



Puolustusvoimat

# Sotilaan toimintakyvyn tutkimus Libanonin UNIFIL kriisinhallintaoperaatiossa – KRITOKY 2014



## OSA I

Toimintakyvyssä ja terveydentilassa  
tapahtuneet muutokset, kuormittuminen  
sekä ravintokäyttäytyminen



Pihlainen K<sup>1</sup> | Santtila M<sup>2</sup> | Nyman K<sup>3</sup> | Nykänen T<sup>4</sup> | Mäntysaari M<sup>5</sup> | Vaara J<sup>2</sup>  
Vasankari T<sup>6</sup> | Rintala H<sup>7</sup> | Mäkinen J<sup>2</sup> | Viskari J<sup>1</sup> | Kyröläinen H<sup>2,8</sup>

# **Sotilaan toimintakyvyn tutkimus Libanonin UNIFIL kriisinhallintaoperaatiossa – KRITOKY 2014**

## **OSA I**

Toimintakyvyssä ja terveydentilassa  
tapahtuneet muutokset, kuormittuminen  
sekä ravintokäyttäytyminen

<sup>1</sup> Pääesikunta, koulutusosasto

<sup>2</sup> Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja  
sotilaspedagogiikan laitos

<sup>3</sup> Puolustusvoimien tutkimuslaitos

<sup>4</sup> Maasotakoulu

<sup>5</sup> Sotilaslääketieteen keskus

<sup>6</sup> UKK-instituutti

<sup>7</sup> Jyväskylän yliopisto, liikuntakasvatuksen laitos

<sup>8</sup> Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos

# **Sotilaan toimintakyvyn tutkimus Libanonin UNIFIL kriisinhallinta- operaatiossa – KRITOKY 2014**

## **OSA I**

Toimintakyvyssä ja terveydentilassa tapahtuneet muutokset,  
kuormittuminen sekä ravintokäyttäytyminen

© Pääesikunta, Koulutusosasto, PL 919, 00131 HELSINKI

**ISBN** 978-951-25-2738-0 (nid.)

**ISBN** 978-951-25-2739-7 (pdf)

**Kuvat:** Puolustusvoimat

**Taitto:** Taina Ståhl

**Painopaikka:** Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, 2016

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Esipuhe</b>	7
<b>2</b>	<b>Tiivistelmä</b>	9
<b>3</b>	<b>Johdanto</b>	10
3.1	Sotilaan toimintakyky	10
3.2	Sotilaan fyysisen toimintakyvyn vaatimukset	11
3.2.1	Sotilastyön ja -koulutuksen fyysinen kuormittavuus	11
3.2.2	Sotilasoperaatioiden fyysiset kuormitustekijät	12
3.3	Psyykkiset kuormitustekijät ja koettu stressi kriisinhallintatehtävissä	15
3.3.1	Psykologinen resilienssi	16
3.3.2	Persoonallisuuden piirteiden viisifaktorimalli	16
3.3.3	Sisukkuus ja sen koulutettavuus	17
3.4	Sotilaallisten operaatioiden muut kuormitustekijät ja palautuminen	18
3.4.1	Energiatasapaino, ravitsemus ja nesteen saanti	18
3.4.2	Lämpökuormitus sotilasoperaatioissa	20
3.4.3	Uni ja palautuminen	21
3.4.4	Vammat, sairaudet ja terveydentila	22
<b>4</b>	<b>Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset</b>	25
<b>5</b>	<b>UNIFIL operaation yleiskuvaus</b>	26
5.1	UNIFIL operaatio ja toimialueen turvallisuustilanne	26
5.2	Kriisinhallintahenkilöstön työtehtävien kuvaus	28
<b>6</b>	<b>Tutkimusmenetelmät</b>	29
6.1	Tutkimusjoukko ja tutkimuksen kulku	30
6.2	Kehon mittasuhteet, -koostumus, verenpaine ja verikoe	30
6.3	Lihaskuormitusmittaukset	31
6.4	Kestävyyssmittaukset	34
6.5	Tehtäväsimulaattorirata	34
6.6	Fyysinen aktiivisuus ja kuormittuminen työssä	36
6.7	Energiatasapaino, ravitsemus ja nesteen saanti	36
6.8	Vammat, sairaudet ja terveydentila	36
6.9	Kyselyt	37
6.10	Ryhmäteemahaastattelut	37
6.11	Ympäristön lämpötila- ja ilmankosteusseuranta	38

<b>7 Tilastollinen tarkastelu</b> .....	39
<b>8 Tulokset</b> .....	40
8.1 Kehonkoostumus .....	40
8.2 Fyysinen toimintakyky.....	42
8.2.1 Lihasvoima.....	42
8.2.2 Kestävyys.....	45
8.2.3 Tehtäväsimulaattorata .....	45
8.3 Psykkinen toimintakyky.....	46
8.3.1 Psykkinen oireilu (GHQ).....	46
8.3.2 Traumakokemukset (TSQ) .....	47
8.3.3 Persoonallisuuden, sisukkuuden ja psykkinen oireilun yhteydet .....	47
8.4 Muut kuormitustekijät ja palautuminen .....	49
8.4.1 Fyysinen aktiivisuus ja liikunnan harrastaminen .....	49
8.4.2 Ravitsemus ja nesteensaanti.....	51
8.4.3 Ympäristön sekä majoitus- ja työskentelytilojen lämpötilat .....	53
8.4.4 Uni ja palautuminen .....	55
8.4.5 Vammat, sairaudet ja terveydentila .....	57
8.4.6 Ryhmäteemahaastattelut .....	59
<b>9 Pohdinta</b> .....	61
<b>10 Johtopäätökset ja toimenpidesuosituks</b> .....	73
<b>11 Kirjallisuuslähteet</b> .....	75
Liite 1 Muutokset kehon koostumuksessa .....	81
Liite 2.1 Muutokset fyysisessä toimintakyvyssä (maksimi- ja räjähtävä voimantuotto).....	82
Liite 2.2 Muutokset fyysisessä toimintakyvyssä (dynaaminen lihaskestävyys sekä aerobinen ja anaerobinen kestävyys) .....	83
Liite 3 Muutokset fyysisessä aktiivisuudessa.....	84
Liite 4 Ympäristön lämpötilamuutokset .....	85
Liite 5 Muutokset yönaikaisessa keskisykkeessä ja sykevaihteluvälimuuttujissa .....	86
Liite 6 Muutokset perusverenkuvasa .....	87
Liite 7 Muutokset sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöissä .....	88
Liite 8 Ryhmähaastatteluaineiston luokittelu.....	89
Liite 9 Tehtäväsimulaattoradan tekniset mitat .....	92

# 1 Esipuhe

Puolustusvoimien henkilöstöstrategian mukaisesti henkilöstön osaamisen ja toimintakyvyn kehittämisen tärkeimpänä kriteerinä on operatiivisten vaatimusten täytyminen. Päämääränä ovat suorituskykyiset joukot ja osaavat sekä toimintakykyiset sotilaat. Henkilöstön fyysinen, psyykinen, sosiaalinen ja eettinen toimintakyky korostuvat kansainvälisissä kriisinhallintatehtävissä.

Sotilaiden osaamista ja toimintakykyä kehitetään kriisinhallintakoulutuksessa, jotta joukko on operaatioihin siirtyessään valmis ottamaan vastaan sille asetetut tehtävät. Laki puolustusvoimista edellyttää, että sotilaiden tulee ylläpitää osaamistaan ja toimintakykyään tehtäviensä edellyttämällä tasolla. Kriisinhallintajoukkojen toimintakykytutkimuksella selvitettiin valintaprosessin toimivuutta. Riittääkö suomalaisten sotilaiden toimintakyky kansainvälisiin kriisinhallintatehtäviin? Tämä tutkimus on jatkumoa ”Sotilas kuumassa” tutkimukselle ja antaa lisäperusteita niin kansallisen puolustukseen kuin kriisinhallintatehtäviin liittyvän koulutuksen sekä toimintatapojen kehittämiseksi. Kiitän Jyväskylän yliopistoa, UKK-instituuttia ja Työterveyslaitosta sekä tutkimuksen ohjausryhmän, tutkijaryhmän

ja mittausryhmän jäseniä sekä erityisesti tutkimukseen osallistuneita sotilaita panoksestaan monitieteisen tutkimuksen onnistumiseksi. Lisäksi kiitän Maanpuolustuksen tieteellistä neuvottelukuntaa (MATINE) sekä Maanpuolustuksen kannatusäätiötä, jotka ovat rahoituksellaan tukeneet tutkimuksen toteutusta.



## ”Vaikuttavuutta osaamisella ja toimintakyvyllä”

Kriisinhallintajoukkojen toimintakykytutkimuksen ohjausryhmän puheenjohtaja

Pääesikunnan koulutuspäällikkö

Eversti Hannu Hyppönen

## Kriisinhallintajoukkojen toimintakyky -tutkimuksen ohjausryhmä:

Eversti **Hannu Hyppönen**, Pääesikunta, koulutusosasto, puheenjohtaja  
Everstiluutnantti **Jarmo Viskari**, Pääesikunta, koulutusosasto, varapuheenjohtaja  
Professori **Heikki Kyröläinen**, Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos, tieteellinen johtaja  
Liikuntasuunnittelija **Kai Pihlainen**, Pääesikunta, koulutusosasto, sihteeri  
Dosentti **Matti Mäntysaari**, Sotilaslääketieteen keskus  
Hallintoylilääkäri **Vesa Salonen**, Sotilaslääketieteen keskus  
Kapteeni **Janne-Matti Peltola**, Porin prikaati  
Kapteeniluutnantti **Kari Laakko**, Pääesikunta, henkilöstöosasto  
Erikoislääkäri **Harri Lindholm**, Työterveyslaitos  
Majuri **Juhani Sihvonen**, Maavoimien esikunta  
Professori **Juha Mäkinen**, Maanpuolustuskorkeakoulu johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Everstiluutnantti **Jari Harala**, Puolustusvoimien tutkimuslaitos

## Kriisinhallintajoukkojen toimintakyky -tutkimuksen tutkijaryhmä:

Professori **Heikki Kyröläinen**, Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos  
Everstiluutnantti **Jarmo Viskari**, Pääesikunta, koulutusosasto  
Liikuntasuunnittelija **Kai Pihlainen**, Pääesikunta, koulutusosasto  
Psykologi **Kai K. Nyman**, Puolustusvoimien tutkimuslaitos  
Dosentti **Matti Mäntysaari**, Sotilaslääketieteen keskus  
Professori **Juha Mäkinen**, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Johtaja **Tommi Vasankari**, UKK-instituutti  
Dosentti **Matti Santtila**, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Tutkija **Jani Vaara**, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Liikunnanopettaja **Tarja Nykänen**, Maasotakoulu

## Kriisinhallintajoukkojen toimintakyky -tutkimuksen mittausryhmä Libanonissa:

Liikuntasuunnittelija **Kai Pihlainen**, Pääesikunta, koulutusosasto  
Laboratoriohoitaja **Pasi Ollila**, Porin prikaati, Suomen Kansallinen Joukko Libanonissa (SKJL)  
Yliluutnantti **Joonas Helén**, Porin prikaati, Suomen Kansallinen Joukko Libanonissa (SKJL)  
Liikunnanopettaja **Tarja Nykänen**, Maasotakoulu  
Dosentti **Matti Santtila**, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Tutkija **Tommi Ojanen**, Puolustusvoimien tutkimuslaitos  
Kenttäsairaanhoitaja **Petri Mynttinen**, Sotilaslääketieteen keskus, Maasotakoulu  
Kapteeni **Henry Forss**, Puolustusvoimien logistiikkalaitos  
Kapteeni **Manne Isoranta**, Maanpuolustuskorkeakoulu, johtamisen- ja sotilaspedagogiikan laitos  
Yliopistonopettaja **Harri Rintala**, Jyväskylän yliopisto, liikuntakasvatuksen laitos



---

## 2 Tiivistelmä

Kriisinhallintajoukkojen toimintakykytutkimuksen (KRITOKY) tarkoituksena oli selvittää, millaisia muutoksia sotilaiden toimintakyvyssä ja terveydentilassa tapahtuu kuuden kuukauden kansainvälisen operaation aikana Libanonissa. Tutkimuksessa selvitettiin lisäksi liikuntaharjoittelun yhteyksiä edellä mainittuihin muutuksiin. Tutkimukseen osallistui alussa 112 sotilasta, mutta osallistumisaktiivisuus vaihteli mittauksittain välillä 46–106. Tutkimukseen osallistuneiden sotilaiden kestävyyskunto säilyi keskimäärin lähtötilannetta vastaavalla tasolla, mutta tehtäväsimulaatoradan tulokset paranivat kaikissa mittausvaiheissa. Myös jalkojen maksimivoima ja koko kehon lihaskestävyys paranivat erityisesti tutkimuksen alkupuoliskolla. Sotilaiden fyysinen aktiivisuus oli alhaisella tasolla koko tutkimuksen ajan, eikä rasittavan liikunnan määrässä havaittu muutoksia. Askelten määrässä mitattuna fyysinen aktiivisuus jäi alle suositusten. Huolestuttavaa oli, että jopa neljännes sotilaista ei harrastanut liikuntaa terveyden ja toimintakyvyn kannalta riittävästi. Sen lisäksi näyttäisi siltä, että operaation aikana usean sotilaan kestävyyskunto heikkeni operaatiolle asetettujen minimivaatimusten alapuolelle.

Sotilaiden kehon lihasmassa kasvoi ja vyötärön ympärys pieneni tutkimuksen alkupuoliskolla, mutta paino sekä rasvamassa ja -prosentti kasvoivat tutkimuksen loppupuolella. Muutokset kehonkoostumuksessa olivat marginaalisia ja energiansaannin sekä -kulutuksen suhde oli melko hyvin tasapainossa. Sotilaiden nauttima ruoka sisälsi ravitsemussuosituksiin nähden runsaasti tyydyttyntä rasvaa ja proteiineja sekä liian vähän hyvälaatuisia hiilihydraatteja. Muonituskeskuksen ruokavaihtoehtoja tulee edelleen kehittää nykyistä terveellisempään suuntaan. Sotilaista pääosa saavutti viitearvojen mukaiset suositukset sydän- ja verenkiertoelimistön riskitekijöissä. Kokonaiskolesteroli ei muuttunut, mutta veren sokeriarvot sekä verenpaine kohosivat lievästi ja merkittävästi etenkin tutkimuksen loppupuolella. Tuki- ja liikuntaelinvammoja rekisteröitiin aiempia tutkimuksia vähemmän. Sotilaat eivät kokeneet operaatiota fyysisesti kuormittavaksi. Havaintoa tukevat muun muassa fyysisen aktiivisuuden- ja sykevaihteluvälin mittaukset sekä sotilaiden haastattelut. Kuormitusta havaittiin kuitenkin henkisessä jaksamisessa, koska työ koettiin yksipuoliseksi ja elettiin suljetussa ympäristössä. Henkinen kuormitus heijastui psyykkisen oireilun mittauksissa, kyselyissä ja haastatteluissa.

Tämä tutkimus osoittaa, että Libanonin UNIFIL:n kaltaiset kriisinhallintaoperaatiot eivät välttämättä ole fyysisesti kuormittavia. Tutkimuksen aikana alueen turvallisuustilanne oli esimerkiksi Afganistanin ISAF operaatioon verrattuna melko vakaa ja rauhallinen. Lähi-idän turvallisuustilanne on kuitenkin hyvin altis nopeille muutoksille, joihin sotilaiden on oltava varautuneita. Operatiivisen valmiuden ylläpitoon kuuluu toimintakyvyn säilyttäminen tasolla, johon sisältyy voimavaroja perustasoa suuremmille kuormitushuipuille. Koska todellisten taistelutilanteiden kuormittavuudesta ei ole saatavilla tutkimustietoa, voidaan puolustusvoimien määrittämiä tehtäväkohtaisia vaatimuksia pitää myös kriisinhallintahenkilöstön minimivaatimuksina. Tutkijaryhmä esittää useita toimenpidesuosituksia, jotka on esitetty tämän raportin johtopäätöksissä (kappale 10).

---

## 3 Johdanto

### 3.1 Sotilaan toimintakyky

**Sotilaan toimintakyky** on sitä, että yksilö pystyy sekä yksin että yhdessä muiden kanssa toimimaan määrätietoisesti ja tilanteen mukaisesti sodan tai sitä alemman asteisen kriisin erilaisissa ympäristöissä. Sotilas tarvitsee kaikissa päivittäisissä toimissaan niin työssään kuin vapaa-aikanaan fyysistä, psyykkistä (henkistä), sosiaalista sekä eettistä toimintakykyä. Toimintakyky on sananmukaisesti kykyä toimia. Tämän voi ymmärtää joko siten, että toimintakyky edeltää toimintaa tietynlaisena valmiutena tai niin, että toimintakyky on mukana varsinaisessa yhteisöllisessä toiminnassa sen alituisena käyttövoimana. Potentiaalisesti toimintakykyisen yksilön tekoja voidaan tarkastella osana osallistumaansa yhteisöllistä toimintaa (Toiskallio & Mäkinen 2009; Salo 2008; Mäkinen 2006; Mäkitalo 2001) kuten esimerkiksi sotilaalliseen kriisinhallintaan (ks. Anttila 2012; vrt. Leskinen (toim.) 2011).

Toimintakykyyn vaikuttavat muun muassa perimä, terveys, elämäntavat, yhteiskunnalliset olot, ympäristö ja työ. Terveys ja toimintakyky ovat työkyvyn perusta. Toimintakyky on yksilöllinen sekä jatkuvasti muuttuva ominaisuus ja sen vajavuudet lisääntyvät ikääntymisen ja kuormituksen kasvun myötä.

Sodassa sekä operaatioissa joukon suorituskyky on sen taistelukykyä, joka koostuu taistelutahdosta, taistelijoiden ja yksiköiden koulutustasosta sekä käytettävissä olevasta taktiikasta, aseistuksesta ja varustuksesta. Sotilaan ja joukon suorituskyky edellyttää tehtävien näkökulmasta riittävää toimintakykyisyyttä. Ilman toimintakykyisiä sotilaita ei voi olla suorituskykyisiä joukkoja sekä tarvittavia suorituskykyjä.

**Fyysisellä toimintakyvyllä** eli suorituskyvyllä tarkoitetaan Kyröläisen ym. (2003) mukaan elimistön toiminnallista kykyä selviytyä fyysistä ponnistelua edellyttävistä tehtävistä ja työstä sekä niille asetetuista tavoitteista. Se ilmenee kykynä liikkua omin voimin, harrastaa ja huolehtia päivittäisistä toimista sekä työtehtävistä. Fyysisen toimintakyvyn osa-alueita ovat kestävyys (perus-, vauhti-, maksimi- ja nopeuskestävyys), voima (kesto-, maksimi- ja nopeusvoima), nopeus (perus-, reaktio-, räjähtävä, liikenoisuus), liikkuvuus (liikelaajuus, joustavuus ja venymiskyky), taitavuus ja motoriset taidot (reaktiokyky, tasapaino, ketteruus, orientoitumiskyky, yhdistelykyky, kyky erikoistumiseen, kyky sopeutua muutoksiin ja erottelukyky). Näitä kaikkia osa-alueita pystytään kehittämään joko itsenäisesti tai ohjatusti. Fyysistä toimintakykyä ei voi varastoida, vaan sen osa-alueiden kehittäminen ja ylläpitäminen vaatii säännöllistä ja riittävää harjoittelua. **Psyykkisellä toimintakyvyllä** tarkoitetaan Toiskallion (1998) mukaan yksilön persoonallisuuteen ja ajatteluun kytkeytyviä ominaisuuksia sekä tiedollisia valmiuksia selviytyä toimintaympäristössään. Psyykkinen toimintakyky on myös yksilön kykyä työskennellä ja selviytyä henkisesti kuormittavissa tilanteissa. **Sosiaalinen toimintakyky** muodostuu muun muassa ihmissuhteista ja vuorovaikutuksesta. Sosiaalinen toimintakyky ilmenee esimerkiksi empaattisuutena sekä kykynä tulla toimeen erilaisten ihmisten kanssa myös ristiriitaisissa tilanteissa. **Eettinen toimintakyky** liittyy päätöksentekoon, toimintaan, moraalisiin ja vastuullisuuteen. Yhteisön jäseniltä odotetaan yhteisön moraalin noudattamista, mutta eettinen toimintakykyisyys merkitsee sitä, että jokainen taistelija on viime kädessä päätöksentekijä ja vastuunkantaja harkitessaan, ovatko hänen tekonsa oikeita ja hyviä.



## 3.2 Sotilaan fyysisen toimintakyvyn vaatimukset

### 3.2.1 Sotilastyön ja -koulutuksen fyysinen kuormittavuus

Sotilastyö kenttäolosuhteissa sisältää fyysisesti kuormittavia tehtäviä, kuten esimerkiksi lisäkuormien nostaminen, kantaminen ja laskeminen (Sharp ym. 1998, Knapik ym. 2004, NATO 2009). Työtehtäviin liittyy pääosin matalakuormitteinen ja pitkäkestoinen fyysinen aktiivisuus. Sotilaat työskentelevät ja taistelevat yleensä suojavarustuksessa kantaen lisäkuormia, joiden yhteispaino vaihtelee 25–65 kilogramman välillä. Operatiiviseen kenttätööhön sisältyy hetkittäisiä työjaksoja, jotka vastaavat keskiraskasta tai raskasta fyysistä kuormitustasoa. (Erdman ym. 2006, Sharp ym. 2008, Nindl ym. 2013, Pihlainen ym. 2014) On arvioitu, että kuormituksen ei tulisi pitkäkestoisessa työssä ylittää 40–50 prosenttia henkilön maksimaalisesta aerobisesta kapasiteetista (Åstrand 2003, Epstein ym. 1988). Korkeammalla kuormitustasolla työskennellessä henkilön energiavarastot tyhjenevät nopeammin ja kuormitustason yhä noustessa elimistön happamuustaso kohoaa. Näiden seurauksena väsymisvasteet kumuloituvat ja muun muassa tarkkuutta vaativan työn laatu heikkenee. Kuormituksen pitkittyessä uupumis- ja tapaturmariski kasvavat sekä tehtävässä onnistumisen todennäköisyys heikkenee (Nindl ym. 2013, Knapik ym. 1996, Jones ym. 1999). Sotilastyöhön liittyy normaalia korkeampi vammautumiseriski, jonka ennaltaehkäisyssä hyvällä fyysisellä kunnolla sekä lihaskunnolla on keskeinen rooli (Knapik ym. 1996, Jones ym. 1999, Taanila ym. 2010).

Kuormittumista sotilastyössä ja -koulutuksessa voidaan arvioida muun muassa hapenkulutuksen, sykkeen tai subjektiivisen RPE -tunteuksen perusteella (Howley 2001, Borg 1982). Howleyn (2001) kokoaman luokittelun mukaisesti keskiraskas kuormitus vastaa 45–65 prosenttia (%) maksimaalisesta hapenkulutuksesta, 64–76 % maksimaalisesta sykkeestä tai RPE arvoa 12–13 (6-20 asteikolla). Raskaan kuormituksen tasoa vastaavat arvot samassa järjestyksessä ovat 65–85 % ja 77–93 % sekä RPE arvoa 14–16. Tätä korkeammat arvot luokitellaan erittäin raskaaksi kuormitukseksi. Lepoaineenvaihdunnan yksikköä (metabolic equivalent, MET) on edellisten lisäksi käytetty sekä energiankulutuksen että kuormittavuuden arvioinnissa (Ainsworth ym. 2000, Howley 2001). Yksi



MET vastaa aineenvaihduntaa lepotilassa eli noin 3,5 millilitran hapenkulutusta henkilön painokiloa kohden minuutissa ( $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ). Varusmiesten keskimääräinen maksimaalinen aerobinen kunto ( $42 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ) vastaa 12 MET -yksikköä. Keskimääräistä kuntotasoa edustavalla varusmiehellä keskiraskas ja raskas kuormitus vastaavat MET -tasoja 5–8 ja 8–10.

Normaali sotilaskoulutus vastaa fyysiseltä kuormitukseltaan vähintään keskiraskaan tai raskaan työn tasoa. Tunteja kestävä marssin aikana sotilaiden keskisyke on 55–65 prosentin tasolla maksimaalisesta sykkeestä ja energiankulutus 5 MET- yksikköä ilman varustusta sekä 7–9 MET marssittaessa taisteluvälineillä (24 kg). Tämä edellyttää sotilailta noin  $50 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  ( $>14 \text{ MET}$ ) maksimaalista hapenottoa, jotta marssi voidaan suorittaa loppuun asti liiallisesti väsymättä (Lindholm ym. 2008, Pihlainen ym. 2014). Hetkellisesti sotilaskoulutuksen fyysinen kuormitus voi nousta myös erittäin raskaan työn kuormituksen tasolle. Sotilaskoulutuksessa eniten kuormittavat raskaat maastomarssit, taisteluharjoitusten aktiiviset taisteluvaiheet, kilpailut ja kovatehoinen liikuntakoulutus (Santtila 2010).

Tyypilliset sotilastyötehtävät kuormittavat sekä hengitys- ja verenkiertoelimistöä että hermolihasjärjestelmää. Harjoittelun yhteyttä työtehtävissä suoriutumiseen on kuitenkin tutkittu melko vähän. Knapik et al (2012) mukaan lisäkuormien kantamiseen perustuvissa tutkimuksissa tulokset paranivat koehenkilöillä, joiden harjoittelu koostui joko yleisestä sotilaskoulutuksesta tai yhdistetystä kestävyys- ja voimaharjoittelusta. Kestävyys- tai voimaharjoittelu erikseen eivät tuottaneet vastaavaa harjoitusvastetta.

### 3.2.2 Sotilasoperaatioiden fyysiset kuormitustekijät

Sotilaan on ylläpidettävä riittävää ammattitaitoa sekä toimintakykyä, jotta hän kykenee suoriutumaan työtehtävistään ylikuormittumatta. Toimintakyvyn ylläpidon merkitys korostuu kriisinhallintatehtävissä. Tehtävään nähden riittämättömän fyysisen toimintakyvyn lisäksi useat tekijät, kuten uni-, energia- sekä nesteveaje, korkea ilmanala, korkea ilman lämpötila, henkinen kuormitus sekä ilmansaasteet saattavat häiritä elimistön tasapainotilaa eli homeostaasia ja siten sotilaan toimintakykyä operaatioissa (Nindl ym. 2013, Henning ym. 2011).

Rajoitetusti saatavilla olevan tutkimustiedon mukaan sotilaiden kestävyyskunnossa, lihasvoimaominaisuuksissa sekä kehonkoostumuksessa tapahtuu sotilasoperaatioiden aikana muutoksia, mutta tulokset ovat keskenään ristiriitaisia. Tutkimusten yhdenmukaisin tulos on se, että aerobinen kunto heikkenee kansainvälisten sotilasoperaatioiden aikana (Nindl ym. 2013, Dyrstad ym. 2007, Sharp ym. 2008, Lester ym. 2010). Aerobisen kunnan heikkeneminen sotilasoperaatioissa saattaa olla seurausta kestävyysharjoittelun määrän laskusta (Dyrstad ym. 2007, Warr ym. 2012), mikä puolestaan voi lisätä tuki- ja liikuntaelinvammojen riskiä toimialueella (Warr ym. 2012). Dyrstad ym. (2007) tutkimuksen mukaan rauhanturvaajien kestävyyskunto heikentyi vuoden operaation aikana keskimäärin 2,5 prosenttia, mutta sotilaat, jotka harjoittelivat keskimäärin 169 minuuttia viikossa (josta 48 minuuttia kestävyysharjoittelua), paransivat aerobista kuntoaan. Warr ym. (2013) tutkimuksessa kansainvälisessä operaatiossa olleiden sotilaiden aerobinen kunto säilyi tai jopa kehittyi vähintään kolmesti viikossa toteutuneella kestävyysharjoittelulla. Lindholm ym. (2012) raportoivat, että suomalaisten sotilaiden aerobinen kunto ja lihaskunto säilyivät ennallaan neljän kuukauden kriisinhallinta operaation aikana Tshadissa. Vapaa-ajan liikuntaa aktiivisesti harrastaneet sotilaat paransivat kuntoaan, mutta muutos ei näkynyt koko joukon keskiarvossa.

Lihassoimaominaisuuksissa tapahtuneita muutoksia on vaikeampi tulkita, koska operaatioiden luonne, harjoittelu, energiansaanti sekä mittausmenetelmät poikkeavat eri tutkimuksissa toisistaan. Alaraajojen maksimivoima on kehittynyt kolmessa neljästä tutkimuksesta 8–14 prosenttia (Lester ym. 2010, Warr ym. 2012, Warr ym. 2013), yhdessä maksimivoima kyettiin ylläpitämään lähtötilanteen tasolla (Rintamäki ym. 2012). Alaraajojen räjähtävässä voimantuotossa ei havaittu kahdessa tutkimuksessa (Sharp ym. 2008, Lester ym. 2010) muutoksia, mutta Rintamäen ym. (2012) tutkimuksessa suomalaiset sotilaat paransivat tuloksiaan 27 % esikevennyllä vertikaalihypyillä mitattuna. Yläraajojen maksimivoimaa puolestaan kyettiin kehittämään kolmessa tutkimuksessa 7–11 % (Lester ym. 2010, Warr ym. 2012, Warr ym. 2013), mutta yhdessä tutkimuksessa (Sharp ym. 2008) tulokset heikkenivät. Lihaskestävyys on kyetty toistotesteillä arvioituna pitämään osassa tutkimuksista lähtötilanteen tasolla ja osassa lihaskestävyysominaisuuksia on kyetty kehittämään (Dyrstad ym. 2007, Warr ym. 2012, Rintamäki ym. 2012, Warr ym. 2013, Fallowfield ym. 2014). Kehonpainon muutokset vaihtelevat niin ikään tutkimuksittain kolmen prosentin painonoususta (Dyrstad ym. 2007, Lester ym. 2010) neljän prosentin laskuun (Rintamäki ym. 2012).





### 3.3 Psyykkiset kuormitustekijät ja koettu stressi kriisinhallintatehtävissä

Monien tutkimusten perusteella suurin osa kriisinhallintatehtävistä palaavista sotilaista voi hyvin, eivätkä he koe olevansa psyykkisesti kuormittuneita (Brounéus, 2014), mutta jotkut voivat kuitenkin oirehtia psyykkisesti. Stressioireiden esiintyminen on seurausta altistumisesta potentiaalisesti traumaattisille tapahtumille, kuten esimerkiksi taistelutilanteille operaation aikana. Operaation aikaisten kokemusten lisäksi psyykkisen oireilun on todettu olevan yhteydessä operaatiota edeltäviin persoonallisuuden piirteisiin ja häiriöihin (psykopatologiat, piirreahdistuneisuus, negatiivisuus), käytyjen operaatioiden määrään sekä operaation jälkeisiin stressitekijöihin (Sareen ym 2010).

Suomessa tutkimustulokset kotiin palaavien rauhanturvaajien kokemuksista ovat samansuuntaiset aiempien kansainvälisten tutkimustulosten kanssa (Keskinen ja Leskinen 2014). Suomalaiset rauhanturvaajat voivat keskimäärin hyvin ja stressioireita, masennusta tai posttraumaattisia stressioireita koetaan harvoin. Afganistanin operaatio on aiempien tutkimusten perusteella koettu Libanonin operaatiota vaarallisemmaksi. Afganistanissa palvelleilla oli myös stressioireita enemmän kuin Libanonissa palvelleilla. Tosin molemmissa ryhmissä merkittäviä stressioireita oli melko vähän. Stressioireita esiintyi Afganistanissa palvelleista sotilaista kolmella prosentilla ja Libanonissa palvelleista kahdella prosentilla.

Adler ym. mukaan (2003) varsinaisten riskejä sisältävien uhkatilanteiden lisäksi sotilaallisten operaatioiden psyykinen kuormittavuus voi liittyä operaation aikaisiin elinoloihin, kuten esimerkiksi levon tai ravinnon puutteeseen, työlöihin (jatkuva valppaana olo tai pitkäveteisyys) ja tukijärjestelyihin (huonot yhteydet kotimaahan). Keskisen ja Leskinen (2014) suomalaisille rauhanturvaajille tehdyn kyselytutkimuksen mukaan operaationaikaisista kuormitustekijöistä merkittävimiksi nousivat työn kuormittavuus, huoli perheestä ja tulevaisuudesta, johtamisen ongelmat sekä haasteet eri kansallisuuksien välisessä yhteistyössä. Heidän tutkimuksessaan Libanonissa palvelleet kokivat enemmän psyykkistä kuormittavuutta kuin Afganistanissa palvelleet kaikkien muiden tekijöiden paitsi työn vaarallisuuden suhteen.



### 3.3.1 Psykologinen resilienssi

Psykologisella resilienssillä tarkoitetaan yksilön kykyä sopeutua vastoinkäymisiin, elämän stressitekijöihin ja traumaattisiin tapahtumiin (Meredith ym. 2011, Wald ym. 2006). Zautra ym. (2010) erottelivat sopeutumiskyvystä kaksi tekijää, jotka olivat stressitilanteesta palautumiskyky ja kyky ylläpitää toimintaa painetilanteesta huolimatta. Resilienssi on olennainen käsite myös sotilasympäristöissä toimimista tarkasteltaessa (Meredith ym. 2011, Nash ym. 2011, Wald ym. 2006).

Resilienssiin vaikuttavia yksilön ominaisuuksia on tutkittu runsaasti. Tutkimuksia kokoavissa yhteenvedoissa on havaittu muun muassa seuraavilla yksilön ominaisuuksilla olevan merkitystä resilienssiin (Meredith ym. 2011, Wald ym. 2006): persoonallisuuden viisifaktorimallin mukaiset piirteet (neuroottisuus, tunnollisuus, ulospäinsuuntautuneisuus, avoimuus uudelle ja sopeutuvuus), positiivinen tunnereagoivuus, positiivinen tapa ajatella ja arvioida asioita sekä stressitekijöitä, itsetunto (self-esteem), itsensä hallinta ja käsitys kontrollin sijainnista (locus of control), minän kontrolli (ego control), älykkyys ja korkea älyllinen toimintakyky, coping-strategiat (positiiviset myönteisesti, ongelmakeskeiset kielteisesti), suoritushenkisyys ja tavoitesuuntautuneisuus, realismi odotuksissa ja arvioissa omasta itsestä, toisista välittäminen ja fyysinen kunto. Edellä lueteltuja yksilön ominaisuuksia on yhdistetty eri tavoin teoreettisiin malleihin ja ylätasoin käsitteisiin. Yksi tällainen käsite on sisukkuus ("hardiness", Kobasa 1979).

### 3.3.2 Persoonallisuuden piirteiden viisifaktorimalli

Persoonallisuuden piirteet voidaan ryhmitellä viiteen laajaan faktoriin, jotka sisältävät monia kapea-alaisempia persoonallisuudenpiirteitä. Monesti käytetään myös ilmausta FFM eli "Five Factor Model". (Digman 1990, John 1990, McCrae ja Costa 1985 ja 1987).

Viisifaktorimalliin sisältyvät piirteet ovat:

- Ulospäinsuuntautuneisuus (engl. Extraversion)
- Sovinnollisuus (engl. Agreeableness)
- Tunnollisuus (engl. Conscientiousness)
- Avoimuus kokemuksille (engl. Openness to experience)
- Neuroottisuus (engl. Neuroticism) tai Emotionaalinen vakaus (engl. Emotional stability)

Sotilaiden paineensietokyky liittyy vahvasti persoonallisuuden piirteistä emotionaaliseen vakauteen (ts. neuroottisuuteen). Oletuksena on, että psyykkisesti vakaat henkilöt pysyvät rauhallisina ja toimintakykyisinä myös paineen alla todennäköisemmin kuin henkilöt, joilla on psyykkisiä ongelmia. Tätä oletusta tukevat tutkimukset, joissa on tarkasteltu neuroottisuuden yhteyttä koettuun stressiin ja stressioireisiin sekä työsuoriutumiseen. Kammeyer-Muellerin ym. (2009) meta-analyysissä emotionaalinen vakaus vähensi stressioireita kohtalaisen voimakkaasti (keskimääräinen korjattu korrelaatio,  $r = -0,40$ ). Swiderin ja Zimmermanin (2010) ja Alarconin ym. (2009) meta-analyseissa emotionaalinen vakaus oli yhteydessä psyykkiseen uupumukseen (keskimääräinen  $r = 0,52$ ). Muista persoonallisuuden piirteistä ulospäinsuuntautuneisuus vähensi uupumusoireita lievästi ( $r = -0,26 - -0,29$ ). Myös tunnollisuus ( $r = -0,19$ ) ja sovinollisuus ( $r = -0,15 - -0,18$ ) vähensivät lievästi uupumuksen tunteita. Tettin ym. (1991) meta-analyysissä suoriutumisen ja viisifaktorimallin persoonallisuuspiirteiden keskimääräinen yhteys sotilasaineistoilla oli kohtalainen ( $r = 0,30$ ).





### 3.3.3 Sisukkuus ja sen koulutettavuus

Sisukkuus (hardiness) -käsitteellä tarkoitetaan yhdistelmää sellaisista luonteen taipumuksista tai asenteista, mitkä auttavat yksilöä kääntämään stressaavien tilanteiden kielteiset vaikutukset myönteisiksi mahdollisuuksiksi parantaa omaa suoritustaan, kehittymistään ja psyykkistä terveyttään. Sisukkuus-käsitteeseen sisältyy kolme alakäsitettä, joita ovat sitoutuminen, kontrolli ja haasteisiin suhtautuminen. Sitoutumisella tarkoitetaan henkilölle luonteenomaista sitoutumista omaan toimintaympäristöön, kuten annettuihin tehtäviin ja ihmisiin. Kontrolli tarkoittaa henkilölle ominaista pyrkimystä vaikuttaa ja kontrolloida omaa toimintaympäristöään. Haasteisiin suhtautumisella tarkoitetaan myönteistä tapaa suhtautua hankalina ja vaikeina pidettäviin asioihin ja pyrkimystä oppia sekä kielteisistä että myönteisistä kokemuksista. (Kobasa 1979, Maddi 2002 ja 2007).

Sisukkuuden on todettu erilaisilla kohderyhmillä tehdyissä tutkimuksissa olevan välittävä tekijä stressaavan ympäristön ja psyykkisen terveydentilan sekä stressaavan ympäristön ja suoriutumisen välillä. Eschlemanin ym. (2010) meta-analysissä sisukkuuden havaittiin vähentävän stressaavassa ympäristössä psykologista pahoinvointia (keskimääräinen  $r = -0,46$ ) ja parantavan työsuoriutumista ( $r = 0,26$ ). Sotilasympäristöissä sisukkuuden merkitystä psyykkisen terveydentilan kannalta on tutkittu muun muassa persianlahden sotaan osallistuneilla sotilaille (Bartone 1996, 2006), Kosovon rauhanturvaajilla (Adler & Dolan 2006) ja Bosnian rauhanturvaajilla (Bartone 1998). Näissä tutkimuksissa on osoitettu sisukkuuden tukevan psyykkistä terveydentilaa (yhteydet  $r = -0,20 - -0,38$ ).

Kobasa (1979) määritteli alun perin sisukkuus-käsitteen osaksi persoonallisuutta. Hänellä oli siten oletus, että sitkeys on suhteellisen pysyvä yksilön ominaisuus. Toisaalta Maddi (2002 ja 2007) määrittelee sisukkuuden asenteiksi, jotka vaikuttavat stressitilanteissa selviytymiseen. Ne ovat opittuja ja muodostuvat henkilölle oman toimintansa palautteen kautta. Niitä voi siten myös kehittää koulutuksen ja palautteen avulla. Sisukkuuteen sisältyvistä alakäsitteistä kontrollikäsitystä ja sitoutumista voidaankin osittain pitää tilannesidonnaisina ja osittain luonteen taipumuksina.

Varsinaisia pitkäaikaistutkimuksia sisukkuuden pysyvyyden selvittämiseksi on raportoitu hyvin vähän. Benotschin ym. (2000) pitkäaikaistutkimuksessa (13 kuukauden tutkimusväli) Persianlahden sodan veteraaneilla sisukkuusmittarin

osatekijöiden pysyvyykertoimet olivat kohtalaiset mutta eivät voimakkaat. Niiden perusteella sisukkuus-käsitykset ovat myös jossain määrin muuttuvia ( $r = 0,51-0,56$ , haasteisiin suhtautuminen ei ollut mukana seurantavaiheessa).

### 3.4 Sotilaallisten operaatioiden muut kuormitustekijät ja palautuminen

#### 3.4.1 Energiatasapaino, ravitsemus ja nesteen saanti

Energiankulutuksen ja energiansaannin välinen suhde vaikuttaa sotilaiden kuormittumiseen ja kehon koostumukseen. Tharion ym. (2005) katsausartikkelissa on tarkasteltu yhdysvaltalaisotilaiden energiankulutusta eri tehtävissä. Miessotilaiden keskimääräinen energiankulutus oli 4610 kilokaloria vuorokaudessa ( $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ ) ja vaihteluväli 3109–7131  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ . Naissotilailla vastaavat arvot olivat 2850  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$  ja vaihteluväli 2332–5597  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ . Kyröläinen ym (2008) tutkimuksessa mitattiin äärimmäisiä energiankulutuksen arvoja (yli 10 000  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ ) erikoisjoukkosotilailta, jotka liikkuivat metsässä ja suolla 20–25 kilometriä vuorokaudessa kantaen täyspakkausta ( $49.8\pm 4.7$  kg, noin 65 % henkilöiden kehon painosta). Myös muissa Pohjoismaisissa tutkimuksissa on havaittu vastaavia energiankulutuksen arvoja.

Sotilaiden energiatasapainon ylläpitäminen on vaikeaa pitkäkestoisissa ja kuormittavissa harjoituksissa, koska energiankulutus voi olla hetkittäin erittäin suurta ja taistelumuonapakkauksista ei käytetä kaikkea tarjolla olevaa ruokaa (Kyröläinen ym. 2005, Tanskanen ym. 2012). Tilanne vaikuttaisi olevan sama kriisinhallinta- ja sotilasoperaatioissa. Erdman ym. (2006) mukaan yhdysvaltalaisotilaiden keskimääräinen energiankulutus oli 4600  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$  ja energiansaanti 2400  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ . Energiavaje ei tutkijoiden arvion mukaan niinkään johtunut logistisista haasteista vaan taistelustressin negatiivisesta vaikutuksesta ruokahaluun. Energiatasapainoa selvittäneitä tutkimuksia on esitelty taulukossa 1. Sotilaat saivat ravinnosta keskimäärin 1807–3200  $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ . Energiansaantia usein heikentää vielä se, että huollon on vaikea tavoittaa taistelevia joukkoja. Energiavajeen seurauksena kehon paino laskee (Kyröläinen ym. 2004, Lindholm ym. 2012, Tanskanen ym. 2012).

**Taulukko 1.** Energiankulutus, energiansaanti ja kehon painon muutos eri sotilastehtävissä.

Tekijä ja vuosi	Sotilastehtävä	Energiankulutus ka ( $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	Energiansaanti ka ( $\text{kcal}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	Kehon painon muutos (%)
Gomes-Merino ym. 2003	kolmen viikon taistelukoulutus ja -harjoitus	5000	3200	
Kyröläinen ym. 2008	kolmen viikon sotilasoperaatio	5800	2900	-5.5 %
Tharion ym. 2004	erikoisjoukkojen harjoittelu	4099	3204	
Tanskanen ym. 2012	8 vrk tiedusteluharjoitus	4825–5565	2603–3177	-2,1 %
Lindholm ym. 2012	4 kk kriisinhallintaoperaatio Tsadissa	2484	1807	-3,5 %
Fallowfield ym. 2014	6 kk kriisinhallintaoperaatio Afganistanissa	3623	2529	

Toimintakyvyn ylläpitämisen kannalta ravintoa tulisi nauttia pieninä annoksina 4–6 kertaa vuorokaudessa. Ravintoa tulisi saada normaalien aterioiden lisäksi välipaloista sekä nestemäisenä hiilihydraattipitoisena juomana. Hiilihydraattipitoisen juoman on todettu sopivan hyvin sotilaiden lisäenergiaksi taisteluharjoituksissa ja operaatioissa. Nestemäisellä ravinnolla korvataan tehokkaasti operaation aikaista energiavajetta. (Cline ym. 2000). Vastaavallaisia tuloksia on saatu myös muissa tutkimuksissa (Montain ym. 1997). Täydentämällä taistelumuonapakkauksia energiajuomilla, -geeleillä tai -patukoilla saadaan pienennettyä sotilaiden vuorokautista energiavajetta (Tanskanen ym. 2012).

Energiatasapainon ohella on tutkittu kaikkien ravintoaineiden saantia (Lindholm ym. 2012, Fallowfield ym. 2014). Suomalaisissa ravitsemussuosituksissa (2014) hiilihydraattien saanniksi suositellaan 45–60 prosenttia kokonaisenergiansaannista (E%), proteiinien 10-20 E% ja rasvan 25-35 E%. Lindholmin ym. (2012) tutkimuksessa hiilihydraatteista saatiin 57,7 E%, proteiineista 19,7 E% ja rasvasta 22,6 E%. Kaikkien mitattujen suojaravintoaineiden saanti jäi alle kansallisen suosituksen, mikä selittyy alhaisella kokonaisenergiansaannilla.

Ravinnonsaannin lisäksi ruoankäyttötottumuksia ja niiden muutoksia on tutkittu suomalaisilla varusmiehillä (Absetz ym. 2010). Varusmiespalveluksen alussa peruskoulutuskaudella ateriaritmi muuttui terveellisemmäksi painottuen aamiaiseen ja päivän pääaterioihin ilta- ja välipalasyömiseen sijaan. Kuitupitoisten ruokien syönti lisääntyi ja pikaruokien sekä monien makeiden herkkujen syönti väheni. Palveluksen aloitus lisäsi myös epäterveellisiä tottumuksia, sillä makeisten ja perunalastujen kulutus kasvoi. Ruoankäyttö muuttui kahdeksan viikon jälkeen niin, että peruskoulutuskauden terveelliset tottumukset alkoivat hiipua ja palattiin siviiliaikaisiin ruokailutottumuksiin.

Nesteen riittävällä saannilla ehkäistään lämpösairauksia ja ylläpidetään sotilaan taistelukelpoisuutta erityisesti kuumassa ympäristössä (Lindholm ym. 2012). Noin kolmen prosentin nestevaje heikentää tarkkuutta vaati-

vien tehtävien suorittamista psyykkistä hyvinvointia, viiden prosentin nestevaje heikentää ja 10 prosentin romahduttaa fyysisen suorituskyvyn. Montain ym. (1999) ja Kolka ym. (2003) ovat esittäneet nesteen saannin suosituksia eri lämpötiloissa ja kuormitukseltaan erilaisissa työtehtävissä. Nesteen saantisuositus vaihtelee reilun puolen litran (kevyt työ, alin kuumuusluokka) ja litran (raskas työ, ylin kuumuusluokka) välillä tunnissa. Vesi riittää useimmissa tilanteissa, kunhan elektrolyyttejä saadaan muun ravinnon yhteydessä.

Pitkäkestoisissa sotilasoperaatioissa, kuten kriisinhallintatehtävissä, toimialueella työkennellään 6–12 kuukautta, jolloin ruoankäytön ja ravinnonsaannin merkitys korostuu kotimaan sotilastyöhön verrattuna. Hyvä ravitsemustila edistää valmiutta toimia nopeasti vaihtuvissa operatiivisissa tilanteissa, tukee voima- ja kestävyysharjoittelua, edistää palautumista ja ehkäisee infektioita ja vammoja sekä edistää sairauksista toipumista ja terveyttä. Ruoankäyttöön ja ravinnonsaantiin vaikuttavat olennaisesti operaation ruokahuolto ja paikallinen ruokakulttuuri.



### 3.4.2 Lämpökuormitus sotilasoperaatioissa

Sotilaan lämpökuormittumiseen vaikuttavat ympäristön lämpötilan, suoran auringonpaisteen, ilmankosteuden sekä tuulen lisäksi muun muassa fyysisen aktiivisuuden määrä ja teho (kehon oma lämmöntuotto) sekä toisaalta lämmön poistumista estävä vaatetuksen sekä suojavarustuksen muodostama eristekerros (Cheung 2010). Työtä tauottamalla, nesteensaannin turvaamisella sekä jos mahdollista, kehon viilentämisellä ilmastoidussa tilassa tai varjossa, tuetaan sotilaan lämpö- ja nestetasapainon säilymistä kuumissa oloissa. Näiden lisäksi esimerkiksi hyvä aerobinen kunto sekä kehon alhainen rasvamassa ovat lämpösairasriskiä pienentäviä tekijöitä (Lindholm ym. 2012).

”Sotilas kuumassa” -tutkimushanke (Lindholm ym. 2012) osoitti, että suomalaiset rauhanturvaajat selviytyvät lämpösopeutumisvaiheen jälkeen vähintään yhtä hyvin kuin muiden maiden sotilaat Tshadin kaltaisissa kuumissa olosuhteissa. Suomalaisten käytäntö majoitustilojen jäädytyksestä yön aikana ilmastointilaitteiden avulla oli kehon lämpötasapainon kannalta hyvä, koska sotilaiden elimistö pääsi tuolloin palautumaan työpäivän kuumakuormituksesta. Ajoneuvojen sisälämpötila havaittiin tutkimuksessa erittäin korkeaksi. Ilmastoimattomissa ajoneuvoissa elimistön lämpökuormitus voi kasvaa pitkän ajomatkan aikana ilman fyysistä kuormitustakin suureksi. Kuumista olosuhteista huolimatta sotilailta esiintyi vain muutamia lämpösauroksia seurantajakson aikana. Ne painottuivat operaatiojakson ensimmäisiin viikkoihin. Koettu lämpökuormitus olikin suurimmillaan operaatiojakson alussa. Tämä tukee sitä ajatusta, että kuumissa oloissa toteutettavissa kriisihallintaoperaatioissa tehtävien vastuunottoa edeltää vastaavanlaisissa olosuhteissa 10–14 vrk mittainen suunnitelmallinen lämpösopeutusjakso. Tämä toimintatapa-malli on käytössä jo useissa muissa asevoimissa, kuten esimerkiksi Saksassa, Hollannissa ja USAssa. Operatiivisten tehtävien raskaimmat vaiheet kuten esimerkiksi partiointi jalan maastossa täydessä taisteluvarustuksessa (suoran auringon paahteen lämpötila jopa 55 astetta) edellyttävät kriisinhallintasotilailta hyvää kestävyys- ja lihaskuntoa. Lämpösairasriskin pienentämisen kannalta on operatiiviseen toimintaan osallistuvien sotilaiden kestävyyskunnan minimivaatimus vähintään 2500 metrin tulos 12 minuutin juoksutestissä. Fyysisen kunnan keskimääräiset muutokset olivat neljän kuukauden kriisinhallintatehtävän aikana vähäiset, joskin liikunnallisesti aktiiviset sotilaat säilyttivät paremmin fyysisen suorituskykynsä kuin liikunnallisesti passiiviset. (Lindholm ym. 2012)





### 3.4.3 Uni ja palautuminen

Unen rooli palautumisessa on tärkeää kognitiivisten kykyjen kannalta mutta myös fysiologisesti. Normaalitilanteessa nukkumisen aikana nämä kognitiiviset ja fysiologiset prosessit palautuvat kuormituksesta ja pystyvät siten ylläpitämään päivittäisessä elämässä tarvittavia toimintoja, kuten esimerkiksi vireystilan ylläpito, ongelmanratkaisu- ja päätöksentekokyky, muistin tarkkuus ja luovuus (Wesensten & Balkin 2013). Unen määrä ja laatu vaikuttaa olennaisesti sotilaiden kykyyn toimia tehtävässään onnistuneesti (Wesensten & Balkin 2013). Eri sotilasympäristöissä unen määrä ja laatu voi tilapäisesti tai pitkittyneesti heikentyä. Sotilasoperaatioihin usein liittyy stressitekijöitä, kuten taistelutilanteet, fyysinen ja psyykinen kuormitus, energiavaje tai ilmasto-olosuhteet, jotka voivat heijastua negatiivisesti uneen ja nukkumiseen. Peruskoulutuskauden alokailla on Yhdysvalloissa havaittu merkittävä unen määrän lyhenemistä (Crowley ym. 2012). Huono unen laatu ja/tai määrä voi heikentää sotilaiden kykyä vaativien kognitiivisten tehtävien tekemisessä, kuten esimerkiksi operatiivisten tehtävien suunnittelua. Myös vireystilan ylläpitäminen voi heikentyä monotonisissa työtehtävissä joihin ei liity henkistä tai fyysistä kuormitusta, kuten sotilailla esimerkiksi valvontavuorot (Williams ym. 2014.) Unen pituuden on havaittu lyhenevän operaatioiden aikana ja niiden jälkeen (Pedersen ym. 2015). Unen pituuden lyheneminen on havaittu kasvattavan riskiä moniin psyykkisiin ja fyysisiin oireisiin sekä kroonisiin sairauksiin, kuten diabeteksen tai posttraumaattisen stressioireyhtymän kehittymiseen (Pedersen ym. 2015).

Elimistön palautumista kuormituksesta on tutkittu monilla eri menetelmillä erityisesti urheilijoilla, mutta jonkin verran myös erilaisissa työtehtävissä. Sydämen autonomisen hermoston säätelyn (sykevälivaihtelu) mittaamista on käytetty apuna työn kuormituksen ja siitä palautumisen seurannassa (Teisala ym. 2014) ja erityisesti urheilijat ovat käyttäneet menetelmää harjoittelun kuormittavuuden seurannassa (Hynynen ym. 2010). Sotilailla tehtyjä tutkimuksia sykevälivaihtelusta on kuitenkin tehty toistaiseksi vain vähän ja tutkimustulokset ovat osin ristiriitaisia (Jouanin ym. 2004, Salonen ym. 2013). Huovinen ym. (2009) havaitsivat sykevälivaihtelumuutosten olevan yhteydessä hormonaalisiin muutoksiin varusmiespalveluksessa. Lisäksi he raportoivat sykevälivaihtelun olevan yhteydessä fyysisen kunnon muutoksiin varusmiehillä (Huovinen ym. 2011). Yleisesti suurempi sykevälivaihtelu on yhteydessä parempaan terveyteen ja kykyyn palautua stressistä (Teisala ym. 2014).

### 3.4.4 Vammat, sairaudet ja terveydentila

Sotilaallisten operaatioiden vaikutuksia fyysiseen kuntoon ja vammojen esiintyvyyteen on tutkittu aikaisemmin (Sharp ym. 2008, Suay ym. 2014). Tutkittua tietoa ei ole kuitenkaan saatavilla siitä miten sotilaalliset operaatiot vaikuttavat muihin terveydentilan tekijöihin, kuten esimerkiksi sydän- ja verenkiertoelimistön riskitekijöihin (verenpaine, rasva-arvot). Yhdysvaltain asevoimien seurannan (2013) mukaan Afganistanissa vuosina 2001–2012 palvelleiden yhdysvaltalaisten sotilaiden evakuoinneista lääkintähuollon toimipisteeseen 24 % johtui haavoittumisesta (9,2/1000 henkilövuotta), 14 % tuki- ja liikuntaelimistön vammoista ja sairauksista (5,6/1000 henkilövuotta) sekä 14 % taisteluun liittymättömistä vammoista (5,5/1000 henkilövuotta). Psykiatristen häiriöiden osuus evakuoinneista oli 12 % (4,6/1000 henkilövuotta), ruoansulatuselimistön sairauksien 5 % (1,9/1000 henkilövuotta), virtsaelinsairauksien ja sukupuolitautilien 4 % (1,7/1000 henkilövuotta) sekä sydän- ja verisuonitautien 3 % (1,2/1000 henkilövuotta). Ihotaudeista johtuvia evakuoiteja oli 1 % (0,5/1000 henkilövuotta) sekä tartunta- ja loistaudeista johtuvia 1 % (0,4/1000 henkilövuotta).

Kaikkiaan 38 % sotilaista joutui lääkinällisen evakuoinnin kohteeksi haavoittumisen tai taisteluun liittymättömien vammojen tai sairauksien takia. Lääkinällisistä evakuoinneista 62 % oli sairauksista johtuvia ja evakuoinnit tapahtuivat sotatoimialueen ulkopuolelle. Tässä ryhmässä tärkeimmät evakuoinnin aiheuttajat olivat sopeutumishäiriöt, nivelten vammat tai sairaudet sekä selän vammat tai sairaudet. Lääkinällisen evakuoinnin potilaista 40 % hoidettiin sairaaloissa sotatoimialueella ja 60 % hoidettiin polikliinisesti. (U.S. Armed Forces, Medical Surveillance Monthly Report, 2013)

Suay ym. (2014) raportoivat vuosina 2008–2013 ulkomaan tehtävistä kotimaahan lääkinällisesti evakuoituista 232 espanjalaisesta sotilaasta. Näistä 211 (91 %) evakuoitiin sairauksien tai taisteluun liittymättömien vammojen takia. Sairauksien takia evakuoitiin 126 sotilasta, onnettomuuksien takia 53 sotilasta ja liikuntasuorituksissa syntyneiden vammojen takia 32 sotilasta. Evakuoituista sotilaista 9 % oli taistelussa vammautuneita (5 % sirpaleista haavoittuneita ja 4 % ampumavammoja). Sairauksista johtuneissa evakuoinneissa syynä olivat psykiatriset häiriöt (sopeutumishäiriöt, ahdistuneisuus ja masennus) 12 % tapauksista, sydän- ja verisuonitaudit 9 % tapauksista, gynekologiset syyt 7 %, neurologiset sairaudet 6 %, ruoansulatuselimistön sairaudet 6 % ja virtsaelinsairaudet ja sukupuolitaudit 5 %.

Gregulski ym. (2014) seurasivat 15 504 puolalaisotilaasta koostuvaa joukkoa Afganistanissa 2010–2013. Heistä 902 evakuoiti-





tiin lääkintähuollon piiriin. Näistä 335 oli taisteluvammoja ja 238 taisteluun liittymättömiä vammoja sekä 329 sairauksia. Taisteluvammoista 143 (43 %) evakuoitiin Puolaan. Taisteluun liittymättömistä vammoista 110 (46 %) ja sairaustapauksista 87 (26 %) evakuoitiin kotimaahan. Lääkinnällisesti evakuoitujen joukossa taisteluvammat edustivat 42 prosenttia ja taisteluun liittymättömät vammat 32 prosenttia. Jälkimmäisistä pääasiallisimpina olivat ruuansulatuselimistön sairaudet (6 %), psykiatriset häiriöt (4 %), tuki- ja liikuntaelimistön sairaudet (3 %), virtsaelinsairaudet ja sukupuolitaudit (2 %) sekä sydän- ja verisuonitaudit (2 %).

Taisteluun liittymättömät vammat voivat edustaa jopa kolmasosaa lääkinällisen evakuoinnin syistä. Liikenteeseen, työtehtäviin ja liikuntasuorituksiin liittyvät vammat aiheuttavat siten merkittävän kuormituksen joukon suorituskyvyille. Aerobinen kunto, lihaskunto, fyysinen aktiivisuus sekä kehon lihasmassa ovat yhteydessä käänteisesti ja rasvamassa myönteisesti työtehtävissä ja liikuntasuorituksissa syntyviin tuki- ja liikuntaelimistön rasitusvamoihin (Jones & Knapik 1999, Taanila ym. 2010, Warr ym. 2012), sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöihin (Vaara 2015) sekä sairauspoissaoloihin (Kyröläinen ym. 2008).



---

## 4 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Kriisinhallintajoukkojen toimintakykytutkimuksen tarkoituksena oli arvioida sotilaiden kuormittumista ja palautumista sekä toimintakyvyn riittävyttä operaation aikaisissa työtehtävissä. Tutkimuksella selvitettiin lisäksi millaisia muutoksia sotilaiden hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä hermolihasjärjestelmän suorituskyvyssä, kehon koostumuksessa, autonomisen hermoston toiminnassa sekä hormonaalisissa vasteissa tapahtuu kuuden kuukauden kriisinhallintatehtävän aikana. Tutkimuksen kolmantena tavoitteena oli selvittää painotetun voima- tai kestävyysharjoittelun vaikutuksia edellä mainittuihin muuttujiin. Tutkimuksessa kartoitettiin myös rasitusvammojen esiintymistä, niiden aiheuttamia sairauspoissaoloja, saatuja lääke- ja muita hoitoja. Tutkimuksessa seurattiin ensimmäisen 14 vuorokauden ajan kuumasopeutumishjelman toteutumista operatioalueella. Tutkimuksen yhteydessä kerättiin lisäksi aineistoa Työterveyslaitoksen tutkimushankkeeseen ”Altistuminen traumaattiselle tapahtumalle työssä”.

Hormonaalisia vasteita tai eri tavoin painotettujen harjoitusohjelmien vaikutuksia toimintakyvyn eri ulottuvuuksiin ei käsitellä tässä raportissa, vaan niistä julkaistaan erillinen raportti kun tulokset harjoittelusta on analysoitu. Lämpösopeutumisen seurannan tulokset ovat niin ikään rajattu tästä raportista, koska ilman lämpötilassa Suomen ja Libanonin välillä ei ollut suurta muutosta tutkimuksen pääjoukon siirtyessä toimialueelle. Sotilaat olivat oletettavasti sopeutuneet jo lämpötilaltaan samankaltaisiin olosuhteisiin Suomessa. Kolmas tästä raportista pois jätetty kokonaisuus oli kuormittumisen tarkastelu eri työtehtävissä. Työtehtäväkohtainen tarkastelu on korvattu tässä raportissa tehtävätyyppikohtaisella henkilöstöryhmätarkastelulla.

Tässä raportissa vastataan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Millaisia muutoksia tapahtuu sotilaiden kehon koostumuksessa, kestävyyskunnossa sekä lihasvoimaominaisuuksissa kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Millaisia muutoksia tapahtuu sotilaiden lajinomaista kuntoa arvioivan tehtäväsimulaatorin suoritusajoissa kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana ja mitkä toimintakyvyn osa-alueet ovat yhteydessä tehtäväradalla suoriutumiseen?
- Mikä on kriisinhallintatehtävissä toimivan sotilaan fyysisen aktiivisuuden määrä objektiivisesti mitattuna ja millaisia muutoksia aktiivisuudessa ja liikuntakäyttäytymisessä tapahtuu kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Miten sotilaat kuormittuvat ja palautuvat kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Millainen on sotilaiden nesteensaanti, energiansaanti ja -kulutus sekä millaiset ovat sotilaiden ruokailutottumukset kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Mikä on vammojen ja sairauksien sekä sydän- ja verenkiertoelimistön terveysmuuttujien riskitekijöiden esiintyvyys kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Mikä on psyykkisen oireilun yleisyys ja millaisia muutoksia oireilussa tapahtuu kuuden kuukauden mittaisen kriisinhallintatehtävän aikana?
- Miten yksilön ominaisuudet (persoonallisuuden piirteiden viisifaktorimalli ja sisukkuus) ovat yhteydessä psyykkiseen oireiluun kriisinhallintatehtävissä?
- Muuttuuko kokemus omasta sisukkuudesta kriisinhallintaoperaation aikana ja mitkä ovat sisukkuuden yhteydet psyykkiseen oireiluun operatiota ennen ja sen aikana mitattuina?
- Mitkä ovat sotilaiden käsitykset toimintakyvyn merkityksestä kriisinhallintatyössä ja miten tärkeäksi sotilaat kokevat liikuntakasvatuksen kriisinhallintaoperaatioissa?

## 5 UNIFIL operaation yleiskuvaus

### 5.1 UNIFIL operaatio ja toimialueen turvallisuustilanne

Tutkimus toteutettiin 13.5.–26.11.2014 Libanonissa palvelevan suomalaisen kriisinhallintajoukon (SKJL) rotaatiossa 1/14. SKJL on osa Yhdistyneiden Kansakuntien (YK) monikansallista United Nations Interim Forces in Lebanon (UNIFIL) -joukkoa. UNIFIL -joukkojen tehtävänä on YK:n päätöslauselma 1701 mukaisesti valvoa vuonna 2006 käydyin sodan jälkeisten vihollisuuksien lopettamista Israelin (IDF) ja Libanonin välillä. UNIFIL:n tehtävänä on lisäksi tukea toimialueellaan (kuva 1) Libanonin hallitusta maan sisäisen turvallisuuden ylläpidossa yhteistoiminnassa maan omien asevoimien (LAF) kanssa sekä avustaa paikallista väestöä.

Kuva 1. UNIFIL toimialue.

Suomalaisten vastuualue näkyy kuvan alareunassa keskellä, Libanonin kaakkoisosassa, Israelin rajan läheisyydessä.





Libanonin valtion perustamisesta (1941) alkaen naapurivaltioissa tapahtuneet konfliktit ovat herkästi vaikuttaneet maan turvallisuustilanteeseen. Erityisesti vuoden 2011 niin kutsutun Arabikevään jälkeen alkanut Syyrian sisällissota on vaikuttanut merkittävästi Libanonin turvallisuusilmapiiriin. Maan poliittinen puolue ja vastarintaliike Hizbollah on taistellut sisällissodassa Syyrian hallituksen joukkojen tukena, mikä on lisännyt jännitteitä Libanonin sunni- ja shiiamuslimien välillä. Syyriasta on lisäksi siirtynyt yli miljoona pakolaista Libanoniin. Luku vastaa noin kolmannesta Libanonin koko väestöstä, ja sillä on huomattava vaikutus maan sosiaaliseen ja taloudelliseen tilanteeseen. Libanoniin epäillään myös saapuneen pakolaisten joukossa sunnitaustaisia ekstremistejä. Syyrian sodan heijastuminen Libanoniin on näkynyt erityisesti maan pohjoisosissa, kun Arsalin kaupungissa elokuussa ja Tripolisissa lokakuussa 2014 käytiin taisteluja Libanonin armeijan ja eräiden ääri-islamistijärjestöjen välillä. Libanonin pääkaupungissa tehtiin useita itsemurhapommi-iskuja vuoden 2013 elokuun ja 2014 maaliskuun välillä sekä lisäksi kesäkuussa 2014.

Israelin ja palestiinalaisten konfliktit, erityisesti Gazan sota kesällä 2014, vaikuttivat Libanonin turvallisuustilanteeseen myös UNIFIL:n vastuualueella. Libanonin pakolaisleireillä asuu satoja tuhansia palestiinalaisia. Gazan sodan aikana Libanonin eteläosissa sijaitsevista palestiinalaisten pakolaisleireistä tai niiden läheisyydestä tehtiin lukuisia raketti-iskuja Israeliin, joihin Israelin asevoimat vastasi tykistötulella. Molempien osapuolten tulenkäyttö uhkasi UNIFIL joukkojen turvallisuutta.

Vuoden 2006 Israelin ja Libanonin (Hizbollah) välisen sodan jälkeisestä aselevosta huolimatta maiden väliset jännitteet ovat säilyneet ja ne saattavat eskaloitua herkästi. Vuoden 2014 aikana Hizbollah toteutti maiden välisellä raja-alueella kaksi pommi-iskua Israelin asevoimia vastaan. Näistä toiseen Israelin asevoimat vastasivat tykistöllä.

Libanonin paikallisväestön suhtautuminen UNIFIL:n sotilaisiin on yleisellä tasolla myönteistä, mutta partioivia joukkoja kohtaan osoitetaan ajoittain vihamielistä käyttäytymistä. Vuoden 2014 aikana raportoitiin muutamia tapauksia, joissa UNIFIL:n ajoneuvoista oli varastettu materiaalia. Ajoneuvoja oli lisäksi kivitetty partioinnin aikana, sillä seurauksella että ajoneuvojen luodinkestäviin ikkunoihin oli tullut säröjä.

UNIFIL operaation turvallisuusilmapiiri vaikuttaa rauhalliselta, mutta tilanne on erityisen herkkä nopeille ja odottamattomille muutoksille. Tilanne edellyttää operaatiossa toimivilta sotilailta jatkuvaa valppautta, tilannetietoisuutta sekä valmiutta toimia erilaisissa riskitilanteissa.

## 5.2 Kriisinhallintahenkilöstön työtehtävien kuvaus

Tutkimukseen osallistuneen esikuntahenkilöstön tyypillisin työtehtävä oli yksivuoroinen toimistotyö. Työtä tehtiin arkisin pääsääntöisesti klo 8.00–17.00 välisenä aikana. Jalkaväkijoukkojen työtehtävät muodostuivat pääosin partiointista, vartiointi- ja valvontatehtävistä sekä ajoneuvosaattueiden suojaamisesta. Työtä tehtiin kolmessa vuorossa. Partiointien kesto oli 4–6 tuntia ja ne toteutettiin lähes poikkeuksetta ajoneuvoilla. Toimintaan sisältyi hyvin vähän jalkapartiointia. Vartiointi- ja valvontatehtävät sisälsivät tukikohtien pääportin kulunvalvontaa ja ajoneuvojen turvatarkastuksia sekä sinisen linjan rajavalvontaa. Näiden lisäksi päätukikohdan ja Beirutin välisille viikoittaisille saattueille lähetettiin aina mukaan suojausosasto. Edellä mainituista työtehtävistä vastasivat lähes poikkeuksetta A-komppanian jalkaväkisotilaat.

Yksi erillinen osasto (tukikomppania) toimi päätukikohdassa hälytysvalmiudessa ja osa tästä joukosta miehitti lähitukikohtaa noin 800 metrin päässä päätukikohdasta. Kyseinen joukko osallistui lisäksi muihin päätukikohdan läheisyydessä toteutettuihin suojaustehtäviin. Huollon sotilaiden työtehtävät muistuttivat pääosin tehtäviin rekrytoitujen henkilöiden siviilityötehtäviä. Tutkimukseen osallistui huoltoalan sotilaita monilta eri toimialoilta, kuten kuljetus, rakennus- ja kunnossapito, turvallisuusalat (suojelu- ja pelastustoiminta, sotilaspoliisi), viestiliikenne sekä ravitsemisala. Tehtävien hoito keskittyi kuljetusalan sotilaita lukuun ottamatta pääsääntöisesti päätukikohdan sisäpuolelle.





## 6.1 Tutkimusjoukko ja tutkimuksen kulku

Tutkimukseen osallistui vapaaehtoisesti 100 Libanonin UNIFIL rauhanturvaoperaatioon 1/14 rotaatiosta rekrytoitua sotilasta, joista 93 oli miehiä ja 7 naisia. Sotilaiden palvelusaika oli 6-12 kuukautta. Naisten edustavuus kyseisestä rotaatiosta oli 100 ja miesten 43 prosenttia. Ennen tutkimuksen alkua kaikki sotilaat olivat käyneet lääkärin-tarkastuksessa sekä suorittaneet fyysisen kunnan valintatestit Porin prikaatissa. Tutkimukseen rekrytoitiin lisäksi toimialueelta 12 edellisen rotaation sotilasta, jotka jatkoivat palvelustaan 1/14 rotaation mukana. Sotilaille esiteltiin tutkimuksen tarkoitus sekä toteutus, minkä jälkeen he allekirjoittivat tutkimussopimuksen. Tutkimukselle oli haettu eettinen lausunto Keski-Suomen Sairaanhoidopiiriltä. Lopullisen tutkimusluvan hyväksyi puolustusvoimien henkilöstöpäällikkö puolustusvoimien ylilääkärin puollosta.

Tutkimuksen fysiologisiin mittauksiin osallistui koko tutkimusjoukosta 98 sotilasta. Tutkimuksen alussa heidän ikänsä (keskiarvo  $\pm$  keskihajonta) oli 29,8 $\pm$ 8,0 vuotta, paino 78,2 $\pm$ 9,3 kg ja kehon painoindeksi (BMI) 24,4 $\pm$ 2,4 kg/m<sup>2</sup> (taulukko 3).

**Taulukko 3.** Sotilaiden (n=98) ikä, pituus ja paino sekä kehon painoindeksi tutkimuksen alussa (keskiarvo $\pm$ keskihajonta, minimi ja maksimi).

<b>MIEHET (n=91)</b>	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Ikä (v)	29,6 $\pm$ 8,0	20,4	51,2
Pituus (cm)	180,0 $\pm$ 6,6	164,7	199,2
Paino (kg)	79,3 $\pm$ 8,3	58,5	105,6
BMI	24,5 $\pm$ 2,4	18,5	32,8
<b>NAISET (n=7)</b>	Keskiarvo	Minimi	Maksimi
Ikä (v)	33,1 $\pm$ 9,1	25,9	52,1
Pituus (cm)	167,4 $\pm$ 6,6	159,2	175,0
Paino (kg)	63,7 $\pm$ 10,3	51,0	79,5
BMI	22,6 $\pm$ 2,4	20,1	26,5

## 6.2 Kehon mittasuhteet, -koostumus, verenpaine ja verikoe

Kaikki tässä kappaleessa kuvatut mittaukset suoritettiin vähintään 10 tunnin paaston jälkeen aamulla välillä kello 5.30–7.30. Kehon pituus mitattiin 0,1 cm tarkkuudella seinämitalla (Seca Bodymeter 206, Seca, Hampuri, Saksa). Kehon paino, lihas- ja rasvamassa sekä rasvaprosentti mitattiin 0,1 kg tarkkuudella monitaajuuksisella bioimpedanssimittarilla (InBody 720, Biospace, Soul, Etelä-Korea). Vyötärön ympärysmitta määritettiin mittanauhalla (Seca 201, Seca, Hampuri, Saksa) vyötäröstä navan kohdalta.

Verenpaine mitattiin kolmesti istuma-asennossa automaattisella verenpainemittarilla (Omron M6 Comfort, Omron healthcare, Kioto, Japani). Ennen ensimmäistä mittausta sotilaat istuivat viisi minuuttia levossa ja seuraavien mittausten välillä pidettiin vähintään kahden minuutin tauko. Tilastolliseen tarkasteluun määritettiin kolmen mittauksen keskiarvo. Verinäytteet otettiin oikean käsivarren laskimoverisuonesta bioanalyytikon toimesta. Kokoverestä analysoitiin toimialueella perusverenkuva. Tämän jälkeen erotettiin verestä sentrifugilla plasma ja seerumi

(Hettich Universal GWB, Andreas Hettich, Tuttlingen, Saksa; 1000 rpm, 8 min). Näytteet jäädettiin jatkokäsittelyä ja analysointia varten. Näytteistä määritettiin veren glukoosi- sekä kolesteroliarvot (HDL, LDL, triglyseridit).

### 6.3 Lihassoimamittaukset

Kehon voimaominaisuudet mitattiin kevyessä liikuntavaatetuksessa (shortsit, t-paita, lenkkikossut). Ala- ja yläraajojen bilateraalin maksimaalisen voimantuotto mitattiin isometrisesti Jyväskylän yliopiston elektromeekaanisella dynamometrillä (Häkkinen ym. 1998). Alaraajojen voimamittauksessa sotilaat istuivat jalkaprässiä muistuttavassa laitteessa polvikulma vakioituna 107 asteeseen. Yläraajojen voimamittauksessa asento vakioitiin siten, että liike muistutti penkkipunnerrusta istuma-asennossa, tanko olkapäiden tasolla ja kyynärkulma 90 astetta. Molemmissa mittauksissa sotilaita ohjeistettiin tuottamaan maksimaalinen voima muutamien sekuntien ajan paikallaan pysyvään vastukseen. Molemmissa testeissä sotilaat suorittivat kolme mittausta, joista kunkin välillä oli vähintään 30 sekunnin palautumistauko. Tilastolliseen tarkasteluun valittiin sekä jalkojen että käsien voimantuoton osalta paras tulos kolmesta mittauksesta.

Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa arvioitiin vauhdittomalla pituushypyillä. Sotilaat saivat opastuksen oikeaan suoritustekniikkaan ennen kolmea testisuoritusta. He saivat lisäksi tehdä 3–7 harjoitushyppyä. Testi toteutettiin mitta-asteikollisella vakioidulla kumimatolla, jonka paksuus oli 9 millimetriä (Fysioline, Tampere, Suomi). Hyppy suoritettiin seisoma-asennosta, jalkojen ollessa lähtöasennossa lantionleveydellä. Ponnistus suoritettiin molemmilla jaloilla lantion ojennuksen ja käsien heilautuksen avustaessa liikettä. Alastulo suoritettiin molemmilla jaloilla. Taaksepäin kaatuminen suorituksen lopuksi oli mittauksen poissulkukriteeri. Tilastolliseen analyysiin laskettiin pisin hyppy lähtöviivan takareunasta alastulopisteeseen taaimman jalan kantapäätä mitattuna.

Keskivartalon ja yläraajojen dynaamista lihaskestävyyttä arvioitiin järjestyksessä istumaannousu-, etunojapunnerrus- ja käsinkohontatesteillä. Istumaannousu- ja etunojapunnerrustestien välissä oli kolmen ja kahden viimeisen



testin välillä viiden minuutin palautumistauko. Testin valvoja näytti kunkin testin oikean suoritustekniikan sekä mahdolliset poissulkukriteerit ennen suoritusta. Sotilaille annettiin lisäksi mahdollisuus kokeilla testiliikkeitä ja heitä ohjeistettiin siten, että virheelliset suoritukset vähennetään testin lopputuloksesta.

Istumaannousutestillä (Viljanen ym. 1991) arvioitiin vatsan alueen lihasten sekä lonkankoukistajien dynaamista lihaskestävyyttä. Suorittaja makasi aloitusasennossa selällään polvikulman ollessa 90 astetta, jalkaterien ollessa tuettuna avustajan toimesta. Kyynärpäät pidettiin testin ajan yläasennossa sormien ollessa ristissä pääläen takana. Yksi suoritus määritettiin liikkeestä, jossa sotilas nousi aloitusasennosta istuma-asentoon kyynärpäiden osuessa polviin tai käydessä polvien tasolla ja palasi aloitusasentoon. Testitulokseksi määrytyi puhtaasti suoritettujen toistojen lukumäärä minuutissa.

Etunojapunnerrustestillä arvioitiin yläraajojen ja erityisesti olkavarren ojentajalihasten suorituskykyä yhden minuutin aikana. Sotilaat ohjeistettiin oikeaan suoritustekniikkaan ennen aloitusasentoa sekä kerrottiin yksittäisten suoritusten poissulkukriteerit. Jalkojen ja käsien oikea asento määritettiin päinmakuulla seuraavasti: jalat lantion ja hartioiden välisellä leveydellä. Käsien oteleveys määritettiin siten, että peukalot yltävät olkapäihin sormien osoittaessa eteenpäin. Ennen suorituksen alkamista testin valvoja käski suorittajan edellä mainitusta asennosta etunojaan, jossa yläraajat sekä vartalo ovat suoraksi ojennettuina. Yksi toisto määritettiin liikkeestä, jossa suorittaja laski vartalonsa käsivarsien varassa 90 asteen kyynärkulmaan ja ojentaui takaisin aloitusasentoon. Lantio- ja polvikulma pidettiin suorituksen ajan vakiona. Tilastolliseen analyysiin laskettiin yhtäjaksoisesti ja puhtaasti suoritettujen toistojen lukumäärä minuutissa.

Käsinkohontatestillä arvioitiin yläraajojen koukistajalihasten voimantuotto-ominaisuuksia. Aloitusasennossa suorittaja riippui kädet vastaotteella ja hartioiden leveydellä sekä vartalo suoraksi ojennettuna halkaisijaltaan 4 senttimetriä olevan tangon varassa. Yhdeksi toistoksi laskettiin suoritus, jossa suorittaja kohotti vartaloaan käsiä koukistamalla niin ylös, että hänen leukansa ylsi tangon yläreunan tasalle. Lantion tai polvien koukistaminen estettiin avustajan toimesta. Tulokseksi laskettiin uupumukseen asti suoritettujen toistojen lukumäärä.







## 6.4 Kestävyyssmittaukset

Sotilaiden aerobista suorituskykyä mitattiin 3000 metrin juoksuputestillä. Testi toteutettiin vakioidulla 1,13 kilometrin pituisella asfaltoidulla radalla, jonka kokonaisnousu oli 32 metriä.

Sotilaita ohjeistettiin suorittamaan rata maksimaalisena kestävyysuorituksena ja lyhimmässä mahdollisessa ajassa. Suorituksen kesto mitattiin sekuntikellolla. Testinaikainen syke ja sykevariaatio rekisteröitiin tallentavalla sykepannalla (Suunto Memory Belt, Suunto, Vantaa, Suomi). Subjektiiivista kuormittumista arvioitiin ennen testiä sekä välittömästi sen päätteeksi Borgin (1982) asteikolla 6–20. Sotilaat antoivat lisäksi sylkinäytteen ennen testiä sekä välittömästi testin jälkeen. Näytteistä analysoitiin kuormittumismuuttujana syljen kortisolihormonitaso.

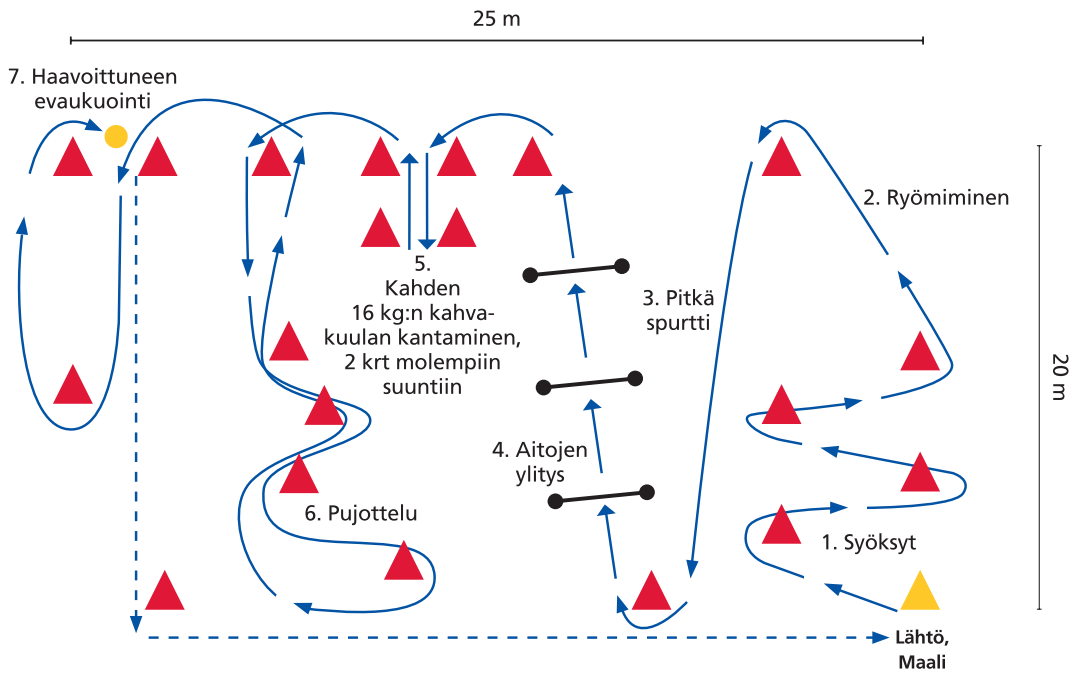
## 6.5 Tehtäväsimulaatorata

Sotilaiden lajinomaista fyysistä toimintakykyä arvioitiin tehtäväsimulaatoradalla, mikä suoritettiin katetulla tekonurmikentällä raskaassa taisteluvälinevarustuksessa. Tehtäväsimulaatoradan pituus oli 242,5 metriä (kuva 2) ja se sisälsi tyypillisiä liikkuvan taistelun sotilastyötehtäviä. Sotilaiden välinevarustuksena oli helleasu M04, varsikengät, henkilökohtainen välinevarusteliivi kolmella täydellä lippaalla, raskas suojaliivi, kypärä sekä rynnäkkökiväärijäljitelmä (3 kg). Kunkin sotilaan paino punnittiin alusvaatetuksessa (helleasun M04 alushousut ja -paita, sukat sekä lihasaktiivisuutta rekisteröivät shortsit) sekä välinevarustuksessa ennen suoritusta. Välinevarustuksen yhteispaino ilman asetta oli  $20 \pm 1$  kg.

Rata ohjeistettiin etenemään tilanteen mukaisesti ja maksimaalisella teholla ja nopeudella. Radan alussa sotilaat nousivat makuuasennosta ylös ja suorittivat neljä 6,2 metrin syöksyä eri suuntiin muovikartioilla merkityille alueille. Viimeisen syöksyn päätteeksi sotilaat jatkoivat ryömimällä 11,3 metrin matkan, minkä jälkeen he juoksisivat 21,8 metriä seuraavalle merkille. Juoksua jatkettiin toinen 21,8 metrin välimatka, ylittäen kolme 40 senttimerin korkuista estettä. Tämän jälkeen sotilaat nostivat kaksi kahvakuulaa (2x16 kg), kantoivat niitä kahden ja puolen metrin matkan sekä laskivat ne maahan kaikkiaan neljä kertaa. Kantamistehtävän jälkeen sotilaat suorittivat 42,2 metrin pujottelujuoksuosuuden. Ennen maaliin juoksua sotilaat raahasivat 24 metriä kahta toisiinsa narulla yhdistettyä hiekkasäkkiä (65 kg), jotka kuvasivat evakuoitavaa taistelija.



Kuva 2. Kaaviokuva tehtäväsimulaatoradasta. Radan tekniset mitat ovat raportin liitteenä 9.



Ennen tehtäväsimulaatorataa sotilaat antoivat sylkinäytteen sekä verinäytteen sormenpästä laktaatin määrittämistä varten (Accutrend Plus, Roche Diagnostics, Mannheim, Saksa). Sotilaiden subjektiivinen kuormitustuntemus (Borg 1982) kirjattiin alusvaatetuksessa ennen suorituksen alkua sekä raskaassa taisteluvarustuksessa ennen suoritusta ja välittömästi sen jälkeen. Ennen suoritusta sotilaat suorittivat sekä alusvaatetuksessa että raskaassa taisteluvarustuksessa ilman asetta kolme esikevennettyä vertikaalihyppyä voimalevyllä (HUR Labs FP8, HUR Labs, Oulu). Hyppy toistettiin taisteluvarustuksessa noin minuutin viiveellä tehtäväradan suorittamisen jälkeen. Kunkin hypyn välillä pidettiin 30 sekunnin tauko.



Oppimisvaikutuksen minimoimiseksi tehtäväsimulaattorin ja vertikaalihypyn suoritukset koulutettiin kullekin sotilaille ennen suoritusta. Sotilaat saivat lisäksi harjoitella radalla etenemistä ennen varsinaista testisuoritusta. Ratavalvoja opasti ja kannusti tutkittavia suorituksen aikana. Sylkinäytteenotto toistettiin välittömästi radan suorittamisen jälkeen ja laktaattinäyte viiden minuutin viiveellä maaliin tulosta.

## 6.6 Fyysinen aktiivisuus ja kuormittuminen työssä

Sotilaiden työtehtävien aikaista fyysistä aktiivisuutta sekä kuormitusta seurattiin työpäiväkirjojen sekä sylkinäytteiden, sykevariaatiorekisteröinnin ja kiihtyvyyssmittarin avulla. Sotilaat ohjeistettiin ottamaan sylkinäytteet omatoimisesti kuudesta päivän aikana, aiemmissa johdetuissa testeissä opastetulla tavalla. Sylkinäytekeräys tehtiin aamulla herätessä, 30 minuutin sekä yhden, neljän ja kymmenen tunnin päästä heräämisestä. Viimeinen näyte otettiin nukkumaan mentäessä. Näytteet ohjeistettiin ottamaan päivätyövuorossa, jota oli edeltänyt normaalit yöunet. Sykevariaatiorekisteröinti suoritettiin 72 tuntia tallentavalla sykepannalla (Memory belt, Suunto, Vantaa, Suomi). Panta tallentaa kahden sydämen lyönnin välisen keston millisekunteina, mikä mahdollistaa sykkeen vaihteluvälin tarkastelun siihen tarkoitettulla analysointiohjelmalla (Firsbeat Pro, Firstbeat Technologies, Suomi).

Fyysistä aktiivisuutta rekisteröitiin alku-, väli- ja loppumittausten päätteeksi kolmisuuntaisella 100 hertsin kiihtyvyyssmittarilla (Hookie AM20, Traxmeet, Oulu, Suomi). Muistitikkoa muistuttava laite sijoitettiin vyötärön vasemman puolelle joustavalla vyöllä ja sitä pidettiin yllä 10 vuorokautta suihkussa käyntiä sekä nukkumista lukuun ottamatta. Laitteelle tallennetut tiedot analysoitiin UKK-instituutin validoimilla laskukaavoilla (Vähä-Ypö ym. 2015).

## 6.7 Energiatasapaino, ravitsemus ja nesteen saanti

Energiankulutusta arvioitiin edellisessä kohdassa kuvatun aktiivisuusmittarin tiedoista tuotetun MET -keskiarvon sekä laskennallisen perusaineenvaihdunnan perusteella. Sotilaiden ravitsemusta ja nesteen saantia tutkittiin ruokapäiväkirjojen avulla. Sotilaat pitivät ruokapäiväkirjaa kolmen peräkkäisen vuorokauden ajan alkumittausten yhteydessä sekä 9 ja 19 viikon päästä alkumittauksista. Sotilaat arvioivat itse nauttimiansa ruokien annoskoot. Tutkijat punnitsivat lisäksi kappalemääräiset ruoat (esimerkiksi leivät, pihvit, leikkeet, makkarat, juustot), kirjasivat ruokien rasvapitoisuuden sekä selvittivät tarvittaessa keittiöhenkilökunnalta ruokien ainesosia ja ruoanvalmistusmenetelmiä. Sotilaat ohjeistettiin täyttämään tarkasti ruokapäiväkirjalomakkeeseen kaikki syödyt ruoat ja juomat sekä tekemään kirjanpidon luotettavasti ja välittömästi aterioinnin jälkeen. Myös mahdollisten lisäravinteiden määrä ja laatu pyydettiin kirjaamaan. Ruokapäiväkirjojen tiedot syötettiin ravintolaskentaohjelmaan (Nutri Flow, Flow-team, Oulu, Suomi).

## 6.8 Vammat, sairaudet ja terveydentila

Terveydenhuollon palvelujen käyttöä tutkimuksen ajalta selvitettiin kokoamalla sähköisestä sairauskertomusjärjestelmästä (DoctorEX, Tieto Oy, Helsinki, Suomi) kaikki tutkimusjoukkoon kuuluneiden henkilöiden sairauskertomusmerkinnät. Tiedot lähetettiin Suomeen ja kirjattiin tietojärjestelmään Sotilaslääketielen keskuksen toimesta.

## 6.9 Kyselyt

Sotilaiden sosioekonomista taustaa, terveys- ja liikuntakäyttäytymistä, psykologisia piirteitä tuki- ja liikuntaelinvammahistoriaa sekä posttraumaattisia kokemuksia kartoitettiin sähköisellä kyselyllä. Tutkimusta edeltävä tilanne selvitettiin alkukyselyllä, mikä toteutettiin johdetusti rotaatiokoulutuksen aikana Suomessa 4-6 viikkoa ennen toimialueelle siirtymistä. Kyselyt toistettiin toimialueella omatoimisesti väli- ja loppumittausten yhteydessä annettujen ohjeiden mukaisesti.

Sotilaiden terveys- ja liikuntakäyttäytymistä selvitettiin muun muassa kysymällä heiltä viikoittaista liikunnan harastamiskertojen määrää sekä vastaavasti erikseen voima- ja kestävyysharjoittelua. Samat kysymykset toistettiin kaikissa kolmessa mittausvaiheessa.

### **Persoonallisuuden piirteiden viisifaktori malli**

Persoonallisuuden viisifaktori mallin piirteitä mitataan Big Five Inventorylla ("BFI", John ym. 1991, John ym. 2008). BFI:ssä on 44 osiota ja sen mittaamat viisi piirrettä ovat Avoimuus, Ulospäinsuuntautuneisuus, Neuroottisuus, Tunollisuus ja Sovinnollisuus.

### **Sisukkuus**

Sisukkuuden mittarina käytetään Bartonen kehittämää lyhyttä, 15 osiota sisältävää Dispositional Resilience Scale (DRS) -mittaria (Bartone 1995).

### **Psyykinen oireilu**

Psyykkistä oireilua arvioidaan 12-osioisen General Health Questionnaire GHQ-12 -mittarin (Goldberg 1972) avulla. Kyselyyn vastataan 4-portaisella asteikolla, joista vaihtoehdot 3 ja 4 kuvaavat tavallista voimakkaampaa psyykkistä oireilua tai rasittuneisuutta.

GHQ-12 vastaukset pisteitettiin kahdella tavalla:

1. GHQ-piste: Annettiin yksi piste jokaisesta vastauksesta vaihtoehtoihin 3 tai 4 (tavallista voimakkaampaa psyykkistä oireilua tai rasittuneisuutta) ja laskettiin pisteet yhteen. Psyykkisen rasittuneisuuden raja-arvona käytettiin 2/3 rajaa (vähintään 3 pistettä) (Makowska ym. 2002)
2. GHQ-summa: Tilastollisia analyyseja varten GHQ12 pisteitettiin summa-asteikoksi laskemalla kaikkien vastausvaihtoehtojen pistearvot yhteen (vaihtoehto 1=0, 2=1, 3=2 ja 4=3 pistettä).

### **Koetut traumat ja niihin liittyvät psyykkiset oireet**

Koettuja traumaattisia tapahtumia ja niihin liittyviä psyykkisiä oireita arvioidaan Trauma screening questionnaire (TSQ)-mittarilla (Brewin ym. 2002). Mittarissa kysytään onko vastaaja kokenut poikkeuksellisen uhkaavaa tapahtumaa sekä onko kokenut niihin liittyviä psyykkisiä oireita (10 kysymystä) vähintään kahdesti kuluneen viikon aikana.

## 6.10 Ryhmäteemahaastattelut

Ryhmäteemahaastatteluihin osallistui 1.–11.11.2014 yhteensä 73 sotilasta yhdeksään ryhmään jakautuneena. Haastattelujen kesto vaihteli 27–71 minuutin välillä ja niiden tarkoituksena oli selvittää sotilaiden mielikuvia toimintakyvyn osa-alueiden merkityksestä kriisinhallintatyössä. Haastattelujen kautta rauhanturvaajien oma ääni ja kokemuksilleen antamat merkitykset tulevat esille ja vuorovaikutukseen tässä raportissa esitettyjen liikuntatieteisten ja psykologisten tutkimustulosten kanssa.

## 6.11 Ympäristön lämpötila- ja ilmankosteusseuranta

Toimialueen sekä majoitus- ja työskentelytilojen lämpötilaa seurattiin tunnin välein lämpötilan tallentavalla laitteella (iButton, Thermochron, USA) koko tutkimusjakson ajan. Päätukikohdan ulkolämpötila varjossa rekisteröitiin kahdella mittarilla. Ajoneuvojen lämpötilaa seurattiin jalkavälikomppanian kahteen ajoneuvoon sijoitetulla mittarilla (1 kpl panssaroitu miehistönkuljetusvaunu, 1 kpl panssaroitu maastohenkilöauto). Työ- ja majoitustilojen lämpötilaa seurattiin esikunnan koulutustoimistossa, talousvarastoteltassa ja päätukikohdan portilla olevassa päivystystilassa sekä yhdessä majoitusparakissa. Pitkäaikaisseurannan lisäksi ilman lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus rekisteröitiin kunkin kestävyys- sekä tehtäväsimulaatiotestin alussa ja lopussa olosuhdemittarilla (Kestrel 3500, Nielsen-Kellerman, Yhdysvallat).

---

## 7 Tilastollinen tarkastelu

Tutkimustulokset analysoitiin biostatistikon toimesta tyypillisillä tilastomatematisilla menetelmillä IBM SPSS Statistics 22.0.0 -ohjelmalla. Tuloksia tarkasteltiin keskiarvoina ( $\pm$  keskihajonta, SD) sukupuolen mukaan jaoteltuna. Miehet jaettiin lisäksi tehtävätyypin mukaisesti esikunta-, jalkaväki- sekä huoltotehtävä -ryhmiin. Muuttujien välisiä yhteyksiä tarkasteltiin Spearmanin korrelaatioanalyysillä. Analyyseissä otettiin huomioon kustakin muuttujasta vain kaikkiin mittausvaiheisiin osallistuneiden sotilaiden tulokset.

Alku-, väli- ja loppumittausten välisten erojen tilastollisen merkitsevyyden testaamisessa käytettiin toistomittausten varianssianalyysiä (aika\*ryhmä) sekä Studentin T-testiä. Jos oletukset eivät toteutuneet käytettiin logaritmi-muunnosta tai nonparametrisiä testejä. Psykologisia piirteitä analysoitiin korrelaatiokertoimilla sekä riippumattomien otosten ja toistettujen otosten t-testeillä. Kyselyiden tuloksia esitetään lisäksi vastausten suhteellisina jakaumina.

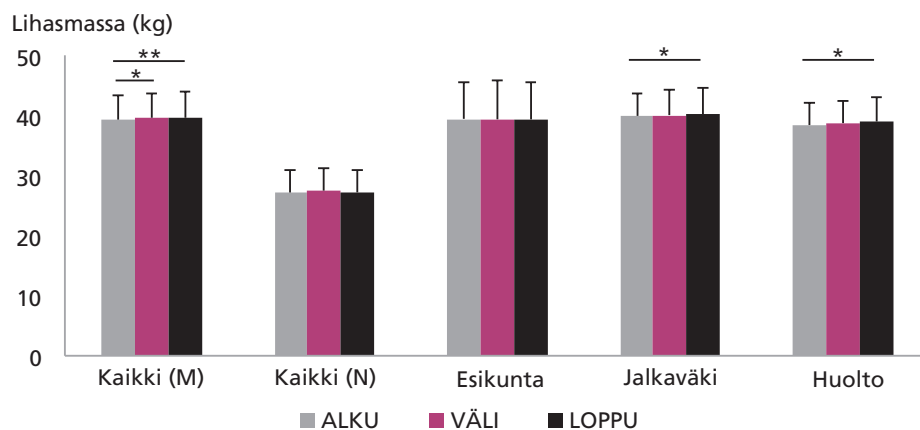
## 8 Tulokset

### 8.1 Kehonkoostumus

Kehon painossa ja painoindeksissä ei havaittu muutoksia alku- ja loppumittausten välillä. Kehon paino ( $79,3 \pm 8,1$  vs.  $79,9 \pm 8,8$  kg,  $p < 0,01$ , muutos 0,6 %) ja painoindeksi ( $24,5 \pm 2,4$  vs.  $24,7 \pm 2,4$  kg/m<sup>2</sup>,  $p < 0,01$ , muutos ( $\Delta$ ) 0,6 %) kasvoivat kuitenkin väli- ja loppumittausten välillä sekä miehillä kokonaisuutena ( $n=79$ ) että jalkaväen sotilasmiehillä ( $n=41$ ) (kehon paino:  $79,1 \pm 1$  vs.  $79,6 \pm 7,6$  kg,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  0,7 %; BMI:  $24,0 \pm 1,9$  vs.  $24,2 \pm 2,0$  kg/m<sup>2</sup>,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  0,7 %).

Lihasmassa kasvoi miehillä erityisesti tutkimuksen alkupuoliskolla ( $39,2 \pm 4,1$  vs.  $39,5 \pm 4,2$  kg,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  0,7 %,  $n=79$ ). Muutos säilyi tilastollisesti merkitsevänä alku- ja lopputilanteen välisessä vertailussa erityisesti jalkaväen ja huollon sotilailla (kuva 3).

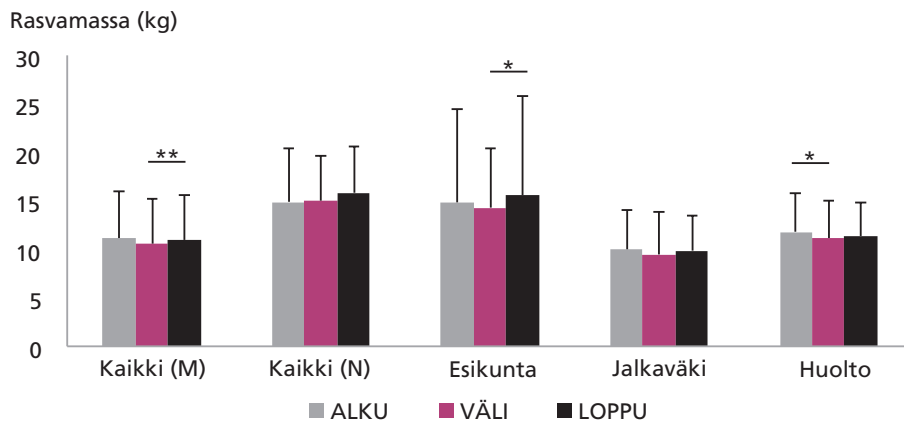
**Kuva 3.** Lihasmassan määrä tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ ).



Rasvamassa (kuva 4) ja -prosentti pienenevät huollon sotilasmiehillä ( $n=31$ ) tutkimuksen alkupuoliskolla (rasvamassa:  $11,8 \pm 4,1$  vs.  $11,1 \pm 3,8$  kg,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  -5,1 %; rasvaprosentti:  $14,9 \pm 4,6$  vs.  $14,0 \pm 4,3$ ,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  -5,1 %). Rasvamassan muutos tutkimuksen alkupuoliskolla oli yhteydessä energiansaantiin ( $r = 0,33$ ,  $p < 0,01$ ,  $n=74$ ). Väli- ja loppumittausten välillä ilmenevä rasvakudoksen määrän kasvu oli miehillä kokonaisuutena ( $n=79$ ) tilastollisesti merkitsevä (rasvamassa:  $10,6 \pm 4,6$  vs.  $11,0 \pm 4,7$  kg,  $p < 0,01$ ,  $\Delta$  5,8 %; rasvaprosentti:  $13,2 \pm 4,9$  vs.  $13,6 \pm 4,7$ ,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  4,9 %). Muutokset eivät olleet merkitseviä alku- ja loppumittausten välillä.

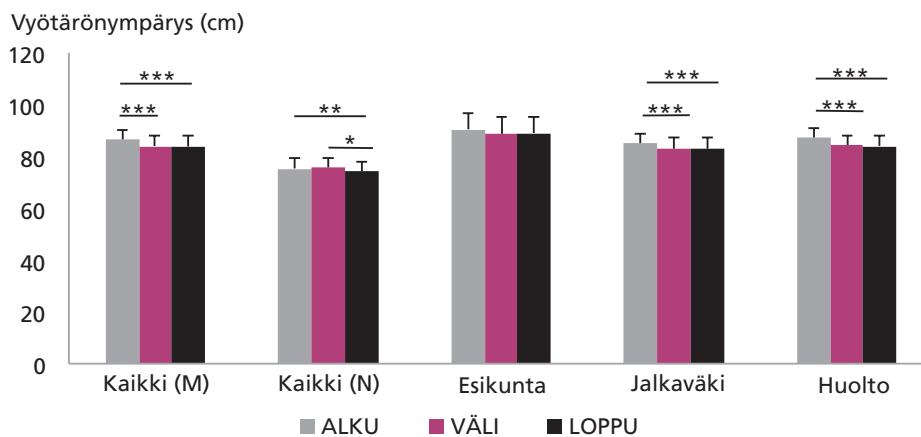


**Kuva 4.** Rasvamassan määrä tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ ).



Vyötärön ympärysmitta pieneni sekä miehillä että naisilla (kuva 5). Muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä tutkimuksen alku- ja väli- sekä alku- ja loppumittauksien välillä miehillä kokonaisuutena ja erityisesti jalkaväen sekä huollon sotilaille. Naisilla muutos havaittiin tutkimuksen loppupuoliskolla. Kehon koostumuksen muutokset on esitetty taulukossa 4 (miehet) ja 5 (naiset) sekä yksityiskohtaisemmin liitteessä 1.

**Kuva 5.** Vyötärön ympärysmitta tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ , \*\*\* =  $p < 0,001$ ).



**Taulukko 4.** Miesten kehonkoostumus alku- väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo±keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p < 0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p < 0,05$ ).

MIEHET						
	Kehon paino (kg, n=79)	Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> , n=79)	Lihasmassa (kg, n=79)	Rasvamassa (kg, n=79)	Rasvaprosentti (% , n=79)	Vyötärön- ympärysmitta (cm, n=79)
ALKU	79,4±8,1	24,5±2,4	39,2±4,1	11,1±4,9	13,7±5,0	86,3±7,0
VÄLI	79,3±8,2	24,5±2,3	39,5±4,2 *	10,6±4,6	13,2±4,9	84,0±6,7 *
LOPPU	79,9±8,8 †	24,7±2,4 †	39,6±4,4 *	11,0±4,7 †	13,6±4,7 †	83,9±6,9 *

**Taulukko 5.** Naisten kehonkoostumus alku- väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo±keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p<0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p<0,05$ ).

NAISET						
	Kehon paino (kg, n=6)	Painoindeksi (kg/m <sup>2</sup> , n=6)	Lihasmassa (kg, n=6)	Rasvamassa (kg, n=6)	Rasvaprosentti (% , n=6)	Vyötärön- ympäryys (cm, n=6)
ALKU	63,6±11,3	22,9±2,6	27,1±3,8	14,9±5,4	22,9±4,8	75,4±6,5
VÄLI	64,1±10,8	23,1±2,4	27,4±3,9	15,0±4,6	22,9±3,9	75,7±6,9
LOPPU	64,6±11,0	23,3±2,5	27,2±3,8	15,8±4,8	24,1±3,4	74,3±6,8 *†

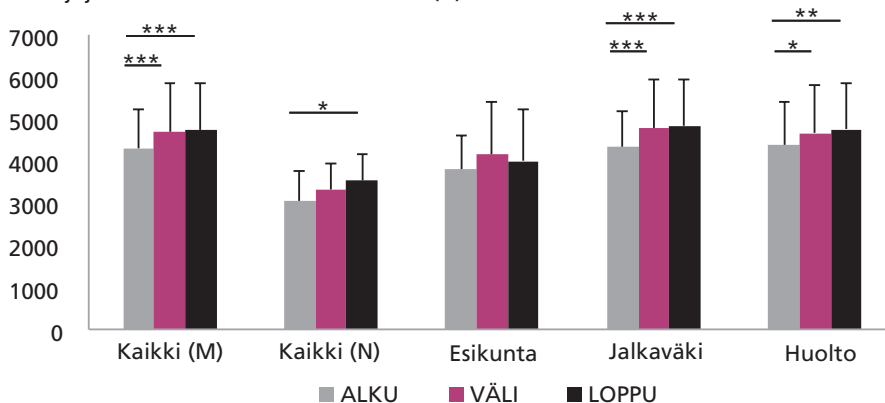
## 8.2 Fyysinen toimintakyky

### 8.2.1 Lihasvoima

Alaraajojen maksimivoimantuotto parani sekä miehillä ( $n=66$ ) että naisilla ( $n=6$ ). Miehillä myönteiset muutokset tapahtuivat erityisesti tutkimuksen alkupuoliskolla ( $4302\pm930$  vs.  $4681\pm1151$  N,  $p<0,001$ ,  $\Delta$  8,9 %). Naisilla muutos tapahtui tasaisemmin saavuttaen tilastollisen merkitsevyyden alku- ja loppumittauksien välillä ( $3052\pm729$  vs.  $3537\pm638$  N,  $p<0,05$ ,  $\Delta$  17,6 %). Yläraajojen maksimivoimantuotto parani miehillä tutkimuksen alku- ja välimittausvaiheen välillä ( $1161\pm236$  vs.  $1190\pm234$  N,  $p<0,01$ ,  $\Delta$  2,8 %), mutta palautui loppumittausvaiheessa lähes lähtötasolle. Naisilla yläraajojen voimantuotossa ei tapahtunut muutoksia. Alaraajojen maksimivoimantuoton muutokset on esitetty kuvassa 6.

**Kuva 6.** Alaraajojen maksimaalinen voimantuotto tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p<0,05$ , \*\* =  $p<0,01$ , \*\*\* =  $p<0,001$ ).

Alaraajojen bilateraali maksimivoima (N)



Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa arvioivan vauhdittoman pituushypyn testituloksissa ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia tutkimuksen missään vaiheessa. Vauhdittoman pituushypyn lisäksi alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mitattiin esikevennetyllä vertikaalihypyllä alku- ja välimittausvaiheissa. Miesten ( $n=48$ ) tulos parani tarkasteluvälillä 3,1 % ( $37,7\pm6,7$  vs.  $38,9\pm7,7$  cm,  $p<0,01$ ). Tilastollisen merkitsevyyden saavutti lisäksi huollon sotilaiden ( $n=20$ ) tulokset ( $36,8\pm6,4$  vs.  $38,4\pm6,5$  cm,  $p<0,05$ ,  $\Delta$  4,7 %). Testit suorittaneiden naisten määrä ( $n=2$ ) oli liian pieni tilastolliseen tarkasteluun. Hyppytesti toistettiin myös taisteluvälineissä ilman asetta, jolloin kan-

nettavan lisäkuorman paino oli  $20 \pm 1$  kilogrammaa. Esikevennetyllä hypyllä mitattu räjähtävä voimantuotto heikkeni taisteluvälikokouksen seurauksena keskimäärin 25 prosenttia. Miesten maksimi- ja räjähtävän voimantuoton testitulokset on esitetty taulukossa 6 ja naisten taulukossa 7. Yksityiskohtaisempi tarkastelu on esitetty liitteessä 2.1.

**Taulukko 6.** Miesten maksimi- ja räjähtävän voimantuoton testitulokset alku- väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo $\pm$ keskihajonta). Vertikaalihyppy 1; suoritus kevyessä urheiluvaatetuksessa, vertikaalihyppy 2; suoritus taisteluvälikokouksessa. \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p < 0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p < 0,05$ ).

MIEHET					
	Maksimivoima ala (N, n=66)	Maksimivoima ylä (N, n= 66)	Vauhditon pituus (cm, n= 66)	Vertikaalihyppy 1 (cm, n=48)	Vertikaalihyppy 2 (cm, n= 49)
ALKU	4302 $\pm$ 930	1161 $\pm$ 236	235,5 $\pm$ 24,0	37,7 $\pm$ 6,7	28,7 $\pm$ 5,6
VÄLI	4681 $\pm$ 1151 *	1190 $\pm$ 234 *	236,6 $\pm$ 25,4	38,9 $\pm$ 7,7 *	29,0 $\pm$ 5,0
LOPPU	4732 $\pm$ 1119 *	1174 $\pm$ 231	234,0 $\pm$ 29,9	-	-

**Taulukko 7.** Naisten maksimi- ja räjähtävän voimantuoton testitulokset alku- väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo $\pm$ keskihajonta). Vertikaalihyppy 1; suoritus kevyessä urheiluvaatetuksessa, vertikaalihyppy 2; suoritus taisteluvälikokouksessa. \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p < 0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p < 0,05$ ).

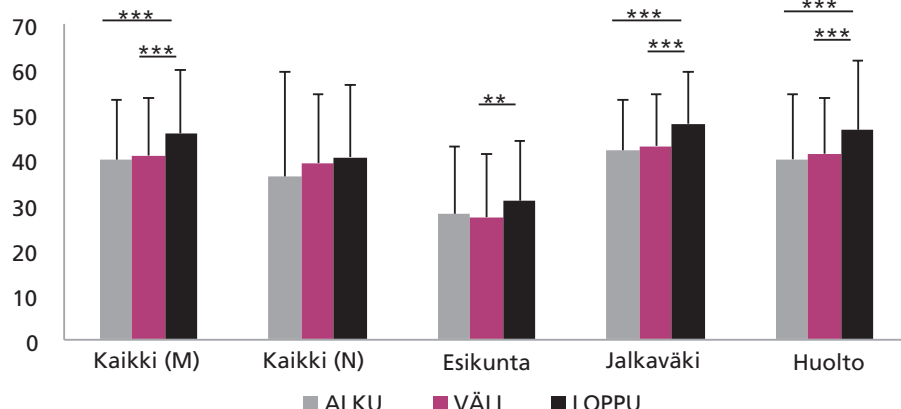
NAISET					
	Maksimivoima ala (N, n=6)	Maksimivoima ylä (N, n= 6)	Vauhditon pituus (cm, n=6)	Vertikaalihyppy 1 (cm, n=2)	Vertikaalihyppy 2 (cm, n=3)
ALKU	3052 $\pm$ 729	692 $\pm$ 147	182,3 $\pm$ 17,1	24,0 $\pm$ 3,8	18,9 $\pm$ 1,3
VÄLI	3325 $\pm$ 634	682 $\pm$ 109	182,2 $\pm$ 18,8	23,9 $\pm$ 3,2	18,7 $\pm$ 2,4
LOPPU	3537 $\pm$ 638 *	692 $\pm$ 121	180,2 $\pm$ 14,8	-	-

Miesten dynaaminen lihaskestävyys parani kaikilla testeillä arvioituna (taulukko 8 ja 9). Istumaannousun testitulokset paranivat miehillä ( $n=67$ ) kaikkien tarkastelupisteiden välillä (45,7 $\pm$ 9,6 vs. 46,9 $\pm$ 9,1 vs. 48,0 $\pm$ 9,8 toistoa,  $p < 0,05$ ,  $\Delta$  5,7 %). Jalkaväen sotilailla ( $n=34$ ) muutos (4,5 %,  $p < 0,01$ ) tapahtui erityisesti tutkimuksen alkupuoliskolla ja huollon sotilailla loppupuolella ( $\Delta$  4,0 %,  $p < 0,01$ ). Naisten testitulokset paranivat kaikkiaan 7,2 prosenttia, mutta muutokset eivät saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä.

Etunojapunnerruksen testitulokset paranivat miehillä ( $n=66$ ) erityisesti tutkimuksen loppupuoliskolla (40,8 $\pm$ 12,7 vs. 45,7 $\pm$ 14,0 toistoa,  $p < 0,001$ ,  $\Delta$  14,5 %). Muutokset olivat tilastollisesti merkitseviä myös alku- ja loppumittausten välillä miehillä kokonaisuutena ( $\Delta$  18,5 %,  $p < 0,001$ ) sekä jalkaväen ( $\Delta$  17,7 %,  $p < 0,001$ ) ja huollon ( $\Delta$  19,9 %,  $p < 0,001$ ) sotilailla (kuva 7).

**Kuva 7.** Etunojapunnerruksen testitulokset tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ , \*\*\* =  $p < 0,001$ ).

Etunojapunnerrus (toistoa/min)



Miesten käsinkohonnan testitulokset paranivat kaikissa vertailupisteissä ( $9,6 \pm 5,2$  vs.  $11,2 \pm 5,7$  vs.  $12,6 \pm 6,2$  toistoa,  $p < 0,001$ ,  $\Delta 47,7\%$ ). Suhteellisesti suurin kehitys koko tutkimusjakson aikana tapahtui jalkaväkisotilailla ( $60,6\%$ ,  $p < 0,001$ ). Myös naiset paransivat tuloksiaan kaikkiaan  $31,6$  prosenttia, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Lihaskestävyyden testitulokset on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteessä 2.2.

**Taulukko 8.** Miesten dynaamisen lihaskestävyyden sekä aerobisen ja anaerobisen kestävyuden testitulokset alku-, väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo $\pm$ keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p < 0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p < 0,05$ ).

MIEHET					
	Istumaannousu (kpl/min, n=67)	Etunojapunnerrus (kpl/min, n=66)	Käsinkohonta (kpl, n=67)	3000 m juoksu (min:sek, n=56)	Tehtävärata (min:sek, n=49)
ALKU	$45,7 \pm 9,6$	$39,8 \pm 13,2$	$9,6 \pm 5,2$	13:54 $\pm$ 1:30	2:30 $\pm$ 0:25
VÄLI	$46,9 \pm 9,1$ *	$40,8 \pm 12,7$	$11,2 \pm 5,7$ *	13:48 $\pm$ 1:24	2:18 $\pm$ 0:18 *
LOPPU	$48,0 \pm 9,8$ *†	$45,7 \pm 14,0$ *†	$12,6 \pm 4,5$ *†	13:54 $\pm$ 1:30	2:10 $\pm$ 0:21 *†

**Taulukko 9.** Naisten dynaamisen lihaskestävyyden sekä aerobisen ja anaerobisen kestävyuden testitulokset alku-, väli- ja loppumittauksissa (keskiarvo $\pm$ keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta ( $p < 0,05$ ), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta ( $p < 0,05$ ).

NAISET					
	Istumaannousu (kpl/min, n=6)	Etunojapunnerrus (kpl/min, n=6)	Käsinkohonta (kpl, n=6)	3000 m juoksu (min:sek, n=5)	Tehtävärata (min:sek, n=4)
ALKU	$48,7 \pm 10,8$	$36,0 \pm 23,3$	$3,5 \pm 4,0$	16:06 $\pm$ 1:42	3:54 $\pm$ 1:00
VÄLI	$50,5 \pm 9,5$	$39,2 \pm 15,2$	$4,2 \pm 4,7$	15:48 $\pm$ 1:18	3:48 $\pm$ 0:54
LOPPU	$51,2 \pm 8,5$	$40,5 \pm 16,2$	$4,5 \pm 5,0$	15:36 $\pm$ 1:36 *	3:30 $\pm$ 0:42

Tutkimuksen alussa mitattu kehon lihasmassa oli yhteydessä alaraajojen ( $r = 0,44$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 90$ ) ja yläraajojen ( $r = 0,59$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 91$ ) maksimivoimaan sekä alaraajojen räjähtävään voimantuottoon (vauhditon pituushyppy;  $r = 0,44$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 89$ , esikevennyshyppy taisteluvälikäytössä;  $r = 0,53$ ,  $p < 0,001$ ,  $n = 82$ ).

Kehon rasvamassa oli puolestaan käänteisesti yhteydessä voimantuottoon vauhdittomalla pituushypyillä mitattuna ( $r = -0,45, p < 0,001, n = 89$ ). Kehon rasvamassan määrä vaikutti lisäksi negatiivisesti lihaskestävyyteen (istumaannousu;  $r = -0,50, p < 0,001, n = 91$ , etunojapunnerrus;  $r = -0,43, p < 0,001, n = 91$ , käsinkohonta;  $r = -0,49, p < 0,001, n = 85$ ).

## 8.2.2 Kestävyys

Kestävyystestin (3000 metrin juoksu) keskiarvotulos (min:sek) säilyi alkumittausta vastaavalla tasolla (13:54±1:30 vs. 13:48±1:24 vs. 13:54±1:30) miehillä ( $n = 56$ ), mutta parani naisilla ( $n = 5$ ) alku- ja loppumittauksen välillä 3,1 prosenttia (16:06±1:42 vs. 15:36±1:36,  $p < 0,01$ ). Alku- ja välimittausten 3000 metrin juokсутestiatjan sekä kehon rasvamassan ( $r = 0,57-0,60, p < 0,001$ ) ja rasvaprosentin ( $r = 0,52-0,56, p < 0,001$ ) välillä oli kohtalainen yhteys. Kestävyystestitulokset on kuvattu taulukossa 8 ja 9 sekä liitteessä 2.2.

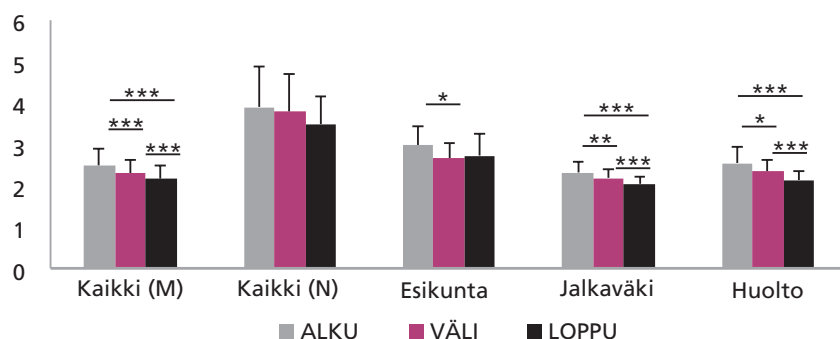
American College of Sports Medicine:n laatimalla laskentakaavalla (ACSM, 1995) tulokset vastaavat maksimaalisen hapenottokyvyn ( $VO_2\max$ ) yksikössä miehillä alku- ja loppumittauksissa 46,7 ja välimittauksissa 47,0 millilitraa henkilön painokiloa kohden minuutissa ( $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$ ). MET yksiköiksi muutettuna arvot vastaavat 13,3 ja 13,4 MET -yksikköä. Naisilla alku- ja loppumittausten vastaavat tulokset olivat 40,8  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  (11,6 MET) ja 42,0  $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  (12,0 MET).

## 8.2.3 Tehtävisimulaatorata

Tehtävisimulaatoradan testitulokset (min:sek) paranivat miehillä (taulukko 8) kaikissa vertailuväleissä (2:30±0:25 vs. 2:18±0:18 vs. 2:10±0:21,  $p < 0,001, \Delta -12,6 \%, n = 49$ ) sekä tehtävätyypeittäin tarkasteltuna jalkaväen (2:18±0:18 vs. 2:12±0:12 vs. 2:00±0:12,  $p < 0,01, \Delta -11,4 \%, n = 24$ ) ja huollon (2:30±0:24 vs. 2:18±0:18 vs. 2:06±0:12,  $p < 0,05, \Delta -15,5 \%, n = 19$ ) sotilailta (kuva 8). Naisten tulokset (taulukko 9) paranivat alku- ja loppumittausten välillä 9,7 prosenttia, mutta muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tehtävisimulaatoradan testitulokset on kuvattu yksityiskohtaisemmin liitteessä 2.2.

**Kuva 8.** Tehtävisimulaatoradan testitulokset tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ja -hajonta, \* =  $p < 0,05$ , \*\* =  $p < 0,01$ , \*\*\* =  $p < 0,001$ ).

Tehtävisimulaatorata (min)



Tehtävisimulaatoradan suoritus aika oli alkumittauksissa miehillä yhteydessä alaraajojen räjähtävään voimantuottoon (vertikaalishyppy taisteluvälikäytössä  $r = -0,66, p < 0,001$ , vauhditon pituushyppy  $r = -0,62, p < 0,001$ ), dynaamiseen lihaskestävyyteen (istumaannousu  $r = -0,55, p < 0,001$ , etunojapunnerrus  $r = -0,53, p < 0,001$  ja käsinkohonta  $r = -0,44, p < 0,001$ ) sekä 3000 metrin juokсутestitulokseen ( $r = 0,49, p < 0,001$ ). Kehonkoostumuksen

muuttujista voimakkaimmat yhteydet suoritus aikaan olivat rasvaprosentilla ( $r = 0,53, p < 0,001$ ) ja lihasmassalla ( $r = -0,47, p < 0,001$ ). Välimittauksissa voimakkaimmat korrelaatiot olivat lähestulkoon samoihin muuttujiin, joskin korrelaatioiden vahvuus heikkeni hieman alkumittauksista. Voimakkain yhteys tehtävisimulaattorin suoritusajalla välimittausvaiheessa oli vertikaalihypyllä ilman taisteluväriä ( $r = -0,62, p < 0,001$ ) ja vauhdittomalla pituushypyllä ( $r = -0,58, p < 0,001$ ).

## 8.3 Psyykinen toimintakyky

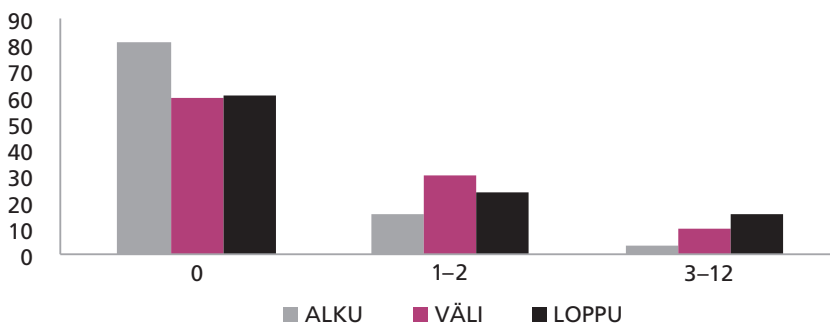
### 8.3.1 Psyykinen oireilu (GHQ)

GHQ -pisteen raja-arvolla 2/3 arvioituna psyykkisesti rasittuneita sotilaita oli kaikkiin kolmeen kyselyvaiheeseen vastanneista ( $n=59$ ) ennen operaatiota 3 % ( $n=2/59$ ), puolivälissä 10 % ( $n=6/59$ ) ja lopussa 15 % ( $n=10/59$ , kuva 9).

**Kuva 9.** Psyykinen rasittuneisuus tutkimuksen eri vaiheissa: GHQ12 -pisteiden jakauma (%).

0 = ei oireita, 1–2 = vähän oireita, 3–12 = oireiden määrä ylittää psyykkisen rasittuneisuuden raja-arvon.

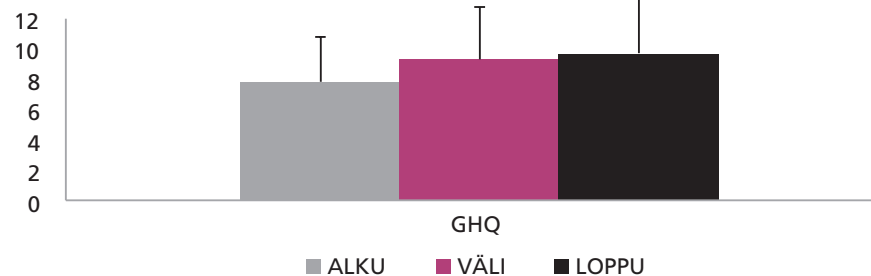
Psyykinen oireilu (%)



Psyykkisen oireilun määrä GHQ -summana arvioituna lisääntyi operaation aikana lähtötilanteeseen verrattuna merkitsevästi ( $t(58) = -3,27, p < 0,01$ ) (kuva 10).

**Kuva 10.** Psyykkisen oireilun määrä tutkimuksen eri vaiheissa (GHQ12 -summan keskiarvo ja -hajonta).

Psyykinen oireilu (GHQ)

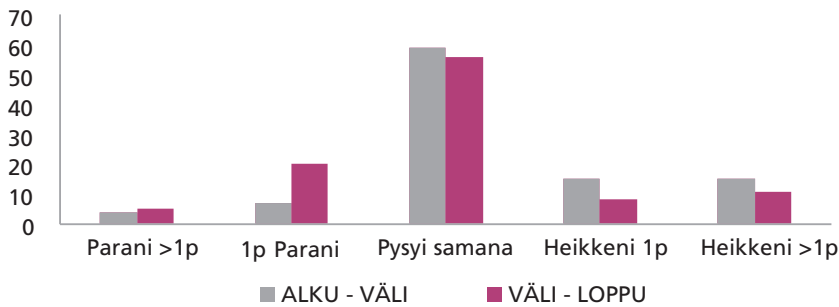


GHQ12-pistein arvioitu psyykinen oireilu lisääntyi operaation alkupuoliskolla 31 prosentilla tutkituista ( $n=26/85$ ) ja loppupuoliskolla 19 prosentilla vastaajista ( $n=12/64$ ). Vastaavasti oireilu väheni operaation alkupuoliskolla 11 %:lla ( $n=9/85$ ) ja operaation loppupuoliskolla 25 %:lla ( $n=16/64$ ) (kuva 11).

**Kuva 11.** GHQ12 -pisteiden muutokset eri kyselyvaiheiden välillä.

(henkilöiden % -osuus eri ryhmissä). Alku- ja välivaiheen tarkastelu;  $n=85$ , väli- ja loppuvaiheen tarkastelu;  $n=64$ .

Δ GHQ eri vaiheiden välillä



### 8.3.2 Traumakokemukset (TSQ)

Operaation välimittauksissa kysyttäessä kaksi henkilöä vastasi kokeneensa kuluneen operaation aikana poikkeuksellisen uhkaavan tapahtuman. Vastajat eivät kuitenkaan yksilöineet tapahtumaa, eivätkä he raportoineet kokeneensa tapahtumaan liittyen psyykkisiä oireita.

### 8.3.3 Persoonallisuuden, sisukkuuden ja psyykkisen oireilun yhteydet

Persoonallisuuden piirteet ja sisukkuus olivat yhteydessä toisiinsa kohtalaisesti ( $r=0,29-0,48$ ). Voimakkaimmin sisukkuus oli yhteydessä tunnollisuuteen ( $r=0,48$   $p<0,001$ ) ja lievimminkin neuroottisuuteen ( $r=-0,29$   $p<0,01$ ).

Sisukkuuden kokemus muuttui operaation alkupuoliskolla keskimäärin heikompaan suuntaan ( $t(82)=3,71$ ,  $p<0,001$ ). Keskiarvoja tarkasteltaessa muutos oli kuitenkin lievä ( $47,5\pm 0,46$  vs.  $45,8\pm 0,49$ ). Korrelaatiokerroin kahden mittauksen välillä oli  $r=0,55$  ( $p<0,001$ ). Sisukkuudessa oli siten pysyvyyttä, mutta toisaalta se oli myös altis muutokselle.

Persoonallisuuden piirteistä voimakkaimmin psyykkiseen oireiluun oli yhteydessä neuroottisuus. Alkuvaiheessa mitattu neuroottisuus lisäsi psyykkistä oireilua alkuvaiheessa ( $r=0,36$ ,  $p<0,001$ ), välimittausvaiheessa ( $r=0,32$ ,  $p<0,01$ ) sekä loppumittausvaiheessa ( $r=0,41$ ,  $p<0,01$ ). Psyykkisesti rasittuneet (GHQ -pisteet vähintään 3) olivat muita neuroottisempia tutkimuksen alku- ( $t(104)=2,70$ ,  $p<0,01$ ) ja välimittausvaiheessa ( $t(83)=2,25$ ,  $p<0,01$ ). Operaation lopussa ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

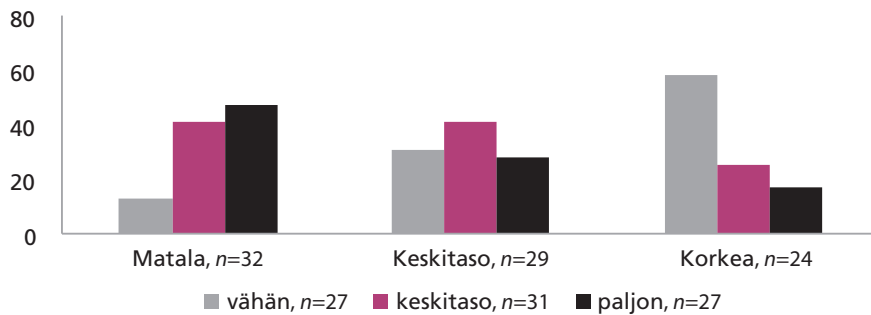
Muista persoonallisuuden piirteistä psyykinen oireilu oli tutkimuksen alkukyselyvaiheessa käänteisesti yhteydessä ulospäinsuuntautuneisuuteen ( $r=-0,26$ ,  $p<0,01$ ), tunnollisuuteen ( $r=-0,23$ ,  $p<0,05$ ), ja sovinnollisuuteen ( $r=-0,21$ ,  $p<0,05$ ). Sovinnollisuus vähensi psyykkistä oireilua ( $r=-0,25$ ,  $p<0,05$ ) myös operaation puolivälissä.

Operaation puolivälissä mitatun sisukkuuden yhteys samaan aikaan mitattuun psyykkiseen oireiluun oli tarkastelluista yhteyksistä voimakkain ( $r=-0,49$ ,  $p<0,001$ ). Lähtötilanteessa mitattu sisukkuus korreloi samanaikaisesti mitattuun psyykkiseen oireiluun ( $r=-0,32$ ,  $p<0,01$ ). Sisukkuuden merkitys siis korostui operaation aikana. Jos

tutkitut jaetaan kolmeen suunnilleen yhtä suureen luokkaan sekä operaation aikaisen sisukkuuden että psyykkisen oireilun määrän suhteen, saadaan tulokseksi kuvassa 12 esitetty jakauma.

**Kuva 12.** Psyykkisen oireilun määrä matalan, keskitason ja korkean sisukkuuden ryhmissä operaation aikana.

Psyykkinen oireilu sisukkuusryhmissä (%)



Matalan sisukkuuden ryhmässä 13 prosentilla oli vähän ja 47 prosentilla oli paljon oireita, kun taas korkean sisukkuuden ryhmässä vähän oireilevia oli 58 ja paljon oireilevia 17 prosenttia.

Operaation aikana mitattu sisukkuus oli yhteydessä myös psyykkisen oireilun muutokseen ( $r=0,30$ ,  $p<0,01$ ). Toisin sanoen mitä heikompi oli operaation aikainen sisukkuus, sitä enemmän psyykkinen oireilu lisääntyi operaation alkupuoliskolla. Tilastollisesti merkitsevät korrelaatiot persoonallisuuden piirteiden ja sisukkuuden yhteyksistä eri vaiheissa mitattuun psyykkiseen oireiluun ja oireiden muutokseen on koottu taulukkoon 10.

**Taulukko 10.** Ominaisuuksien yhteydet psyykkiseen oireiluun ( $p<0,05$ ).

Muutos kuvaa operaatiota edeltäneen ja operaation välimittausvaiheen välistä eroa.

PSYKKINEN OIREILU	ALKU (n=100)	VÄLI (n=83)	LOPPU (n=60)	MUUTOS (n=83)
Ulospäinsuuntautuneisuus	-0,26			
Sovinnollisuus	-0,21	-0,25		
Tunnollisuus	-0,23			
Neuroottisuus	0,36	0,32	0,41	
Sisukkuus (ennen operaatiota)	-0,32	-0,23		
Sisukkuus (operaation aikana)		-0,49		0,30



## 8.4 Muut kuormitustekijät ja palautuminen

### 8.4.1 Fyysinen aktiivisuus ja liikunnan harrastaminen

Vuorokausitason fyysistä aktiivisuutta arvioitiin perusaineenvaihdunnan kerrannaisella (MET) sekä kävely- ja juoksuaskelten määrää vertailemalla. Fyysistä aktiivisuutta rekisteröivää mittaria ohjeistettiin käyttämään valveillaoloaikana suihkua, saunomista sekä uimista lukuun ottamatta. Tulokset perustuvat mittarinkäyttöaikaan, joka vaihteli eri mittausvaiheissa keskimääräisesti 13 ja 14 tunnin välillä.

Lähes perusaineenvaihdunnan (MET<1,5) tasolla tapahtuviin passiivisiin toimintoihin, kuten makaamiseen, istumiseen ja paikallaan seisoskeluun käytetty aika (h:min) väheni miehillä (n=46) alku- ja välimittausten välillä (miehet 10:33±1:53 vs 09:58±1:45, p<0,05), mutta lisääntyi tutkimuksen loppupuoliskolla lähtötilannetta vastaavalle tasolle (p<0,05). Istumisen (7:00±1:36 vs 6:42±1:18 vs 6:54±1:18) sekä makaamisen (1:36±1:06 vs 1:36±1:06 vs 1:54±1:30) määrä pysyi miehillä lähes samalla tasolla kaikissa mittauspisteissä, eivätkä muutokset olleet tilastollisesti merkitseviä. Seisomiseen kulutettu aika sen sijaan väheni tilastollisesti merkitsevästi alku- ja välimittausjakson välillä (2:00±0:30 vs 1:36±0:36, p<0,001). Loppumittauksissa seisomiseen kulutettu aika (1:48±0:48) lisääntyi hieman välimittauksiin verrattuna, mutta ero alkumittauksiin jäi tilastollisesti merkitseväksi (p<0,05).

Keveyen liikuskulun (MET 1,5–3,0) ja reipasta kävelyä vastaavan fyysisen aktiivisuuden (MET 3,0–6,0) määrä las-ki miehillä etenkin tutkimuksen alkupuoliskolla. Rasittavan fyysisen aktiivisuuden (MET>6,0), kuten esimerkiksi hölkkä tai juoksu, määrä pysyi miehillä tutkimuksen lopussa alkua vastaavalla tasolla. Naiset (n=6) olivat tutkimuksen alkupuoliskolla miehiä keskimääräisesti fyysisesti aktiivisempia, mutta loppumittauksissa ero oli tasoittunut (taulukko 11 ja 12).

**Taulukko 11.** Miesten fyysinen aktiivisuus tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ±keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta (p<0,05), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta (p<0,05).

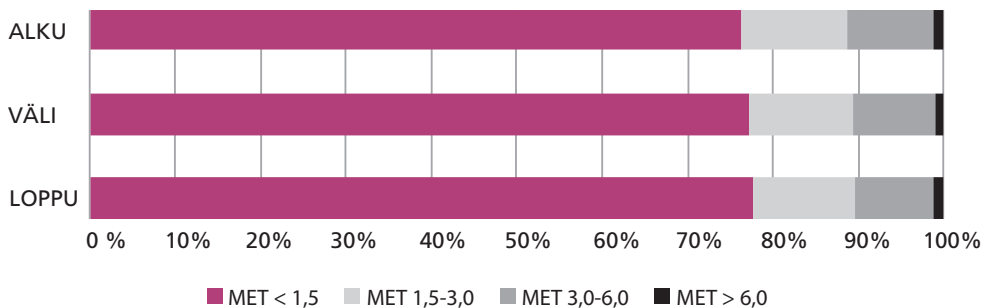
MIEHET					
	MET<1,5 (h:min, n=46)	MET 1,5-3,0 (h:min, n=46)	MET 3,0-6,0 (h:min, n=46)	MET>6,0 (h:min, n=46)	MET keskiarvo (n=46)
ALKU	10:33±1:54	1:42±0:25	1:24±0:23	0:10±0:09	1,57±0,16
VÄLI	09:58±1:45 *	1:33±0:22 *	1:14±0:21 *	0:08±0:07	1,54±0,17
LOPPU	10:32±2:02 †	1:36±0:24	1:16±0:20 *	0:10±0:09	1,55±0,18

**Taulukko 12.** Naisten fyysinen aktiivisuus tutkimuksen eri vaiheissa (keskiarvo ±keskihajonta). \*: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi alkumittauksesta p<0,05), †: Keskiarvo poikkeaa merkitsevästi välimittauksesta p<0,05).

NAISET					
	MET<1,5 (h:min, n=6)	MET 1,5-3,0 (h:min, n=6)	MET 3,0-6,0 (h:min, n=6)	MET>6,0 (h:min, n=6)	MET keskiarvo (n=6)
ALKU	10:29±1:30	2:05±0:13	1:36±0:14	0:16±0:19	1,67±0,22
VÄLI	9:49±0:55	1:55±0:20	1:33±0:22	0:13±0:17	1,63±0,20
LOPPU	10:59±0:28 †	1:52±0:11	1:23±0:13	0:09±0:03	1,55±0,06

MET -luokkien suhteellinen jakauma (kuva 13) osoittaa, että sotilaat kuluttavat yli kolme neljäsosaa valveaoloajastaan passiivisiin toimintoihin, kuten maaten, istuen tai paikallaan seisten.

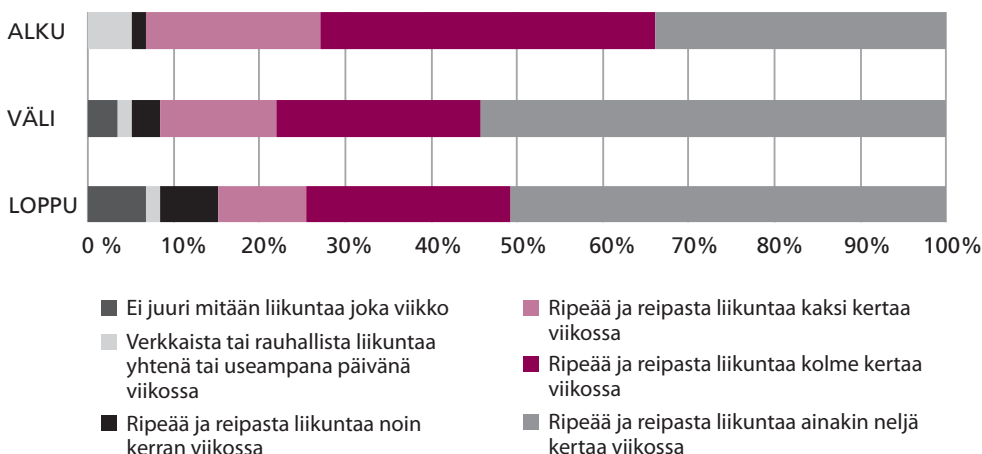
**Kuva 13.** Miesten (n=46) fyysinen aktiivisuus suhteellisenä MET -jakaumana.



Kävelyaskelten määrä väheni miehillä etenkin tutkimuksen alku- ja välimittauksen välillä (9229±2540 vs. 7905±2448 askelta,  $p < 0,01$ ,  $\Delta -10,1$  %). Vaikka aktiivisuuden määrä askeleilla mitattuna lisääntyi tutkimuksen loppupuoliskolla, ero alku- ja lopputilanteen välillä säilyi tilastollisesti merkitsevä (9229±2540 vs. 8339±2488 askelta,  $p < 0,05$ ,  $\Delta -6,0$  %). Naisilla askeleiden määrä putosi tasaisesti kaikissa vertailuväleissä (11983±4328 vs. 10602±4601 vs. 9752±2471 askelta, kokonaismuutos -11,6 %), mutta erot eivät saavuttaneet tilastollista merkitsevyyttä. Juoksuaskelten määrässä ei tapahtunut tilastollisesti merkitseviä muutoksia miehillä (1005±817 vs. 921±835 vs. 1052±1005 askelta) eikä naisilla (1494±1443 vs. 1170±1341 vs. 967±575 askelta). Askelten ja juoksuaskelten määrät olivat tehtävätyyppittäin verrattuna pienimmät kaikissa mittausvaiheissa jalkaväen sotilasmiehillä (liite 3).

Liikunnan harrastaminen ei muuttunut suuresti operaation aikana (kuva 14). Kyselyn perusteella puolustusvoimien liikuntasuosituksen mukaisesti vähintään kolmesti viikossa kuntoliikuntaa harrastavien sotilasmiesten ja -naisten (n=59) osuus oli ennen operaatiota 73 prosenttia vastaajista. Väli- ja loppumittausvaiheessa vastaavat osuudet samasta vastaajajoukosta olivat 78 ja 75 prosenttia. Toisaalta alkumittauksissa kukaan vastaajista ei luokitellut itseään "ei lainkaan liikuntaa joka viikko" harrastavaksi, mutta välimittauksissa heitä oli 3 (n=2) ja loppumittauksissa 7 prosenttia (n=4). Riittämättömästi eli alle kolme kertaa viikossa liikuntaa harrastavia oli tutkimuksen alussa 27, puolivälissä 22 ja lopussa 26 prosenttia vastaajista.

**Kuva 14.** Liikunnan harrastamisen suhteelliset osuudet (%) tutkimuksen eri vaiheissa (n=59).



Väli- ja loppumittausvaiheen kyselyiden perusteella tutkimuksen aikana vähintään kolmesti kestävyystyyppistä liikuntaa harrastaneiden sotilaiden ( $n=24$ ) kuntotestien tulokset poikkesivat jossain määrin alle kolme kertaa viikossa kestävyystyyppistä liikuntaa harrastavista ( $n=14$ ). Alaraajojen maksimivoimatasot olivat alle kolmesti viikossa kestävyysliikuntaa harrastaneilla keskiarvoisesti alku- (14,4 %) ja välimittausvaiheessa (16,7 %) korkeammat kuin kestävyysliikuntaa vähintään kolmesti viikossa harrastavilla ( $p<0,05$ ). Loppumittauksissa ero (12,1 %) ei ollut enää tilastollisesti merkitsevä. Myös vauhdittoman pituushypyn tuloksissa ryhmien välillä oli merkitsevä ero alkumittauksissa (7,2 %,  $p<0,05$ ), mutta ei enää väli- tai loppumittauksissa. Kestävyysliikunnan harrastaminen heijastui myös fyysisen aktiivisuuden määrään. Juoksuaskeleiden määrä oli vähintään kolme kertaa viikossa kestävyysliikuntaa harrastavilla välimittausvaiheessa lähes kaksinkertainen (ero 87,5 %,  $p<0,05$ ) ja loppumittausvaiheessa yli kaksinkertainen (144,5 %,  $p<0,01$ ). Juoksuharjoittelun määrä ei kuitenkaan vaikuttanut 3000 metrin juoksutestituloksiin, joissa erot ryhmien välillä vaihtelivat ilman tilastollista merkitsevyyttä kestävyysharjoittelua vähintään kolme kertaa viikossa harrastaneiden eduksi yhden ja neljän prosentin välillä.

Samantyyppisellä ryhmätarkastelulla voimaharjoittelua tutkimuksen aikana vähintään kolmesti viikossa ( $n=33$ ) ja alle kolmesti viikossa ( $n=17$ ) harrastaneiden sotilaiden välillä ei ollut maksimivoimantuotossa tai fyysisen aktiivisuuden muuttujissa tilastollisesti merkitseviä eroja alku-, väli- tai loppumittauksissa. Voimaharjoittelu vaikutti sen sijaan räjähtävään voimantuottoon myönteisesti. Vähintään kolmesti viikossa voimaharjoittelua harrastaneiden sotilaiden taisteluvälineharjoittelun suoritetun esikevennyshypyn tulokset olivat välimittausvaiheessa 18 prosenttia paremmat ( $p<0,05$ ).

#### 8.4.2 Ravitsemus ja nesteensaanti

Energiansaanti vaihteli tutkimuksen aikana miehillä ( $n=40$ ) keskiarvoisesti 2425 ja 2521 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$  välillä. Naisilla ( $n=3$ ) vastaavat arvot olivat 2095 ja 2583 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ . Erot eri mittausvaiheiden välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Joukon keskipainoon suhteutettu keskimääräinen energiankulutus aktiivisuusmittarilla sekä perusaineenvaihdunnan kerrannaisella arvioituna (1 MET = 1 kcal $\cdot$ kg $^{-1}$  $\cdot$ h $^{-1}$ ) vaihteli tutkimuksen aikana miehillä ( $n=45$ ) 2492 ja 2534 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$  välillä. Naisilla ( $n=6$ ) energiankulutus vaihteli keskiarvoisesti 1662 ja 1761 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$  välillä. Aktiivisuusmittarin toiminta perustuu kiihtyvyyksien muutoksiin, eikä laskennassa kyetä ottamaan huomioon lisäkuormien nostamisesta tai kantamisesta johtuvaa energiankulutuksen kasvua. Energiatasapaino (taulukko 13) oli näiden tulosten perusteella negatiivinen miehillä alku- ja loppumittauksessa (-77 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ; -109 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ). Välimittauksessa miesten energiatasapaino oli positiivinen (29 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ). Naisilla energiatasapaino oli positiivinen kaikissa mittauksissa (334 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ; 881 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ; 461 kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ ).

**Taulukko 13.** Energiansaantiin ja -kulutukseen perustuva energiatasapaino tutkimuksen eri vaiheissa.

Energiankulutus on arvioitu koko joukon keskiarvon perusteella, minkä vuoksi keskihajontaa ei ole esitetty.

ENERGIATASAPAINO	Energiansaanti ka (kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ )	Energiankulutus ka (kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ )	Erotus (kcal $\cdot$ vrk $^{-1}$ )
<b>Miehet</b>	<b>(n=40)</b>	<b>(n=45)</b>	
Alkumittaus	2454	2531	-77
Välimittaus	2521	2492	29
Loppumittaus	2425	2534	-109
<b>Naiset</b>	<b>(n=3)</b>	<b>(n=6)</b>	
Alkumittaus	2095	1761	334
Välimittaus	2583	1702	881
Loppumittaus	2123	1662	461

Energiaravintoaineiden suhteellinen saanti alku-, väli- ja loppumittauksissa on esitetty taulukossa 14. Kansallisiin ravitsemussuosituksiin verrattuna sekä miehet ja naiset saivat liian vähän hiilihydraatteja. Proteiinien ja rasvojen saanti oli suosituksen ylärajoilla tai ylitti suosituksen. Etenkin tyydyttyneiden rasvojen saanti ylitti selvästi suositukset. Vähintään kolmesti viikossa voimaharjoittelua harrastaneiden sotilaiden ( $n=27$ ) painoon suhteutettu proteiinin ( $\text{g}\cdot\text{kg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ ) saanti oli 30 prosenttia suurempi kuin niiden sotilaiden, jotka harrastivat tutkimuksen aikana alle kolme kertaa viikossa voimaharjoittelua ( $n=11$ ).

**Taulukko 14. Energiaravintoaineiden saanti**

(prosentuaalinen osuus kokonaisenergiansaannista, E%) ja vertailu kansallisiin suosituksiin.

MIEHET (n=40)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
Hiilihydraatit (E%)	40±7	43±8	40±9	45–60
Sakkarosi (E%)	11±6	12±5	11±6	< 10
Kuitu ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	17±9	21±10	16±8	25–35
Proteiinit (E%)	22±4	19±5	22±5	10–20
Rasvat (E%)	35±7	36±5	35±7	25–40
Tyydyttyneet rasvahapot (E%)	13±3	12±2	12±3	< 10
Kertatyydyttymättömät rasvahapot (E%)	13±2	13±2	12±3	10–20
Monityydyttymättömät rasvahapot (E%)	15±54	16±37	10±21	5–10
NAISET (n=3)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
Hiilihydraatit	37±5	39±5	36±0	45–60
Sakkarosi (E%)	8±4	11±7	10±3	< 10
Kuitu ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	16±3	23±9	18±9	25–35
Proteiinit (E%)	19±4	20±1	21±3	10–20
Rasva (E%)	37±1	37±2	40±4	25–40
Tyydyttyneet rasvahapot (E%)	15±0	15±1	13±4	< 10
Kertatyydyttymättömät rasvahapot (E%)	12±1	13±1	15±2	10–20
Monityydyttymättömät rasvahapot (E%)	4±1	29±34	7±1	5–10

Mikroravintoaineista tarkasteltiin D-vitamiinin, natriumin, kaliumin, magnesiumin, kalsiumin ja raudan saantia (taulukko 15). Miehillä suositeltava saanti ylittyi kaikissa ravintoaineissa. D-vitamiinin saannin keskiarvot ja -hajonnat olivat huomattavan suuria johtuen muutamista sotilaista, jotka käyttivät erittäin suuria määriä vitamiini- ja kivennäisainevalmisteita. Suuri keskihajonta osoittaa, että muutamilla D-vitamiinin turvallisuusraja ( $100 \mu\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ ) ylittyi. Naisilla D-vitamiinin ja raudan saanti alitti suosituksen. Molemmilla ryhmillä natriumin saanti ylitti huomattavasti enimmäissaantisuosituksen ( $2,0 \text{ g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ ).

**Taulukko 15.** D-vitamiinin ja kivennäisaineiden saanti ja vertailu suosituksiin.

MIEHET (n=40)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
D-vitamiini ( $\mu\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	56±123	38±97	61±197	10
Natrium ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	3,9±1,0	3,6±1,0	3,8±1,0	< 2,0
Kalium ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	4,9±1,8	4,5±1,3	4,6±1,3	3,5
Magnesium ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	419±156	419±173	418±160	350
Kalsium ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	1200±459	1157±447	1163±553	800
Rauta ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	17±5	16±6	16±5	9
NAISET (n=3)	ALKU	VÄLI	LOPPU	SUOSITUS
D-vitamiini ( $\mu\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	4±3	5±5	4±2	10
Natrium ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	2,5±0,5	3,2±1,2	3,0±0,1	< 2,0
Kalium ( $\text{g}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	3,8±0,6	4,5±1,2	4,1±0,8	3,1
Magnesium ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	363±91	501±93	396±151	280
Kalsium ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	1154±397	1208±520	881±429	800
Rauta ( $\text{mg}\cdot\text{vrk}^{-1}$ )	12±2	14±5	12±0	15

Veden saanti miehillä oli alkumittauksessa 4465 millilitraa (ml), välimittauksessa 4165 ml ja loppumittauksessa 3691 ml. Naisilla vastaavat arvot olivat 4186 ml, 4123 ml ja 3167 ml. Miehillä ja naisilla erot olivat tilastollisesti merkitseviä alku- ja loppumittauksen sekä väli- ja loppumittauksen välillä.

Miehet söivät alkumittauksissa 4,9 ateriaa, välimittauksissa 4,7 ateriaa ja loppumittauksissa 4,4 ateriaa vuorokaudessa. Naisilla vastaavat lukemat olivat 6,2 ateriaa, 5,8 ateriaa ja 5,0 ateriaa vuorokaudessa. Aamupalan säännöllisesti nauttivien sotilaiden määrä putosi seurannan aikana. Kaikissa kyselyvaiheissa vastanneista sotilaista ( $n=59$ ) 85 prosenttia ilmoitti tutkimuksen alussa nauttivansa yleensä aamupalan. Välimittausvaiheessa aamupalan nauttivia sotilaita oli 80 ja loppumittauksissa 76 prosenttia vastanneista.

### 8.4.3 Ympäristön sekä majoitus- ja työskentelytilojen lämpötilat

Toimialueen tasatunnein mitattu keskimääräinen ulkolämpötila koko tutkimusjakson aikana oli 22,3±4,3 celsiusastetta. Ulkolämpötilojen vaihteluväli oli 11,1–35,9 astetta. (taulukko 16). Majoitustilasta mitattu lämpötila vaihteli 17,2–30,7 asteen välillä. Kussakin majoitustilassa oli käytössä ilmastointilaitte, jota käytettiin tarvittaessa tilan jäähdyttämiseen tai lämmittämiseen. Maastohenkilöautosta mitattu keskilämpötila oli iltpäivisin (klo 12–18) ja iltaisin (18–24) kesäkuusta syyskuuhun yli 30 astetta vaihteluvälin ollessa 11,6–43,1 astetta (kuva 15). Panssaroidun miehistönkuljetusvaunun lämpötilat kuljettajan istuimen takaa mitattuna olivat maastohenkilöautoon verrattuna yhdestä kolmeen astetta matalammat, vaihteluvälin ollessa 9,7–40,2 astetta. Tasatunnein mitattujen ulkolämpötilojen sekä majoitus- ja työskentelytilojen sekä ajoneuvojen lämpötilavaihtelu eri kuukauden ja vuorokaudenaikoina on kuvattu liitteessä 4.

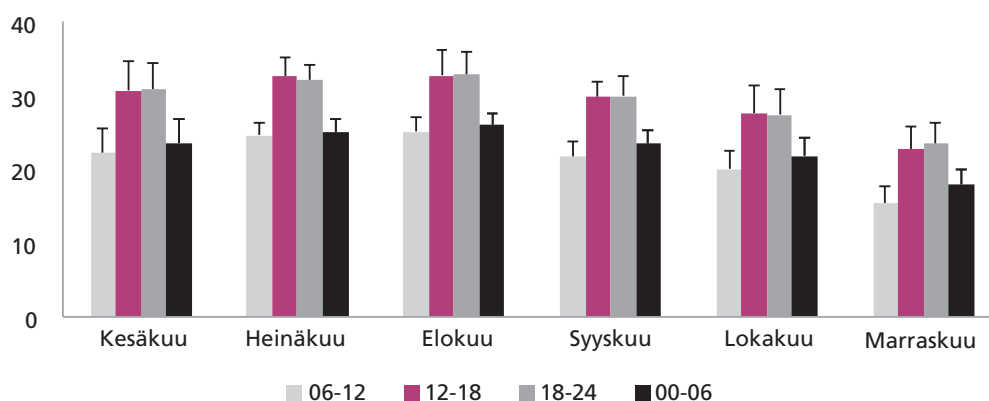
**Taulukko 16.** Päätukikohdan ulkolämpötila

(keskiarvo ± keskihajonta sekä minimi- ja maksimi) tutkimusjakson aikana.

Klo	kesäkuu	heinäkuu	elokuu	syyskuu	lokakuu	marraskuu
06–12	21,0±3,4	22,1±1,4	22,8±1,2	20,7±1,6	17,8±2,2	14,7±1,8
12–18	26,8±3,0	28,2±1,2	29,3±1,1	26,4±1,0	23,3±1,7	18,9±1,6
18–24	23,7±3,7	25,1±1,5	26,0±1,7	23,4±1,6	19,9±2,6	17,0±2,1
00–06	20,3±3,2	21,7±1,1	22,6±1,1	20,7±1,2	18,0±1,9	15,4±1,6
Minimi	16,2	19,4	19,7	17,2	12,7	11,1
Maksimi	35,9	32,7	33,4	30,7	30,4	23,9

**Kuva 15.** Maastohenkilöauton sisälämpötila (keskiarvo ± keskihajonta) tutkimusjakson aikana.

Keskilämpötila panssaroitu MB-ajoneuvo (°C)



Juoksutestit suoritettiin pääsääntöisesti aamulla klo 09–10 välisenä aikana. Ulkoilman keskilämpötila oli juoksutestien aikana 24,2±2,9 astetta (alkumittauksissa 26,6±3,0, välimittauksissa 26,8±2,5 ja loppumittauksissa 19,2±3,0 °C). Suhteellinen ilmankosteus oli 54,0±17,2 prosenttia (47,1±14,9 vs. 62,1±13,6 vs. 52,6±22,9 %). Tehtäväsimulaatiotestit suoritettiin päivällä klo 10–12 välillä, mistä johtuen ilman lämpötilat olivat juoksutestejä hieman korkeammat (keskiarvo 25,6±2,3 °C). Keskimääräinen lämpötila ja suhteellinen ilmankosteus alku-, väli- ja loppumittauksissa tehtäväradalla oli 28,2±3,1 °C ja 44,2±12,4 %, 29,5±1,8 °C ja 54,9±7,9 % sekä 19,1±2,1 °C ja 49,3±16,0 %.

## 8.4.4 Uni ja palautuminen

Unen pituudessa ei havaittu merkitseviä muutoksia tutkimuksen aikana (taulukko 17). Sotilaista 10–15 % ilmoitti nukkuvansa 6 tuntia tai vähemmän, yli kaksi kolmannesta 7–8 tuntia ja vajaat 10 % 9 tuntia tai enemmän.

**Taulukko 17.** Yöunien suhteelliset jakaumat (%) tuntimääräisesti (h) esitettynä (n=59).

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU (%)	ALKU (%)	ALKU (%)	VÄLI (%)	VÄLI (%)	VÄLI (%)	LOPPU (%)	LOPPU (%)	LOPPU (%)
	Unen pituus (h)		≤ 6 h	7–8 h	≥ 9 h	≤ 6 h	7–8 h	≥ 9 h	≤ 6 h	7–8 h	≥ 9 h
<b>Kaikki (M)</b>		55	12,7	78,1	9,1	16,4	70,9	12,7	12,7	83,6	3,6
<b>Kaikki (N)</b>		4	25	50	25	25	75	0	0	100	0
<b>Esikunta</b>		6	0	100	0	16,7	83,3	0	0	100	0
<b>Jalkaväki</b>		26	15,4	76,9	7,7	19,2	65,4	15,4	15,4	80,8	3,8
<b>Huolto</b>		23	13	73,9	13	13	74	13	13	82,6	4,3

Kaikki sotilasmiehet, joka kokivat tarvitsevansa enintään kuusi tuntia yöunia ollakseen virkeitä, nukkuivat mielestään vähintään riittävästi tutkimuksen aikana. Enemmän unta tarvitsevat kokivat useammin, että yöunien määrä ei ollut vireystilan kannalta riittävä. Toisaalta kaikki tutkimukseen osallistuneet naiset kokivat nukkuvansa noin tunnin liian vähän ollakseen virkeitä (taulukko 18).

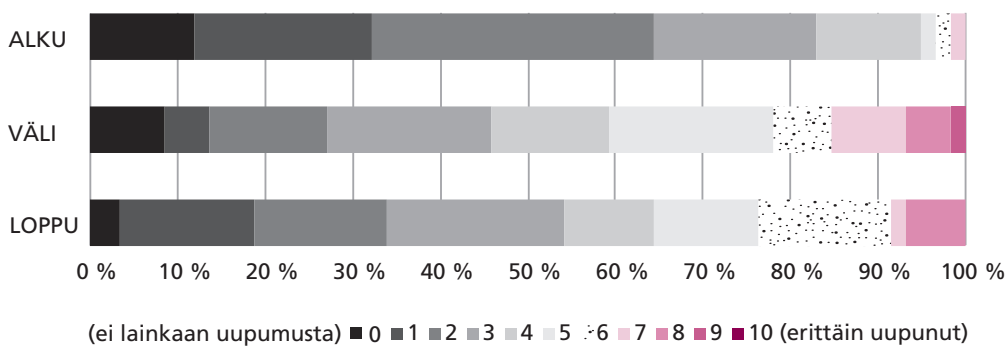
**Taulukko 18.** Yöunien määrän sekä koetun unen tarve tunneissa (h) suhteellisinä osuuksina (%) esitettynä (n=59).

<b>Kaikki (Miehet)</b>	<b>Nukun 2 h liian vähän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun 1 h liian vähän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun sopivan määrän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun 1 h enemmän kuin mitä tarvitsen ollakseni virkeä</b>
Tarvitsen 6 h unta ollakseni virkeä	0	0	33,3	66,7
Tarvitsen 7 h unta ollakseni virkeä	0	8	36	56
Tarvitsen 8 h unta ollakseni virkeä	15,4	53,8	23,1	7,7
Tarvitsen 9 h unta ollakseni virkeä	28,6	28,6	42,9	0
Tarvitsen 10 h unta ollakseni virkeä	0	0	100	0
<b>Kaikki (Naiset)</b>	<b>Nukun 2 h liian vähän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun 1 h liian vähän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun sopivan määrän ollakseni virkeä</b>	<b>Nukun 1 h enemmän kuin mitä tarvitsen ollakseni virkeä</b>
Tarvitsen 6 h unta ollakseni virkeä	-	-	-	-
Tarvitsen 7 h unta ollakseni virkeä	0	100	0	0
Tarvitsen 8 h unta ollakseni virkeä	0	100	0	0
Tarvitsen 9 h unta ollakseni virkeä	0	100	0	0
Tarvitsen 10 h unta ollakseni virkeä	0	0	0	0

Yönaikainen keskisyke nousi miehillä tutkimuksen loppupuoliskolla ( $p < 0,05$ ). Nousu havaittiin tehtävätyyppitar- kastelussa jalkaväen sotilailla, mutta ei muilla ryhmillä ( $p < 0,05$ ). Sykkeen noususta huolimatta HF-muuttujassa ja LF/HF -suhteessa ei havaittu merkitseviä eroja tutkimuksen aikana. Sen sijaan LF-muuttuja laski miehillä ver- rattaessa tutkimuksen loppumittausta alku- ja välimittauksiin ( $p < 0,05$ ). Sotilasnaisilla ja jalkaväen sotilasmiehillä puolestaan LF-muuttuja kasvoi tutkimuksen loppupuoliskolla ( $p < 0,05$ ). Syke- ja sykevariaatiomuuttujat on esi- tetty yksityiskohtaisemmin liitteessä 5.

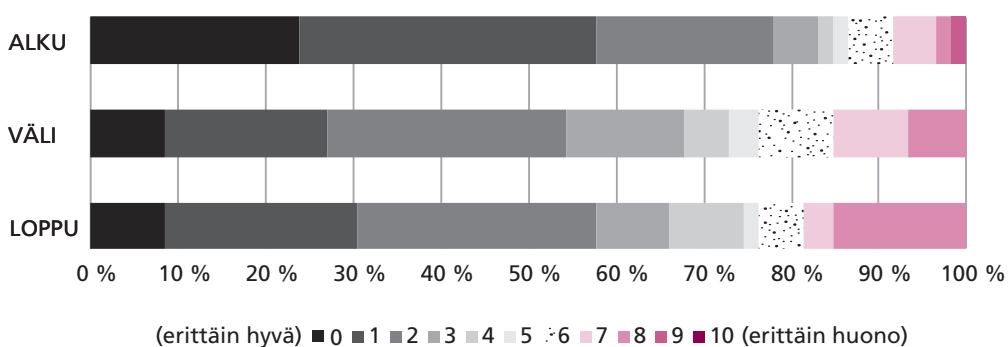
Itsearvioitu uupuneisuuden kokeminen yleistyi kyselyiden perusteella operaation aikana. Asteikolla ei lainkaan uu- punut (= 0) – erittäin uupunut (= 10) vähintään arvon 5 antaneiden sotilasmiesten ja -naisten osuus kasvoi lähtö- tilanteen kyselyn viidestä prosentista välivaiheessa 40 ja loppuvaiheessa 35 prosenttiin. Uupuneisuuden kokeminen eri alku- väli- ja loppukyselyvaiheissa on esitetty kuvassa 16.

**Kuva 16.** Uupuneisuuden kokeminen suhteellisina osuuksina (%) tutkimuksen eri vaiheissa ( $n=59$ ).



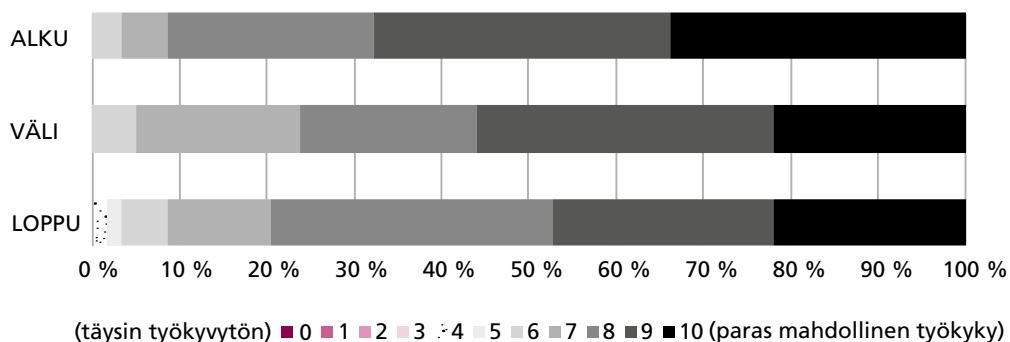
Vastaavalla tavalla itsearvioitu yleisvointi ja työkyky heikkenivät Suomessa tehdystä lähtötilannearviosta (kuva 17 ja 18).

**Kuva 17.** Yleisvoinnin kokeminen suhteellisina osuuksina (%) tutkimuksen eri vaiheissa ( $n=59$ ).





**Kuva 18.** Oma arvio nykyisestä työkyvystä suhteellisin osuuksina (%) tutkimuksen eri vaiheissa (n=59).



## 8.4.5 Vammat, sairaudet ja terveydentila

### 8.4.5.1 Perusverenkuv

Valkosolujen määrä kasvoi hieman miehillä tutkimuksen alku- ja loppumittauksen välillä ( $p < 0,05$ ). Niiden sotilaiden osuus, joiden valkosolukonsentraatio ylitti viitearvon ( $> 8,2 \text{ E9/l}$ ), oli tutkimuksen alussa 4 %, puolivälissä 7 % ja lopussa 9 %. Myös punasolujen määrä kasvoi miehillä tutkimuksen alku- ja loppumittauksen välillä ( $p < 0,05$ ). Jalkaväen sotilasmiehillä punasolujen määrä kasvoi tutkimuksen kaikissa vertailuväleissä ( $p < 0,05$ ). Hemoglobiini nousi miehillä tutkimuksen lopussa alku- ja välimittausvaiheeseen verrattuna ( $p < 0,001$ ). Jalkaväellä havaittiin lineaarista hemoglobiinin kasvua koko tutkimuksen ajan ( $p < 0,05$ ). Huollon sotilailla hemoglobiini nousi tutkimuksen väli- ja loppumittausten välillä ( $p < 0,05$ ). Hematokriitti lisääntyi tutkimuksen loppupuoliskolla miehillä kokonaisuutena ( $p < 0,05$ ). Tehtävätyypeittäin tarkasteltuna esikunnan sotilasmiehillä hematokriitin määrä laski tutkimuksen alkupuoliskolla, kun taas jalkaväen sotilailla se lisääntyi alku- ja loppumittausten välillä ( $p < 0,05$ ). Perusverenkuvan keskiarvotulokset on esitetty liitetaulukossa 6.

### 8.4.5.2 Verenpaine

Kohonnut verenpaine havaittiin koejoukosta diastolisen ( $< 90 \text{ mmHg}$ ) ja systolisen verenpaineen osalta ( $< 140 \text{ mmHg}$ ) noin viidellä prosentilla. Systolinen ja diastolinen verenpaine nousi miehillä tutkimuksen loppupuoliskolla ja ero alkutilanteeseen jäi tilastollisesti merkitseväksi ( $p < 0,05$ ). Keskiarvoisesti koejoukon verenpaine oli kuitenkin lähes ihannearvoissa ( $\leq 120/80 \text{ mmHg}$ ). Jalkaväen sotilaiden osalta systolisen ja diastolisen verenpaineen nousua havaittiin tutkimuksen väli- ja loppumittausten välillä ( $p < 0,05$ ). Huollon sotilailla verenpaine nousi tutkimuksen alku- ja loppu- sekä väli- ja loppumittausten välillä ( $p < 0,05$ ).

### 8.4.5.3 Kolesterolin ja verensokeri

Kokonaiskolesterolin viitearvo ( $5,00 \text{ mmol/l}$ ) ylittyi noin kolmanneksella sotilaista, joskaan kokonaiskolesterolissa ei havaittu muutoksia tutkimuksen aikana. Terveyden kannalta hyödyllinen HDL -kolesterolin osuus kasvoi miehillä tutkimuksen lopussa alku- ja välimittauksiin verrattuna ( $p < 0,05$ ). Tehtävätyyppiryhmittäin kasvua havaittiin jalkaväen sotilailla tutkimuksen alku- ja loppumittausten välillä ( $p < 0,05$ ). Sotilaiden HDL -konsentraatio ylitti suositusten mukaisen viitearvon ( $> 1,00 \text{ mmol/l}$ ) keskiarvoisesti, mutta viidennes jäi viitearvon alapuolelle. Terveydelle haitallinen LDL -kolesterolipitoisuus nousi miehillä tutkimuksen loppupuoliskolla ( $p < 0,05$ ). Sotilaiden LDL -konsentraatio alitti keskiarvoisesti tarkasteltuna viitearvon ( $< 3,0 \text{ mmol/l}$ ) selvästi esikunnan sotilaita lukuun ottamatta, joilla LDL -pitoisuus oli selvästi koholla. LDL -pitoisuuden viitearvo ylittyi reilulla kolmanneksella tutkimukseen osallistuneista

sotilaista. Triglyseridien osuus kokonaiskolesterolista pysyi tutkimuksen aikana muuttumattomana, mutta viitearvon (<1,7 mmol/l) ylittäviä sotilaita oli kymmenesosa koko joukosta.

Glukoosipitoisuuden viitearvo (6.0 mmol/l) ylittyi kolmella prosentilla sotilaista. Glukoosipitoisuus laski miehillä tutkimuksen alkupuoliskolla, mutta nousi tutkimuksen loppupuoliskolla ( $p<0,05$ ). Jalkaväen sotilaiden glukoosipitoisuus noudatti samanlaista trendiä ( $p<0,05$ ). Huollon sotilaiden glukoosipitoisuus oli tutkimuksen loppumittauksissa alkutilannetta merkitsevästi korkeampi ( $p<0,05$ ). Sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöiden yksityiskohtaisempi tarkastelu on esitetty liitetaulukossa 7.

#### 8.4.5.4 Sairauksien ja tapaturmien esiintyvyys

Tutkimuksen aikana tutkittavat kävivät kaikkiaan 154 kertaa terveydenhuollon toimipisteessä. Eniten käyntejä (55 kpl, 36 % kaikista käynneistä) aiheuttivat ruoansulatuskanavan häiriöt (gastroenteriitit, ripuli ja pahoinvointi). Näistä kolmasosa (18 kpl) tapahtui kolmen ensimmäisen tutkimusviikon aikana ja sen jälkeen käyntejä oli tasaisesti yhdestä kolmeen kertaa viikossa. Toiseksi eniten käyntejä (23 kpl, 15 %) aiheuttivat ylähengitystieinfektiot. Silmän sidekalvon tulehdukset aiheuttivat 7 käyntiä (5 %), joista 6 oli keskittynyt 4 viikon jaksolle tutkimuksen ensimmäiselle kolmannekselle.

Fyysiseen testaukseen ja harjoitteluun liittymättömiä käyntejä terveydenhuollon toimipisteessä oli kaikkiaan 129 kappaletta (84 %). Tähän kategoriaan kuuluvia harvalukuisempia käyntisyitä olivat ihon infektiot 5 kpl, hampaiden ja suun terveyteen liittyvät syyt 5 kpl, työtehtäviin liittyneet lievät tapaturmat 5 kpl, ihon haavat 3 kpl, päänsärky 3 kpl, luomen poisto 3 kpl, ihottuma 3 kpl, lämpöuupumus 2 kpl, virtsatieinfektio 2 kpl, kurkunpään tulehdus 2 kpl, poskiontelon tulehdus 2 kpl, ummetus 1 kpl, allerginen nuha 1 kpl, henkitorven tulehdus 1 kpl, lievä psykiatrinen ongelma 1 kpl ja hyönteisen purema 1 kpl.

Fyysiseen testaukseen tai harjoitteluun liittyvien vammojen aiheuttamia käyntejä terveydenhuollossa oli tutkimuksen aikana yhteensä 25 eli 16 % kaikista käynneistä. Ne jakautuivat varsin tasaisesti koko tutkimusjakson ajalle. Käyntien syyt olivat: olkapään kipu 5, alaselän kipu 4, niska-hartiaseudun venähdys 4, painojen kanssa harjoittellessa syntynyt haava 2, lonkan kipu 1, polven kipu 1, nilkan vääntyminen 1, polven vääntyminen 1, harjoittelun jälkeinen lihaskipu 1, kyynärnivelen kipu 1, ranteen venähdys 1, peukalon vääntyminen 1, pakaralan kipu 1, rintarangan kipu 1. Näistä 25 vammasta 17 oli yhdistettävissä tiettyyn fyysiseen harjoitukseen: 10 voimaharjoitteluun tai tutkimukseen kuuluvaan voimamittaukseen, 4 tapahtui jalkapallopelissä, 1 lentopallopelissä, 1 painiharjoituksissa ja 1 soutulaitteella harjoitellessa.

Työtehtävien aiheuttamia vammoja oli 5 tapausta (3 nostamiseen liittynyttä selkäkipua ja 2 haavaa). Kaikkiaan vammat muodostivat 18 % terveyden huollon käynneistä tutkimusjakson aikana. Tämän lisäksi todettiin neljällä tutkimukseen osallistuneella krooninen ylä- tai alaraajan tai selän kiputila, joka ei liittynyt fyysiseen testaukseen tai harjoitteluun. Tutkimusjakson aikana tapahtui lisäksi kaksi kotiutusta tutkimusjoukosta terveydellisistä syistä, joista kumpikaan ei liittynyt fyysiseen harjoitteluun tai tutkimuksen mittauksiin.

#### 8.4.5.5 Terveyskäyttäytyminen

Kyselyllä ( $n=59$ ) kartoitettu tupakointi ja nuuskaaminen yleistyivät operaation aikana. Säännöllisesti tupakoivien osuus kasvoi alkutilanteen 10 prosentista välivaiheen 15 ja loppuvaiheen 14 prosenttiin. Myös vuorokautinen tupakankulutus kasvoi keskimääräisesti. Alussa keskimääräinen tupakankulutus oli 10 savuketta vuorokaudessa. Väli- ja loppuvaiheessa sotilaat tupakoivat keskimäärin 16 ja 15 savuketta vuorokaudessa. Säännöllisesti nuuskaa käyttävien osuus alku-, väli- ja loppuvaiheessa oli 15, 22 ja 22 prosenttia. Nuuskan kulutus pysyi keskiarvoisesti 7–8 annoksen tasolla kaikissa kyselyvaiheissa.

Alkoholin kulutusta kartoitettiin kysymällä pienienkin viikoittaisten käyttökertojen (yksi pullo olutta tai lasi viiniä) määrää sekä vähintään kuuden alkoholiannoksen käyttökertoja. Alkoholinkäytön useudessa ei tapahtunut muutoksia. Vastaajista ( $n=59$ ) kolmannes ilmoitti tutkimuksen alussa nauttivansa alkoholia vähintään viikoittain. Väli- ja loppuvaiheessa vastaavat osuudet olivat 27 ja 30 prosenttia vastaajista. Vähintään kuusi annosta kerralla viikoittain alkoholia nauttavia sotilaita oli tutkimuksen alussa 7 prosenttia. Tutkimuksen väli- ja loppuvaiheessa osuus pieneni 2 ja 5 prosenttiin.

#### **8.4.6 Ryhmäteemahaastattelut**

Ryhmäteemahaastatteluihin osallistui 73 tutkittavaa (74 %). Kriisinhallintatehtäviin hakeuduttiin yleisimmin kokemuksen ( $n=14$ , 19 %) ja vaihtelun ( $n=11$ , 15 %) vuoksi. Pääasiallisimmaksi operaatioon lähtöön liittyväksi haasteeksi mainittiin kotimaan henkilösuhteet ( $n=9$ , 12 %), mutta toisaalta lähes yhtä yleisesti koettiin, että mitään ongelmia lähdön suhteen ei ollut ( $n=8$ , 11 %). Fyysistä kuormittumista ei koettu operaatiossa haasteeksi vaan operaatiota pidettiin fyysisesti kevyenä ( $n=14$ , 19 %) ja toimialueella oloa passivoivana ( $n=12$ , 16 %). Palautumiseen liittyvinä tekijöinä esiin nousivat nukkumaan menon myöhentyminen ( $n=12$ , 16 %), epäsäännöllinen työrytmi ( $n=9$ , 12 %) sekä kriittisyys tarjottua ruokaa kohtaan ( $n=15$ , 21 %). Varusteista hellejalkineet saivat kielteistä palautetta ( $n=15$ , 21 %). Ryhmäteemahaastattelukysymykset vastauskoosteineen on esitetty liitteessä 8.



---

## 9 Pohdinta

Libanonin UNIFIL-kriisinhallintaoperaation fyysinen ja psyykinen kuormittavuus oli varsin alhainen. Alhainen kuormittavuus johtuu osin siitä, että tutkimuksen aikainen turvallisuustilanne oli hyvä, eikä sen aikana ollut merkittäviä kriisitilanteita, joissa sotilaat olisivat joutuneet taistelutehtävyyppiseen toimintaan. Tämän operaation fyysinen ja henkinen kuormitus olikin selvästi alhaisempi verrattuna aiempiin kansainvälisiä sotilasoperaatioita käsitteleviin tutkimuksiin. Edellä mainittua havaintoa tukevat fyysisen aktiivisuuden mittaukset, energiansaanti ja arvioitu energiankulutus sekä sotilaiden haastattelut ja tehdyt kyselyt. Fyysisen kuormituksen sijaan sotilaat kokivat enemmän henkistä kuormitusta liikkumisrajoitusten sekä osin virikkeettömän ympäristön ja jopa "laitostumisen" seurauksena. Sotilaat kykenivät keskiarvoisesti ylläpitämään lähtötilanteen kehonkoostumuksensa sekä kestävyyskuntonsa. Sotilaiden lihaskestävyysominaisuudet olivat parantuneet tutkimusjakson aikana. Sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijät olivat pääosalla suositusten mukaiset, mutta toisaalta myös epäedullisia muutoksia havaittiin. Näitä muutoksia voi osaltaan selittää epäterveelliset ruokailukäytännöt ja -tottumukset. Sotilasoperaatioiden fyysisiä ja psyykkisiä vaatimuksia tulisi tarkentaa operaatiokohtaisesti osana tehtäväkohtaisten vaatimusten määrittelyä. Tämän lisäksi tulisi toimintakyvyn eri osa-alueiden ylläpitoa sekä seurantaa tehostaa operaatioiden aikana. Tutkimus toi lisäksi esille, että lähes neljännes tutkituista sotilaista harrasti riittämättömästi liikuntaa operaation aikana ja sen lisäksi sotilaiden kokonaisaktiivisuus oli alhainen koko tutkimuksen ajan. Ohjatun liikuntaharjoittelun avulla voitaisiin sotilaiden fyysistä kuntoa kehittää nykyistä paremmin, sillä vain harvan fyysinen toimintakyky kehittyi operaation aikana ja osalla se laski alle operaation minimivaatimusten.

### Kehonkoostumus ja energiatasapaino

Kehonkoostumuksen muutokset tutkimuksen alkupuoliskolla olivat yleisesti ottaen terveyden ja toimintakyvyn kannalta suotuisia, koska esimerkiksi sotilaiden vyötärön ympärysmitta pieneni ja lihasmassa kasvoi. Rasvamassan muutos tutkimuksen alkupuoliskolla oli yhteydessä energiansaantiin. Tutkimuksen loppupuoliskolla kehon paino ja painoindeksi sekä rasvamassa palautuivat lähtötilanteen tasolle. Fallowfield ym. (2014) toteuttivat Afganistanissa tutkimuksen, joka oli asetelmaltaan tämän tutkimuksen kanssa samantyylinen. Heidän kuuden kuukauden seurantalututkimuksen tulokset tukevat kehonkoostumuksen muutosten osalta tässä tutkimuksessa tehtyjä löydöksiä. Englantilaisten sotilaiden kehon paino sekä rasva- ja lihasmassa pienenivät kuuden kuukauden operaation alkupuoliskolla, mutta palautuivat operaation loppupuoliskolla.

Yhdysvaltain armeijan maavoimien sotilasoperaatioissa Irakissa ja Afganistanissa sotilaiden rasvamassa kasvoi 9–13 kuukauden aikana 5–8 prosenttia (Sharp ym. 2008, Lester 2010). Lihasmassa sen sijaan pieneni neljä prosenttia ensimmäisessä ja kasvoi kolme prosenttia toisessa edellä mainituista tutkimuksista. Suomalaisten rauhanturvaajien keskipaino ja painoindeksi pienenivät merkitsevästi neljän kuukauden kriisinhallintatehtävän aikana Tshadissa (Lindholm ym. 2012). Myös rasva- ja lihasmassa pienenivät, mutta ilman tilastollista merkitsevyyttä. Muutoksia selitti päivittäinen yli 600 kilokalorin energiavaje.

Kokonaisenergiankulutus oli tässä tutkimuksessa aiempiin sotilasaineistoihin verrattuna erittäin alhainen, mikä kuvastaa hyvin myös operaation alhaista kuormittavuutta. Kun Kyröläisen ym. (2008) tutkimuksessa mitattiin yli 10 000 kcal-vrk<sup>-1</sup> energiankulutuksia tiedusteluharjoituksessa, tässä kriisinhallintaoperaatiossa sotilaiden kulutus oli alle 3000 kcal-vrk<sup>-1</sup>. Vaikka liikuntaharjoittelumahdollisuudet olivat hyvät, operaation fyysinen aktiivisuus jäi

alhaiseksi. Tulosta osin selittää myös se, että leirin alueella työpisteiden, tukipalveluiden ja majoituksen väliset matkat olivat lyhyet ja kauempana leirin ulkopuolella ei saanut liikkua muuten kuin ajoneuvoilla ja työtehtävissä. Energiansaantia selvitettiin ruokapäiväkirjalla, mikä on ruoankäytön ja ravinnonsaannin tutkimusmenetelmänä luotettavampi kuin ruoankäyttökysely tai 24 tunnin ruoankäyttöhaastattelu (Bingham ym. 1997, Schröder ym. 2001). Energiansaannissa ei ollut merkitseviä eroja mittausjaksojen välillä. Energiankulutuksen arvion perusteella energiatasapaino pysyi lähellä nollaa, mitä tukevat kehon koostumuksen ja painon muutokset tutkimuksen aikana. MET -keskiarvojen perusteella laskettu energiankulutuksen arvio ei ole tarkka, mutta suuntaa antava.

Energiaravintoaineista sotilaat saivat liian vähän hiilihydraatteja ja liikaa tyydyttyynyttä rasvaa verrattuna suomalaisiin ravitsemussuosituksiin. Hiilihydraattien laatu ei ollut suositusten mukaista, sillä sotilaat saivat ruokavaliostaan liikaa sakkaroosia (sokeria) ja liian vähän kuituja. Kuidun saantilähteistä kasviksia ja hedelmiä oli runsaasti tarjolla, mutta ruisleivän ja muiden kuitupitoisten viljavalmisteiden saanti oli hyvin niukkaa. Hiilihydraattien vähäinen kokonaisuus saanti ei edistä fyysistä harjoittelua, sillä hiilihydraatteja tarvitaan liikuntasuorituksessa energia-aineenvaihdunnan tarpeisiin. Kuidun vähäinen saanti saattaa heikentää veren kolesteroliarvoja ja suoliston toimintaa. Rasvan laatu ei ollut suositusten mukaista. Tyydyttyneen rasvan saanti oli 12,3–15,2 E%, kun suositus on korkeintaan 10 E%. Tulos on samansuuntainen Finravinto 2012 -tutkimuksen kanssa (Terveyttä ruoasta - suomalaiset ravitsemussuosituksiset 2014). Ruokalan tarjoamista ateriosta tyydyttyynyttä rasvaa tuli erityisesti voista ja rasvaisista maitovalmisteista, koska terveellisimpiä maito- ja rasvavaihtoehtoja ei ollut tarjolla. Tyydyttyynyttä rasvaa tuli lisäksi piilorasvana tukikohdan ulkopuolista ravintola- ja grilliruuista. Runsas tyydyttyneen rasvan saanti yhdessä epäsuotuisien perintötekijöiden kanssa lisää sydän- ja verisuonitautiriskiä suomalaisilla. Kerta- ja monityydyttymättömien rasvahappojen saanti oli suositusten mukaista lukuun ottamatta yhtä poikkeusta naisten välimittauksessa.

Proteiinien suhteellinen saanti oli suositusten mukaista. Painoon suhteutettuna miessotilaat saivat 1,5–1,7 g·kg<sup>-1</sup>·vrk<sup>-1</sup>, mikä vastaa kovaa harjoittelevien urheilijoiden proteiinin saantisuosituksia (mm. Lemon 2000). Ravitsemussuosituksissa proteiinien saantisuosituksiksi määritellään 1,1–1,3 g·kg<sup>-1</sup>·vrk<sup>-1</sup>. Lihassoimaharjoittelun tukena runsas proteiinien saanti on perusteltua, mutta kokonaisuharjoittelun onnistumiseksi sotilas tarvitsee myös hiilihydraatteja. Proteiinien runsas saanti selittyy osittain lisäravinteiden suosiolla. Proteiinilisiä oli tarjolla leirin ulkopuolisissa kauppoissa ja niitä pystyi tilaamaan internetistä. Kyselyn perusteella proteiinilisten käyttö yleistyi tutkimuksen aikana.

D-vitamiinin saanti ylitti huomattavasti suositusarvon etenkin miehillä. Naisilla saanti jäi alhaiseksi. D-vitamiinin käyttö lisäravinteena ei ole Libanonin leveyspiirillä perusteltua, sillä auringonvalon määrä aktivoi ihon D-vitamiinisynteesin. Ruokavaliosta D-vitamiinin lähteitä oli niukasti, sillä kala-aterioita oli harvoin, maitovalmisteissa ei ollut D-vitamiinilisiä ja ravintorasvoista tarjolla oli vain voita. Kivennäisaineiden saanti oli pääosin suositusten mukaista. Natriumin liikasaannista ei todennäköisesti ole sydänterveydelle haittaa, koska runsas hikoilu poistaa natriumia elimistöstä. Naisilla raudan saanti oli suosituksia pienempää, mikä selittyy täysjyvävalmisteiden puuttumisella ruokavaliosta.

Miehet söivät keskimäärin alle viisi ateriaa päivässä. Ruokalassa tarjottiin maanantaista lauantaihin kolme ateriaa (aamupala, lounas ja päivällinen) ja sunnuntaisin brunssi ja päivällinen. Kansallista ruokatäydennystä (Suomi-muona) oli tarjolla suomalaisten yhteiskäyttötiloissa päiväsaikaan. Leirin lähistöllä olevista ravintoloista ja kauppoista pystyi ostamaan ruokaa ja pientä purtavaa. Välipalojen määrään ja laatuun tulisi kiinnittää aiempaa paremmin huomiota, sillä oikein ajoitettu ja ravitseva välipala ylläpitää toimintakykyä operatiivisissa tehtävissä ja tukee fyysistä harjoittelua ja siitä palautumista ympäri vuorokauden. Nyt tarjottu Suomi-muona oli ravintoarvoltaan varsin köyhää lukuun ottamatta ruisleipää, jota ei ollut saatavilla muonituskeskuksessa.

Ruokapäiväkirjojen perusteella arvioitu nesteen nauttiminen vaihteli miehillä keskiarvoisesti 3,5 ja 4,5 litran välillä vuorokaudessa. Naisilla nestemäärät olivat noin puoli litraa miehiä pienemmät. Nesteen nauttiminen väheni alkutilanteesta väli- ja loppumittausvaiheessa miehillä 7 ja 17 prosenttia sekä naisilla 2 ja 24 prosenttia. Tulosta selittävät adaptoituminen kuumaan ympäristöön sekä lämpötilan lasku loppumittauksen ajankohtana. Lämpöuupumuksia, joihin riittäväällä nesteensaannilla olisi saattanut olla ehkäisevä vaikutus, raportoitiin vain kaksi kappaletta. Tulosten



perusteella voidaan näinollen arvioida, että nestetasapainon turvaamiseksi tutkimuksen kaltaisissa olosuhteissa riittää miehillä keskimäärin 4,5 litran ja naisilla 4,0 litran nesteensaanti vuorokaudessa. Nesteensaantisuosituksissa tulee luonnollisesti ottaa huomioon vallitseva lämpötila, suora auringon säteilyaltistus sekä työn kuormitus, jotka kaikki vaikuttavat kehon lämpökuorman kertymiseen. Lämpötasapainon säilyttämisestä kuumissa olosuhteissa on laadittu Lindholmin ym. (2012) toimesta kattava raportti.

## Fyysinen toimintakyky

Miesten ala- ja yläraajojen maksimaalinen voimantuotto sekä dynaaminen lihaskestävyys paranoivat erityisesti tutkimuksen alkupuoliskolla. Tutkimuksen loppupuoliskolla lihaskestävyys parani edelleen ja tutkimuksen lopussa alaraajojen maksimivoima sekä dynaaminen lihaskestävyys kaikilla mitatuilla muuttujilla tarkasteltuna olivat parantuneet lähtötilanteesta merkittävästi. Myös naisten alaraajojen maksimaalinen voimantuotto parani loppumittausvaiheessa lähtötilanteesta. Alaraajojen räjähtävässä voimantuotossa ei tapahtunut vauhdittoman pituushyppytestin osalta muutoksia, mutta ilman taisteluvälineitä suoritetun esikevennetyn vertikaalihypyn testitulokset paranoivat miehillä alku- ja välimittauksen välillä merkittävästi. Lindholmin ym. (2012) tutkimuksessa kevennyshyppytestillä arvioitu alaraajojen räjähtävä voimantuotto parani merkittävästi 21,5 prosenttia. Edellä mainitussa tutkimuksessa rotaation kesto oli neljä kuukautta. Muissa kansainvälisiä sotilasoperaatioita koskevilla tutkimuksilla muutokset voimaominaisuuksissa ovat keskenään ristiriitaisia ja mittausmenetelmät poikkeavat toisistaan. Kahdessa tutkimuksessa (Lester ym. 2010, Warr ym. 2012) yläraajojen maksimaalinen voimantuotto parani penkkipunnerruksella arvioituna 7–10 prosenttia sekä 13 että 11 kuukauden operaation aikana. Warr ym. (2012) tutkimuksessa lihaskestävyys parani istumaannousussa 11 ja etunojapunnerruksessa 17 prosenttia. Tässä tutkimuksessa suhteellinen muutos vastaavissa testeissä oli miehillä 6 ja 19 prosenttia. Norjalaisilla rauhanturvaajilla istumaannousu- tai etunojapunnerrustestien tulokset eivät muuttuneet vuoden kriisinhallintaoperaation aikana Kosovossa, mutta käsinkohontatulokset paranoivat 28 prosenttia. Tässä tutkimuksessa miehet paransivat käsinkohontatestin tulostaan 48 prosentilla. Fallowfield ym. (2014) tutkimuksessa sotilaiden dynaaminen lihaskestävyys ja aerobinen kunto kyettiin ylläpitämään lähtötilannetta vastaavalla tasolla.

Tutkimuksen alussa mitattu lihasmassa oli yhteydessä parempaan alaraajojen ja yläraajojen maksimivoimaan sekä alaraajojen räjähtävään voimantuottoon. Tämä on luonnollista, koska voimantuotto kehittyi kahden päämekanismin, hermoston toiminnan tehostumisen sekä lihasten poikkipinta-alan kasvun seurauksena. Suurempi rasvamassan määrä puolestaan oli yhteydessä heikompaan räjähtävään voimantuottoon vauhdittomalla pituushypyllä mitattuna. Rasvamassan määrä vaikutti lisäksi kielteisesti lihaskestävyyteen sekä 3000 metrin juoksuaikaan. Yhteys selittyi ylimääräisen, voimaa tuottamattoman massan aiheuttamasta lisäkuormituksesta liikesuorituksissa. Rasvamassan on aiemmissa tutkimuksissa osoitettu myös heikentävän lämmönsäätelyä kuumissa olosuhteissa (ks. Lindholm ym. 2012)

Aerobisessa kestävyudessa ei tapahtunut muutoksia miehillä, mutta naisilla kestävyyskunto parani alkua- ja loppumittauksien välisessä vertailussa merkitsevästi. Kestävyyskunnan säilymistä lähtötilannetta vastaavalla tasolla voidaan pitää saavutuksena, sillä valtaosassa aiemmin tehdyistä tutkimuksista kestävyyskunto on yleisesti ottaen heikentynyt 3–13 prosenttia (Dyrstad ym. 2007, Sharp ym. 2008, Lester ym. 2010). Lindholmin ym. (2012) tutkimuksessa Tshadissa sotilaiden kestävyyskunto säilyi ennallaan, mutta seuranta-aika oli muita tutkimuksia lyhyempi. Toisaalta Libanonin operaation kevyt luonne olisi antanut mahdollisuuden tehokkaampaan kestävyysharjoitteluun.

Kestävyystestien tuloksia voi varauksella verrata muuntamalla tulokset ACSM:n (American College of Sports Medicine, 1995) laskukaavalla maksimaalisen hapenottokyvyn yksikköön ( $VO_2\text{max}$ ,  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ). Lindholm ym. (2012) tutkimuksessa 12 minuutin juoksutestillä arvioituna sotilaiden  $VO_2\text{max}$  oli lähtötestin keskiarvon perusteella 49,9 ja lopputestissä 49,3  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Libanonissa sotilaiden suorittaman 3000 metrin juoksutestin perusteella  $VO_2\text{max}$  oli operaation alussa 46,7, puolivälissä 47,0 ja lopussa 46,7  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ . Vertailussa pitää kuitenkin huomioida, että Libanonissa testi suoritettiin asfaltoidulla alustalla, jonka kokonaisnousu oli 32 metriä. Lindholm ym. (2012) tutkimuksen juoksutestit suoritettiin Suomessa. Laskukaavalla arvioituna puolustusvoimien kansainvälisiin operatiivisiin määrittämät kuntovaatimukset (2500 metriä 12 minuutissa, eli 45,2  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  operatiivisilla joukoilla ja 2300 metriä eli 41,8  $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$  tuki- ja esikuntatehtävissä toimivilla) täytti kaikkiin mittausvaiheisiin osallistuneista operatiivisen joukon sotilaista tutkimuksen alussa 69 prosenttia (miehet 71 %, naiset 33 %), puolivälissä 78 prosenttia (miehet 83 %, naiset 33 %) ja lopussa 70 prosenttia (miehet 71 %, naiset 50 %). Vastaavasti tuki- ja esikuntatehtäviin kuuluvista sotilaista täytti vaatimukset tutkimuksen alussa 76 prosenttia (miehet 82 %, naiset 0 %), puolivälissä 85 prosenttia (miehet 89 %, naiset 33 %) ja lopussa 86 prosenttia (miehet 88 %, naiset 66 %). Täten noin neljäsosa operaatioon osallistuvista sotilaista ei enää täyttänyt kestävyys suorituskyvyn minimivaatimuksia. Vertailussa on otettava huomioon, että tässä tutkimuksessa käytetty testimenetelmä oli kestoltaan keskiarvoisesti juoksutestiä pidempi ja radan alusta sekä profiili haastavampi.

Tehtäväsimulaatoradalla arvioitiin kriisinhallintasotilaiden lajinomaista suorituskykyä sotilaan taisteluvälineissä. Radan liikesuorituksilla simuloitiin toimintaa tuliylläkössä, jossa ensin tarkoituksena oli pyrkiä syöksyyn pois suoran tulen vaikutuksesta. Tämän jälkeen rata sisälsi tyypillisiä liikkeitä taistelukentällä, kuten lisäkuormien kantamista. Radan loppuosassa simuloitiin haavoittuneen evakuoitua. Vastaavia sotilaan lajinomaisia valmiuksia arvioivia testitiratoja on käytössä useilla asevoimilla. Lajinomaisten testien taustalla ovat havainnot, joiden mukaan pelkästään ilman lisäkuormaa suoritettavilla testeillä ei saada riittävää käsitystä sotilaan toimintakyvystä (esim. Bilzon ym. 2001, Lyons ym. 2005, Knapik ym. 2009, O'Neal ym. 2014). Urheiluvälineiden periaattein ensin tehdään lajiantalyysi, jonka avulla saadaan tietoa lajin yksilöllisistä menestystekijöistä. Näiden perusteella kehitetään harjoitusmenetelmiä tukemaan kyseisten ominaisuuksien optimaalista kehittymistä. Kehittymistä mitataan mahdollisimman lajinomaisilla testeillä, jotta varmistetaan siitä, että mitataan oikeita, lajissa vaadittavia ominaisuuksia.

Tehtäväsimulaatoradan suoritusajat paranivat miehillä tutkimuksen kaikissa vertailuväleissä. Osa kehityksestä selittyi parantuneesta vauhdinjoosta radalla. Tutkimuksen alkua- ja loppumittauksissa radan jälkeen mitatut veren laktaattiarvot sekä kuormitustuntemus osoittavat radan olleen erittäin kuormittava. Lihasten happamuustason hillitseminen optimaalisemmalla vauhdinjoolla radan alkuvaiheessa on saattanut johtaa nopeampaan kokonais-suoritukseen.





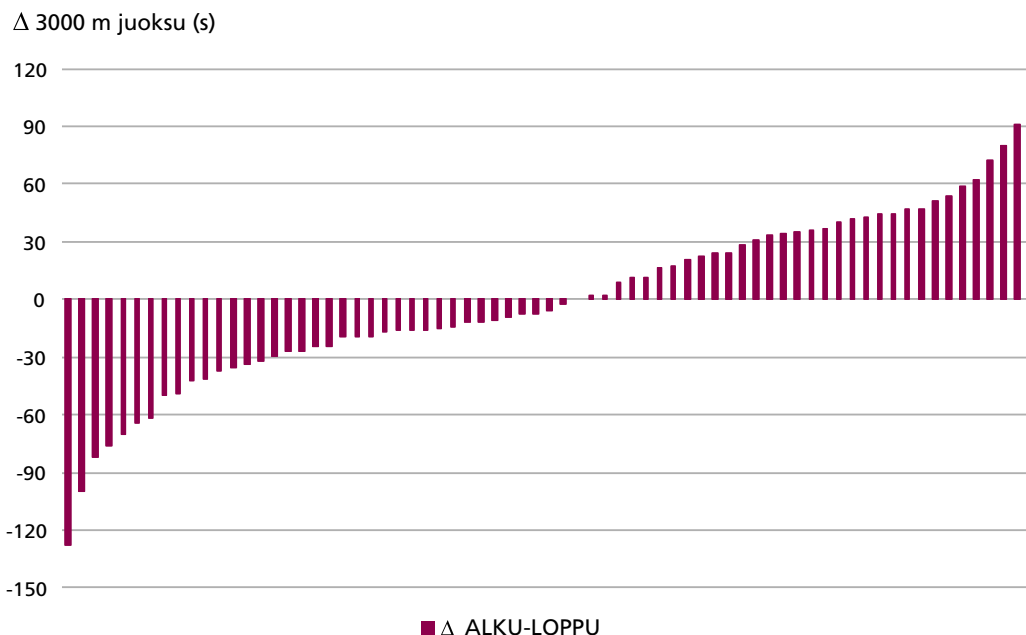
Tehtäväsimulaatoradan suoritus aika korreloi fyysisen kunnan eri osa-alueiden, kuten lihaskestävyyden, alaraajojen räjähtävän voimantuoton sekä aerobisen kunnan kanssa. Tulokset tukevat Santtilan ym. (2010) havaintoa, jossa taisteluväestössä suoritetun kolmen kilometrin maastojuoksun suoritus aika oli yhteydessä korkeampaan maksimaaliseen hapenottokykyyn. Tehtäväradan suorittamisessa oli lisäksi etua suuremmasta lihasmassasta. Vastaavia yhteyksiä miehillä ei havaittu esimerkiksi 3000 metrin juokstestituloksen ja muiden suorituskyky- tai kehonkoostumuksen muuttujien välillä, mikä korostaa lihasmassan merkitystä sotilastyössä.

Koska tehtäväsimulaatoradan suorittaminen ei aiheuttanut yksittäisiä pieniä ihon pintanaarmuja lukuun ottamatta lainkaan vammoja, testiä voidaan suositella erityisesti maavoimien joukkojen sotilaiden tehtäväkohtaisen fyysisen toimintakyvyn arviointiin. Rata ei edellytä runsaasti tilaa (25–20 m) tai erikoisvälineitä. Testi on myös nopea suorittaa (kesto keskimäärin 2–3 minuuttia). Radan alustan pehmeydellä

voidaan pienentää tuki- ja liikuntaelinvammojen riskiä. Tässä tutkimuksessa testi suoritettiin tekonurmella, mikä sopi erinomaisesti radan alustaksi.

Vaikka useimmat fyysisen toimintakyvyn muutokset olivat keskiarvoisesti pieniä, muutoksissa oli suurta yksilöllistä vaihtelua. Kuva 19 osoittaa esimerkinomaisesti, että sotilasta 52 prosenttia paransi kestävyyskuntoa, 1 prosentti säilytti lähtötilanteen kuntosaa ja 47 prosentilla kunto heikkeni operaation aikana. Tämä korostaa johdetun tai ohjelmoidun harjoittelun merkitystä operaation aikana.

**Kuva 19.** Sotilaiden (n=71) kestävyyskunnan muutokset yksilötasolla tutkimuksen aikana.



## Fyysinen aktiivisuus ja liikunnan harrastaminen

Fyysisen aktiivisuuden kokonaismäärä kiihtyvyydmittarilla mitattuna laski miehillä useilla tarkastelluilla muuttujilla etenkin tutkimuksen alkupuoliskolla. Toisaalta myös makaamisesta, istumisesta ja lähes paikallaan seisomisesta muodostuva kokonaispassiivisuuden määrä (MET<1,5) pieneni tutkimuksen alkupuoliskolla, mutta palautui tutkimuksen loppupuoliskolla lähtötilanteen tasolle. Naisilla tilastollisen merkitsevyyden fyysisen aktiivisuuden muuttujissa saavutti ainoastaan kokonaispassiivisuuden lisääntyminen väli- ja loppumittausten välillä. Kokonaisaskeleiden määrässä tapahtui tutkimuksen alkupuoliskolla miehillä noin 14 prosentin lasku ja tutkimuksen lopussa ero alku- ja loppumittauksen välillä oli –10 prosenttia. Askelten kokonaismäärä jäi miehillä kaikissa mittausvaiheissa keskimäärin alle terveystieteiden suositusten eli 10 000 askelta päivässä. Kuten tämän tutkimuksen haastatteluosuus osoittaa, sotilaat eivät kokeneet operaatiota fyysisesti kuormittavaksi. Työtehtävät olivat pääsääntöisesti matalakuormitteisia ja jalkaväkijoukon osalta jopa passiivisia, koska esimerkiksi partiointi toteutettiin pääosin ajoneuvoissa istuen. Tätä tukee fyysisen aktiivisuuden objektiivisesti mitattu aineisto. Huoltotehtävissä toimivien sotilaiden vuorokautinen passiivinen aika (MET<1,5) oli kussakin mittausvaiheessa 20–50 minuuttia jalkaväkisotilaita pienempi ja vastaavasti aktiivinen aika, muun muassa kävely- ja juoksuaskeleiden määrässä sekä ajassa minuutteina MET 3–6 ja MET>6 mitattuna suurempi. Huolimatta siitä, että huollon sotilaat työskentelivät pääsääntöisesti tukikohdan sisällä, heidän fyysinen aktiivisuutensa oli jalkaväen sotilaita runsaampaa. Syynä tähän on todennäköisesti se, että suuri osa huollon sotilaiden siirtymisistä työskentelyalueella tapahtui jalan.

Maavoimien materiaalilaitos laati fyysisen passiivisuuden ehkäisyyn tähtäävän selvityksen (MAAVMATLE asiak. BK10729/17.12.2014) esikuntatyössä Suomessa työskentelevillä 25–55-vuotiailla työntekijöillään ( $n=52$ ). Tutkimuksessa käytettiin samaa fyysisen aktiivisuuden mittausmenetelmää kuin tässä tutkimuksessa. Tämän tutkimuksen sotilaat olivat MAAVMATLE:n selvityksen tuloksiin verrattuna reippaan (MET 3–6) ja ripeän (MET>6) intensiteetin osalta sekä juoksuaskeleiden määrässä arvioituna noin kaksi kertaa esikuntatyöntekijöitä aktiivisempia. Kevyen liikuskulun (MET 1,5–3,0) määrä sen sijaan oli esikuntatyöntekijöillä tämän tutkimuksen sotilaita suurempi. Passiivisiin toimintoihin (MET<1,5) päivittäin käytetty aika oli tutkimusjoukolla 40–72 minuuttia esikuntatyössä työ-



kenteleviä pienempi. Sveitsin armeijan varusmieskoulutuksesta laaditun tutkimuksen mukaan (Wyss ym. 2012) tutkittavien ripeän aktiivisuuden (MET>6) määrä oli keskimäärin samaa tasoa KRITOKY -tutkimusjoukon kanssa. Kevyen liikuskulun (MET 1,5–3,0) ja reippaan aktiivisuuden (MET 3–6) määrä sen sijaan oli sveitsiläisillä varusmiehillä tämän tutkimuksen sotilaita lähes viisi ja 3,5 kertaa suurempi. Wyss ym. (2012) luvuista puuttuivat erikseen analysoitu marssimiseen ja liikuntakoulutukseen kulutettu aika, mikä olisi vielä kasvattanut eroja. Nämä tulokset tukevat näkemystä, jonka mukaan fyysisen aktiivisuuden määrä ylittää toimistotyön aktiivisuuden, mutta on huomattavasti pienempi kuin varusmieskoulutuksessa. Eroa selittävät varuskuntien kriisinhallintatukikohtaa pidemmät siirtymisetäisyydet sekä varusmiesten useimpien toimintojen suorittaminen jalan. Etenkin jalkaväkisotilaiden aktiivista sotilaskoulutusta sekä johdetun liikuntakoulutuksen määrää tulisikin lisätä, jotta sotilaiden passiivisuutta ja turhautumista saataisiin operaation aikana vähennettyä.

### **Psyykkisen oireilun taso eri vaiheissa**

Persoonallisuuspiirteet vaikuttivat psyykkiseen oireiluun kriisinhallintatehtävän aikana. Psyykkisen oireilun keskimääräinen taso lisääntyi merkittävästi operaatiota edeltävästä mittauksesta operaation puoliväliin, mutta ei enää operaation loppupuoliskolla. Tuloksen perusteella voidaan päätellä, että tutkimusjoukko keskimäärin sopeutui olosuhteisiin psyykkisesti, jolloin oireilun taso vakiintui. Keskimääräisestä oireitason muutoksesta poiketen paljon oireilevien määrä kasvoi kuitenkin tasaisesti eri vaiheiden välillä.

Tarkasteltaessa oireilun tason muutoksia yksittäisillä henkilöillä saa keskiarvotarkastelua täsmällisemmän kuvan oireilun muutoksista. Oiretaso pysyi samana 56–58 prosentilla sotilaita tutkimuksen eri vaiheiden välillä, mutta osalla oiretaso parani ja osalla huononi eri vaiheiden välillä. Oiretaso parani alkuvaiheesta operaation puoliväliin 11 prosentilla sekä puolivälistä lopputilanteeseen verrattuna 25 prosentilla tutkituista. Vastaavasti oiretaso paheni alkumittauksesta operaation puoliväliin 31 prosentilla ja edelleen puolivälistä loppuvaiheeseen 19 prosentilla tutkituista. Osalle sotilaita psyykinen hyvinvointi siten paranee operaation alkuvaiheessa, vaikkakin suuremmalla osalla hyvinvointi menee huonompaan suuntaan. Operaation loppuvaiheessa suuremmalla osalla hyvinvointi kehittyi hieman parempaan kuin huonompaan suuntaan.

Kotiinpaluuvaiheen psyykkisen hyvinvoinnin tulokset olivat osin ristiriitaisia aiempien tutkimusten kanssa. Suurin osa tutkimukseen osallistuneista voi kyllä hyvin, mutta toisaalta psyykkisesti paljon oireilevia oli tässä tutkimuksessa huomattavasti enemmän kotiinpaluuvaiheessa (14 %) kuin esimerkiksi Keskisen ja Leskisen (2014) tutkimuksessa: Heidän tutkimuksessaan Libanonissa palvelleista suomalaisista sotilaita oli vain kahdella prosentilla hälytysrajan ylittäviä stressioireita. Yksi mahdollinen selittävä tekijä on tiedonkeruujankohdan erilaisuus. Keskisen ja Leskisen tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena kotiinpaluukoulutuksen yhteydessä 1–3 kuukautta operaatiosta palamisen jälkeen. Tässä tutkimuksessa tiedot kerättiin toimialueella 2–4 viikkoa ennen kotiutumista.

Myös psyykkisen oireilun tiedonkeruumenetelmän erilaisuus voi selittää osan tulosten eroavaisuuksista (stressioirekysely vs tässä käytetty GHQ12). Hälytysraja oli kuitenkin eri kyselyissä samantasoinen tai GHQ:ssa jopa hieman tiukempi: Keskisen ja Leskisen tutkimuksessa hälytysraja ylittyi kahdella ”melko paljon”-vastauksella oirekysymykseen kun GHQ:ssa käytettiin tässä tutkimuksessa rajana vähintään kolmea ”tavanomaista enemmän”-vastausta.

### **Psyykkiseen oireiluun yhteydessä olevat yksilön ominaisuudet**

Persoonallisuuden piirteistä neuroottisuus lisäsi voimakkaimmin psyykkistä oireilua tutkimuksen eri vaiheissa. Tulos vastaa aiempia tutkimustuloksia. Yhteys oli suunnilleen samantasoinen eri vaiheissa ja voimakkaimmillaan se oli operaation loppuvaiheessa. Ennen operaatiota mitatulla neuroottisuuden piirteellä voitiin selittää 16 prosenttia operaation loppuvaiheen psyykkisestä oireilusta. Ennustevaliditeettia oli myös sovinnollisuus-piirteellä ja sisukkuudella, jotka korreloivat merkittävästi operaatiota ennen mitattuna operaation puolivälin oireiluun.



Sisukkuus yksilön ominaisuutena oli tässä tutkimuksessa psyykkiseltä oireilulta suojaava tekijä. Operaation puolivälissä mitattu sisukkuus vähensi operaation aikaista psyykkistä oireilua voimakkaammin kuin ennen operaatiota mitattu sisukkuus. Sisukkuuden psyykkisiltä oireilta suojaava merkitys siten voimistui operaation aikana. Matalan sisukkuuden omaavilla oli selvästi enemmän psyykkisiä oireita operaation aikana kuin voimakkaan sisukkuuden omaavilla henkilöillä. Sisukkuuden kokemus myös muuttui jonkin verran operaation aikana, mikä antaa perusteita olettaa ettei se ole niin pysyvä yksilön ominaisuus kuin persoonallisuuden piirteiden yleensä ajatellaan olevan.

### **Uni, stressi ja palautuminen**

Sotilaiden unen määrässä ei havaittu muutoksia tutkimuksen aikana. Tästä voidaan päätellä, että pääsääntöisesti nukkumiseen liittyviä ja yöunta lyhentäviä häiritseviä tekijöitä ei esiinny tämän kaltaisessa matalan kuormittavuuden kriisinhallintaoperaatioissa. Unen määrän suhteen koejoukko noudatteli keskimäärin suomalaisen väestön arvoja, joissa lyhyen yön nukkuvia (<6 h) on noin kymmenesosa, pääosan nukkuessa 7-8 tuntia yössä (Kronholm ym. 2008).

Yönaikaisen keskisykkeen ja sykevälvaihtelumuuttujien perusteella tutkimuksen alkupuoliskolla ei tapahtunut stressiin tai kuormittumiseen viittaavia muutoksia. Tutkimuksen loppupuoliskolla sen sijaan havaittiin yönaikaisen keskisykkeen sekä autonomisen hermoston aktivaatiota kuvaavan LF -muuttujan arvojen nousseen. Nämä muutokset ovat linjassa verenpaineen nousun kanssa. Elimistöä palauttavasta, parasympaattisesta aktiivisuudesta kertova HF -muuttuja säilyi muuttumattomana tutkimuksen aikana, joten voidaan olettaa että LF -muuttujan kasvu voi johtua sympaattisen hermoston aktiivisuuden lisääntymisestä. Lindholm ym. (2012) havaitsivat kriisinhallintasotilaiden levonaikaisen LF/HF -suhteen olevan yhteydessä rasvamassan kasvuun. Sykevälvaihtelumuutosten on lisäksi havaittu olevan yhteydessä hormonaalisiin muutoksiin ja fyysisen kunnon muutoksiin varusmiespalveluksessa. (Huovinen ym. 2009, Huovinen ym. 2011). Jatkossa onkin tärkeää tutkia tästä aineistosta sykkeen, verenpaineen ja sykevälvaihtelun muutoksia selittäviä tekijöitä.

## Vammat, sairaudet ja terveydentila

Yhdysvaltojen puolustusministeriön kotimaassa sattuneita sotilaiden vammoja vuosina 2000–2006 kartoittaneessa selvityksessä (Jones ym. 2010) todettiin 1600 käyntiä terveydenhuollossa vammojen takia 1000 palvelusvuotta kohden. Maavoimissa (US Army) vastaava luku oli 2200 käyntiä 1000 palvelusvuotta kohden. KRITOKY -tutkimusjoukosta lasketut luvut olivat kaikkien vammojen osalta 643 terveydenhuollon käyntiä 1000 palvelusvuotta kohden. Testaamiseen sekä fyysiseen harjoitteluun liittyvät vammat aiheuttivat 536 terveydenhuollon käyntiä per 1000 palvelusvuotta. Vammojen määrä tässä tutkimusjoukossa oli siis luokkaa 30–50 % amerikkalaisista luvuista. Afganistanista palanneille 593 partiointi- tai logistiikan tehtävissä toimineelle sotilaille tehtiin kyselytutkimus tuki- ja liikuntaelimestön (ei taistelu) vammoista (Roy ym. 2012). Heistä 45 % ilmoitti ainakin yhdestä vammasta. 1000 palvelusvuotta kohti laskettuna vammoja oli 511 eli samaa tasoa kuin KRITOKY-tutkimusjoukossa. Roy ym. raportoi, että 17,4 % vammoista oli alaselässä, 12,7 polvessa ja 10 % niska-hartiaseudussa. KRITOKY-tutkimusjoukossa kaikista vammoista 26 % ilmeni alaselässä, 12 % niska-hartiaseudussa ja 10 % polvessa tai nilkassa. Vammojen jakauma on melko samankaltainen Royn raportoiman kanssa.

Laajassa selvityksessä (Sanders et al. 2005), joka koski 15 000 Irakissa ja Afganistanissa palvelutta sotilasta todettiin, että 35 % sai komennuksen aikana vamman, joka ei liittynyt taistelutoimintaan. KRITOKY -tutkimuksen aikana vastaava luku oli 25 %. Tässä tutkimuksessa ilmenneiden fyysiseen harjoitteluun ja työtehtäviin liittyneiden vammojen määrä oli siis alempi tai korkeintaan yhtä suuri kuin kirjallisuudessa on vastaavan tyypisissä tehtävissä raportoitu. Vaikka vammoja ilmenee sotilasoperaatioissa myös liikuntaharjoittelun seurauksena, hyvä fyysinen kunto vähentää yleisesti ottaen potilaskäyntejä. Warr ym. (2012) mukaan se kolmannes sotilasta, joiden aerobinen kunto heikkeni operaation aikana eniten, teki lähes kolminkertaisen määrän potilaskäyntejä kahteen muuhun ryhmään verrattuna.

Tuki- ja liikuntaelimestön vammojen seuranta on oleellinen osa sotilaiden liikuntakoulutuksen harjoitusohjelmien kehittämistä ja terveydenhuollon sekä toimintakyvyn kehittämisestä vastaavien tahojen vuoropuhelu on vammojen



ehkäisyssä välttämätöntä. Tavoitteena tulisi olla, että vammojen lisääntyessä liikunta- ja terveysalan asiantuntijat yhdessä säätävät harjoitusohjelmien sisältöä tai lisäävät ohjausta virheellisten harjoitustapojen korjaamiseksi. Myös mahdollisten vammoja aiheuttavien ulkoisten riskitekijöiden kartoittaminen saattaisi yhteistoiminnassa tehostua. Kuten aiemmin todettiin, on vammojen ennaltaehkäisyssä lihaskuntoharjoittelulla ja liikunnalla merkittävä rooli (Taanila ym. 2011), joten tässäkin yhteydessä johdettu harjoittelu operaation aikana olisi perusteltua.

Sydän- ja verenkiertoelimistön riskitekijöiden suhteen pääosa sotilaista alitti suositusten mukaiset riskitekijöiden viitearvot. Verenpaineen ja paastoglukoosin osalta viitearvot ylittäneiden osuus oli vähäinen (3–5 %), mutta operaation aikana havaittiin epäsuotuisaa nousua näissä riskitekijöissä. Kolesteroliarvoissa viitearvot ylittäneitä oli enemmän, keskimäärin vajaa kolmannes ei saavuttanut viitearvoja. Kolesteroliarvoissa havaittiin sekä suotuisaa että epäsuotuisaa kehitystä. Positiivista kehitystä tapahtui HDL-kolesterolipitoisuuden noustessa, toisaalta LDL-kolesterolipitoisuuden kasvu oli epäsuotuisaa. Verrattaessa tuloksia hieman nuorempien (25-vuotiaat) reserviläisten tuloksiin vuodelta 2008, havaitaan, että tulokset ovat samansuuntaisia eri riskitekijöiden välillä (Vaara ym. 2009). Verenpaineen ja paastoglukoosin osalta viitearvot ylittäneitä on reilusti alle 10 prosenttia ja kolesteroliarvoissa puolestaan enemmän (20–30 %). Tämän tutkimuksen sotilaissa oli kuitenkin vähemmän viitearvot ylittäneitä kuin reserviläisissä. Yhteenvetona voidaan todeta, että pääosa tutkimukseen osallistuneista sotilaista oli sydän- ja verenkiertoelimistön riskitekijöiden suhteen ihannearvoissa, mutta tietty osajoukko ylittää ne. Selkeää trendiä riskitekijöiden muutoksista ei operaation aikana havaittu, joskin verenpaineen, glukoosin ja LDL-kolesterolin nousu antaa aihetta miettiä, millaisin keinoin epäsuotuisaa kehitystä saataisiin estettyä. Veren punasolujen, hematokriitin ja hemoglobiinin osalta havaittiin pientä myönteistä kehitystä tutkimuksen aikana. Toisaalta valkosolujen määrän kasvaminen voi olla merkinä herkemmästä infektiotaltiudesta operaation aikana.

## Ryhmäteemahaastattelut

Kriisinhallintatehtäviin lähtemisen motivaatiotekijöinä tässä otoksessa nousivat esille rauhanturvaajien mahdollisuudet hankkia kokemuksia, saada vaihtelua elämäänsä, raha sekä ammatillinen kehittyminen. Tulokset ovat pääpiirtein linjassa aiempien tutkimusten kanssa vaikka ristiriitaisuuksiakin esiintyi (Jantunen & Kotilainen 2014; vrt. ks. Leskinen (toim.) 2011). Tämän tutkimuksen ryhmähaastattelun tuloksia on myös tarpeen verrata Porin prikaatin rotaatiokyselyiden tuloksiin. Haastateltavat mielsivät toimintakykynsä riittäväksi kriisinhallintatehtäviin, joita ei mielletty fyysisesti rasittaviksi. Toisaalta haastateltavat varsin yleisesti mielsivät sen, että heitä on koulutettu ”pahimman varalle” ja nykyistä vaativampiin tehtäviin sekä toimintaympäristöihin.

Unen laadun ja palautumisen osalta haastateltavat jakoutuivat karkeasti kahtia toisaalta virkamiesmäistä toimitotyötä ja toisaalta vuorotyötä tekeviin. Nukkumaan meno tuntui useilla myöhentyvän ja yöpartiointi vaikutti päivärhythmiin sekä palautumiseen. Palautumiseen liittyvissä keskusteluissa korostui ristiriita levon ja toisaalta syömisen välillä. Aineiston perusteella näytti siltä, ettei vuorotyötä tekevien palautumistarpeita oltu vielä riittävästi kyetty ottamaan huomioon, vaan operaation perusrhythmi oli virkamiesmäinen. Vettä rauhanturvaajat saivat omasta mielestään erittäin riittävästi. Sen sijaan ruoka ja sen laatu puhututti heitä sitäkin enemmän. Oman ruuan ja erilaisten ravintolisien sekä grilli- ja hampurilaisruokien käyttö oli kohdejoukolla sangen yleistä ja välttämättömäksi miellettyä. Varsinkaan lihasvoimaansa kehittämään pyrkineet sotilaat eivät kokeneet tarjolla olevan ruuan riittävän heidän tarpeisiinsa. Ravintolisien käyttö yleistyi ruokapäiväkirjojen ja kyselyiden perusteella toimialueella merkittävästi. Vähäisen työkuormituksen koettiin haastattelujen mukaan aiheuttavan lihaksen muuttumisen läskiksi.

Sotilaista melko monet kokivat passivoituvansa ja laitostuvansa vähävirikkeisessä toimintaympäristössä. Operaation mahdollinen työssäoppiminen ei piirtynyt esiin vastauksista. Vastauksissa tuotiin esille useita ideoita samassa tukikohdassa toimivien irlantilaisien sotilaiden käytännöistä (esimerkiksi erilaiset harrastus- ja kilpailutoimet), joiden avulla olisi tuettu oman toimintakykyisyyden ja motivoitumisen sekä yhteisen tehtävienhoidon edellytyksiä. Kansallisia toimintatapoja miellettiin ylipäätään epätasa-arvoisen erilaisiksi, vaikka samalla toiminta-alueella teh-



tiin samojakin tehtäviä. Irlantilaisilla oli muun muassa johdettua liikuntakoulutusta lähes päivittäin sekä runsaasti erilaisia kilpailuja.

Vastauksista piirtyi toisaalta kuva rauhanturvaajasta, jonka oma-aloitteisuudella ja aktiivisuudella on keskeinen merkityksensä niin tehtävien hoitamisen kuin oman toimintakyvyn ylläpidonkin osalta. Rotaatiokoulutuksessa ei toisaalta yritettykään erotella ”jyviä akanoista” 12 minuutin juoksupätkän toiminnassa kokemuksellisesti ainoana karisivana testimuotona ennen kriisinhallintaoperaatiota.

### **Tutkimuksen loppukysely ja -palaute**

Sotilaiden ( $n=61$ ) mielipiteitä tutkimuksen vaikuttavuudesta sekä liikunta-alan henkilöstön tarpeesta kriisinhallintaoperaatioiden henkilöstökokoonpanossa kartoitettiin loppumittausten yhteydessä toteutetussa kyselyssä. Tutkimukseen osallistuminen lisäsi tietämystä fyysisen kunnon ja terveyden tilasta 75 % mielestä, kun vajaat 5 prosenttia oli asiasta eri mieltä. Tutkittavista noin puolet koki tutkimukseen osallistumisen vaikuttaneen myönteisesti heidän liikunta-aktiivisuuteensa (49 %) ja fyysiseen kuntoonsa (51 %) sekä herättäneen heissä liikuntakiinnostusta, joka jatkuu reservissä (56 %). Toisaalta noin 10 ja 15 prosenttia vastaajista koki osallistumisen vähentäneen heidän fyysistä aktiivisuuttaan ja fyysistä kuntoaan sekä 13 prosenttia koki tutkimukseen osallistumisen vaikuttaneen kielteisesti heidän motivaatioonsa liikuntaa kohtaan. Noin joka neljäs koki henkisen vireystilansa sekä terveytensä parantuneen, mutta vajaat 12 ja 10 prosenttia heikentyneen tutkimukseen osallistumisen johdosta. Valtaosa ilmoitti henkisen vireystilan (64 %) ja terveyden (62 %) pysyneen ennallaan.

Fyysisen kunnon ylläpidon merkitys kriisinhallintapalveluksen aikana koettiin lähes yksimielisesti (98 %) erittäin (82 %) tai jonkin verran (16 %) tarpeelliseksi. Kukaan vastaajista ei operaation passiivisesta luonteesta huolimatta pitänyt fyysisen kunnon merkitystä tarpeettomana. Myös fyysisen kunnon ylläpitämiseksi laadittujen ohjelmien tarjoamista pidettiin erittäin (34 %) tai jonkin verran (56 %) tarpeellisena. Kysymykseen ”Tuleeko kriisinhallin-

taoperaation henkilöstökokoonpanoon mielestäsi kuuluu liikunta-alan asiantuntija, joka vastaa joukon fyysisen harjoittelun ohjelmoinnista, kuormituksen seurannasta sekä liikuntapalvelujen ja olosuhteiden kehittamisestä?” vastanneista 87 prosenttia oli ehdottomasti (66 %) tai jonkin verran (21 %) samaa mieltä. Täysin (0 %) tai jonkin verran (7 %) eri mieltä oli 7 prosenttia vastaajista.

### **Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet**

Sotilaiden toimintakykyä sekä sen muutoksia on tutkittu laajasti eri muuttujilla sotilaskoulutuksen ja sotilaallisten harjoitusten aikana. Toimintakykyyn vaikuttavat tekijät poikkeavat kuitenkin merkittävästi sotatoimialueella toimimisesta, missä esimerkiksi etäisyys läheisistä ihmisistä, ympäristöolosuhteet sekä toimialueen turvallisuustilanteen arvaamattomuus lisäävät erityisesti henkistä kuormitusta. Tämä tutkimus on yksi harvoista, jossa toimintakyvyn muutoksia on mitattu toimialueella. Tutkimuksen vahvuuksiin voidaankin lukea toteutus osana operaatiossa toimivaa joukkoa. Tutkimuksen ainutlaatuinen asetelma sisälsi toisaalta runsaasti riskejä muun muassa alati muuttuvan turvallisuus- ja terveystilanteen sekä ympäristöolojen mittauskalustoon kohdistuneiden vaatimusten muodossa. Tutkimuksessa käytetyistä menetelmistä täysin uutta tietoa tuotettiin fyysisestä aktiivisuudesta sekä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöistä kriisinhallintaoperaatioissa. Myöskään eri tavoin painotettujen harjoitusohjelmien vaikutuksista fyysiseen toimintakykyyn ei tiettävästi ole saatavilla aiempaa tutkimustietoa.

Tutkimukseen osallistuneiden sotilaiden lukumäärän vaihtelu vaikeutti tulosten analysointia sekä johtopäätösten tekoa. Naisten lukumäärä oli liian pieni luotettavaan tilastollisiin tarkasteluihin. Operaatioalueen kohtalaisen rauhallinen turvallisuustilanne on otettava huomioon tutkimuksessa havaittuja muutoksia sekä niiden vaikutuksia arvioitaessa. Kuten aiemmin todettiin, todelliset taistelutilanteet vaikuttavat monin tavoin sotilaan näläntunteeseen, kuormittumiseen ja sotilailta vaadittavan valmiuden kannalta myös mahdollisesti harjoittelumahdollisuuksiin.

Tutkimuksen kaikkiin mittausvaiheisiin osallistuneiden sotilaiden tulosten perusteella voidaan todeta, että kehon lihasmassaa, alaraajojen maksimivoimaa sekä lihasten kestovoimaominaisuuksia kyetään kehittämään UNIFIL:n kaltaisessa kriisinhallintaoperaatiossa 2–3 kertaa viikossa tapahtuvalla harjoittelulla. Yläraajojen maksimivoimaominaisuudet sekä kestävyyskunto kyettiin ylläpitämään lähtötilanteen tasolla. Trendi huonompaan suuntaan tapahtui lähes kaikissa tarkastelluissa muuttujissa tutkimuksen puolivälin jälkeen. Tähän saattaa olla syinä muun muassa fyysisen passiivisuuden lisääntyminen etenkin palveluksen loppupuolella sekä operaation alussa koetun liikuntainnostuksen laantuminen kriisinhallintatyön 24/7 -arkeen sopeutumisen myötä. Liikunnan harrastamisen mahdollisuudet olivat toimialueella erinomaiset, mutta johdettu tai ohjattu toiminta on yksittäisten sotilaiden omatoimisuuden varassa. Osalla sotilaista oli myös stressioireita, joihin psykososiaalisella tuella ja johtamisella voitaisiin ainakin osin vaikuttaa. Kriisinhallintaoperaatioihin tulisikin luoda toimintakyvyn ylläpidosta ja kehittamisestä vastaava tiimi, jonka vastuulla olisi toimintakyvyn tilannekuvan ylläpito ja raportointi operaation kansalliselle johdolle, joukon kouluttaminen sekä ohjattujen liikuntaharjoitusten johtaminen. Toimintakyvyn ylläpidon ja kehittämisen merkitystä ei voida väheksyä turvallisuustilanteeltaan alati muuttuvissa kriisinhallintaoperaatioissa.



---

## 10 Johtopäätökset ja toimenpidesuositukset

Operatiivisten sotilastyötehtävien edellyttämää fyysistä toimintakykyreserviä ei kyetä ylläpitämään pelkästään työtehtäviä toteuttamalla, etenkin jos työtehtävät ovat luonteeltaan passiivisia kuten tässä operaatiossa. Tutkimukseen osallistuneiden sotilaiden liikunta-aktiivisuuden määrä oli keskiarvoisesti riittävä ylläpitämään sotilaiden fyysistä toimintakykyä kuuden kuukauden aikana. Osalla sotilaista toimintakyky kuitenkin heikkeni alle operaation minimivaatimusten.

Turvallisuustilanne suomalaisten vastuualueella oli tutkimuksen toteutuksen aikaan pääosin rauhallinen, mutta hyvin altis nopeille muutoksille. Muun muassa Syyrian sisällissota sekä eri uskontokuntien väkivaltaiset ääriliikkeet ovat lisänneet epävarmuutta sekä maiden välisiä jännitteitä Lähi-Idässä entisestään. Kriisinhallintasotilailla tulee olla riittävä osaaminen ja toimintakyky pahimman skenaarion varalle. Fyysisen toimintakyvyn osalta tämä tarkoittaa, että vaativimpien työtehtävien edellyttämän minimivaatimustason lisäksi sotilaalla tulee olla riittävä toimintakykyreservi. Se mahdollistaa elimistön nopeamman palautumisen kuormituksesta seuraavaan operatiiviseen toimintaan sekä pienentää vammautumisen ja ennenaikaisen uupumisen riskiä. Toimintakykyreserviä tulee ylläpitää säännöllisellä harjoittelulla ja testata todellisen kyvyn todentamiseksi.

Sotilaille onkin perusteltua luoda suositus kestävyys- ja voimaharjoittelun toteuttamisesta kaikissa kriisinhallintaoperaatioissa. Edellytys korostuu vanhemmilla sotilailla, sillä maksimaalinen hapenotto- ja maksimivoimantuotto heikkenevät aineenvaihdunnan hidastumisen sekä hermostollisen aktivaation vaimenemisen myötä luonnollisesti noin yhden prosentin vuodessa 30–40 ikävuodesta alkaen.

Psyykinen rasittuneisuus lisääntyi operaation aikana. Tutkimusjoukossa oli jonkin verran psyykkisesti oireilevia sotilaita operaation aikana ja niiden määrä lisääntyi hieman tutkimuksen loppua kohden. Psyykinen oireilu oli yhteydessä ennen operaatiota mitattuihin persoonallisuuden piirteisiin. Persoonallisuustestauksesta saattaisi olla hyötyä kriisinhallintahenkilöstövalinnoissa. Sisukkuus osoittautui psyykkiseltä oireilulta suojaavaksi tekijäksi. Sisukkuuden merkitys korostui operaation aikana. Sisukkuuteen pystytään mahdollisesti vaikuttamaan sotilaan resilienssin vahvistamiseen liittyvällä koulutuksella.

Tutkijaryhmä esittää tutkimustulosten perusteella seuraavia toimenpidesuosituksia:

1. Kansainvälisissä kriisinhallintaoperaatioissa toimiviin, vähintään 200 suomalaissotilaan vahvuisiin organisaatioihin lisätään kansallisen tukielementin osaksi toimintakykytiimi. Sen tehtävänä on arvioida, ylläpitää ja kehittää sotilaiden kokonaisvaltaista toimintakykyä toimialueella. Pääoperaatioissa on jo nykyisin tehtävät eettisen, sosiaalisen sekä työ- ja palvelusturvallisuuden alueilta. Kokoonpanoon tulisi lisätä myös fyysisen toimintakyvyn asiantuntijatehtävä. Tanskan asevoimien käyttämä physical readiness team (PRT) -malli voisi toimia osin esimerkkinä suomalaisille. Psyykkisen toimintakyvyn seuranta tulee kehittää Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen johdolla.
2. Porin prikaati laatii yhteistyössä Pääesikunnan koulutusosaston kanssa kriisinhallintaoperaatioihin soveltuvan liikuntasuunnitelman, mikä sisältää operaatiossa tarvittavat fyysisen harjoittelun välineet

ja tilat sekä harjoitusohjelmat. Harjoitteluvälineistö voi olla operaatiosta riippumatta sama, mutta harjoitusohjelmat suunnitellaan kuhunkin operaatioon erikseen.

3. Operaatioihin lisätään koko joukkoa koskevaa ohjattua fyysistä koulutusta, mikä sisältää taistelu-, marssi- ja liikuntakoulutusta. Harjoittelun on oltava nousujohteista, johdettua ja säännöllistä. Koulutuksella varmistetaan koko joukon fyysisen toimintakyvyn ylläpito operaation ajan. Harjoittelun sisältöä voidaan ohjata suosituksessa 2 esitetyllä ohjelmalla ja sen toteutuksesta toimialueella vastaa toimintakykytiimi. Tämän lisäksi irlantilaisen mallin mukaan koulutukseen voisi sisältyä nykyistä enemmän sotilastaitoja sekä toimintakykyä mittaavia kilpailuja.
4. Pääoperaatioihin kehitetään menetelmä sotilaiden kuormittumisen ja palautumisen arviointiin. Menetelmän kehittämisessä hyödynnetään tästä sekä Puolustusvoimien tutkimuslaitoksen (PVTUTKL) tutkimuksista saatuja kokemuksia sekä seurantajärjestelmiä. Menetelmä voisi sisältää esimerkiksi sykevariaation rekisteröinnin sekä sähköisen terveystestauksen ja toimintakykykyselyn. Lähtötilanteen kartoitus tulisi toteuttaa Porin prikaatissa valintakokeen yhteydessä sekä rotaatiokoulutuksessa. Lopputilanteen kartoitus voitaisiin toteuttaa palautetilaisuuden yhteydessä.
5. Sotilaiden fyysistä toimintakykyä seurataan kestävyys- ja lihaskuntotestien avulla. Testit suoritetaan vähintään rotaatiokoulutuksessa ja rotaation lopussa. Edellä mainitut menetelmät (kohdat 4 ja 5) tuottaisivat tilannekuvan operaatioissa olevien sotilaiden toimintakyvystä joukon johdolle.
6. Esitetään, että suomalaissotilaille tarjotaan jatkossakin kansallista ruokatäydennystä. Täydennys voi olla nykyisen käytännön mukaista "Suomi-muonaa", jonka laatuun kiinnitetään huomioita nykyistä paremmin. Suomi-muonaa tulee olla saatavilla ympäri vuorokauden, jolloin se palvelee sotilaiden operatiivisia työtehtäviä. Suomi-muonalla voidaan samalla lyhentää pitkäksi venyviä ateriovälejä ja ylläpitää hyvää toimintakykyä vuorokauden ympäri. Sotilaita tulee opastaa terveellisen iltapalan syömiseen. Leirissä väli- ja iltapalaksi sopivat esimerkiksi ruisleipä, kasvirasvavalevite, kinkku, vähärasvaiset juustot, täysjyvämysliit, hedelmät, marjat ja rasvattomat jogurttijuomat tai rahkat. Työtehtäviin mukaan otettavia välipaloja ovat erilaiset välipalapatukat, pähkinät ja siemenet, keksit ja kivennäisvesi/urheilujuoma tai veteen sekoitettavat hiilihydraatti- ja proteiini jauheet. Tyydyttyneen rasvan saannin vähentämiseksi ruokalassa tulisi olla tarjolla kasvirasvamargariinia, öljypohjaisia salaattikastikkeita ja vähärasvaisia tai rasvattomia maitovalmisteita.
7. Sotilastyön tehtäväkohtaisia fyysisen toimintakyvyn vaatimuksia tarkennetaan saatavilla olevan kirjallisuuden sekä tarvittavien lisätutkimusten perusteella. Selvityksen perusteella tarkennetaan myös operaatiokohtaisia fyysisen toimintakyvyn minimivaatimuksia. Tässä tutkimuksessa käytetyn kaltaista tehtäväsimulaatorataa suositellaan maavoimien taistelevien joukkojen lajityypilliseksi testiksi. Lisäksi operaatioiden henkilöstövalintaa tulee kehittää siten, että varmistetaan terveydeltään ja toimintakyvyltään riittävä henkilöstö eri tehtäviin.

---

## 11 Kirjallisuuslähteet

- Abstez P, Jallinoja P, Suihko J, Bingham C, Kinnunen M, Ohrankämmen O, Sahi T, Pihlajamäki H, Paturi M, Uutela A. 2010. Varusmiesten ravitsemus ja muut elintava sekä terveyden riskitekijät palveluksen aikana. Kuuden kuukauden seurantatutkimus. Raportti 16/2010. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.
- Adler A & Dolan C. Military Hardiness as a Buffer of Psychological Health on Return from Deployment. *Military Medicine*, 2006; 171(2): 93–98.
- Adler A, Litz B, Bartone P. 2003. The Nature of the Peacekeeping Stressors. Teoksessa Britt T, Adler A. (toim.) *The Psychology of the Peacekeeper. Lessons from the Field*. Praeger Publishers, USA.
- Ainsworth B, Haskell W, Whitt M, Irwin M, Swartz A, Strath S, O'Brien W, Bassett D, Schmitz K, Emplaincourt P, Jacobs D, Leon A. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32(9): 498–516.
- Alarcon G, Eschleman K, Bowling N. Relationship between personality variables and burnout: A meta-analysis. *Work & Stress* 2009; 23(3): 244–263.
- Aldwin C. 2007. *Stress, Coping, and Development: An Integrative Perspective*. The Guilford Press, New York.
- American College of Sports Medicine: ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription. American College of Sports Medicine. 1995: 278–279. Baltimore. Williams and Wilkins.
- Anttila U. 2012. *Enhancing human security through crisis management – opportunities and challenges for learning*. Tampere: Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Bartone P. 1995. A Short Hardiness Scale. Paper presented at the annual convention of the American Psychological Society, New York, NY.
- Bartone P. Resilience Under Military Operational Stress: Can Leaders Influence Hardiness? *Military Psychology*. 2006; 18 (Suppl.): S131–S148.
- Bartone P. 1996. Stress and Hardiness in US Peacekeeping Soldiers. Paper presented at the Annual Convention of the American Psychological Association, Toronto, Canada.
- Bartone P. 1998. Stress, hardiness & symptoms in Bosnia deployed soldiers. Paper presented at the American Psychological Association convention, August 1998, San Francisco.
- Benotsch E, Brailey K, Vasterling J, Sutker B. War Zone Stress, Personal and Environmental Resources, and PTSD Symptoms in Gulf War Veterans: A Longitudinal Perspective. *Journal of Abnormal Psychology*, 2000; 109(2): 205–213.
- Bilson J, Allsopp, Tipton M. Assessment of physical fitness for occupations encompassing load-carriage tasks. *Occup Med*. 2001; 51(5): 357–361.
- Bingham SA. Dietary assessments in the European prospective study of diet and cancer (EPIC). *Eur J Cancer Prev*. 1997; 6(2): 118–24.
- Borg G. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc*. 1982; 14: 377–381.
- Brewin C, Rose S, Andrews B, Green J, Tata P, McEvedy C, Turner S, Foa E. Brief screening instrument for posttraumatic stress disorder. *British Journal of Psychiatry*. 2002; 181: 158–162.
- Brounéus K. On return from peacekeeping: A review of current research on psychological well-being in military personnel returning from operational deployment. *Journal of Military and Veterans Health*. 2014; 22(1): 24–29.
- Cheung S. 2010. *Advanced environmental exercise physiology*. Human Kinetics. USA. ISBN-10: 0-7360-7468-6.

- Cline AD, Tharion WJ, Tulley RT, Hotson N, Lieberman HR. Influence of a carbohydrate drink on nutritional status, body composition and mood during desert training. *Aviat Space Environ Med.* 2000; (1): 37–44.
- Crowley S, Wilkinson L, Burroughs E, Muraca S, Wigfall L, Louis-Nance T, Williams E, Glover S, Youngstedt S. Sleep during basic combat training: a qualitative study. *Mil Med.* 2012; 177(7): 823–828.
- Digman J. Personality Structure: Emergence of the Five-factor model. *Annual Review of Psychology.* 1990; 41: 417–440.
- Dyrstad S, Miller B, Hallén J. Physical fitness, training volume and self-determined motivation in soldiers during a peacekeeping mission. *Mil Med.* 2007; 172(2): 121–127.
- Epstein Y, Rosenblum J, Burnstein R, Sawka M. External load can alter energy cost of prolonged exercise. *Eur J Physiol Applied Physiol.* 1988; 24: 518–528.
- Erdman J, Bistrrian B, Clarkson P, Dwyer J, Klein B, Lane H, Manore M, O’Neil P, Russell R, Tepper B, Tipton K, Yates A. Nutrient composition of rations for short-term, high-intensity combat operations. Washington, DC: The National Academies Press. 2006.
- Eschleman K, Bowling N, Alarcon G. A Meta-Analytic Examination of Hardiness. *International Journal of Stress Management.* 2010; 17(4): 277–307.
- Fallowfield J, Delves S, Hill N, Cobley R, Brown P, Lanham-New S, Frost G, Brett S, Murphy K, Montain S, Nicholson C, Stacey M, Ardley C, Shaw A, Bentley C, Wilson D, Allsopp A. Energy expenditure, nutritional status, body composition and physical fitness of Royal Marines during a 6-month operational deployment in Afghanistan. *Br J Nutr.* 2014; 112(5): 821–829.
- Farrell S, Cheng Y, Blair S. Prevalence of the metabolic syndrome across cardiorespiratory fitness levels in women. *Obesity Research.* 2004; 12(5): 824–830.
- Goldberg D. 1972. The detection of psychiatric illness by questionnaire (Maudsley Monograph No. 21). Oxford, England: Oxford University Press.
- Gomez-Merino D, Chennaoui M, Burnat P, Drogou C, Guezennec CY. Immune and hormonal changes following intense military training. *Mil Med.* 2003; 168(12): 1034–1038.
- Gregulski R, Korzeniewski K, Pieniuta S. Medical evacuations of polish soldiers deployed to ISAF Operation in Afghanistan. *Int Rev Armed Forces Medical Services.* 2014; 87: 21–28.
- Henning P, Bong-Sup P, Jeong-Su K. Physiological decrements during sustained military operational stress. *Mil Med.* 2011; 176(9): 991–997
- Horner F, Bilzon J, Rayson M, Blacker S, Richmond V, Carter J, Wright A, Nevill A. Development of an accelerometer-based multivariate model to predict free-living energy expenditure in a large military cohort. *J Sports Sci.* 2013; 31(4): 354–360.
- Howley E. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33(6) S364–S369.
- Huovinen J, Kyröläinen H, Linnamo V, Tanskanen M, Kinnunen H, Häkkinen K, Tulppo M. Cardiac autonomic function reveals adaptation to military training. *European Journal of Sport Science,* 2011; 11(4): 231–240.
- Huovinen J, Tulppo M, Nissilä J, Linnamo V, Häkkinen K, Kyröläinen H. Relationship between heart rate variability and the serum testosterone-to-cortisol ratio during military service. *European Journal of Sport Science.* 2009; 9: 277–284.
- Husu P, Suni J, Vähä-Ypyä H, Sievänen H, Tokola K, Valkeinen H, Mäki-Opas T, Vasankari T. Suomalaisten aikuisten kiihtyvyyssmittarilla mitattu fyysinen aktiivisuus ja liikkumattomuus. *Suomen lääkirilehti* 2014; 69: 1860–1865.
- Hynynen E, Vesterinen V, Rusko H, Nummela A. Effects of moderate and heavy endurance exercise on nocturnal HRV. *Int J Sports Med.* 2010; 31(6): 428–432.
- Häkkinen K, Newton RU, Gordon SE, McCormick M, Volek JS, Nindl BC, Gotshalk LA, Campbell WW, Evans WJ, Häkkinen A, Humphries BJ, Kraemer, WJ. Changes in muscle morphology, electromyographic activity, and force production characteristics during progressive strength training in young and old men. *Journal of Gerontology.* 1998; 53(A): B415–423.
- Ilmarinen, J. Työterveyslaitos, Sosiaali- ja terveysministeriö, Työministeriö. 1999. Ageing workers in the European Union – Status and promotion of work ability, employability and employment. Painotalo Miktor Oy. Helsinki.
- Ilmarinen J. Työterveyslaitos, Sosiaali- ja terveysministeriö. 2006. Pitkää työtä! Ikääntyminen ja työelämän laatu Euroopan unionissa. Gummerus kirjapaino Oy. Jyväskylä.

- John O. 1990. The "Big Five" Factor Taxonomy: Dimensions of Personality in the Natural Language and in Questionnaires. Kirjassa: Pervin A.P. (toim.) Handbook of Personality: Theory and Research. The Guilford Press, New York.
- Jantunen S. & Kotilainen N. 2014. Drones, missiles and teddy bears: the crisis of 21st century soldiership. Teoksessa Vuorinen M, Kotilainen N, Huhtinen A-M. (toim). Binaries in battle. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing.
- John O, Donahue E, Kentle R. 1991. The Big Five Inventory--Versions 4a and 54. Berkeley, CA: University of California, Berkeley, Institute of Personality and Social Research.
- John O, Naumann L, Soto C. 2008. Paradigm shift to the integrative Big Five trait taxonomy: History, measurement, and conceptual issues. Kirjassa John O, Robins R, Pervin L. (toim.), Handbook of personality: Theory and research. Guilford, New York.
- Jones B, Knapik J. Physical training and exercise-related injuries. Surveillance, research and injury prevention in military population. Sports. Med. 1999; 27(2): 111–125.
- Jones B, Canham-Chervak M, Canada S, Mitchener, T, Moore S. Medical surveillance of injuries in the U.S. military. Descriptive Epidemiology and recommendations for improvement. Am J Prev Med 2010; 38(1S): S42–S60.
- Jouanin J, Dussault C, Pérès M, Satabin P, Piérard C, Guézennec C. Analysis of heart rate variability after a ranger training course. Mil Med. 2004; 169(8): 583–587.
- Kammeyer-Mueller J, Judge T, Scott B. The Role of Core Self-Evaluations in the Coping Process. Journal of Applied Psychology. 2009; 94(1): 177–195.
- Keskinen J, Leskinen J. 2014. Rauhanturvaajien kokemukset palvelusenaikaisista kuormittavista tekijöistä ja psykososiaalinen hyvinvointi kotiin palaamisen jälkeen. Tutkimusraportti. Puolustusvoimien tutkimuslaitos, Toimintakykyosasto.
- Kesäniemi P, Danforth E, Jensen M, Kopelman P, Lefebvre P, Reeder B. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. Med Sci Sports Exerc. 2001; S351–358.
- Kinnunen H, Tanskanen M, Kyröläinen H, Westerterp K. Wrist-worn accelerometers in assessment of energy expenditure during intensive training. Physiological Measurement 2012; 33(11): 1841–1854.
- Knapik J, Harman E, Reynolds K. Load carriage using packs: A review of physiological, biomedical and medical aspects. Appl. Ergonomics. 1996; 27(3): 207–216.
- Knapik J, Reynolds K, Harman E. Soldier Load Carriage: Historical, Physiological, Biomedical, and Medical Aspects. Mil Med. 2004; 169(1): 45–56.
- Knapik J, Rieger W, Palkoska F, Van Camp S, Sarakjy S. United States Army physical readiness training: Rationale and evaluation of the physical training doctrine. J Strength Cond Res. 2009; 23(4):1353–1362.
- Knapik J, Harman E, Steelam R, Graham B. A systematic review of the effects of physical training on load carriage performance. Strength Cond. Res. 2012; 26(2): 585–597.
- Kobasa S. Stressful Life Events, Personality, and Health: An Inquiry Into Hardiness. Journal of Personality and Social Psychology. 1979; 37: January (1).
- Kolka MA, Latzka WA, Montain SJ, Sawka MN. Current U.S. Military Fluid Replacement Guidelines. RTO HFM Specialists' meeting 10–11 December 2003.
- Kronholm E, Partonen T, Laatikainen T, Peltonen M, Härmä M, Hublin C, Kaprio J, Aro A, Partinen M, Fogelholm M, Valve R, Vahtera J, Oksanen T, Kivimäki M, Koskenvuo M, Sutela H. Trends in self-reported sleep duration and insomnia-related symptoms in Finland from 1972 to 2005: a comparative review and re-analysis of Finnish population samples. J Sleep Res. 2008; 17(1): 54–62.
- Kyröläinen H, Santtila M, Palvalin K, Lipponen J, Ohrankämmen O, Rintala H, Koski H, Viskari J, Karinkanta J, Lindholm H. 2003. Taistelija 2005. Fyysisen suorituskyvyn tutkimustoiminta. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu, koulutustaidon laitos. Julkaisusarja 3, No 6.
- Kyröläinen H, Santtila M, Hämmäläinen H, Koski H, Mäntysaari M, Karinkanta J. 2004. Partiotiedusteluharjoituksen fysiologiset vasteet ja fyysisen suorituskyvyn muutokset. Edita Prima. Helsinki.
- Lahti J, Laaksonen M, Lahelma E, Rahkonen O. The impact of physical activity on sicness absence. Scand J Med Sci Sports. 2010; 20: 191–199.

- Leskinen J. 2011 (toim.) Rauhanturvaajien psykososiaalinen hyvinvointi. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Lemon P. Beyond the zone: protein needs of active individuals. *J Am Coll Nutr.* 2000; 19: 513S–521S.
- Lester M, Knapik J, Catrambone D, Antczak A, Sharp M, Burrell L, Darakjy S. Effect of a 13-month deployment to Iraq on physical fitness and body composition. *Mil Med.* 2010; 175(6):417–23.
- Lindholm H, Ilmarinen R, Santtila M, Oksa J, Rissanen S, Hirvonen A, Mälkiä E, Rusko H, Mäntysaari M & Kyröläinen H. 2008. Sotilastyön tehtäväkohtainen energiankulutus, eri tehtävien edellyttämä fyysinen minimisuorituskyky sekä kuormittumisen arviointi kenttäoloissa. *MATINE:n julkaisusarja.*
- Lindholm H, Rintamäki H, Rissanen S, Simonen R, Kyröläinen H, Nyman KK, Holsen M, Mäntysaari M, Leskinen J, Heinonen T, Virtala M, Pihlainen K, Santtila M. 2012. Sotilas kuumassa – toimintakyvyn turvaaminen sekä seulonamenetelmän kehittäminen. Loppuraportti. Juvenes Print – Tampereen yliopistopaino. Tampere.
- Lyons J, Allsopp A, Bilzon J. Influences of body composition upon the relative metabolic and cardiovascular demands of load-carriage. *Occup Med (Lond).* 2005; 55(5): 380–384.
- Maavoimien materiaalilaitos, Hallinto-osasto. 2014. Raportti BK10729/17.12.2014. Liikkumattomuuden torjuntahankkeen loppuraportti. Tampere.
- Maddi S. Relevance of Hardiness Assessment and Training to the Military Context. *Military Psychology.* 2007; 19(1): 61–70.
- Maddi S. The Story of Hardiness: Twenty Years of Theorizing, Research, and Practice. *Consulting Psychology Journal: Practice and Research.* 2002; 54(3): 175–185.
- Makowska Z, Merecz D, Mościcka A, Kolasa W. The validity of general health questionnaires, GHQ-12 and GHQ-28, in mental health studies of working people. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health.* 2002; 15(4): 353–362.
- McCrae R, Costa P. Updating Norman's "Adequate Taxonomy": Intelligence and Personality Dimensions in Natural Language and in Questionnaires. *Journal of Personality and Social Psychology.* 1985; 49(3): 710–721.
- McCrae R, Costa P. Validation of the Five-Factor Model of Personality Across Instruments and Observers. *Journal of Personality and Social Psychology.* 1987; 52(1): 81–90.
- Meredith J, Sherbourne C, Gaillot S, Hansell L, Ritschard H, Parker A, Wrenn G. 2011. Promoting Psychological resilience in the U.S. Military. RAND Corporation, Santa Monica.
- Montain SJ, Latzka WA, Sawka MN. Fluid replacement recommendations for training in hot weather. *Mil Med.* 1999; 164(7): 502–508.
- Mäkinen J. 2006. The learning and knowledge creating school: case of the Finnish National Defence College. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Mäkinen J, Tuominen J. 2010 (toim.). Toimintakykyä kehittämässä: Jarmo Toiskallion juhla kirja. Military Pedagogical Reflections. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Mäkitalo J. 2001. Toimintakyky ja toiminnan teoria. Teoksessa Seija Talo (toim.) Toimintakyky – viitekehuksesta arviointiin ja mittaamiseen. Sosiaali- ja terveysalan katsauksia 49. Turku: KELA.
- Nash W, Steenkamp M, Conoscenti L, Litz B. 2011. The stress continuum model: a military organizational approach to resilience and recovery. Teoksessa Southwick S, Litz B, Charney D, Friedman M. (toim). Resilience and Mental health: Challenges Across the Lifespan. Cambridge University Press, Cambridge.
- Suay N, Bariain T, Ortega G, Abadia de Barbara H, Soberon L, Moro R. Analysis of evacuations from areas of Operation to the Spanish role 4 medical treatment facility (2008–2013). *Mil Med.* 2014; 179: 71–75.
- NATO. 2009. NATO RTO Technical report HFM-080. Final report of task group 019. Chapter 2. Jaenen S. (toim.) Identification of common military tasks. ([http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-HFM-080//\\$\\$TR-HFM-080-TOC.pdf](http://ftp.rta.nato.int/public/PubFullText/RTO/TR/RTO-TR-HFM-080//$$TR-HFM-080-TOC.pdf)).
- Nindl B, Castellani J, Warr B, Sharp M, Henning P, Spiering B, Scofield D. Physiological Employment Standards III: physiological challenges and consequences encountered during international military deployments. *Eur J Appl Physiol.* Epub 2013 Feb 22.
- O'Neal E, Hornsby J, Kelleran K. High-intensity tasks with external load in military applications: A review. *Mil Med.* 2014; 179(9): 950–954.

- Pasiakos SM, Montain SJ, Young AJ. Protein supplementation in U.S. military personnel. *The Journal of Nutrition* 2013; 143: 1815S–1819S.
- Pedersen E, Troxel W, Shih R, Pinder E, Lee D, Geyer L. Increasing resilience through promotion of healthy sleep among service members. *Mil Med*. 2015; 180(1): 4–6.
- Pihlainen K, Santtila M, Häkkinen K, Lindholm H, Kyröläinen H. Cardiorespiratory Responses Induced by Various Military Field Tasks. *Mil Med*. 2014; 179 (2): 218–224.
- Proper K, van den Heuvel S, De Vroome E, Hildebrandt V, Van der Beek A. Dose–response relation between physical activity and sick leave. *Br J Sports Med*. 2006; 40: 173–178.
- Pääesikunta, henkilöstöosasto. 2011. Puolustusvoimien hallinnollinen normi HH47/1.3.2011. Fyysisen toimintakyvyn perusteet.
- Rintamäki H, Kyröläinen H, Santtila M, Mäntysaari M, Simonen R, Torpo H, Mäkinen T, Rissanen S, Lindholm H. From the subarctic to the tropics: Effects of 4-month deployment on soldiers' heat stress, heat strain and physical performance. *J Strength Cond Res*. 2012; 26(7): S45–S52.
- Roy T, Knapik J, Ritland B, Murphy N, Sharp M. Risk factors for musculoskeletal injuries for soldiers deployed to Afghanistan. *Aviat Space Environ Med* 2012; 83: 1060–1066.
- Rognum TO, Vartdal F, Rodahl K, Opstad PK, Knudsen-Baas O, Kindt E, Withey WR. Physical and mental performance of soldiers on high- and low-energy diets during prolonged heavy exercise combined with sleep deprivation. *Ergonomics*. 1986; 29(7): 859–867.
- Salo M. 2008. Determinants of military adjustment and attrition during Finnish conscript service. Helsinki: Finnish National Defence University.
- Salonen M, Kokko J, Tyyskä J, Koivu M, Kyröläinen H Heart Rate Variability Recordings are a Valid Non-Invasive Tool for Evaluating Soldiers' Stress. *J Def Stud Resour Manage*. 2013; 2:1.
- Sanders J, Putnam S, Frankart C, Frenck R, Monteville M, Riddle M, Rockabrand D, Sharp T, Tribble D. Impact of illness and non-combat injury during operations Iraqi Freedom and Enduring Freedom (Afghanistan). *Am J Trop Med Hyg*. 2005; 73: 713–719.
- Santtila M, Kyröläinen H, Häkkinen K. Serum hormones in soldiers after basic training: effect of added strength or endurance regimens. *Aviat Space Environ Med* 2009; 80: 615–620.
- Santtila M. Jyväskylän yliopisto. 2010. Effects of added endurance or strength training on cardiovascular and neuromuscular performance of conscripts during the 8-week basic training period. Väitöskirja. Jyväskylän yliopistopaino. ISBN 978-951-39-3820-8.
- Santtila M, Häkkinen K, Nindl B, Kyröläinen H. Cardiovascular and Neuromuscular Performance Responses Induced by 8 Weeks of Basic Training Followed by 8 Weeks of Specialized Military Training. *J Strength Cond Res*. 2012; 26(3): 745–745
- Sareen J, Stein M, Thoresen S, Belik S-L, Zamorski M, Asmundson G. Is peacekeeping peaceful? A systematic review. *Canadian journal of psychiatry*. 2010; 55(7): 464–472.
- Schröder H, Covas MI, Marrugat J, Vila J, Pena A, Alcantara M, Masia R. Use of three-day estimated food record, a 72-hour recall and a food-frequency questionnaire for dietary assessment in a Mediterranean Spanish population. *Clinical Nutrition*. 2001; 20(5): 429–437.
- Sharp M, Patton J, Vogel J. 1998. A database of physically demanding tasks performed by U.S. army soldiers. Military Performance Division. Army Research Inst of Environmental Medicine, Natick MA. (Technical Report): T98. (<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a338922.pdf>).
- Sharp M, Knapik J, Walker L, Burrell L, Frykman P, Darakjy S, Lester M, Marin R. Physical fitness and body composition after a 9-month deployment to Afghanistan. *Med Sci Sports Exerc*. 2008; 40(9):1687–92.
- Swider B, Zimmerman R. Born to burnout: A meta-analytic path model of personality, job burnout, and work outcomes. *Journal of Vocational Behavior*. 2010; 76: 487–506.
- Taanila H, Suni J, Pihlajamäki H, Mattila VM, Ohrankämnen O, Vuorinen P, Parkkari J. Aetiology and risk factors of musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a follow-up study in the Finnish Defence Forces. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010; 11(146): 1–19.

- Tammelin T, Näyhä H, Rintamäki H, Zitting P. Occupational physical activity is related to physical fitness in young workers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002; 34(1): 158–166.
- Tanskanen M, Westerterp K, Uusitalo A, Atalay M, Häkkinen K, Kinnunen H, Kyröläinen H. Effects of easy-to-use protein-rich energy bar on energy balance, physical activity and performance during 8 days of sustained physical exertion. *PLoS One.* 2012; 7(10): e47771. doi:10.1371/journal.pone.0047771. Epub 2012 Oct 18.
- Teisala T, Mutikainen S, Tolvanen A, Rottensteiner M, Leskinen T, Kaprio J, Kolehmainen M, Rusko H, Kujala U. Associations of physical activity, fitness, and body composition with heart rate variability-based indicators of stress and recovery on workdays: a cross-sectional study. *J Occup Med Toxicol.* 2014; 18(9): 16.
- Tett R, Jackson D, Rothstein M. Personality Measures as Predictors of Job Performance: A meta-Analytic Review. *Personnel Psychology.* 1991; 44: 703–742.
- Tharion WJ, Baker-Fulco CJ, Bovill ME, Montain SJ, DeLany JP, Champagne CM, Hoyt RW, Lieberman HR. Adequacy of garrison feeding for special forces soldiers during training. *Military Medicine* 2004; 169(6): 483.
- Tharion W, Lieberman H, Montain S, Young A, Baker-Fulco C, DeLany J, Hoyt R. Energy requirements of military personnel. *Appetite.* 2005; 44: 47–65.
- Toiskallio J. (toim.). 1998. Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Helsinki. Maanpuolustuskorkeakoulu.
- Toiskallio J, Mäkinen J. 2009. Sotilaspedagogiikka: sotiluuden ja toimintakyvyn teoriaa ja käytäntöä. Helsinki: Maanpuolustuskorkeakoulu.
- U.S. Armed Forces. Medical Surveillance Monthly Report. Medical evacuations from Afghanistan during Operation Enduring Freedom, Active and Reserve Components, 7 October 2001–31 December 2012. *MSMR* 2013; 20(6): 2–8.
- Vaara J, Ohrankämmen O, Vasankari T, Santtila M, Fogelholm M, Kokkonen E, Suni J, Pihlajamäki H, Mäntysaari M, Häkkinen A, Häkkinen K, Kyröläinen H. 2009. Reserviläisten fyysinen suorituskyky 2008. Edita Prima Oy.
- Vaara J. Jyväskylän yliopisto. 2015. Associations of physical activity and physical fitness with cardiovascular risk factors in young men. Väitöskirja. Jyväskylän yliopistopaino. ISBN 978-951-39-6157-2.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta. 2014. Terveyttä ruoasta – Suomalaiset ravitsemussuosituksset. Juvenes Oy, Helsinki.
- Viljanen T, Viitasalo J, Kujala UM. Strength characteristics of a healthy urban adult population. *Eur. J. Appl. Phys. & Occup. Phys.* 1991; 63: 43–47.
- Vähä-Ypyä H, Vasankari T, Husu P, Suni J, Sievänen H. A universal, accurate intensity-based classification of different physical activities using raw data of accelerometer. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2015; 35(1): 64–70.
- Wald J, Taylor S, Asmundson G, Jang K, Stapleton J. 2006. Literature review of concepts: Psychological resiliency (Contract Report W7711–057959/A). Toronto, Canada: Defence Research and Development Canada–Toronto.
- Warr B, Heumann K, Dodd D, Swan P, Alvar B. Injuries, changes in fitness and medical demands in deployed National Guard soldiers. *Mil Med* 2012; 177: 1136–1142.
- Warr B, Scofield D, Spiering B, Alvar B. Influence of training frequency on fitness levels and perceived health status in deployed national guard soldiers. *J Strength Cond Res.* 2013; 27(2): 315–322.
- Wei M, Kampert J, Barlow C, Nichaman M, Gibbons L, Paffenbarger R, Blair S. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA.* 1999; 282: 1547–1553.
- Wesensten N, Balkin T. The challenge of sleep management in military operations. *US Army Med Dep J.* 2013 Oct-Dec: 109–118.
- Williams S, Collen J, Wickwire E, Lettieri C, Mysliwiec V. The impact of sleep on soldier performance. *Curr Psychiatry Rep.* 2014; 16(8): 459.
- Wittels P, Gunga H, Kirsch K, Kanduth B, Günther T, Vormann J, Röcker L. Fluid regulation during prolonged physical strain with water and food deprivation in healthy, trained men. *Wien Klin Wochenschr.* 1996; 108(24): 788–794.
- Wyss T, Scheffler J, Mäder U. Ambulatory physical activity in Swiss army recruits. *Int J Sports Med.* 2012; 33: 716–722.
- Zautra A, Hall J, Murray K. 2010. Resilience – A New Definition of Health for People and Communities. Teoksessa Reich J, Zautra A, Hall J. (toim.). *Handbook of Adult Resilience.* The Guilford Press, New York.
- Åstrand P-O, Rodahl K, Dahl H, Stromme S. 2003. Textbook of work physiology. Fourth Edition. Canada: Human Kinetics.



## Liite 1 Muutokset kehon koostumuksessa

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	PAINO (kg)	79	79,4±8,1	79,3±8,2	79,9±8,8	0,727	0,002	0,069
Kaikki (N)		6	63,6±11,3	64,1±10,8	64,6±11,0	0,104	0,382	0,149
Esikunta		7	83,7±15,6	83,2±15,3	84,2±17,1	0,487	0,326	0,620
Jalkaväki		41	79,1±7,1	79,1±7,2	79,6±7,6	0,993	0,012	0,074
Huolto		31	78,8±7,1	78,7±7,5	79,2±7,8	0,871	0,107	0,452
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	BMI	79	24,5±2,4	24,5±2,3	24,7±2,4	0,644	0,002	0,096
Kaikki (N)		6	22,9±2,6	23,1±2,4	23,3±2,5	0,110	0,359	0,151
Esikunta		7	26,0±3,4	25,8±3,3	26,1±3,9	0,509	0,335	0,634
Jalkaväki		41	24,0±1,9	24,0±1,9	24,2±2,0	0,949	0,013	0,085
Huolto		31	24,9±2,5	24,9±2,5	25,0±2,5	0,786	0,128	0,530
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Lihasmassa (kg)	79	39,2±4,1	39,5±4,2	39,6±4,4	0,048	0,219	0,002
Kaikki (N)		6	27,1±3,8	27,4±3,9	27,2±3,8	0,261	0,381	0,720
Esikunta		7	39,4±6,0	39,3±6,5	39,3±6,2	0,835	0,971	0,800
Jalkaväki		41	39,8±4,0	40,0±4,1	40,1±4,3	0,119	0,466	0,041
Huolto		31	38,4±3,8	38,7±3,8	38,9±4,1	0,165	0,285	0,011
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Rasvamassa (kg)	79	11,1±4,9	10,6±4,6	11,0±4,7	0,066	0,006	0,942
Kaikki (N)		6	14,9±5,4	15,0±4,6	15,8±4,8	0,547	0,132	0,092
Esikunta		7	14,8±9,6	14,3±6,1	15,6±10,2	0,838	0,045	0,393
Jalkaväki		41	9,9±4,2	9,5±4,3	9,9±3,7	0,389	0,075	0,750
Huolto		31	11,8±4,1	11,1±3,8	11,4±3,4	0,029	0,141	0,375
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Rasva- prosentti (%)	79	13,7±5,0	13,2±4,9	13,6±4,7	0,110	0,017	0,827
Kaikki (N)		6	22,9±4,8	22,9±3,9	24,1±3,4	0,791	0,102	0,117
Esikunta		7	16,8±8,3	16,5±8,2	17,5±8,1	0,874	0,062	0,379
Jalkaväki		41	12,2±4,2	12,0±4,3	12,3±4,2	0,627	0,139	0,504
Huolto		31	14,9±4,6	14,0±4,3	14,3±3,8	0,022	0,195	0,214
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Vyötärön- ympäryys (cm)	77	86,3±7,0	84,0±6,7	83,9±6,9	0,000	0,479	0,000
Kaikki (N)		6	75,4±6,5	75,7±6,9	74,3±6,8	0,508	0,008	0,048
Esikunta		7	90,5±12,4	88,6±11,6	89,1±13,5	0,131	0,680	0,196
Jalkaväki		39	84,9±6,1	82,9±6,1	82,8±5,8	0,000	0,595	0,000
Huolto		31	87,1±6,2	84,4±5,7	84,1±5,7	0,000	0,349	0,000

## Liite 2.1 Muutokset fyysisessä toimintakyvyssä (maksimi- ja räjähtävä voimantuotto)

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväkijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat. N.A, ei saatavilla.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Alar. maksimivoima (kg)	66	430,2±93,0	468,1±115,1	473,2±111,9	0,000	0,442	0,000
<b>Kaikki (N)</b>		6	305,2±72,9	332,5±63,4	353,7±63,8	0,083	0,151	0,028
<b>Esikunta</b>		6	379,5±80,0	415,3±124,8	400,7±120,3	0,208	0,413	0,350
<b>Jalkaväki</b>		33	433,0±87,5	478,7±116,6	483,9±110,0	0,000	0,611	0,000
<b>Huolto</b>		27	438,2±101,5	467,0±112,4	476,2±110,6	0,023	0,336	0,002
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Ylär. maksimivoima (kg)	66	116,1±23,6	119,0±23,4	117,4±23,1	0,005	0,091	0,300
<b>Kaikki (N)</b>		6	69,2±14,7	68,2±10,9	69,2±12,1	0,597	0,511	1,000
<b>Esikunta</b>		6	101,2±17,2	104,7±17,2	98,2±13,7	0,053	0,051	0,280
<b>Jalkaväki</b>		33	118,1±22,9	121,3±22,7	121,1±23,2	0,084	0,875	0,130
<b>Huolto</b>		27	117,1±25,1	119,4±25,0	117,1±22,9	0,028	0,082	0,981
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Vauhditon pituus (cm)	66	235,5±24,0	236,6±25,4	234,0±29,9	0,252	0,189	0,482
<b>Kaikki (N)</b>		6	182,3±17,1	182,2±18,8	180,2±14,8	0,947	0,712	0,558
<b>Esikunta</b>		6	217,0±27,6	211,7±29,5	209,5±31,3	0,177	0,812	0,098
<b>Jalkaväki</b>		33	241,7±22,8	244,4±22,5	241,1±31,1	0,067	0,357	0,867
<b>Huolto</b>		27	231,9±22,5	232,7±24,3	230,8±25,3	0,516	0,270	0,552
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Vertikaalihyppy kevyessä vaatetuksessa (cm)	48	37,7±6,7	38,9±7,7	N.A.	0,007	N.A.	N.A.
<b>Kaikki (N)</b>		2	24,0±3,8	23,9±3,2	N.A.	0,887	N.A.	N.A.
<b>Esikunta</b>		5	31,9±7,2	33,0±8,3	N.A.	0,151	N.A.	N.A.
<b>Jalkaväki</b>		23	39,±6,3	40,6±8,2	N.A.	0,260	N.A.	N.A.
<b>Huolto</b>		20	36,8±6,4	38,4±6,5	N.A.	0,014	N.A.	N.A.
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Vertikaalihyppy taisteluvälikkeissä (cm)	49	28,7±5,6	29,0±5,7	N.A.	0,285	N.A.	N.A.
<b>Kaikki (N)</b>		3	18,9±1,3	18,7±2,4	N.A.	0,841	N.A.	N.A.
<b>Esikunta</b>		5	24,4±5,9	24,6±6,6	N.A.	0,729	N.A.	N.A.
<b>Jalkaväki</b>		25	30,5±5,5	30,3±5,5	N.A.	0,724	N.A.	N.A.
<b>Huolto</b>		19	27,4±5,1	28,3±5,2	N.A.	0,021	N.A.	N.A.

## Liite 2.2 Muutokset fyysisessä toimintakyvyssä (dynaaminen lihaskestävyys sekä aerobinen ja anaerobinen kestävyys)

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Istumaa-nousu (kpl/min)	67	45,7±9,6	46,9±9,1	48,0±9,8	0,010	0,014	0,000
Kaikki (N)		6	48,7±10,8	50,5±9,5	51,2±8,5	0,218	0,706	0,203
Esikunta		6	36,2±12,9	36,7±11,8	37,8±13,1	0,656	0,499	0,459
Jalkaväki		34	48,2±7,7	50,1±7,5	50,6±8,6	0,005	0,488	0,006
Huolto		27	44,6±9,8	45,1±8,5	46,9±9,1	0,507	0,000	0,008
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Etunoja-punnerrus (kpl/min)	66	39,8±13,2	40,8±12,7	45,7±14,0	0,210	0,000	0,000
Kaikki (N)		6	36,0±23,3	39,2±15,2	40,5±16,2	0,537	0,401	0,270
Esikunta		6	27,8±14,9	27,2±14,0	30,7±13,4	0,721	0,044	0,141
Jalkaväki		33	41,8±11,2	43,0±11,4	47,9±11,6	0,330	0,000	0,000
Huolto		27	40,0±14,2	41,2±12,5	46,5±15,2	0,360	0,000	0,001
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Käsin-kohonta (kpl/max)	67	9,6±5,2	11,2±5,7	12,6±6,2	0,000	0,000	0,000
Kaikki (N)		6	3,5±4,0	4,2±4,7	4,5±5,0	0,270	0,635	0,074
Esikunta		6	4,7±4,3	4,3±3,9	4,7±3,7	0,587	0,178	1,000
Jalkaväki		34	9,8±4,9	11,9±5,0	13,5±5,5	0,000	0,001	0,000
Huolto		27	10,6±5,3	11,8±6,1	13,1±6,2	0,003	0,004	0,000
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	3000 m juoksu (sek)	56	833,4±88,7	829,9±86,5	834,7±91,6	0,581	0,290	0,815
Kaikki (N)		5	966,8±101,0	947,2±77,6	936,4±94,9	0,387	0,602	0,002
Esikunta		7	882,7±130,7	893,3±139,2	902,3±147,8	0,531	0,336	0,293
Jalkaväki		24	800,8±68,1	801,2±74,5	811,2±83,8	0,958	0,175	0,193
Huolto		25	851,0±84,9	839,7±70,0	838,4±71,8	0,330	0,853	0,140
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Tehtävärata (sek)	49	149,5±24,5	138,3±17,8	129,9±20,5	0,000	0,000	0,000
Kaikki (N)		4	234,3±57,9	226,8±54,4	209,3±39,8	.625b	1.000b	.125b
Esikunta		6	178,7±27,4	159,8±21,8	163,7±32,6	.031b	1.000b	.219b
Jalkaväki		24	139,1±16,1	131,3±11,8	122,6±11,2	.003b	.000b	.000b
Huolto		19	152,8±24,6	139,9±17,5	128,2±14,0	.031b	.000b	.000b

b = logaritmimuunnos

### Liite 3 Muutokset fyysisessä aktiivisuudessa

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Aktiivisuus <1,5 MET (h/pvä)	46	10,5±1,9	10,0±1,8	10,5±2,0	0,029	0,013	0,948
<b>Kaikki (N)</b>		6	10,5±1,5	9,8±0,9	11,0±0,5	0,266	0,041	0,445
<b>Esikunta</b>		4	11,9±1,6	11,1±3,0	11,8±1,4	0,396	0,530	0,798
<b>Jalkaväki</b>		21	10,6±1,6	10,2±1,3	10,8±2,1	0,204	0,046	0,626
<b>Huolto</b>		21	10,2±2,1	9,5±1,8	10,0±2,0	0,137	0,182	0,696
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Aktiivisuus 1,5-3,0 MET (h/pvä)	46	1,7±0,4	1,6±0,4	1,6±0,4	0,042	0,369	0,139
<b>Kaikki (N)</b>		6	2,1±0,2	1,9±0,3	1,9±0,2	0,345	0,781	0,091
<b>Esikunta</b>		4	1,6±0,3	1,4±0,4	1,6±0,3	0,344	0,341	0,913
<b>Jalkaväki</b>		21	1,5±0,4	1,5±0,3	1,5±0,3	0,849	0,588	0,729
<b>Huolto</b>		21	1,9±0,4	1,6±0,4	1,7±0,5	0,020	0,155	0,083
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Aktiivisuus 3,0-6,0 MET (h/pvä)	46	1,4±0,4	1,2±0,3	1,3±0,3	0,001	0,566	0,002
<b>Kaikki (N)</b>		6	1,6±0,2	1,6±0,4	1,4±0,2	0,756	0,462	0,135
<b>Esikunta</b>		4	1,4±0,2	1,3±0,1	1,2±0,1	0,240	0,557	0,249
<b>Jalkaväki</b>		21	1,2±0,3	1,1±0,3	1,2±0,2	0,076	0,445	0,285
<b>Huolto</b>		21	1,6±0,4	1,3±0,4	1,4±0,4	0,015	0,876	0,006
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Aktiivisuus >6 MET (min/pvä)	46	10,1±8,6	8,3±7,1	10,1±8,8	0,766	0,105	0,658
<b>Kaikki (N)</b>		6	15,7±18,7	12,5±18,7	8,6±2,8	.219b	1.000b	1.000b
<b>Esikunta</b>		4	13,8±6,4	8,2±4,9	13,8±13,4	1.000b	1.000b	.625b
<b>Jalkaväki</b>		21	8,2±8,8	5,7±4,6	8,4±8,2	.664b	.189b	1.000b
<b>Huolto</b>		21	11,1±8,8	11,0±8,6	11,1±8,6	1.000b	.383b	.664b
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Aktiivisuus MET (ka/pvä)	46	1,6±0,2	1,5±0,2	1,6±0,2	0,214	0,424	0,526
<b>Kaikki (N)</b>		6	1,7±0,2	1,6±0,2	1,5±0,1	0,458	0,407	0,242
<b>Esikunta</b>		4	1,6±0,1	1,5±0,1	1,6±0,2	0,363	0,404	0,799
<b>Jalkaväki</b>		21	1,5±0,2	1,5±0,1	1,5±0,2	0,262	0,266	0,909
<b>Huolto</b>		21	1,6±0,1	1,6±0,2	1,6±0,2	0,636	0,790	0,451
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Kävellyt askeleet/pvä	46	9229±2540	7905±2448	8339±2488	0,003	0,182	0,023
<b>Kaikki (N)</b>		6	11983±4328	10602±4601	9752±2471	0,255	0,850	0,313
<b>Esikunta</b>		4	9859±1028	8580±1209	9679±1709	0,245	0,405	0,661
<b>Jalkaväki</b>		21	8000±2565	6723±1789	7552±1900	0,087	0,104	0,598
<b>Huolto</b>		21	10339±2195	8959±2708	8871±2929	0,028	0,783	0,015
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Juostut askeleet/pvä	46	1005±817	921±835	1052±1005	0,309	0,298	0,993
<b>Kaikki (N)</b>		6	1494±1443	1170±1341	967±575	0,217	0,578	0,540
<b>Esikunta</b>		4	1442±901	1155±730	2024±2154	0,677	0,745	0,982
<b>Jalkaväki</b>		21	864±764	656±579	907±899	0,237	0,238	0,811
<b>Huolto</b>		21	1064±857	1142±1010	1013±745	0,788	0,872	0,892

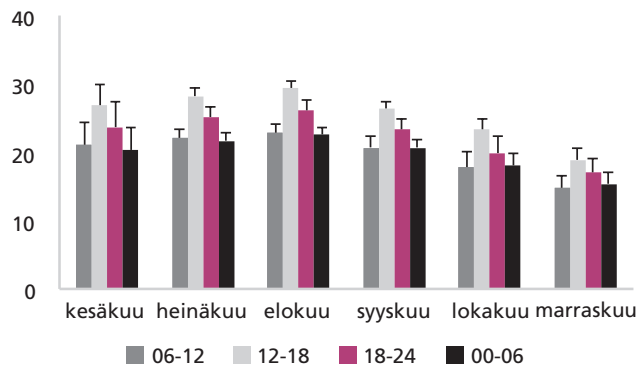
b = logaritmuunnos

## Liite 4 Ympäristön lämpötilamuutokset

Lämpötilat on kuvattu pylväsdiagrammeina kuukauden keskiarvoina ja -hajontoina vuorokausi neljään osaan jaettuna.

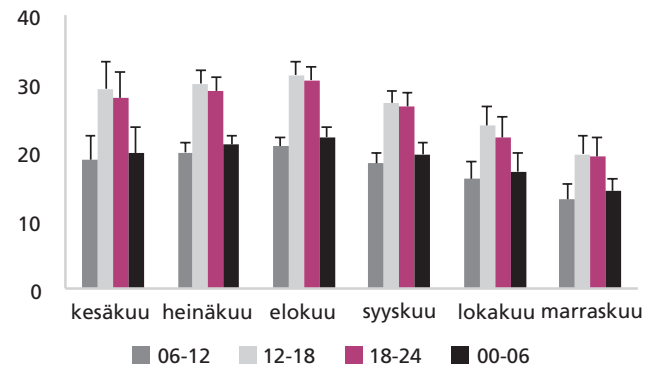
### 1.1. Päätukikohdan ulkolämpötila

Keskilämpötila ulkona (°C)



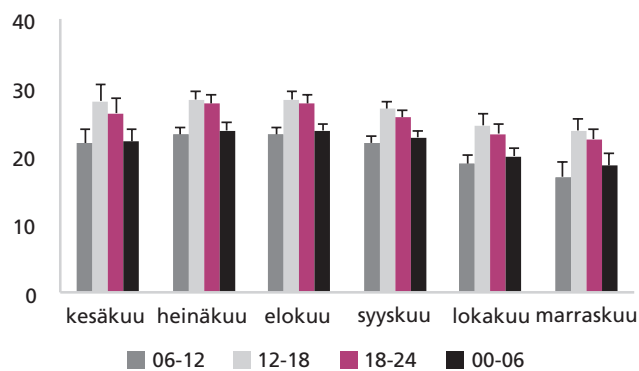
### 1.2. Panssaroitu miehistönkuljetusvaunu

Keskilämpötila panssaroitu XA-ajoneuvo (°C)



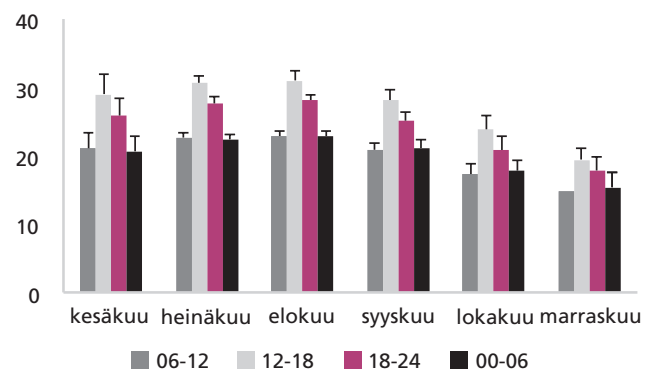
### 1.3. Esikunnan koulutustoimisto

Keskilämpötila työtila (S7 koulutustoimisto) (°C)



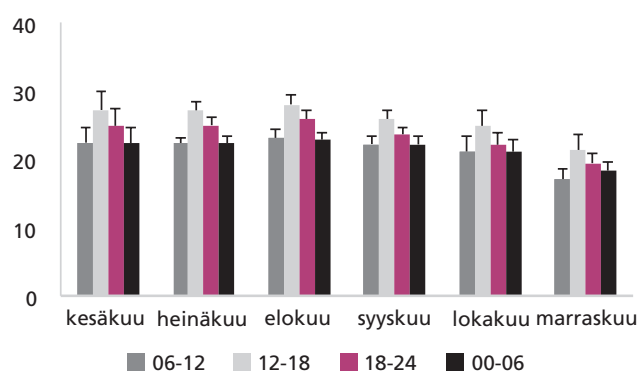
### 1.4. Talousvarastotelta

Keskilämpötila työtila (talousvarastotelta) (°C)



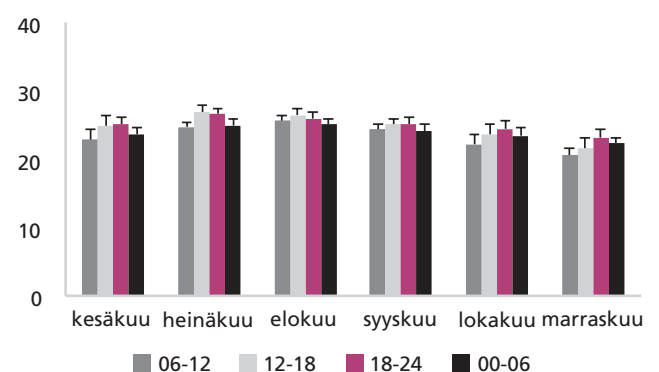
### 1.5. Päävartiotoimisto

Keskilämpötila työtila (päävartiotoimisto) (°C)



### 1.6. Majoituskontti

Keskilämpötila majoitustila (°C)



## Liite 5 Muutokset yönaikaisessa keskisykkeessä ja sykevaihteluvälimuuttujissa

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat. NS, ei tilastollista merkitsevyyttä.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Yön- aikainen keskisyke (lyöntiä/min)	33	54,10±6,50	53,40±6,40	55,80±7,20	0.256	0.015	0.073
<b>Kaikki (N)</b>		3	55,30±3,10	58,20±13,10	55,50±3,10	0.682	0.684	0.883
<b>Esikunta</b>		4	52,30±4,50	51,70±4,40	56,10±8,40	0.709	0.152	0.188
<b>Jalkaväki</b>		16	55,10±7,00	53,90±6,50	57,60±7,40	0.264	0.007	0.077
<b>Huolto</b>		13	53,50±6,60	53,30±7,10	53,60±6,50	0.823	0.834	0.924
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	HF (ms2)	33	7,58±0,73	7,64±0,78	7,46±0,83	0.627	0.107	0.324
<b>Kaikki (N)</b>		3	8,19±1,15	7,80±1,03	8,35±0,85	0.286	0.145	0.444
<b>Esikunta</b>		4	7,29±0,46	7,62±0,30	6,96±0,77	0.192	0.082	0.245
<b>Jalkaväki</b>		16	7,56±0,88	7,59±0,90	7,39±0,98	0.899	0.253	0.467
<b>Huolto</b>		13	7,69±0,58	7,72±0,76	7,70±0,57	0.841	0.91	0.953
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	LF (ms2)	33	8,00±0,64	8,12±0,76	7,83±0,67	0.247	0.002	0.038
<b>Kaikki (N)</b>		3	8,02±0,77	7,80±0,52	8,48±0,58	0.374	0.006	0.079
<b>Esikunta</b>		4	7,7±0,16	8,11±0,49	7,40±0,26	0.213	0.115	0.024
<b>Jalkaväki</b>		16	7,91±0,68	7,99±0,86	7,67±0,66	0.655	0.026	0.115
<b>Huolto</b>		13	8,19±0,64	8,29±0,72	8,14±0,66	0.501	0.242	0.604
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	LF/HF-suhde	33	1,06±0,05	1,07±0,08	1,06±0,08	0.569	0.386	0.818
<b>Kaikki (N)</b>		3	0,98±0,05	1,01±0,07	1,02±0,04	0.360	0.675	0.052
<b>Esikunta</b>		4	1,06±0,06	1,07±0,10	1,07±0,09	0.879	0.901	0.697
<b>Jalkaväki</b>		16	1,05±0,06	1,06±0,08	1,05±0,10	0.813	0.701	0.901
<b>Huolto</b>		13	1,07±0,04	1,08±0,06	1,06±0,04	0.438	0.193	0.543

## Liite 6 Muutokset perusveren kuvassa

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväkijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat. NS, ei tilastollista merkitsevyyttä.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Valkosolut	72	5,80±1,36	6,10±1,24	6,18±1,55	NS	NS	0,016
<b>Kaikki (N)</b>		5	4,88±1,23	6,30±1,78	5,94±1,28	NS	NS	NS
<b>Esikunta</b>		7	5,21±1,51	5,26±1,49	5,56±1,44	NS	NS	NS
<b>Jalkaväki</b>		36	5,79±1,26	6,42±1,26	6,44±1,83	NS	NS	NS
<b>Huolto</b>		29	5,95±1,46	5,90±1,05	6,01±1,14	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Punasolut	72	5,14±0,29	5,16±0,30	5,20±0,33	NS	NS	< 0,001
<b>Kaikki (N)</b>		5	4,49±0,14	4,48±0,20	4,54±0,37	NS	NS	NS
<b>Esikunta</b>		7	4,96±0,31	4,84±0,30	4,90±0,36	NS	NS	NS
<b>Jalkaväki</b>		36	5,14±0,30	5,22±0,32	5,27±0,35	0,019	NS	0,005
<b>Huolto</b>		29	5,18±0,26	5,16±0,23	5,20±0,26	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Hemoglobiini	72	152,4±8,6	152,4±7,6	156,5±7,6	NS	< 0,001	< 0,001
<b>Kaikki (N)</b>		5	134,6±4,7	135,0±5,1	137,6±11,3	NS	NS	NS
<b>Esikunta</b>		7	148,4±8,5	145,4±8,5	150,1±10,8	NS	NS	NS
<b>Jalkaväki</b>		36	151,6±9,0	153,7±7,9	157,9±8,5	0,049	0,001	< 0,001
<b>Huolto</b>		29	154,3±8,0	152,3±6,1	156,3±7,9	NS	0,004	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
<b>Kaikki (M)</b>	Hematokriitti	72	45,5±2,3	45,5±2,2	46,0±2,5	NS	0,042	NS
<b>Kaikki (N)</b>		5	41,0±1,4	41,6±1,4	41,6±3,4	NS	NS	NS
<b>Esikunta</b>		7	44,4±2,6	43,6±2,9	44,0±3,2	0,045	NS	NS
<b>Jalkaväki</b>		36	45,2±2,3	45,6±2,3	46,2±2,4	NS	NS	0,007
<b>Huolto</b>		29	46,2±2,2	45,9±1,7	46,2±2,2	NS	NS	NS

## Liite 7 Muutokset sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöissä

Ryhmäjako; Kaikki (M) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet miessotilaat, Kaikki (N) = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet naissotilaat, Esikunta = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet esikuntatehtävissä työskennelleet miessotilaat, Jalkaväki = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet jalkaväijoukoissa työskennelleet miessotilaat, Huolto = kaikkiin kolmeen mittausvaiheeseen osallistuneet huolto-tehtävissä työskennelleet miessotilaat. NS, ei tilastollista merkitsevyyttä.

Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Kokonaiskolesteroli	59	4,60±1,05	4,58±1,06	4,73±1,21	NS	NS	NS
Kaikki (N)		5	5,69±0,84	5,46±0,49	5,28±0,34	NS	NS	NS
Esikunta		6	5,71±1,56	5,43±1,47	6,03±1,65	NS	NS	NS
Jalkaväki		29	4,18±0,82	4,19±0,84	4,26±0,84	NS	NS	NS
Huolto		24	4,83±0,92	4,83±1,01	4,98±1,22	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	HDL	59	1,23±0,30	1,23±0,31	1,29±0,29	NS	0,028	0,011
Kaikki (N)		5	1,88±0,27	1,86±0,35	2,02±0,20	NS	NS	NS
Esikunta		6	1,39±0,41	1,27±0,50	1,42±0,43	NS	NS	NS
Jalkaväki		29	1,14±0,25	1,18±0,33	1,23±0,29	NS	NS	0,029
Huolto		24	1,29±0,32	1,29±0,23	1,34±0,26	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	LDL	59	2,76±0,85	2,73±0,89	2,89±1,00	NS	0,024	NS
Kaikki (N)		5	3,12±0,69	2,90±0,51	2,78±0,52	NS	NS	NS
Esikunta		6	3,72±1,20	3,47±1,17	3,94±1,36	NS	NS	NS
Jalkaväki		29	2,43±0,65	2,39±0,66	2,51±0,66	NS	NS	NS
Huolto		24	2,93±0,75	2,95±0,92	3,08±1,04	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Triglyseridit	59	1,08±0,61	1,04±0,58	1,12±0,73	NS	NS	NS
Kaikki (N)		5	0,87±0,25	0,97±0,44	0,80±0,11	NS	NS	NS
Esikunta		6	1,15±0,37	1,28±0,46	1,30±0,61	NS	NS	NS
Jalkaväki		29	1,04±0,58	1,06±0,73	1,08±0,78	NS	NS	NS
Huolto		24	1,11±0,69	0,97±0,35	1,12±0,70	NS	NS	NS
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Systolinen verenpaine	78	118,1±9,0	117,7±9,6	121,6±12,5	NS	< 0,001	0,005
Kaikki (N)		6	104,3±9,5	101,3±10,2	105,6±9,7	NS	NS	NS
Esikunta		7	119,1±6,3	121,0±6,4	120,3±10,5	NS	NS	NS
Jalkaväki		40	117,3±9,0	117,0±8,0	120,7±13,4	NS	0,037	NS
Huolto		31	118,7±9,7	117,8±11,8	123,2±11,8	NS	0,002	0,014
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Diastolinen verenpaine	78	75,0±7,6	74,7±8,3	76,7±8,2	NS	0,001	0,005
Kaikki (N)		6	72,4±7,6	69,7±5,7	71,0±7,5	NS	NS	NS
Esikunta		7	77,5±3,9	77,9±6,3	77,8±6,2	NS	NS	NS
Jalkaväki		40	73,9±6,6	73,7±8,0	75,5±7,7	NS	0,025	0,038
Huolto		31	75,9±9,3	75,3±8,9	78,0±9,2	NS	0,006	0,05
Ryhmä	Muuttuja	N	ALKU	VÄLI	LOPPU	p-arvo (ALKU-VÄLI)	p-arvo (VÄLI-LOPPU)	p-arvo (ALKU-LOPPU)
Kaikki (M)	Glukoosi	59	4,98±0,49	4,86±0,46	5,11±0,45	0,042	< 0,001	0,019
Kaikki (N)		5	4,94±0,28	4,92±0,44	5,06±0,31	NS	NS	NS
Esikunta		6	5,21±0,61	5,00±0,35	5,28±0,68	NS	NS	NS
Jalkaväki		29	4,90±0,48	4,71±0,44	4,98±0,42	0,005	0,006	NS
Huolto		24	5,01±0,47	5,01±0,47	5,22±0,38	NS	NS	0,009



## Liite 8 Ryhmähaastatteluideineiston luokittelu

KYSYMYS 1: Mikä sai hakeutumaan kriisinhallintatehtävään?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
kokemusta	14
vaihtelua	11
rahaa	7
ammattillisesti kehittävää ml virkaura	5

KYSYMYS 2: Miten "valmis" koit olleesi fyysisesti/psykkisesti/sosiaalisesti/eettisesti kriisinhallintatehtävään hakeutumisvaiheessa ja mitä tekijöitä koit mahdollisesti haasteellisiksi itsesi kannalta?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
siviili- ja perhe- sekä sukulaisasiat	9
ei mitään ongelmaa	8
epätietoisuus tulevasta kriisinhallintatehtävästä	4
lomien vähyyys	4

KYSYMYS 3: Miten näitä tekijöitä mielestäsi arviointiin/mitattiin rotaatiokoulutuksen aikana?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
cooperilla mitattiin	11
epävirallista testaamista	7
henkenä se että kaikki rotaatiokoulutuksesta operaatioon	3

KYSYMYS 4: Miten fyysinen kuntosi on riittänyt pitämään yllä toimintakykyäsi siihen tehtävään, jota rauhanturvajoukossa teet?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
ei fyysisesti rankkaa	14
autossa istumista	8
kunto laskee	5
alussa kuumuus vaikutti	2

KYSYMYS 5: Miten unesi ja palautumisesi on mahdollistanut toimintakykyysi ylläpitämistä palveluksen aikana?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
nukkumaan meno myöhentyy	12
ei rytmiä. Epäsäännöllisyys	9
toimistotyötä virkamiehille	9

KYSYMYS 6: Miten arvioit kriisinhallintajoukossa tarjottavan ravinnon laatua, määrää, riittävyttä ja saatavuutta oman toimintakykyysi kannalta? Entä energian- ja veden saanti yleensä?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
ruuan laatua kritikoidaan (rasvasta, suolaista, kasvikset ja muuta)	15
omat ja lisäravinteet tukee	10
ulkona syöminen (grillit ja hampurilaiset)	7
harvat ruokailuvälit, yö- ja aamuruokailujen haasteet	7
ruoka vs. lepo?	4

KYSYMYS 7: Kuinka hyvin mielestäsi omat varusteesi tukevat toimintakykyysi ylläpitämistä rauhanturvaajana?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
kenkiä kritikoidaan (hiekanväriset, lomakengät, lenkkitosut)	15
kotiutumista edeltänyt ennakoiva varusteiden poisotto	9
varusteita on mutta niitä ei saa käyttää	4

KYSYMYS 8: Miten hyväksi olet kokenut tilannetietoisuutesi ja miten tämä on tukenut toimintakykyäsi tehtävässasi?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
tiedon kulku alajohtoportaille takkuua	8
itsestä kiinni	7
internetistä saatavissa	7
saunasta ja epävirallisesti	4
viikkopalavereista	3
palavereita on paljon	3

KYSYMYS 9: Pohdi taustakoulutuksesi merkitystä (siviilikoulutus, puolustusvoimien antama koulutus, rotaatiokoulutus) toimintakykysi ylläpitämisen kannalta rauhanturvaamistehtävässäsi!

mainitut tekijät	lukumääräisesti
tehtäväkohtainen koulutus koettiin puutteelliseksi	13
koulutettiin pahimman varalta ja Afganistaniin	7
rotaatiokoulutuksen ja paikallisen toiminnan yhteistoiminta?	6
elämäkokemus, sosiaalisuus ja pelisilmä auttavat	3
paikallisten kytkentä rotaatiokoulutukseen?	3

KYSYMYS 10: Millaisella tasolla arvioit olevasi toimintakykysi suhteen kotiutumisvaiheessa?

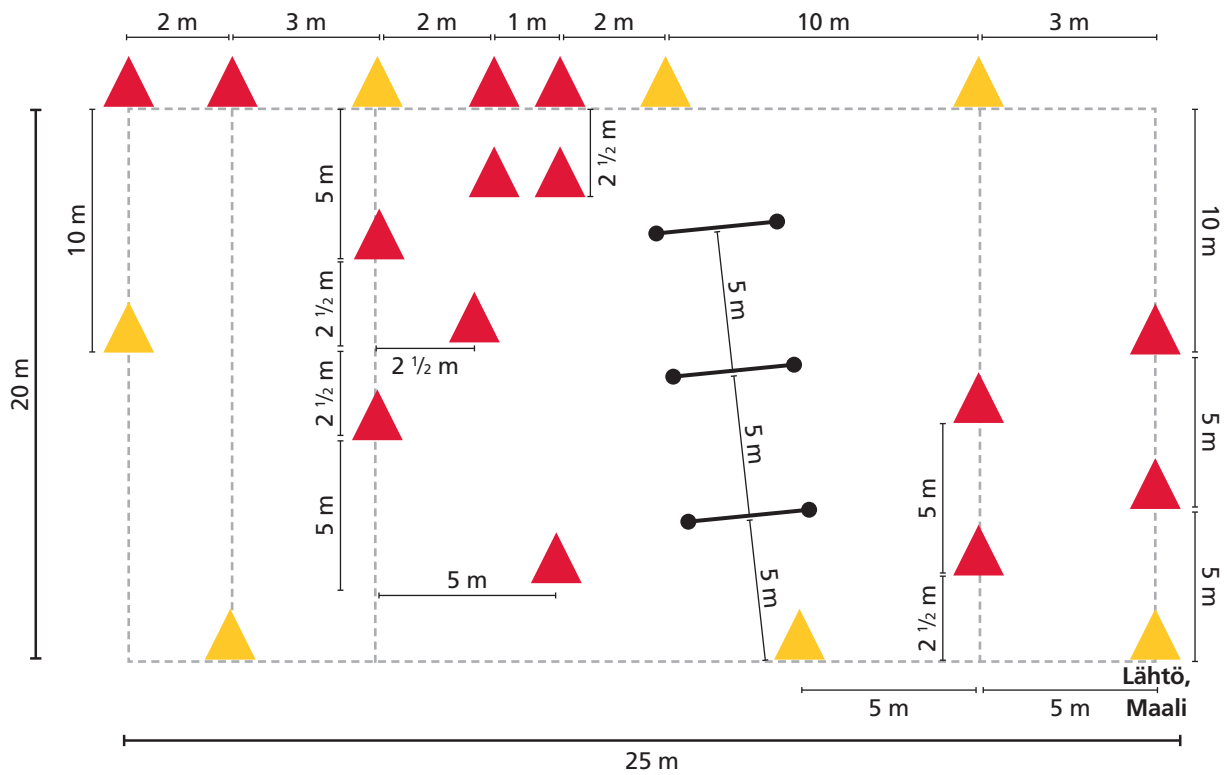
Pohdi fyysiseltä/psykkiseltä/sosiaaliselta/eettiseltä kannalta!

mainitut tekijät	lukumääräisesti
olen passivoitunut, laitostunut	12
olen odottanut kotiutumista	6
hyvä kokemus	5
fyysisesti paremmassa kunnossa nyt	5

KYSYMYS 11: "Vapaa sana" rauhanturvaajan toimintakykyyn liittyen: mitä kiität, mitä haukut, mitä kehittäisit/muuttaisit jne.?

mainitut tekijät	lukumääräisesti
kansallisuuksien epätasa-arvo ja erilaiset toimintatavat samalla toiminta-alueella	6
kämpin ulkopuolelle lomiakin	3
useampien tutustumismatkat	2
keskittymistä oleellisuuksiin: nyt "mikromanagerointia"	2
operaatiosta puuttuu jatkuvuus	2
hieroja ja fysioterapeutti joukkoon	1

## Liite 9 Tehtäväsimulaattorin tekniset mitat



### Välineistö

- 20 kpl muovikartoita, 2–4 eri väriä
- 3 kpl muoviaitoja, korkeus 40 cm
- 4 kpl kahvakuulia (16 g/kpl)
- Otekahvalla varustetut hiekkasäkit 2 kpl kiinnitettynä toisiinsa, yhteispaino 65–80 kg (KRITOKY 65 kg)
- Mittanauha (vähintään 10 m)



# Sotilaan toimintakyvyn tutkimus Libanonin UNIFIL kriisinhallintaoperaatiossa – KRITOKY 2014

## OSA I

Toimintakyvyssä ja terveydentilassa tapahtuneet muutokset, kuormittuminen sekä ravintokäyttäytyminen

Lähi-idän turvallisuustilanne on altis nopeille muutoksille, joihin sotilaiden on oltava varautuneita. Operatiivisen valmiuden ylläpitoon kuuluu toimintakyvyn säilyttäminen tasolla, johon sisältyy voimavaroja perustasoa suuremmille kuormitushuipuille. Kriisinhallintajoukkojen toimintakykytutkimuksen tarkoituksena oli arvioida sotilaiden kuormittumista ja palautumista sekä toimintakyvyn riittävyttä operaation aikaisissa työtehtävissä. Tutkimuksella selvitettiin lisäksi millaisia muutoksia sotilaiden hengitys- ja verenkiertoelimistön sekä hermolihasjärjestelmän suorituskyvyssä, kehon koostumuksessa, autonomisen hermoston toiminnassa sekä hormonaalisissa vasteissa tapahtuu kuuden kuukauden kriisinhallintatehtävän aikana.

Tutkimuksessa käytetyistä menetelmistä täysin uutta tietoa tuotettiin fyysisestä aktiivisuudesta sekä sydän- ja verisuonisairauksien riskitekijöistä kriisinhallintaoperaatioissa. Tutkimus on yksi harvoista, jossa toimintakyvyn muutoksia on mitattu toimialueella.



### Pääesikunta

Koulutusosasto  
PL 919, 00131 HELSINKI  
Fabianinkatu 2, Helsinki

**ISBN** 978-951-25-2738-0 (nid.)

**ISBN** 978-951-25-2739-7 (pdf)

### Painopaikka

Juvenes Print - Suomen Yliopistopaino Oy, Tampere, 2016



**Puolustusvoimat**

puolustusvoimat.fi