

**SUOMALAISTEN RAUHANTURVAAJIEN TUKI- JA LIIKUNTAELINVAMMAT  
LIBANONISSA**

Aholainen Joonas

Fysioterapian pro gradu -tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Syksy 2018

## TIIVISTELMÄ

Aholainen, J. 2018. Suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammat Libanonissa. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Fysioterapian pro gradu -tutkielma, 55 s., 2 liitettä.

Sotilaan täytyy olla fyysisesti hyvässä kunnossa, jotta selviytyisi annetuista tehtävistä. Sotilaan harjoittelu on fyysisesti raskasta. Fyysinen aktiivisuus itsessään nostaa loukkaantumiseriskiä. Sotilaiden loukkaantumiset aiheuttavat poissaoloja ja laskevat näin ollen operationaalista valmiutta. Loukkaantumiset ovat kalliita koko yhteiskunnalle myös taloudellisesti. Aikaisemmin suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoja ei ole tutkittu. Tämän tutkimuksen tarkoitus on saada tietoa suomalaisten rauhanturvaajien loukkaantumisista.

Tutkimusaineisto on kerätty 2014 Libanonissa 98 suomalaiselta rauhanturvaajalta. Tutkimuksen kesto oli 6kk. Rauhanturvaajat jakautuivat ammattiryhmien mukaan kolmeen ryhmään; esikunta (n=12), jalkaväki (n=54) ja huolto (n=32). Tutkittavilta mitattiin kehonkoostumus (InBody), vyötärön ympärys, 3000m juoksu, istumaannousut, punnerrustesti, leuanveto, maksimaalinen ylä- ja alaraaja sekä vauhditon pituus. Lääkäri oli todennut loukkaantumiset. Tilastollisena menetelmänä käytettiin logistista binääristä regressioanalyysiä, Student T-testiä, Kruskal-Wallisin yksisuuntaista varianssianalyysiä, Khiin neliötestiä ja ristiintaulukointia

Tutkimusjakson aikana vammoja sattui yhteensä 23 (esikunta 7, jalkaväki 15 ja huolto 1). Vammat jakautuivat tasaisesti tutkimusjaksolle. Khiin neliötestin ja ristiintaulukoinnin mukaan vammoja tuli odotettua enemmän esikunnalle ja jalkaväelle, kun taas huololle odotettua vähemmän ( $p < 0.001$ ). Vammautuneiden ja ei-vammautuneiden kesken ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa kehonkoostumuksessa tai fyysisessä kunnossa. Logistiseen binääriseen regressioanalyysiin valittiin muuttujiksi rasvamassa, vatsalihasteesti ja ammattiryhmä. Analyysin mukaan esikunnalla oli 74ertainen riski vammautua verrattuna huoltoon ( $p < 0.001$ ) ja jalkaväellä ( $p = 0.024$ ) 12ertainen riski verrattuna huoltoon. Istumaannousujen kerroin oli 1,124 ( $p = 0.005$ ), jonka mukaan parempi testitulos olisi yhteydessä loukkaantumisiin. Rasvamassa ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Ammattiryhmä nosti riskiä tuki- ja liikuntaelinvammoihin. Kehonkoostumuksella tai fyysisellä kunnolla ei ollut yhteyttä kuitenkaan vammoihin. Jatkossa tarvitaan lisää tutkimuksia tutkimaan suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Asiasanat: suomalainen rauhanturvaaja, tuki- ja liikuntaelinvammat, loukkaantumisien riskitekijät, sotilaiden loukkaantumiset

## ABSTRACT

Aholainen, J. 2018. Musculoskeletal injuries among Finnish peacekeepers in Lebanon. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Physiotherapy Master's thesis, 55 pp. 2 appendices.

Soldiers need to be fit in order to execute all given tasks. Training can be vigorous and exhausting. Odds of musculoskeletal injuries increase when physical activity increase. Injured soldiers decrease combat readiness due to the lack of training days and absence on duty. Also, injuries cause economical cost for society. This is the first research about Finnish peacekeepers musculoskeletal problems. Goal of the research is to gather more information about peacekeepers injuries.

The data collected is from 2014 in Lebanon. The research period was 6 months and 98 soldiers took part the research. The soldiers were divided into three different groups depending on their company; headquarters (n=12), infantry (n=54) and support group (32). The measurements that were taken include: body composition (In Body), waist circumference, 3000m running test, sit ups, push ups, pull ups, maximal press of upper and lower extremities and standing long jump. Doctors collected soldiers' injuries. Statistical measurements were done using logistic binary regression, Student t-test, Kruskal-Wallis one-way analysis of variance, Chi-square and cross tabulation.

Injuries occurred 23 times (headquarter 7, infantry 15 and support 1) during the period and all were evenly among the period. Chi-square and cross tabulation ( $p < 0.001$ ) showed that the headquarters and infantry groups got much more injuries compared with the expected number of injuries. Support group got much less injuries. There wasn't any difference in body composition and fitness between injured and non-injured soldiers. Among all variables, profession group, fat mass and sit ups were selected for logistic binary regression. Regression sorted injured and non-injured 82.7% correct. Regression showed that headquarters ( $p < 0.001$ ) had 74 times more of a chance to get musculoskeletal injuries than the support group. Odds for infantry ( $p = 0.024$ ) was 12 times more compared to the support group. Sit ups variable odds were 1.124 ( $p = 0.005$ ). The last resort claims that better result on sit ups test gives little bit bigger risk to get musculoskeletal injuries. Fat mass was not statistically significant.

Body composition or fitness did not play big role for injuries. The biggest risk factor for injuries were profession group. More research will be required to discover more information about Finnish peacekeepers musculoskeletal injuries in future.

Key words: Finnish peacekeepers, musculoskeletal disorders, odds for injuries, soldiers injuries

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 SOTILAAN KUORMITUS .....	2
3 TUKI- JA LIIKUNTAELINVAMMAT .....	6
3.1 Akuutit vammat .....	7
3.2 Rasitusvammat .....	8
3.3 Vammojen riskitekijät .....	9
3.3.1 Kehonkoostumus ja ikä .....	9
3.3.2 Fyysinen toimintakyky .....	10
3.3.3 Työtehtävät .....	11
3.4 Merkitykset työnantajalle .....	11
3.5 Tyypilliset tuki- ja liikuntaelinvammat .....	13
3.5.1 Tyypilliset rasitusvammat .....	17
3.5.2 Tyypilliset akuutit vammat.....	18
4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	20
5 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	21
5.1 Tutkittavat.....	21
5.2 Kehonkoostumus ja terveystiedot.....	22
5.3 Fyysisen toimintakyvyn mittaukset .....	22
5.4 Tilastolliset menetelmät.....	24
6 TULOKSET .....	25
6.1 Koehenkilöt .....	25

6.2	Vammat .....	27
6.3	Tuki- ja liikuntaelinvammojen riskitekijät rauhanturvaajilla .....	28
7	POHDINTA.....	30
7.1	Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet.....	34
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	36
9	LÄHTEET .....	37

## LIITTEET

# 1 JOHDANTO

Sotilaan täytyy pitää huolta omasta fyysisestä kunnostaan, jotta selviytyisi annetuista tehtävistä (Santtila 2010, Nindl ym. 2013, Koski, Kyröläinen & Santtila 2005). Sotilaan harjoittelu on monipuolista ja samantapaista kuin urheilijoiden harjoittelu kilpailua varten (Jones & Knapik 1999). Fyysisen aktiivisuuden nostaminen lisää myös tuki- ja liikuntaelinongelmia (Taanila ym. 2009, Jones & Knapik 1999).

Loukkaantumiset ovat edelleen suurin syy sairaalakäynteihin suomalaisten varusmiesten keskuudessa (Mattila ym. 2006). Sotilaiden loukkaantumiset aiheuttavat poissaoloja ja laskevat näin ollen operationaalista valmiutta (Jones & Knapik 1999, Jennings ym. 2008). Valmiuden laskemisen lisäksi ne tulevat kalliiksi koko yhteiskunnalle (Eaton ym. 2011).

Aaltonen ym. (2007) ja Leppänen ym. (2014) vertaavat urheilijoiden ja sotilaiden kuormitusta keskenään, jotta saavat mahdollisimman kattavan aineiston urheiluvammoista tutkimukseensa. Kuitenkaan urheilijoiden ja sotilaiden keskenään vertaaminen ei onnistu suoraan, vaikkakin myös sotilaat suorittavat korkeaintensiivistä fyysistä harjoittelua. Eroa voi tulla jo siinä, että sotilaat ovat saattaneet olla aikaisemmin vähän liikuntaa harrastavia (Aaltonen ym. 2007, Leppänen ym. 2014). Kuitenkin lisääntynyt liikuntamäärä voi johtaa urheiluvammoihin (Aaltonen ym. 2007). Kuten muillakin ryhmillä, jotka harrastavat raskasta liikuntaa, niin myös sotilailla on riski saada urheiluvammoja. Sotilaille tulee usein urheiluvammoja ja ne voivat vaarantaa operatiivisen valmiuden (Jones & Knapik 1999).

Aikaisemmin tutkimuksia suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoista ei ole tehty. Rauhanturvaajien loukkaantumisia on tutkittu maailmalla yleensäkin hyvin vähän. Tällä tutkimuksella on tarkoitus saada selville lisää tietoa suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoista. Saaduilla tiedoilla voidaan mahdollisesti ennaltaehkäistä vammoja ja täten kohottaa rauhanturvaajien operatiivista valmiutta.

## 2 SOTILAAN KUORMITUS

Suomen puolustusvoimat jakautuvat kolmeen puolustushaaraan: maavoimat, merivoimat ja ilmavoimat. Jokaisella puolustushaaralla on omat toimintaympäristönsä ja niihin soveltuvat aselajit. Kaikkien yhteinen tehtävä on puolustaa Suomea tarvittaessa vaikkapa aseellisesti. Lisäksi ne tarjoavat muulle yhteiskunnalle virka-apua ja osallistuvat kriisinhallinta tehtäviin (Puolustusvoimat 2016). Tarkemmat kuvaukset puolustushaaroista ja eri aselajeista löytyy liitteistä (LIITE 1).

Sotilaan työn yksi vaatimus on korkea fyysinen kunto (Sharp ym. 2008, Santtila 2010, Nindl ym. 2007). Sotilaiden pitää kehittää fyysistä kuntoaan samoin kuin urheilijoiden. Rutiininomaista ja raskasta liikuntaa harrastetaan tyypillisesti juoksemalla, marssimalla, telinevoimistelemalla, kiipeilemällä, ryömimällä, hyppimällä, kaivautumalla, nostelemalla ja kantamalla raskaita taakkoja (Jones & Knapik 1999, Santtila 2010). Sotilaan fyysisellä suorituskyvyllä on suuri merkitys yleiseen asevelvollisuuteen perustuvassa maanpuolustusjärjestelmässä. Sotilaallinen toimintakyky edellyttää taistelijalta keskimääräistä korkeampaa liikunta-aktiivisuutta (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005).

Sotilaan toimintakyky muodostuu fyysisestä, psyykkisestä, sosiaalisesta ja eettisestä osatekijästä (Toiskallio 1998, Pihlainen ym. 2011). Toimintakykyä tarvitaan yksilön selviytymiseen kaikista tehtävistä ja olosuhteista. Sotilaan kenttäkelpoisuudella tarkoitetaan sitä, millainen on sotilaan fyysinen kunto, ampumataito ja kyky liikkua erilaisissa varusteissa erilaisilla taistelukentillä eri vuorokauden aikoina. Sotilaiden kenttäkelpoisuutta arvioidaan kuntoindeksin mukaan (Pihlainen ym. 5,27 2011). Yhtenä testinä kuntoindeksissä käytetään 12 minuutin juoksutestiä (Cooper 1968).

Sotilaiden pitää pystyä toimimaan määrätietoisesti yksin ja yhdessä eri tilanteiden vaatimalla tavalla niin sodassa kuin muissakin kriiseissä. Olot taistelukentällä ovat erittäin raskaat sekä fyysisesti että henkisesti. Toimintakykyinen sotilas toimii tehokkaasti ja harkitusti

taistelukentällä ja suorittaa määrätyt tehtävät. Sotilaan hyvä toimintakyky mahdollistaa toimimisen vaativissa olosuhteissa. Vaativissa olosuhteissa sotilaaseen vaikuttaa kuoleman tai haavoittumisen riski, kuolleiden ja haavoittuneiden näkeminen, tilanteiden sekavuus ja epävarmuus, äänet, savut, väsymys, nälkä ja vähäinen uni. Sotilaan toimintakykyä parannetaan harjoittelemalla sotilaan perustaitoja (aseiden käsittely, liikkuminen, itsensä ja välineiden huoltaminen ym.), fyysistä kuntoa, tilannekokonaisuuksien ymmärtämistä, asioiden ja tapahtumien välisten syy-yhteyksien ymmärtämistä sekä tavoitteiden ja eri toimintamahdollisuuksien harkittua yhdistämistä. Sotilasjoukon tehokkuuteen vaikuttaa yksilön osaaminen. Yksilön tulisi osata ajatella itsenäisesti, olla oma-aloitteinen, yhteistyökykyinen, luottavainen omiin taitoihin, taistelutovereihin ja välineisiin. Lisäksi pitää olla henkistä valmiutta taistella tai olla eristyksissä ilman selkeää tilannekuvaa (Toiskallio 1998 28).

Sotilaat joutuvat työskentelemään vähällä unella, alhaisella ravinnolla, erilaisissa sääolosuhteissa, kovan fyysisen ja psyykkisen kuormituksen alla (Nindl ym. 2013, 2002, 2007). Sotilaiden on kuitenkin pystyttävä suoriutumaan omista taitoa vaativista tehtävistään stressin alla, kuten käsikranaatin heittämisestä tai kiväärillä tarkasti ampumisesta (Nindl ym. 2002). Maastoharjoituksissa ja operatiivisissa tehtävissä energiankulutus nousee hyvin suureksi (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005, Nindl ym. 2007). Kalorivaje saattaa olla 2500-4500 kcal vuorokaudessa operatiivisissa tehtävissä (Nindl 2007). Suurin osa energiankulutuksesta johtuu enemmän sotilaan fyysisestä aktiivisuudesta kuin ulkoisista tekijöistä kuten säästä tai lämpötilasta (Burstein et al. 1996). On kuitenkin mahdollista, että kylmät olosuhteet lisäävät energiankulutusta (Edwards & Roberts 1991). Sotilasharjoittelu koostuu tyypillisesti keskiraskaasta ja raskaasta liikunnasta, mutta voi myös kohota raskaan työn kuormituksen tasolle (Santtila 2010).

Taistelukentät ovat muuttuneet erilaisiksi teknistyessään (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005, Santtila 2010, Pihlainen ym. 3 2011). Taistelujen voittaminen edellyttää kuitenkin edelleen erittäin hyvää fyysistä ja psyykkistä kuntoa. Hyvä fyysinen kunto auttaa sotilaita selviytymään hankalissakin ilmasto-, sää- ja korkeusolosuhteissa (Nindl ym. 2013, Koski, Kyröläinen &



Santtila 2005, Pihlainen ym. 3 2011). Taistelutilanteessa taistelijan fyysinen suorituskyky heikkenee nopeasti ja sen palautumiseen ei aina ole riittävästi aikaa (Santtila 2010, Sharp ym. 2008). Taistelukentän vaatimusten mukaan sotilaan tulee säilyttää taistelukuntonsa kahden viikon mittaisen jatkuvan taistelukosketuksen ajan ja vielä lisäksi 3-4 vuorokauden ratkaisutaistelut (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005, Santtila 2010, Pihlainen ym. 3 2011). Taistelujen kovan fyysisen vaatimuksen vuoksi sotilaat ympäri maailmaa jatkuvasti harjoittavat omaa fyysistä suorituskykyään. Näin he varmistavat oman taisteluvalmiutensa ja mahdollistavat omien sotilaallisten taitojensa käytön milloin tahansa (Nindl ym. 2013).

Sotilaat saattavat joutua kantamaan hyvinkin raskaita lisäkuormia (Sharp, Patton & Vogel 1996, Pihlainen ym. 2014). Tällainen lisäkuorma voi olla jopa kaksinkertainen kehonpainoon verrattuna. Suuri kantotaakka vaatiikin sotilailta hyvää kehonhallintaa sekä, voima- ja kestävyysominaisuuksia (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005). Sotilaat joutuvat usein tuottamaan räjähtävää voimaa, kun joutuvat nopeasti siirtämään itseään, toista henkilöä, painavia varusteita ym. Taistelustressi saattaa vaikuttaa nopeuteen. Nopeus on sotilaille tärkeää, sillä liikkuminen operaation aikana on sotilaille elinehto (Nindl ym. 2007). Sotilaiden suorituskyvyssä tapahtuu muutoksia operaatioiden aikana. Tutkimusten mukaan ainakin aerobinen kunto heikkenee (Sharp ym. 2008, Nindl ym. 2013, Warr ym. 2012). Warr ym. (2012) ja Taanila ym. (2015) toteavat tutkimuksissaan, että aerobisen kunnan lasku saattaa lisätä tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Sotilaskoulutuksessa voidaan käyttää samoja valmennusmenetelmiä ja tutkimustuloksia, kuin käytetään urheiluvalmennuksessa (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005). Suomessa ei olla kuitenkaan tuotettu riittävästi tutkimustietoa yksittäisen sotilaan tai eri aselajien fyysisistä suoritusvaatimuksista (Koski, Kyröläinen & Santtila 2005).

Aaltonen ym. (2007) ja Leppänen ym. (2014) vertaavat urheilijoiden ja sotilaiden kuormitusta keskenään, jotta saavat mahdollisimman kattavan aineiston urheiluvammoista tutkimukseensa. Kuitenkaan urheilijoiden ja sotilaiden vertaaminen ei onnistu suoraan keskenään, vaikka myös sotilaat suorittavat korkeaintensiivistä fyysistä harjoittelua. Eroa voi tulla jo siinä, että sotilaat

ovat saattaneet olla aikaisemmin vähän liikuntaa harrastavia (Aaltonen ym. 2007, Leppänen ym. 2014). Kuitenkin lisääntynyt liikuntamäärä voi johtaa urheiluvammoihin (Aaltonen ym. 2007). Kuten muillakin ryhmillä, jotka harrastavat raskasta liikuntaa, niin myös sotilaille on riski saada urheiluvammoja. Sotilaille tulee usein urheiluvammoja ja ne voivat vaarantaa operatiivisen valmiuden (Jones & Knapik 1999).

### 3 TUKI- JA LIIKUNTAELINVAMMAT

Tuki- ja liikuntaelimistö sisältää luuston, nivelet, nivelsiteet, lihakset ja jänteet. Tuki- ja liikuntaelimistön tehtävänä on mahdollistaa pystyasennossa liikkuminen ja suojata sisäelimiä (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Usein käytetty lyhenne siitä on TULE. Kehon painosta yli 50 % on luuta, lihasta ja jännettä. Tuki- ja liikuntaelimistöä uhkaavat samat sairaudet kuin muutakin elimistöä. Näitä ovat infektiot, tulehdukset, syöpä, perinnölliset viat, synnynnäiset viat, aineenvaihdunnan ongelmat, rappeutumiset ja vammat (Isomäki 2005).

Tuki- ja liikuntaelimiin voi syntyä monenlaisia ongelmia, kuten nyrjähdyksiä, venähdyksiä, rasitusvammoja ja sijoiltaan menoja (Brukner & Khan 2006). Osa niistä voi olla äkillisiä ja tarvitsevat mahdollisesti lääkärin tutkimusta ja hoitoa. Tällaisesta voisi esimerkkinä olla jänteen repeämä tai nivelkierukan vaurio. Osa taas saattaa tulla hitaasti ja vähitellen pitkäaikaisen stressin lisäämän lihasjännityksen takia (esimerkiksi niskakivut) (Isomäki 2005).

Suomalaisten toiminta- ja työkykyä huonontaa pitkäaikaissairaiden tuki- ja liikuntaelinsairaudet. Yli miljoonalla suomalaisella on kroonisia tuki- ja liikuntaelinsairauksia, mikä aiheuttaa heille toiminnallisia ongelmia (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Liikuntavammat ovat yleisiä Suomessa ja ne aiheuttavat valtaosan kaikista tapaturmista. Suomessa vuosittain on noin 330 000 liikuntavammaa, joista 65–80 % on tapaturmia, loput ovat rasitusvammoja. Suurimmillaan riski on 15–34 vuoden iässä (Vuori, Taimela & Kujala 2010).

Fyysinen aktiivisuus voi valitettavasti myös lisätä liikuntavammoja (Brukner & Khan 2006, Van Mechelen 1998, Aaltonen ym. 2007, Leppänen ym. 2014), samoin kuin kilpailutilanteet (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Vammat voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: tapaturmaiset eli akuutit vammat ja toistuvasta kuormituksesta tulevat rasitusvammat (Peltokallio 2003). Eri urheiluvammat voidaan luokitella akuutteihin tai rasitusvammoihin riippuen vammamekanismista ja oireista. Taulukossa 1 on esitetty urheiluvammojen luokittelu akuutteihin ja rasitusvammoihin (Brukner & Khan 2006).

**Taulukko 1.** Urheiluvammojen luokittelu Brukner & Khan (2006) mukaisesti. Taulukko lainattu Rossi (2013).

Rakenne	Akuutti vamma	Rasitusvamma
Luu	Murtuma Periosteaalinen contuusio	Rasitusmurtuma Luumuutos rasituksen seurauksena Osteiitti, periostiitti Apophysiitti
Nivelrusto	Osteochondraaliset / chondraaliset murtumat Pieni osteochondraalinen vamma	Chonropatiat (esim. ruston pehmeneminen, chondromalasia)
Nivel	Dislokaatio Subluksaatio	Synoviitti Osteoartriitti
Ligamentti/nivelside	Nyrjähdys/repeämä (Grade I-III)	Tulehdus
Lihäs	Venähdys/repeämä (Grade I-III) Ruhje Kramppi Akuutti lihasaitio oireyhtymä	Krooninen lihasaitio-oireyhtymä Viivästynyt lihasten kipeytyminen Paikallinen kudoksen paksuuntuminen /fibroosi
Jänne	Repeämä (Osittainen/totaali)	Tendinopatiat
Bursa/limapussi	Traumaattinen bursiitti	Bursiitti
Hermo	Neuropraxia	Hermopinne Pieni hermovamma/-ärsytys Haitallinen hermon venyttäminen
Iho	Haava/ruhje Hiertymä Pistohaava	Rakko Känsä/kovettuma

### 3.1 Akuutit vammat

Akuutin vamman tekijä voi olla sisäinen tai ulkoinen. Ulkoiset tekijät voivat olla esimerkiksi kontakti toiseen ihmiseen tai esineeseen ja sisäiset voivat olla nivelsiteen repeämä tai revähdys (Brukner & Khan 2006). Van Mechelen (1998) mukaan akuutti vamma on seurausta yhdestä makrovammasta.

Rasitusvammoihin verrattuna akuutit vammat ovat yleisempiä (UKK 2015). Akuutissa vammassa on aina kyse trauman aiheuttamasta vammasta, jonka vuoksi tulee vähintään yhden päivän poissaolo harjoituksista (Arnason et al. 2004). Syy akuuttiin vammaan johtuneeseen usein liikkujasta itsestään. Usein vamman aiheutumissyiksi kerrotaan tekniikan tai taidon puute, äkilliset liikkeet, horjahtamiset tai vanha vamma. Suurin osa urheilu- ja liikuntatapaturmista kohdistuu alaraajoihin, esimerkiksi nilkkaan tai polveen (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Tyypillisiä vammoja ovat venähdykset, krampit, repeämät ja ruhjevammat (Brukner & Khan 2006). Vaikka vammoja sattuu paljon, vakavat vammat ovat kuitenkin harvinaisia ja usein vammat pystytään hoitamaan kotikonstein. Osalle, noin 10-15 %, jää pysyviä vammoja. Usein vammat sijaitsevat silloin polvessa tai selässä (Vuori, Taimela & Kujala 2010).

### **3.2 Rasitusvammat**

Rasitusvammat syntyvät liian suuresta fyysisestä kuormituksesta tai liian nopeasti muuttuneesta kuormituksesta. Jos kuormitus on kovaa, eikä elimistölle anneta aikaa palautua siitä, syntyy rasitusvamma. Tuki- ja liikuntaelimistön kuormituksen kestävyys on yksilöllistä vaihtelua. Kestävyys tulee ottaa huomioon henkilön ikä ja perinnölliset tekijät (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Erään määrittelyn mukaan rasitusvammat johtuvat useista toistuvista mikrovammoista (Van Mechelen 1998, Junge & Dvorak 2000).

Rasitusvammoja on tutkittu vähän, ja rasitusvammojen osuus aineistoissa on vaihdellut 25-50% välillä. Rasitusvammat ovat yleisiä juoksijoilla, jolloin rasitusvamma kohdistuu yleensä alaraajaan. Jokaisella lajilla voi kuitenkin olla oma tyypillinen rasitusvammapaikkansa (Vuori, Taimela & Kujala 2010). Rasitusvammoille altistavia tekijöitä voivat olla liiallinen kuormitus, rakenteelliset ja biomekaaniset poikkeavuudet, juoksualusta ja jalkineet. Rasitusvammat voidaan jakaa ulkoisten ja sisäisten tekijöiden mukaan. Ulkoisia tekijöitä voisi olla juoksu alusta ja kengät ja sisäisiä jalkojen pituusero tai lihasepätasapaino (Brukner & Khan 2006).

Rasitusvammojen hoito voi pitää sisällään lepoa, raskaan liikunnan välttämistä, sekä kylmä ja sähköhoitoja (Brukner & Khan 2006). Liiallinen lepo kuitenkin heikentää yleiskuntoa ja

kudoksia (Peltokallio 2003). Leikkausta saattavat vaatia esimerkiksi polven pehmytosien rasisvammot tai akillesjänteen tendiniitti (Vuori, Taimela & Kujala 2010).

### **3.3 Vammojen riskitekijät**

#### **3.3.1 Kehonkoostumus ja ikä**

Sotilailla yksi riskitekijä saada tuki- ja liikuntaelinvammoja on korkea BMI (Heir & Eide 1997, Mattila ym. 2007, Roy ym. 2012, Havenditis&Paxinos 2011.). Korkean painoindeksin myötä marssin, kävelyn ja juoksun aikana keho kuormittuu enemmän, mikä voi johtaa revähdyksiin (Heir & Eide 1997). Heir & Eide (1997) kuvaavat BMI:tä riskitekijänä U:n muotoisena kuvaajana. Korkean BMI:in lisäksi myös matala BMI on yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammoihin sotilailla. Sotilaat joutuvat kantamaan raskaita taakkoja marssien aikana ja ne sotilaat, joilla lihasmassaa on vähemmän, väsyvät myös nopeammin. Alhainen BMI voi kertoa lihasten vähydestä sotilaalla. Taanilan ym. (2015) tutkimuksessa tuli ilmi, että sekä alhainen että korkea BMI olivat riskitekijöitä tuki- ja liikuntaelinvammoille myös suomalaisilla varusmiehillä. Samoin suuri vyötärön ympäryys kertoi ylipainosta ja lisäsi riskiä vammautua (Taanila ym. 2015). Näyttöä oli myös korkean rasvamassan yhteydestä tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Havenditis & Paxinos 2011).

Ylipainon on katsottu olevan yksi riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoihin myös muillakin samankaltaisilla ammattiryhmillä kuin sotilaat. Jahnke ym. (2013) huomasivat tutkimuksessaan ylipainon olevan myös palomiehillä riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoihin. Ylipaino oli mitattu sekä BMI:llä että vyötärön ympäryksellä. Heidän arvionsa oli, että tuki- ja liikuntaelinvammat voisivat laskea jopa 60%, jos palomiesten BMI olisi 25 tai alle.

Ikä näyttäisi myös olevan riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoihin. Vanhemmilla sotilailla on enemmän tuki- ja liikuntaelinvammoja (Heir & Eide 1997, Jones ym. 1993). Kuikka ym. (2013) totesivat tutkimuksessaan, että polven vammoihin suurin riskitekijä on korkeampi ikä ja

ylipaino. Tutkimus tehtiin suomalaisilla varusmiehillä. Yleisesti vammautumiset tulivat taisteluharjoituksissa tai marsseilla.

### **3.3.2 Fyysinen toimintakyky**

Sotilaan huono fyysinen kunto on yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Heir & Eide 1997, Jones ym. 1993, Jones & Knapik 1999, Taanila 2013, Teyhen ym. 2015). Näyttöä löytyy myös sille, että huono fyysinen kunto jo ennen armeijan palvelukseen astumista on riski tuki- ja liikuntaelinvammoille. Sotilaiden keho ei ole tällöin vielä tottunut tulevalle raskaalle fyysiselle kuormitukselle (Psaila & Ranson 2017, Havenditis & Paxinos 2011, Heir & Eide 1997, Jones ym. 1993). Havenditoksen ja Paxinoksen (2011) mukaan heillä voi olla jopa kymmenkertainen riski loukkaantua verrattuna sotilaisiin, jotka ovat olleet fyysisesti aktiivisia ennen palvelukseen astumista.

Tutkimusten mukaan on myös viitteitä siitä, että paremman aerobisen kunnan omaavilla olisi pienempi riski vammautua (Heir & Eide 1997, Taanila 2013, Taanila ym. 2015, Roy ym. 2012, Knapik ym. 2001, Jones ym. 1993). Pelkästään paremmassa juoksukunnossa olevilla sotilailla oli pienempi riski tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Heir & Eide 1997, Jones ym. 1993). Toisaalta on näyttöä, että pitkät juoksumatkat lisäävät tuki- ja liikuntaelinvammoja (Jones & Knapik 1999). Taanilan (2013) mukaan tuki- ja liikuntaelinvammojen esiintyvyydellä ja huonolla Cooper-testin tuloksella olisi vahvaa yhteyttä.

Huonolla aerobisella kunnolla ei näyttäisi kuitenkaan olevan yhteyttä rasitusmurtumiin. Sen sijaan alaraajojen alhaisilla voimilla on yhteyttä alaraajojen marssimurtumiin sotilasharjoittelun aikana. (Hoffman ym. 1999). Yleisesti huonon lihaskunnan katsotaan olevan myös yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammoihin sotilailla (Taanila 2013, Roy ym. 2012). Taanilan ym. (2015) totesivat tutkimuksessaan, että huono lihaskunto oli riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoihin myös suomalaisilla varusmiehillä. Erityisesti alaraajojen huono voimantuotto oli riskitekijä vammautumiseen. Samoin myös alhainen fyysinen aktiivisuus ennen palvelukseen astumista lisäsi riskiä vammautumiseen.

Sotilaiden venyvyys on yhteydessä riskiin saada tuki- ja liikuntaelinvamma (Jones ym. 1993, Jones & Knapik 1999, Teyhen ym. 2015). Liian vähän venyvillä todetaan revähdyksiä, kun taas liikaa venyvillä todetaan nivelten paikaltaan menoja ja nyrjähdyksiä (Jonnes ym. 1993).

### **3.3.3 Työtehtävät**

Sotilaan työ on myös riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoille. Tehtävät, jotka vaativat raskaiden taakkojen kantamista ja nostamista, ovat luonnollisesti riskitekijöitä. Tämän lisäksi myös partioon nouseminen ajoneuvosta raskaiden varusteiden kanssa tai pelkästään seisominen varusteiden kanssa, pitkät konvoit (pitkiä matkoja ajelua taisteluvälineissä) ja hankalat työasennot lisäävät riskiä tuki- ja liikuntaelinvammiin. Partiointimatkan pituudella ei näyttänyt olevan yhteyttä loukkaantumisiin vaan pelkästään partioajoneuvosta nousemisella oli. Suojaliivien pitäminen yli neljä tuntia oli myös riskitekijä tuki- ja liikuntaelinvammoille (Roy ym. 2012).

Sotilaan työ sisältää myös fyysistä harjoittelua ja sen on todettu olevan yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammiin (Roy ym. 2012, Taanila ym. 2009, Jones & Knapik 1999). Sotilaille fyysinen kunto on yksi perusedellytyksistä, jota on harjoitettava, että sotilaallinen valmius säilyy. Sotilaiden vammoja on verrattu siviilipuolen urheilijoihin ja voidaan sanoa, että sotilaille vammoja on enemmän kuin yleisurheilijoilla, mutta vähemmän kuin kontaktilajeissa esimerkiksi jalkapallossa tai painissa. (Jones ym. 1993).

## **3.4 Merkitykset työnantajalle**

Tuki- ja liikuntaelinvamat ovat armeijoille hyvin vakava asia. Loukkaantumiset vähentävät sotilaiden harjoittelu-aikaa (Taanila ym. 2009, Mattila ym. 2007, Mattila ym. 2006, Kauffman ym. 2000, Jones & Knapik 1999, Jones ym. 1993, Almeida ym. 1999) Loukkaantuneen sotilaan valmius on laskenut ja tämä laskee koko joukon valmiutta suoriutua tehtävistä (Jones ym. 1993, Jones & Knapik 1999, Kauffman ym. 2000, Almeida ym. 1999, Teyhen ym. 2015). Sotilaan valmiutta laskee erityisesti alaselkävammat. Loukkaantunut sotilas on myös poissa vahvuudesta



ja tämä laskee taisteluvoimaa (Roy ym. 2012). Nykyään taistelevat yksiköt ovat pienentyneet ja käyttävät apunaan uudenlaista teknologiaa. Pienemmissä yksiköissä korostuu kuitenkin yksilön tärkeys ja tämän vuoksi yksilön poissaolo laskee merkittävästi yksikön toimintakykyä ja valmiutta (Sanders ym. 2005). Yksikkö voi tiedostaa tuki- ja liikuntaelinvamman riskiksi koko yksikön toiminnalle. Tämän vuoksi sotilaan, jolla on tuki- ja liikuntaelinvamma, voi olla vaikeuksia integroitua yksikköön (Teyhen ym. 2015).

Vammojen vuoksi myös operatiivinen valmius laskee (Almeida ym. 1999, Roy ym. 2012). Valmiuden laskeminen saattaa aiheuttaa sotilasjohtajille ongelmia, eivätkä he enää pysty suorittamaan annettuja tehtäviä (Roy ym. 2012). Teyhenin ym. (2015) mukaan tuki- ja liikuntaelinvamat olivat suurin este yksittäiselle sotilaalle lähteä sotilastehtävään.

Sotilaallisen valmiuden laskemisen lisäksi tuki- ja liikuntaelinvamat ovat kalliita armeijoille (Kauffman ym. 2000, Mattila ym. 2006, Almeida ym. 1999, Teyhen ym. 2015). Mattilan ym. (2006) mukaan Suomessa yksi varusmiehen sairaalapäivä maksaa armeijalle noin 120 dollaria. Tästä muodostuu tuki- ja liikuntaelinvammojen osalta vuodessa noin 700 000 dollaria. Teyhenin ym. (2015) mukaan Yhdysvalloissa tulee sotilaille vuodessa 2,4 miljoonaa käyntiä sairaalassa tuki- ja liikuntaelinvammojen vuoksi. Näistä muodostuu suorita hoitokuluja 548 miljoonaa dollaria. Joka vuosi on noin 25 miljoonaa rajoitettua palveluspäivää ja se koskee noin 900 000 sotilasta (Teyhen ym. 2015).

Muut vammat kuin taisteluvammat ovat yleisin syy evakointeihin sotilaille. Näistä evakuoinneista yksi seitsemästä oli tuki ja liikuntaelinvamman vuoksi. Suurin syy oli polvi- ja selkävammat (Teyhen ym. 2015). Loukkaantumiset aiheuttavat poissaoloja aktiiviseen palvelukseen ja ovat yleinen syy Suomessa varusmiesten sairaalapäiviin (Mattila ym. 2006). Suomalaisten varusmiesten palveluksen keskeytyksiin tuki- ja liikuntaelinvamat olivat toiseksi suurin syy. Vammoista yleisin oli alaselän kivut (Taanila ym. 2009). Koska Suomessa yhdestä ikäluokasta käy noin 80 % miehistä armeijan, ovat tuki- ja liikuntaelinvamat myös kansanterveydellinen kysymys (Mattila ym. 2006).

### **3.5 Tyypilliset tuki- ja liikuntaelinvammat**

Tätä tutkielmaa varten tehtiin kirjallisuuskatsaus yleisesti sotilaiden tuki- ja liikuntaelinvammoista. Kirjallisuuskatsauksessa nousee esille useita tuki- ja liikuntaelinvammoja. Nilkkaan kohdistuvia vammoja raportoitiin jokaisessa analyysissä mukana olevassa tutkimuksessa. Muita yleisempiä vamma-alueita olivat polvi, olkapää, alaselkä, niska, jalkaterä ja sääri (Belmont ym. 2010; Bulathsinhala ym. 2015; Nissen ym. 2009; Sharma ym. 2015; Taanila ym. 2009). Kaikkien tutkimusten yhteenlaskettu tutkittavien määrä oli 1 026 244. Tutkimusaineiston taustatiedot on kuvattu taulukossa 2.

**Taulukko 2.** Kirjallisuuskatsaukseen valittujen artikkeleiden taustatiedot.

<b>Taanila ym.</b> 2009	Prospektiivinen kohorttitutkimus	955	12kk	19	mediaani (18-28)	Suomalaiset varusmiehet
<b>Belmont ym.</b> 2010	Retrospektiivinen kohorttitutkimus.	4122	15kk	27	keskiarvo (18-52)	Yhdysvaltalaiset sotilaat Irakin sodassa
<b>Nissen ym.</b> 2011.	Poikittaistutkimus	I 184 K 333	12kk	Ei ilmoitettu	Tanskalaiset panssarivaunu sotilaat	
<b>Sharma ym.</b> 2015	Prospektiivinen kohorttitutkimus	6608	26 viikkoa	18.9±2.3	Iso-Britannian armeijan alokkaat	
<b>Bulathsinhala ym.</b> 2015.	Retrospektiivinen kohorttitutkimus.	1014042	6 v	Ei ilmoitettu	Yhdysvaltalaiset aktiivisotilaat	

---

I= interventio K= kontrolli

Tulokset on analysoitu kahdessa eri ryhmässä. Ensimmäisessä on otettu huomioon erilaiset rasitusvammat ja toisessa erilaiset akuutit vammat, kuten olkapään sijoiltaan meno. Tutkimusten päätulokset on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3.** Kirjallisuuskatsauksen artikkeleiden päätulokset jaettuna kahteen luokkaan.

Tutkimus	Altistus	Tukija- ja liikuntaelinvammat	Ilmaantuvuus per 1000 henkilövuosi	Prosenttiosuus tapauksista	OR 99%
<b>Rasitusvammat</b>					
Nissen ym. 2009	Tanskalaisia taistelupanssarivaunu sotilaita verrataan muiden aselajien sotilaisiin.	Polvikipu Olkapääkipu Alaselkäkipu Niskakipu Nilkkakipu	- - - - -	- - - - -	1.83(1.11-3.02) 0.94(0.49-1.75) 0.88(0.54-1.43) 0.99(0.60-1.63) 0.63(0.31-1.24)
Taanila ym. 2009	Suomalainen varusmiespalvelu.	Alaselkäkipu Alaraajan yllirasitus	- -	20% 16%	- -
Belmont ym. 2010	Yhdysvaltalaisen aktiivisotilaiden palvelus.	Plantaarisfaskiitti	2.7	2.1%	-
Sharma ym. 2015	Iso-Britannian alokkaiden koulutusjakso.	Juoksijan polvi Penikkatauti Alaselkäkipu	- - -	6.19% 5.67% 4.59%	- - -
<b>Akuutit vammat</b>					
Taanila ym. 2009	Suomalainen varusmiespalvelu.	Venähdykset ja nyrjähdykset	-	13%	-
Belmont ym. 2010	Yhdysvaltalaisen aktiivisotilaiden palvelus.	Nilkan nyrjähdys Eturistisiteen repeämä Olkapään sijoiltaanmeno	15.3 3.3 1.2	11.8% 2.6% 0.9%	- - -
Sharma ym. 2015	Iso-Britannian alokkaiden koulutusjakso.	Nilkan nyrjähdys	-	5.02%	-
Bulathshinala ym. 2015	Yhdysvaltalaisen aktiivi työskentely armeijassa.	Nilkan nyrjähdys	45,14	15.2	0.73

OR= odds ration 99%

### 3.5.1 Tyypilliset rasitusvammat

Nissen ym. (2009), Taanila ym. (2009) ja Sharma ym. (2015) havaitsivat alaselkäkivun yhdeksi tuki- ja liikuntaelinongelmakohdaksi. Nissen ym. (2009) havaitsivat tämän ongelman molemmilla tutkimillaan ryhmillä, mutta ryhmien välillä ei ollut eroa. Sharma ym. (2015) tutkimuksen mukaan alaselkävut olivat neljänneksi suurin tuki- ja liikuntaelinongelma heidän tutkimillaan ryhmillä. Taanila ym. (2009) tutkimuksen mukaan alaselkä on yleisin kipualue suomalaisilla varusmiehillä. Alaselkävut ovat suurin yksittäinen syy (21% kaikista) tuki- ja liikuntaelinvammoista, mikä johtaa väliaikaiseen keskeytykseen varusmiehillä. Analyysin tutkimusten mukaan alaselkävut ovat yleisiä sotilailla harjoitteluympäristössä.

Polven alueen rasitusvammoja raportoitiin kahdessa eri tutkimuksessa (Belmont ym. 2010; Nissen ym. 2009; Sharma ym. 2015). Sharma ym. (2015) havaitsivat tutkimuksessaan juoksijanpolven olevan yksi suurimmista tuki- ja liikuntaelinvammoista Iso-Britannialaisilla alokkailla. Nissen ym. (2009) havaitsivat poikkileikkaustutkimuksessaan, että panssarisotilailla polvikivun riski oli lähes kaksinkertainen verrattuna muihin aselajeihin (TAULUKKO 4.). Palvelusvuosilla, iällä ja sotilasarvolla adjustoinnin jälkeen, ryhmien välillä ei ollut eroa. Kuitenkin tutkimuksessa 41 % taistelupanssarimiehistöstä ilmoitti kärsivänsä polvikivuista. Tutkimuksessa ei otettu huomioon kivun aiheuttajaa (Nissen ym. 2009). Polven alueen kipuja esiintyy sekä harjoittelu-, että taistelualueella.

Olkapäänrasitusvammat nousivat esiin yhdessä tutkimuksessa. Nissen ym. (2009) ei löytänyt tutkimiansa ryhmien välillä eroa olkapää kivuissa. He kuitenkin löysivät riskin olkapääkipuihin panssarisotilasryhmän keskinäisistä vertailuista sotilailta, jotka olivat työskennelleet taistelupanssarivaunun lataajana alle kaksi vuotta ( $p=0.011$ ). Tutkimuksessa ei otettu huomioon kivun aiheuttajaa (Nissen, ym. 2009). Samoin niskakipu nousi esiin vain Nissen ym. (2009) tutkimuksessa. Tutkimuksessa ei löytynyt eroa ryhmien välillä, vaikka ongelma havaittiin molemmilla ryhmillä. Huomioitavaa oli kuitenkin se, että riski niskakipuun oli korkeampi sotilailla, jotka olivat työskennelleet taistelupanssarivaunun ampujana alle kaksi vuotta ( $p=0.017$ ) (Nissen ym. 2009).

Muita rasitusvammoja, kuin polven tai nilkan ongelmia alaraajoissa, havaittiin kolmessa eri tutkimuksessa (Belmont ym. 2010; Sharma ym. 2015; Taanila ym. 2009). Taanilan ym. (2009) mukaan, alaraajan ylirasitus oli toiseksi yleisin tuki- ja liikuntaelinvamma. Jalkaterä oli neljänneksi yleisin vamma-alue (9% vammoista). Belmont ym. (2010) havaitsivat jalkapohjan jännekalvon tulehduksen esiintyvyyden kolmanneksi suurimmaksi tuki- ja liikuntaelinvammaksi Irakin taistelualueella amerikkalaisilla sotilaille. Sharma ym. (2015) havaitsivat tutkimuksessaan penikkataudin toiseksi suurimmaksi osuudeksi tuki- ja liikuntaelinvammoista Iso-Britannian alokkeilla.

### **3.5.2 Tyypilliset akuutit vammat**

Nilkkavammat ovat yleisiä akuutteja vammoja sotilaille. Niitä raportoitiin kaikissa analyysin tutkimuksissa. Belmont ym. (2010) havaitsivat tutkimuksessaan nilkan nyrjähdysten yleisimmäksi tuki- ja liikuntaelin vammaksi Irakin sota-alueella amerikkalaisilla sotilaille. Bulathsinhala ym. (2015) havaitsivat tutkimuksessaan melkein kolminkertaisesti suuremman esiintyvyyden nilkan nyrjähdyksille kuin Belmont ym. (2010) tutkimuksessaan taistelualueella. Samansuuntaisia tuloksia ovat havainnet Sharma ym. (2015) ja toteavat tutkimuksessaan nilkan nyrjähdysten olevan kolmanneksi yleisin ongelma alokkeilla. Myös Taanila ym. (2009) havaitsivat nyrjähdymiä ja venähdyksiä 13 % tapauksista. He eivät kuitenkaan eritelleet tuloksissa niiden anatomista aluetta, mutta totesivat tutkimuksessaan nilkan olevan kolmanneksi yleisin tuki- ja liikuntaelinvammojen vamma-alue (12 % tapauksista) (Taanila ym. 2009). Nissen ym. (2009) havaitsivat nilkkakivun yhtenä tuki- ja liikuntaelinvammoista, mutta eivät löytäneet poikkeavuutta tutkimiensä ryhmien välillä. Analyysin tutkimusten mukaan, nilkkavammat ovat yleisiä sotilaille ja niitä esiintyy erilaisissa sotilasympäristöissä.

Belmont ym. (2010) havaitsivat tutkimuksessaan polven etummaisen ristisiteen repeämien esiintyvyyden toiseksi yleisimmäksi tuki- ja liikuntaelinvammaksi, heti nilkan jälkeen. Muissa tutkimuksissa ei noussut polven akuutit vammat esille. Tutkimus oli myös ainut, jossa nousi esille olkapään akuutit vammat. Belmont ym. (2010) ovat tutkineet, että olkapään

sijoiltaanmeno on neljänneksi suurin tuki- ja liikuntaelinvamma. Tutkimuksessa laskettiin henkilöiden olkapäiden sijoiltaanmeno, vain jos se oli henkilön ensimmäinen kerta.

Vammautumiset sotilailla voivat johtua iästä, kehonkoostumuksesta, fyysisistä ominaisuuksista tai työtehtävistä (Heir & Eide 1997, Mattila ym. 2006, Roy ym. 2012, Havenditis & Paxinos 2011, Taanila ym. 2015, Jahnke ym. 2013, Jones 1993, Jones & Knapik 1999, Teyhen ym. 2015, Psaila & Ranson 2017, Hoffman ym. 1999). Tuki- ja liikuntaelinvamat ovat nykyisten armeijoiden suurin syy poissaoloihin harjoituksista ja taisteluvälmiuden laskuun (Mattila ym. 2006, Jones & Knapik 1999, Taanila ym. 2009, Kauffman ym. 2000, Almeida ym. 1999). Sotilaallisen välmuden laskemisen lisäksi, ne ovat myös taloudellisesti hyvin kalliita valtioille (Kauffman ym. 2000, Mattila ym. 2006, Almeida ym. 1999, Teyhen ym. 2015). Erillisiä tutkimuksia rauhanturvaajien vammautumisista on hyvin vähän ja esimerkiksi suomalaisten rauhanturvaajien tuki ja liikuntaelinvammoja ei ole tutkittu aikaisemmin lainkaan.

#### **4 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET**

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoja, rauhanturvaajan ominaisuuksien yhteyttä vammoihin, sekä rauhanturvaajan työtehtävän yhteyttä tuki- ja liikuntaelinvammoihin.

Tutkimuskysymykset:

1. Missä määrin rauhanturvaajilla esiintyy tuki- ja liikuntaelinvammoja?
2. Onko rauhanturvaajan ammattiryhmällä yhteyttä tuki- ja liikuntaelinvammoihin?
3. Onko rauhanturvaajan yksilöllisillä ominaisuuksilla yhteyttä tuki- ja liikuntaelinvammoihin?



## 5 TUTKIMUSMENETELMÄT

### 5.1 Tutkittavat

Tutkimusjoukko muodostui 13.5 – 26.11.2014 (1/14 rotaatio) Libanonissa palvelleista suomalaisista rauhanturvaajista. Tutkittavia osallistui 1/14 rotaatiosta 100, joista miehiä 93 ja naisia 7. Tämän lisäksi edellisestä rotaatiosta (2/13) osallistui vielä 12 sotilasta, jotka jatkoivat palvelustaan 1/14 rotaation mukana. Miesten osallistumisprosentti 1/14 rotaatiosta oli 43 ja naisten 100 prosenttia (Pihlainen ym. 2016).

Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään tehtäväsijoituksen mukaan. Esikuntaan kuului 14 henkilöä, jalkaväkeen 55 henkilöä ja huoltoon 43 henkilöä. Kaikkiaan 98 sotilasta osallistui fysiologisiin alkumittauksiin (Miehiä 91, naisia 7).

Tutkimuksen aikana rauhanturvaajien työtehtävät määrittivät tutkittavien toiminnan tutkimusjakson aikana. Esikuntatyö muodostui pääsääntöisesti yksivuoroisesta toimistotyöstä kello 08:00 ja 17:00 välillä. Jalkaväen työtehtävät olivat ympärivuorokautisia ja sisälsivät partiointia, vartiointia ja valvonta- sekä suojaustehtäviä. Partioinnit toteutettiin ajoneuvoilla ja niiden kesto vaihteli 4 ja 6 tunnin välillä. Vartiointia ja valvontaa suoritettiin tukikohtien sisällä ja siihen kuului ajoneuvojen tarkastuksia sekä ympäristön valvontaa. Suojaustehtävät olivat pääsääntöisesti tukikohdanulkopuolelle toteutettavien saattueiden suojaamisia. Huollon tehtävät muodostuivat siviiliosaamisien mukaan; esimerkiksi kuljetus-, rakennus- ja kunnossapidon, viestiliikenteen ja ravitsemisalalan mukaan. Huollon tehtävät olivat pääsääntöisesti tukikohtien sisällä (Pihlainen ym. 2016).

Jokainen tutkittava sotilas allekirjoitti tutkimussopimukset. Tutkimuksella oli Keski-Suomen Sairaanhoidopiirin eettinen lausunto. Lopullisen tutkimusluvan oli hyväksynyt puolustusvoimien henkilöstöpäällikkö puolustusvoimien ylilääkärin puollosta (Pihlainen ym. 2016).

## 5.2 Kehonkoostumus ja terveystiedot

Kehonkoostumus mitattiin InBody 720 monitaajuksisella bioimpedanssimittarilla. Mittari mittasi kehon painon, lihasmassan ja rasvamassan 0,1kg tarkkuudella. Tämän lisäksi mittari antoi myös kehon rasvaprosentin (InBody 720, Biospace, Soul, Etelä-Korea) (Pihlainen ym. 2016).

Vammat, sairaudet ja terveydentila saatiin sairauskertomusjärjestelmästä (DoctorEX, Tieto Oy, Helsinki, Suomi). Sairauskertomusmerkinnät kirjattiin järjestelmään henkilöiltä, jotka käyttivät tutkimuksen aikana terveydenhuollon palveluja. Tiedot lähetettiin Suomeen ja Sotilaslääketieteen keskus kirjasi tiedot tietojärjestelmään (Pihlainen ym. 2016).

## 5.3 Fyysisen toimintakyvyn mittaukset

*Lihassoimamittauksessa* vaatetus oli kevyt liikuntavaatetus (lenkkarit, shortsit ja t-paita). Alaraajojen maksimivoiman mittaamiseen käytettiin Jyväskylän yliopiston elektromekaanista dynometria. Mittari mittaa isometristä voimaa (Häkkinen ym. 1988, Pihlainen ym. 2014). Alaraajojen mittauksessa koehenkilöt istuivat jalkaprässin tapaisessa laitteessa ja polvet olivat 107 asteen kulmassa. Yläraajojen mittauslaite muistutti penkkipunnerrusta istuen. Tanko oli vakioitu olkapäiden tasolle ja kyynärpäiden kulma 90 astetta. Testit suoritettiin kolme kertaa peräkkäin ja välissä aina vähintään 30 sekunnin tauko. Tarkasteluun valittiin paras tulos kolmesta mittauksesta (Pihlainen ym. 2016).

*Vauhdittomalla pituushypyillä* arvioitiin alaraajojen räjähtävää voimaa. Testi vakioitiin siten, että ennen virallisia suorituksia tutkittavat saivat harjoitella 3-7 harjoitteluhyppyä. Suoritustekniikka ohjattiin ennen harjoittelua hyppyjä ja niiden jälkeen sai toteuttaa kolme testi suoritusta. Suoritusalueena oli 9mm paksuinen kumimatto mitta-asteikolla (Fysioline, Tampere, Suomi). Suoritusasento oli seisten jalat lantionleveydellä. Molempien jalkojen ponnistusta avustettiin käsien heilautuksella. Alastulo oli molemmille jaloille ja suoritus oli hylätty, jos kaatui taaksepäin. Kolmesta suorituskerrasta tarkasteluun valittiin pisin hyppy aloitusviivasta alastulo kohdan taamman jalan kantapään mitattuna (Pihlainen ym. 2016).

*Keskivartalon ja yläraajojen dynaaminen lihaskestävyys* mitattiin istumaannousutestillä, punnerrustestillä ja leuanvetotestillä, suoritusjärjestyksen ollessa edellä oleva. Istumaannousutestin ja punnerrustestin välissä oli kahden minuutin tauko. Punnerrusten ja leuanvetojen välillä oli viiden minuutin tauko. Testejä ennen esitettiin oikea suoritustekniikka ja mahdolliset poissulkukriteerit. Koehenkilöillä oli mahdollisuus kokeilla liikkeitä ennen varsinaista suoritusta (Pihlainen ym. 2016).

*Istumaannousutestissä* aloitusasento oli selällään maaten ja polvet 90 asteen kulmassa. Avustaja tuki jalkateriä paikoilleen. Kädet oli ristitty pään taakse ja kyynärpäät olivat testin aikana yläasennossa. Hyväksyty suoritus oli, kun aloitus asennosta sai kyynärpäät polvien tasalle tai yli ja takaisin aloitusasentoon. Tulos syntyi minuutin aikana tehdyistä puhtaista suorituksista (Pihlainen ym. 2016).

*Punnerrustestiä* ennen ohjattiin oikea suoritustekniikka ja kerrattiin poissulkukriteerit. Aloitusasennossa maaten jalat lantion ja hartioden välisellä leveydellä ja kädet siten, että peukalot yltyivät olkapäihin sormien osoittaessa eteenpäin. Testi alkoi siten, että koehenkilö määrättiin etunojaan, jolloin kädet, jalat ja keskivartalo olivat suorana. Puhdas suoritus oli siten, että koehenkilö laski vartalooan alaspäin ja kyynärnivelet saavuttivat 90 asteen kulman ja suoristi siitä kädet suoraksi. Lantion ja polvien piti pysyä suorana suorituksen ajan. Tulos muodostui puhtaista suorituksista, jotka saatiin tehtyä minuutin aikana.

*Leuanvetotestissä* aloitusasento oli siten, että koehenkilö riippuu tangossa kädet suorana vastaotteella. Käsien leveys hartianleveydellä ja vartalo suorana. Tangon paksuus oli 4 cm. Puhdas suoritus oli, kun koehenkilö käsiä koukistamalla sai kohotettua vartalooan niin ylös, että leuka ylettyi tangon yläreunan tasalle. Avustaja esti jalkojen tai lantion koukistamisen. Testissä ei ollut aikaa, vaan kaikki puhtaat suoritukset laskettiin, kunnes koehenkilö oli uupunut (Pihlainen ym. 2016).

*Aerobinen kunto* mitattiin 3000 metrin juoksulla. Testi oli vakioitu 1013m pituiselle asfalttiradalle. Nousua radalla oli yhteensä 32m. Koehenkilöt ohjeistettiin suorittamaan juoksu mahdollisimman nopeasti. Syke ja sykevariaatio mitattiin tallentavalla sykepannalla (Suunto

Memory Belt, Suunto, Vantaa, Suomi). Suorituksen kesto mitattiin sekuntikellolla. Borgin (1982) asteikolla (6-20) arvioitiin subjektiivinen kuormitus ennen ja jälkeen testin.

#### **5.4 Tilastolliset menetelmät**

Tässä tutkimuksessa binäärisellä logistisella regressioanalyysillä pyrittiin arvioimaan, mitkä tekijät ennustivat eniten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelin vammoja. Malliin valikoitiin riippumattomia muuttujia, joilla oli tilastollinen merkitsevyys ero vammautuneiden ja ei-vammautuneiden välillä. Asteikolliset muuttujat tarkasteltiin Student T-testin avulla ja kategoriset muuttujat ristiintaulukoinnilla ja Khiin-square testillä. Liitteissä 2 on tarkemmin kuvattu tilastolliset testit.

## 6 TULOKSET

### 6.1 Koehenkilöt

Kehonkoostumuksessa ja taustatiedoissa oli ammattiryhmittäin tilastollisesta eroa iän, rasvamassa, rasvaprosentin osalta. Iässä erot olivat esikunnan ja huollon välillä sekä jalkaväen ja huollon välillä. Rasvamassassa erot olivat jalkaväen ja esikunnan välillä samoin kuin rasvaprosentin osalta. BMI:n, vyötärönypäryksen ja lihasmassan osalta ei ammattiryhmien välillä ollut eroja. Tarkemmat muuttujat ja p-arvot on esitetty taulukossa 4.

**Taulukko 4.** Tutkimuksen alussa sotilaiden iän, BMI:n, vyötärönypäryksen, lihasmassan, rasvamassan ja rasvaprosentin keskiarvo ja hajonta ammattiryhmittäin ja yhteensä.

Muuttuja	Yhteensä n=98	Esikunta n=12	Jalkaväki n=54	Huolto n=32	p-arvo
Ikä (v)	29,8 (8,1)	40,0 (9,0) <sup>b</sup>	26,4(5,6) <sup>a,c</sup>	31,9 (7,5) <sup>b</sup>	0.001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,4 (2,4)	25,0 (3,2)	24,0 (2,1)	24,8 (2,6)	0.205
Vyötärönypäryys(cm)*	85,6 (7,4)	86,8 (12,2)	84,5 (7,0)	86,9 (6,3)	0.283
Lihasmassa (kg)	38,9 (5,2)	36,1 (6,5)	39,1 (5,5)	38,1 (4,1)	0.121
Rasvamassa (kg)	11,1 (4,8)	15,7 (7,6) <sup>b</sup>	9,7 (3,7) <sup>a</sup>	11,9 (4,0)	0.005
Rasvaprosentti (%)	14,2 (5,4)	19,5 (7,7) <sup>b</sup>	12,5 (4,3) <sup>a</sup>	15,1 (4,6)	0.002

\* Vyötärönypäryksen mittauksesta puuttuvat yksi tulos esikunnasta ja yksi jalkaväestä

Ammattiryhmien välillä olevat tilastollisesti merkitsevät ( $p < 0.05$ ) erot <sup>a</sup>=esikunta, <sup>b</sup>=jalkaväki ja <sup>c</sup>=huolto

Fyysisissä toimintakykymittauksissa tilastollisia keskiarvo eroja ammattiryhmien välillä oli yläraajan maksimivoimassa, vauhdittomassa pituudessa, istumaannousutestissä, etunoja punnerruksissa ja leuanvedoissa. Tilastollista eroa näkyi 3000m juoksussa ammattiryhmien välillä, mutta testi ei näyttänyt kuitenkaan eroa tiettyjen ammattiryhmien välillä. Tarkemmat muuttujat ja p-arvot on esitetty taulukossa 5.

**Taulukko 5.** Tutkimuksen alussa sotilaiden ala- ja yläraajojen maksimivoimatestin, vauhdittoman pituuden, istumaannousutestin, punnerrustestin, leuanvetojen ja 3000m juoksun keskiarvo ja hajonta ammattiryhmittäin ja yhteensä.

Muuttuja	Yhteensä n=98	Esikunta n=12	Jalkaväki n=54	Huolto n=32	p- arvo
Max. alaraajat (N)*	4174 (999)	3599,5(914,0)	4221,5 (913,8)	4310,3 (1113,8)	.106
Max. yläraajat (N)	1100(247)	910,7 (253,9) <sup>b,c</sup>	1123,1 (226,8) <sup>a</sup>	1131,2 (252,5) <sup>a</sup>	.028 .037
Vauhditonpituus(cm)**	232,2 (27,7)	205,1 (34,3) <sup>b</sup>	239,3 (25,9) <sup>a</sup>	230,0 (22,1)	.002
Istumaannousut(kpl/min)	45,5 (9,5)	39,3 (12,8) <sup>b</sup>	48,2 (7,3) <sup>a</sup>	43,3 (10,1)	.045
Punnerrus (kpl/min)	39,6 (13,3)	29,1 (14,3) <sup>b</sup>	42,0 (11,4) <sup>a</sup>	39,6 (14,2)	.021
Leuanveto (kpl)	8,8 (5,3)	3,5 (3,9) <sup>b,c</sup>	9,2 (4,8) <sup>a</sup>	10,0 (5,6) <sup>a</sup>	<.002
3000m (min,s)***	14min 5s (1min 31s)	15min 1s (2min 15s)	13min 46s (1min 20s)	14min 14s (1min 20s)	.048

\* Maksimi alaraaja testeistä puuttuu yksi tulos jalkaväestä

\*\* Vauhdittomasta pituudesta puuttuvat yksi tulos esikunnasta ja kaksi jalkaväestä

\*\*\*3000m juoksusta puuttuvat 4 tulosta jalkaväestä ja 3 tulosta huollosta

Ammattiryhmien välillä olevat erot <sup>a</sup>=esikunta, <sup>b</sup>=jalkaväki ja <sup>c</sup>=huolto

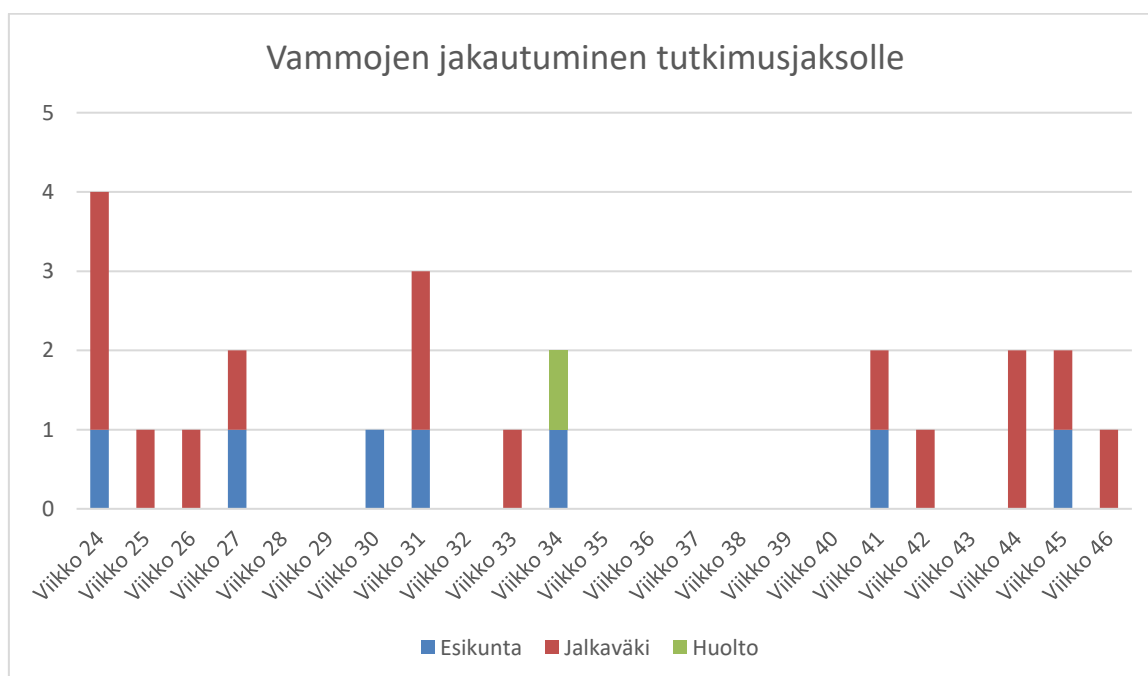
## 6.2 Vammat

Vammoja kirjattiin yhteensä 23 henkilölle ja ei vammautuneita oli 75. Vammoja oli lukumääräisesti eniten jalkaväessä ja vähiten huollossa. Taulukossa 6 on esitetty vammojen jakautuminen ammattiryhmittäin.

**Taulukko 6.** Vammojen jakautuminen ammattiryhmittäin.

Onko vammaa	Esikunta	Jalkaväki	Huolto	Yhteensä
Kyllä	7	15	1	23
Ei	5	39	31	75
Yhteensä	12	54	32	98

Vammat jakoutuivat melko tasaisesti pitkin tarkastelu jaksoa. Vammojen jakautuminen tutkimusviikoille on kuvattu kuva 1. Tutkimusjakson aikana oli 6 viikon mittainen jakso, milloin ei vammoja esiintynyt yhdenkään ammattiryhmän osalta. Eniten vammoja tapahtui viikolla 24 ja toiseksi eniten viikolla 31.



**Kuva 1.** Pylväsdiagrammi vammojen jakautumisesta tutkimusjaksolle ammattiryhmittäin.

### 6.3 Tuki- ja liikuntaelinvammojen riskitekijät rauhanturvaajilla

Ammattiryhmä oli merkittävin muuttuja, mikä ennusti vammoja ( $p < 0.001$ ). Esikunnan ja jalkaväen osalta vammautuminen oli tilastollisesti todennäköisempää kuin huollon osalta. Taulukossa 7. on esitetty eri muuttujien arvot vammautuneiden ja ei vammautuneiden välillä.

**Taulukko 7.** Taustamuuttujat, kehon koostumus ja toimintakykytestit vammautuneiden ja ei vammautuneiden välillä.

Muuttuja	Ei vammaa	Kyllä vamma	p-arvo*
Ikä (v)	29,6 (7,9)	30,5 (8,7)	.646
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24,3 (2,5)	24,5 (2,3)	.720
Vyötärön ympärysmitta (cm)	85,6 (6,7)	85,4 (9,3)	.911
Lihasmassa (kg)	38,5 (4,7)	38,1 (6,7)	.758
Rasvamassa (kg)	10,8 (4,1)	12,2 (6,5)	.229
Rasvaprosentti (%)	13,6 (4,6)	15,5 (7,4)	.285
Max. alaraajat (N)	4139,3 (985,7)	4291,4 (1056,8)	.533
Max. yläraajat (N)	1100,7 (228,3)	1096,6 (304,9)	.953
Vauhditon pituus (cm)	232,3 (22,7)	231,8 (42,2)	.955
Istumaannousut (kpl/min)	44,5 (8,8)	48,7 (11,2)	.064
Punnerrus (kpl/min)	39,3 (12,0)	40,7 (17,0)	.676
Leuanveto (kpl)	8,8 (5,2)	8,8 (5,8)	.967
3000m (s)	839,7 (85,7)	862,8 (109,3)	.314

\*Student t-testi

Logistiseen regressioanalyysiin päätyi kolme muuttujaa; ammattiryhmä, rasvamassa ja istumaannousut. Rasvamassa ( $p = .051$ ) ei ollut tilastollisesti merkitsevä muuttuja mallissa. Tilastollisesti merkitsevät muuttujat mallissa olivat ammattiryhmä (esikunta verrattuna jalkaväkeen ja huoltoon  $p = .001$ , jalkaväki verrattuna huoltoon ja esikuntaan  $p = .024$ ) sekä istumaannousut ( $p = .005$ ).



Vahvimman vaikutuksen malliin teki esikuntaryhmä, sillä oli noin 74ertainen todennäköisyys kuulua tuki- ja liikuntaelinvamma luokkaan verrattuna huoltoon. Jalkaväen todennäköisyys oli noin 12ertainen kuulua tuki- ja liikuntaelinvamma luokkaan verrattuna huoltoon. Muuttujien yhteydet vammariskiä on esitelty taulukossa 8.

**Taulukko 8.** Muuttujien yhteys todennäköisyyteen tuki- ja liikuntaelinvammoihin

Muuttuja	B	Wald	Sig	Exp (B)	Lower 95%cl for EXP ( $\beta$ )	Upper 95%cl for EXP ( $\beta$ )
Huolto		10,573	,005			
Esikunta	4,304	10,500	,001	74,011	5,478	999,950
Jalkaväki	2,475	5,125	,024	11,880	1,394	101,233
Rasvamassa	,142	3,805	,051	1,152	,999	1,328
Istumaannousut	,117	7,752	,005	1,124	1,035	1,221
Jatkuva	-10,596	13,728	,000	,000		

## 7 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli tutkia suomalaisten rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammojen esiintymistä, rauhanturvaajan ominaisuuksien vaikutusta vammoihin sekä rauhanturvaajan työtehtävän yhteyttä tuki- ja liikuntaelinvammoihin. Suomalaisilla rauhanturvaajilla esiintyy vähemmän tuki- ja liikuntaelinvammoja kuin muualla yleensä, mutta kuitenkin enemmän kuin suomalaisilla varusmiehillä (Mattila ym. 2006, Mattila ym. 2007). Tuki ja liikuntaelinvammoihin ennusti sijoitus työtehtävissä (esikunta, jalkaväki tai huolto). Suurin riski loukkaantua oli esikunnalla ja toiseksi suurin jalkaväellä. Yksilön muilla ominaisuuksilla, kuten fyysisellä kunnolla tai kehonkoostumuksella, ei ollut niin suurta painoarvoa. Rauhanturvaajien työtehtävillä oli selkeästi yhteyttä, kun taas yksilön ominaisuuksilla yhteyttä ei havaittu niin voimakkaasti.

Suomalaisilla rauhanturvaajilla esiintyi tämän tutkimuksen mukaan 23 tuki- ja liikuntaelinvammaa jokaista 98 rauhanturvaajaa kohden kuudessa kuukaudessa. Mattila ym. (2006) mukaan Skandinaviassa ja Yhdysvalloissa tehtyjen tutkimusten mukaan sotilaille olisi loukkaantumisia 1300-1900/vuodessa. Jos suomalaisten rauhanturvaajien määrän muuttaa suoraan vuosimääräksi 1000 sotilasta kohden, olisi se 470 loukkaantunutta sotilasta/vuodessa. Rauhanturvaajat saavat ainakin tuohon verraten vähemmän tuki- ja liikuntaelinvammoja vuodessa. Mattila ym. (2007) esittää, että Suomessa varusmiehillä sattuisi 94 loukkaantumista vuodessa 1000 varusmiestä kohden. Tuohon määrään verrattuna rauhanturvaajilla sattuisi loukkaantumisia paljon enemmän. Taanila ym. (2009) toteaa kuitenkin, että tuohon Mattilan esittämään lukuun ei ole laskettu kaikkein pienempiä vammoja, vaan pelkästään vammat, jotka ovat aiheuttaneet sairaalakäynnin.

Vammat jakautuivat melko tasaisesti tutkimusajalle. Yksi pitempi jakso (5 viikkoa) oli, milloin ei vammoja ilmaantunut. Ensimmäisellä viikolla vammoja oli yhteensä eniten, mutta ero ei ollut suuri verrattuna koko jaksoon. Määrällisesti eniten vammoja ilmaantui koko tutkimusjakson aikana jalkaväelle, mikä sinänsä oli luonnollista, koska heitä oli määrällisesti eniten. Vähiten vammoja määrällisesti tuli huollon henkilöstölle. Vammoja olisi voinut odottaa tulevan

alkupalvelusjaksoille enemmän, sillä silloin tukikohdissa harjoitellaan uudella henkilöstöllä tarvittavat harjoitukset (esimerkiksi leirin puolustaminen, pommisuojaan meneminen ym.).

Jokainen vammautunut rauhanturvaaja on poissa palveluksesta tai harjoittelusta ainakin rajoitetusti. Vakavimmat vammautumiset saattavat aiheuttaa kotiuttamisen ja tilapäisesti taistelunvalmiuden laskemisen suorittavassa yksikössä. Rauhanturvaajien valmius suorittaa annetut tehtävät heikkenevät, jos vammautuneiden tilalle ei saada uusia sotilaita nopeasti. Sotilaiden saaminen voi kestää, ja heidän kouluttaminen samalle tasolle kuin muu yksikkö, voi viedä aikaa. Tämän lisäksi vammautumisesta tulee taloudellisia kuluja terveydenhuollon kautta. Vammautunut rauhanturvaaja voi myös mahdollisesti salata vammautumisensa kotiutumisen pelossa. Puolikuntoinen rauhanturvaaja voi tällöin olla riski koko muulle yksikölle.

Vammautumistietoja ei myöskään kerätty koulutusjaksolta ennen alueelle saapumista. Koulutusjakso ennen alueelle siirtymistä on täynnä sotilaallista harjoittelua, joka voi olla myös hyvin fyysistä. Osalle harjoittelu määrät voivat nousta tuolloin normaalista, joka myös lisää vammautumisriskiä väsymyksen tai rasitukseen tottumattomuuden vuoksi. Koulutusjakson aikana aiheutunut vamma, voi myös vaivata alueella ollessa, jolloin sitä ei tässä tutkimuksessa lueta alueella tapahtuneeksi vammaksi, mutta on hyvin voimakkaasti yhteydessä rauhanturvaamiseen.

Ammattiryhmät erosivat kehon koostumukseltaan rasvamassan ja rasvaprosentin osalta, sekä iän osalta. Eroa rasvamassassa ja rasvaprosentissa oli esikunnan ja jalkaväen osalla. Esikunnalla olivat molemmat muuttajat suurempia tilastollisesti. Iän osalta eroja oli esikunnan ja huollon, sekä jalkaväen ja huollon osalta. Esikunnassa ja huollossa henkilöstö oli tilastollisesti vanhempia kuin jalkaväessä. Testien perusteella esikunnassa kehonkoostumus rasvamassan ja -prosentin osalta ei ollut niin hyvä, kuin muissa ammattiryhmissä.

Fyysiseltä toimintakyvyltään taas eroja oli maksimi yläraajavoimassa, vauhdittomassa pituudessa, vatsalihasten toistotestissä, etunojapunnerruksissa ja leuanvedoissa. Keskiarvotestien mukaan esikunnassa tulokset olivat huonompia kuin jalkaväessä. Tämän lisäksi yläraajojen ja leuanvetotestien keskiarvoissa oli myös eroa esikunnan ja huollon välillä.

Näissä myös esikunta suoritti testit huonommin kuin huolto. Tämä kertoo ammattiryhmien osalta siitä, että esikunta ei ollut fyysisesti niin hyvässä kunnossa kuin jalkaväki tai huolto. Huono kunto on yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammoihin ja tämä saattaa selittää esikunnan suuren riskin loukkaantumisiin.

Ammattiryhmien erot voivat korostaa logistisessa regressiossa esikunnan suurta loukkaantumisriskiä verrattuna muihin ammattiryhmiin. Esikunnassa olevilla oli enemmän riskitekijöitä, jotka saattavat olla yhteydessä tuki ja liikuntaelinvammoihin.

Logistiseen regressioon valinta tehtiin keskiarvotestien avulla. Koska testeissä ei tullut muita tilastollisesti lähellä olevia muuttujia kuin ammattiryhmät, otettiin mukaan myös muuttujia, joiden keskiarvotestit olivat lähellä tilastollista merkitsevyyttä. Näissä voitiin katsoa olevan tiettyä pientä trendiä koskien vammoja. Logistinen regressiotesti kuitenkin osoittaa, että näiden muuttujien merkitys on hyvin vähäinen, vaikka toinen niistä olikin tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan logistinen regressio osoittaa sen, että ammattiryhmällä on merkitsevä vaikutus tuki- ja liikuntaelinvammoihin tällä ryhmällä.

Aerobinen kunto on yleensä ollut hyvä mittari liittyen tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Havenditksen & Paxinoksen 2011, Lisman ym. 2013). Tässä mallissa 3000 metrin juokseminen ei kuitenkaan kerro kaikkea koskien tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Ylipainon vaikutus tuki- ja liikuntaelinvammoihin on useissa tutkimuksissa osoitettu merkitseväksi. Ylipainoa on mitattu BMI:llä, vyötärönympäryksellä ja rasvamassalla tai rasvaprosentilla (Havenditksen & Paxinoksen 2011, Heir ja Eide 1997, Taanilan ym. 2015, Jahnke ym. 2013, Kuikka ym. 2011, Mattila ym. 2007, Roy ym. 2012). Tällä ryhmällä rasvamassa oli logistisessa regressiossa lähellä merkitsevää. Vaikka tulos olisi ollut merkitsevä, niin silti vaikutus olisi ollut hyvin pieni.

Istumaannousut osoittautui logistisessa regressiossa merkitseväksi. Sen vaikutus on kuitenkin vielä pienempi kuin rasvamassan. Mielenkiintoista oli kuitenkin, että paremman testituloksen saaneet olivat logistisen regression mukaan suuremmassa vaarassa loukkaantua tuki- ja

liikuntaelinvammoihin. Tämä voi kertoa siitä, että henkilöt, joilla on vatsalihakset paremmassa kunnossa, liikkuvat myös enemmän. Suurempi liikuntamäärä myös lisää riskiä loukkaantua. Esimerkiksi Abenhaim ym. (2000) toteaa, että alaselkäkipuja voidaan kuvata U-muotoisella kuvaajalla. Alaselkäkipuja on paljon henkilöillä, jotka eivät liiku, sekä niillä, jotka liikkuvat paljon. Kivut laskevat siis liikunnan intensiteetin noustessa. Kun intensiteetti nousee tarpeeksi, myös kivut nousevat (Abenhaim ym. 2000).

Suurin selittäjä logistisessa regressiossa vammautumiseen oli ammattiryhmällä. Ammattiryhmällä oli erilainen työ toisiinsa nähden. Esikunnan henkilöstön riski vammautua verrattuna huoltoon oli jopa 74 kertainen. Tähän voi vaikuttaa se, että esikuntatyöskentely on toimistotyötä, jolloin ilmaantuu tuki- ja liikuntaelinvammoja vähäisen liikkumisen sekä huonon ergonomian johdosta. Toimistojen ergonomiaa ei tarkasteta säännöllisesti, joten huonot työasennot voivat olla yleisiä. Lisäksi istumatyö on tutkitusti yksi syy, mikä aiheuttaa tuki- ja liikuntaelinvammoja (Ortiz-Hernández ym. 2003, Cagnie ym. 2007, Eltayeb ym. 2009). Merkittäviä eroja loukkaantuneille ei saatu muilla ominaisuuksilla keskiarvotestien perusteella. Logistinen regressio ei myöskään tukenut muiden ominaisuuksien merkitystä tuki- ja liikuntaelinvammoissa. Muistettava on kuitenkin, että esikunta erosi muista ammattiryhmistä tilastollisesti fyysisen kunnon, rasvamassa ja rasvaprosentin osalta. Välttämättä vammautumisesta ei johdu niinkään esikuntatyöstä vaan esikuntaan on valikoitunut rauhanturvaajia, joilla on kirjallisuudenkin perusteella löydettyjä riskitekijöitä.

Huollon ja jalkaväen ero loukkaantumisissa voisi selittyä työtehtävien erilaisuudella. Jalkaväen tehtävät ovat partiointia, pääsääntäisesti ajoneuvolla, tai vartiointia raskaissa varusteissa. Roy ym. (2012) mukaan molemmat ovat yhteydessä tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Roy ym. 2012). Huollon ei yleensä tarvitse tehdä vartio- tai partiovuoroja. Vaikka huollon tehtävät ovat fyysisiä, he pääsevät silti liikkumaan päivittäisissä tehtävissä kevyessä varustuksessa leirin sisällä, ja vieläpä jalkaisin tai polkupyörällä.

## 7.1 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet

Käytettävät tilastolliset menetelmät sopivat ryhmäkoon perusteella tutkimukseen, mutta vammautumismäärät jäivät vähäisiksi, mikä vaikuttaa testeihin. Jos tutkimus olisi kestänyt pidempään, olisi vammoja voinut esiintyä enemmän. Näin yhteys johonkin tekijään olisi voinut vahvistua tilastollisissa testeissä. Myös suurempi tutkittavien määrä olisi nostanut vammautumismäärää ja nostanut näin tilastollista merkitsevyyttä.

Rauhanturvaajat olivat myös fyysisesti homogeenisiä. Lähtökohtaisesti sotilaat ovat hyvässä kunnossa jo alueelle mennessä ja tämän vuoksi vammautuneiden ja ei vammautuneiden eroissa ei korostunut kehonkoostumus tai fyysiset ominaisuudet. Tällä ryhmäkoolla tulokset jäävät enemmänkin kuvaavaksi tiedoksi, kuin tilastollisesti merkitseväksi tulokseksi.

Tutkimustuloksiin saattaa vaikuttaa myös muut asiat, mitä ei ollut otettu huomioon alkuperäistä tutkimusta tehdessä. Tuki- ja liikuntaelinvammoihin vaikuttavia asioita on paljon ja niitä kaikkia ei käsitelty tässä tutkimuksessa. Sotilaiden aikaisemmat loukkaantumiset, tupakointi ja nuuskaaminen ei ollut tutkimusta tehdessä tiedossa, joten ne voivat vaikuttaa tuloksiin. Aikaisemmista loukkaantumisista, tupakoinnista ja nuuskaamisesta on ollut näyttöä aikaisemmissa tutkimuksissa liittyen tuki- ja liikuntaelinvammoihin (Teyhen ym. 2015, Knapik ym. 2001, Jones & Knapik 1999, Jones ym. 1993, Heir & Eide 1997).

Yksi tutkimuksen heikkous oli se, että tähän käytettiin aikaisemmin kerättyä aineistoa. Alkuperäinen tutkimus ei ole suunniteltu tuki- ja liikuntaelinvammojen tutkimiseen, joten kaikkea ei ole huomioitu tältä kantilta. Esimerkiksi vammoja ei voitu jälkeempään päätellä akuuteiksi tai rasitusvammoiksi. Samoin aina ei ollut merkintää, miten vamma tapahtui. Kaikkia vammoja ei ilmoitettu lääkärille, sillä kyselyä verrattaessa lääkärin kirjaamiin vammoihin, pystyi havaitsemaan, että todellisuudessa vammoja oli tapahtunut enemmän. Syytä siihen, miksi kaikkia vammoja ei ole ilmoitettu lääkärille voi olla monia. Yksi syy voi olla se, että vamma on koettu vähäiseksi. Toinen syy voi olla, että sotilas on pelännyt oman kotiutuksen puolesta, jolloin hän on pyrkinyt vain selviämään vamman kanssa. Tämän vuoksi olisikin hyvä järjestää erillinen tutkimus juuri näitä asioita varten.

Tutkimuksen vahvuutena on sen tutkimusasetelma. Tutkimus oli toteutettu pitkittäistutkimuksena, jolloin siitä pystyttiin osoittamaan syy- seuraussuhde. Vahvuutena on myös, ettei tutkimuksessa ole käytetty vammautumistietojen keräämiseen pelkästään kyselyä, vaan vammautumisen todensi lääkäri. Tämä mahdollisti sen, että vammautumiset perustuivat ammattilaisen tutkimukseen, eikä yksilön omaan muistiin ja kokemukseen. Tämä tosin saattaa pois sulkea vähäisemmät vammat, mitä ei ole esitetty lääkärille.

Tuki- ja liikuntaelinvammojen ehkäisyyn vuoksi, voisi pohtia Physical Readiness Team (PRT) toiminnan aloittamista. samoin kuin Kai Pihlainen kertoo ja suosittelee erillistä PRT toimintaa omassa väitöskirjassaan 2016. Pihlainen ym. (2016) kertoo, että PRT muodostuisi fyysisen toimintakyvyn asiantuntijoista ja olisi suositeltavaa, jos sellainen toimisi operaatioissa, joissa olisi vähintään 200 suomalaista rauhanturvaajaa.

Esikunnan tuki- ja liikuntaelinvammoihin voitaisiin vaikuttaa puuttamalla osaan tiedossa oleviin riskitekijöihin. Tällä hetkellä esikunnalla on hieman matalampi Cooperin testin raja, jolloin esikuntaan saattaa päästä huonokuntoisempia rauhanturvaajia.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen mukaan tuki- ja liikuntaelinvammoihin vaikutti eniten ammattiryhmä. Esikunnan henkilöstöllä on suurin riski saada tuki- ja liikuntaelinvamma. Toiseksi suurin riski on jalkaväellä.

Lisää tutkimuksia tarvitaan selvittämään rauhanturvaajien tuki- ja liikuntaelinvammoja. Tutkimuksen tulisi olla laajempi ja suunniteltu juurikin tutkimaan tuki- ja liikuntaelinvammoja. Tutkimuksissa voisi ottaa huomioon myös rauhanturvaajien koulutusjakson ennen alueelle lähtemistä.



## 9 LÄHTEET

- Aaltonen, S., Karjalainen, H., Heinonen, A., Parkkari, J. & Kujala, U. M. 2007. Prevention of sports injuries: systematic review of randomized controlled trials. *Archives of Internal Medicine* 167 (15), 1585-1592.
- Abenhaim, L., Rossignol, M., Valat, J., Nordin, M., Avouac, B., Blotman, F., et al. 2000. The role of activity in the therapeutic management of back pain: Report of the international paris task force on back pain. *Spine*, 25(4S), 1S-33S.
- Almeida, S. A., Williams, K. M., Shaffer, R. A., & Brodine, S. K. (1999). Epidemiological patterns of musculoskeletal injuries and physical training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(8), 1176-1182.
- Arnason, A., Sigurdsson, S. B., Gudmundsson, A., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. 2004. Risk factors for injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine* 32 (1 suppl), 5S-16S.
- Belmont Jr P. J., Goodman G. P., Waterman B., DeZee K., Burks R. & Owens B. D. (2010). Disease and nonbattle injuries sustained by a US army brigade combat team during operation iraqi freedom. *Military Medicine* 175(7), 469-476.
- Bulathsinhala L., Hill O. T., Scofield D. E., Haley T. F. & Kardouni J. R. (2015). Epidemiology of ankle sprains and the risk of separation from service in US army soldiers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 45(6), 477-484.
- Burstein, R., Coward, A. W., Askew, W. E., Carmel, K., Irving, C., Shpilberg, O., Moran, D., Pikarsky, A., Ginot, G., Sawyer, M., Golan, R. & Epstein, Y. 1996. Energy expenditure variations in soldiers performing military activities under cold and hot climate conditions. *Military medicine* 161 (12), 750-754.

- Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V., & Cambier, D. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *European Spine Journal*, 16(5), 679-686.
- Cooper, K. H. (1968). A means of assessing maximal oxygen intake: correlation between field and treadmill testing. *Jama*, 203(3), 201-204.
- Eaton, M., Marshall, S. W., Fujimoto, S., Gould, P. L., Poole, C. & Richardson, D. B. 2011. Review of non-battle injuries in Air Force personnel deployed in support of Operation Enduring Freedom and Operation Iraqi Freedom. *Military medicine* 176 (9), 1007-1014.
- Edwards, J. S. & Roberts, D. E. 1991. The influence of a calorie supplement on the consumption of the meal, ready-to-eat in a cold environment .
- Eltayeb, S., Staal, J. B., Hassan, A., & De Bie, R. A. (2009). Work related risk factors for neck, shoulder and arms complaints: a cohort study among Dutch computer office workers. *Journal of occupational rehabilitation*, 19(4), 315.
- Grönroos, M. 2003. Johdatus tilastotieteeseen: Kuvailu, mallit ja päättely. Helsinki: Finn Lectura.
- Havenetidis, K., & Paxinos, T. (2011). Risk factors for musculoskeletal injuries among greek army officer cadets undergoing basic combat training. *Military Medicine*, 176(10)
- Heir, T., & Eide, G. (1997). Injury proneness in infantry conscripts undergoing a physical training programme: Smokeless tobacco use, higher age, and low levels of physical fitness are risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(5), 304-311.
- Hoffman, J. R., Chapnik, L., Shamis, A., Givon, U., & Davidson, B. (1999). The effect of leg strength on the incidence of lower extremity overuse injuries during military training. *Military medicine*, 164(2), 153-156.
- Ilmavoimat. 2016. Viitattu: 17.4.2016 [www.ilmavoimat.fi](http://www.ilmavoimat.fi)

- Jahnke, S. A., Poston, W. S. C., Haddock, C. K., & Jitnarin, N. (2013). Obesity and incident injury among career firefighters in the central United States. *Obesity*, 21(8), 1505-1508.
- Jennings, B. M., Yoder, L. H., Heiner, S. L., Loan, L. A. & Bingham, M. O. 2008. Soldiers with musculoskeletal injuries. *Journal of nursing scholarship* 40 (3), 268-274.
- Jones, B. H., Cowan, D. N., Tomlinson, J. P., Robinson, J. R., Polly, D. W., & Frykman, P. N. (1993). *Epidemiology of injuries associated with physical training among young men in the army*(No. USARIEM-M78-91). ARMY RESEARCH INST OF ENVIRONMENTAL MEDICINE NATICK MA.
- Jones, B. H. & Knapik, J. J. 1999. Physical training and exercise-related injuries. *Sports Medicine* 27 (2), 111-125.
- Junge, A. & Dvorak, J. 2000. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *The American Journal of Sports Medicine* 28 (suppl 5), S-40-S-46.
- Kaufman, K. R., Brodine, S., & Shaffer, R. (2000). Military training-related injuries: surveillance, research, and prevention. *American journal of preventive medicine*, 18(3), 54-63.
- Ketokivi, M. 2015. Tilastollinen päättely ja tieteellinen argumentointi. 2. laaj. laitos. [Helsinki]: Gaudeamus.
- Knapik, J. J., Sharp, M. A., Canham-Chervak, M., Hauret, K., Patton, J. F., & Jones, B. H. (2001). Risk factors for training-related injuries among men and women in basic combat training. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6), 946-954.
- Koski, H., Kyröläinen, H. & Santtila, M. 2005. Liikuntakäyttäytyminen ja sotilaiden fyysinen suorituskyky puolustusvoimien liikuntatieteellisen tutkimuksen viitekehityksessä. *Tiede ja ase* 63 (63), 205-219.

- Kuikka, P., Pihlajamäki, H., & Mattila, V. (2013). Knee injuries related to sports in young adult males during military service—incidence and risk factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23(3), 281-287.
- Leppänen, M., Aaltonen, S., Parkkari, J., Heinonen, A. & Kujala, U. M. 2014. Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports medicine* 44 (4), 473-486.
- Lisman, P., O'CONNOR, F. G., Deuster, P. A., & Knapik, J. J. (2013). Functional movement screen and aerobic fitness predict injuries in military training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(4), 636-643.
- Maavoimat. 2016. Viitattu: 17.4.2016 [www.maavoimat.fi](http://www.maavoimat.fi)
- Mattila, V. M., Parkkari, J., Korpela, H. & Pihlajamäki, H. 2006. Hospitalisation for injuries among Finnish conscripts in 1990–1999. *Accident Analysis & Prevention* 38 (1), 99-104.
- Mattila, V. M., Kuronen, P., & Pihlajamäki, H. (2007). Nature and risk factors of injury hospitalization in young adults: a follow-up of 135,987 military conscripts. *Scandinavian journal of public health*, 35(4), 418-423.
- Merivoimat. 2016. Viitattu: 17.4.2016 [www.merivoimat.fi](http://www.merivoimat.fi)
- Nindl, B. C., Leone, C. D., Tharion, W. J., Johnson, R. F., Castellani, J. W., Patton, J. F., & Montain, S. J. (2002). Physical performance responses during 72 h of military operational stress. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(11), 1814-1822.
- Nindl, B. C., Barnes, B. R., Alemany, J. A., Frykman, P. N., Shippee, R. L., & Friedl, K. E. (2007). Physiological consequences of US Army Ranger training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1380-1387.

- Nindl, B. C., Castellani, J. W., Warr, B. J., Sharp, M. A., Henning, P. C., Spiering, B. A. & Scofield, D. E. 2013. Physiological Employment Standards III: physiological challenges and consequences encountered during international military deployments. *European journal of applied physiology* 113 (11), 2655-2672.
- Nissen R., Guldager B. & Gyntelberg F. (2009). Musculoskeletal disorders in main battle tank personnel. *Military Medicine* 174(9), 952-957.
- Ortiz-Hernández, L., Tamez-González, S., Martínez-Alcántara, S., & Méndez-Ramírez, I. (2003). Computer use increases the risk of musculoskeletal disorders among newspaper office workers. *Archives of medical research*, 34(4), 331-342.
- Peltokallio, P. 2003. Tyypilliset urheiluvammat. Osa 1. Espoo: Medipel.
- Pihlainen, K., Santtila, M., Ohrankämmen, O., Ilomäki, J., Rintakoski, M., Tiainen, S. 2011. Kuntotestaajankäsikirja. 2. Painos. Helsinki: Edita
- Pihlainen, K., Santtila, M., Häkkinen, K., Lindholm, H. & Kyröläinen, H. 2014. Cardiorespiratory responses induced by various military field tasks. *Military medicine* 179 (2), 218-224.
- Pihlainen, K., Santtila, M., Nyman, K., Nykänen, T., Mäntysaari, M., Vaara, J., ... & Kyröläinen, H. (2016). Sotilaan toimintakyvyn tutkimus Libanonin Unifil kriisinhallintaoperaatiossa–KRITOKY 2014. *Osa I. Pääesikunnan koulutusosasto. Suomen yliopistopaino Oy.*
- Puolustusvoimat. 2016. Viitattu: 17.4.2016 [www.puolustusvoimat.fi](http://www.puolustusvoimat.fi)
- Psaila, M., & Ranson, C. (2017). Risk factors for lower leg, ankle and foot injuries during basic military training in the maltese armed forces. *Physical Therapy in Sport*, 24, 7-12.
- Roy, T. C., Knapik, J. J., Ritland, B. M., Murphy, N., & Sharp, M. A. (2012). Risk factors for musculoskeletal injuries for soldiers deployed to Afghanistan. *Aviation, space, and environmental medicine*, 83(11), 1060-1066.

- Sanders, J. W., Putnam, S. D., Frankart, C., Frenck, R. W., Monteville, M. R., Riddle, M. S., & Tribble, D. R. (2005). Impact of illness and non-combat injury during Operations Iraqi Freedom and Enduring Freedom (Afghanistan). *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 73(4), 713-719.
- Santtila, M. 2010. Effects of added endurance or strength training on cardiovascular and neuromuscular performance of conscripts during the 8-week basic training period. University of Jyväskylä.
- Sharma J., Greeves J. P., Byers M., Bennett A. N. & Spears I. R. (2015). Musculoskeletal injuries in british army recruits: A prospective study of diagnosis-specific incidence and rehabilitation times. *BMC Musculoskeletal Disorders* 16(1), 1.
- Sharp, M. A., Knapik, J. J., Walker, L. A., Burrell, L., Frykman, P. N., Darakjy, S. S., Lester, M. E. & Marin, R. E. 2008. Physical fitness and body composition after a 9-month deployment to Afghanistan .
- Sharp, M. A., Patton, J. F. & Vogel, J. A. 1996. A data base of physically demanding tasks performed by US army soldiers. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting. SAGE Publications, 673.
- Taanila, H. (2013). Musculoskeletal disorders in male Finnish conscripts: Importance of physical fitness as a risk factor, and effectiveness of neuromuscular exercise and counseling in the prevention of acute injuries, and low back pain and disability.
- Taanila, H., Suni, J. H., Kannus, P., Pihlajamäki, H., Ruohola, J., Viskari, J. & Parkkari, J. 2015. Risk factors of acute and overuse musculoskeletal injuries among young conscripts: a population-based cohort study. *BMC musculoskeletal disorders* 16 (1), 1.
- Taanila, H., Suni, J., Pihlajamäki, H., Mattila, V. M., Ohrankämnen, O., Vuorinen, P. & Parkkari, J. 2009. Musculoskeletal disorders in physically active conscripts: a one-year follow-up study in the Finnish Defence Forces. *BMC musculoskeletal disorders* 10 (1), 1.

- Teyhen, D. S., Shaffer, S. W., Butler, R. J., Goffar, S. L., Kiesel, K. B., Rhon, D. I., ... & Plisky, P. J. (2015). What risk factors are associated with musculoskeletal injury in US Army Rangers? A prospective prognostic study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 473(9), 2948-2958.
- Toiskallio, J. 1998. Sotilaspedagogiikan perusteet. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Van Mechelen, W. 1998. Sports injury surveillance systems: One size fits all? *Occupational Health and Industrial Medicine* 1 (38), 44-45.
- Valli, R. 2015. Johdatus tilastolliseen tutkimukseen. 2. uud. p. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. 2010. Liikuntalääketiede. (4. p. painos) Helsinki: Duodecim. Lisäpainokset: 5. p. 2012. - 6. p. 2013. - 7. p. 2014.
- Warr, B. J., Heumann, K. J., Dodd, D. J., Swan, P. D. & Alvar, B. A. 2012. Injuries, changes in fitness, and medical demands in deployed National Guard soldiers. *Military medicine* 177 (10), 1136-1142.

## **LIITTEET**

### **Liite 1**

#### **Puolustushaarat ja aselajit**

Suomi ei kuulu tällä hetkellä mihinkään erilliseen sotilasliittoon, vaan varautuu puolustamaan itsenäisesti yleisellä asevelvollisuudella maalla, merellä ja ilmassa. Jokainen mies on asevelvollinen ollessaan 18–60 vuotias. Miehet osallistuvat kutsuntatilaisuuteen täyttäessään 18 vuotta, silloin määritetään palveluspaikka ja aloitusaika. Toisena vaihtoehtona asevelvolliset voivat suorittaa siviilipalveluksen. Jos palveluskelpoisuusluokka ei ole kelpollinen voidaan asevelvollinen vapauttaa rauhanajanpalveluksesta. Naisten on mahdollista suorittaa vapaaehtoinen asepalvelus lähettämällä hakemus puolustusvoimien aluetoimistoon. Varusmiespalvelus kestää 165, 255 tai 347 vuorokautta ja siviilipalvelus 347 vuorokautta. Varusmiespalveluksen jälkeen siirrytään reserviin. Reserviläisiä voidaan kutsua kertausharjoituksiin tai puolustamaan maotamme sotilaallisesti (Puolustusvoimat 2016).

Puolustusvoimat antavat myös virka-apua, esimerkiksi yhteiskunnan turvaamiseksi, järjestyksen ylläpitämiseksi tai terrorismirikosten estämiseksi. Kun muiden viranomaisten resurssit eivät riitä, voi puolustusvoimat auttaa henkilöstöllä tai kalustolla. Tyypilliset tehtävät ovat vanhojen räjähteiden raivaukset ja kadonneiden henkilöiden etsiminen (Puolustusvoimat 2016).

Kriisinhallintalaki antaa puolustusvoimille sotilaallisen kriisinhallinnan yhdeksi tehtäväkseen. Kriisinhallintaoperaatioissa pyritään turvaamaan tai palauttamaan kansainvälistä rauhaa ja turvallisuutta. Suomi on osallistunut rauhanturva- ja kriisinhallintaoperaatioihin jo vuodesta 1956. Kriisinhallinta on vapaaehtoista ja sen toteuttaa sekä palkattu henkilöstö että reserviläiset. Operaatioiden toimeenpanijoita voi olla YK, ETYJ, NATO, EU tai operaation johtomaa. Tällä hetkellä suomalaisia on Afganistanissa, Libanonissa, Kosovossa, Irakissa, Bosnia ja Hertsegovinassa, Malissa, Somaliassa, Välimerellä, Intiassa ja Pakistanissa (Puolustusvoimat 2016).



## **Puolustushaarat**

Puolustusvoimissa on kolme eri puolustushaaraa: maavoimat, merivoimat ja ilmavoimat. Maavoimien joukko-osastoihin kuuluvat Maavoimien esikunta (Mikkeli), Jääkäriprikaati (Sodankylä), Kaartin jääkärirykmentti (Helsinki), Kainuun prikaati (Kajaani), Karjalan prikaati (Kouvola), Maasotakoulu (Lappeenranta), Panssariprikaati (Parolannummi), Porin prikaati (Säkylä) ja Utin jääkärirykmentti (Utti) (Puolustusvoimat 2016).

Maavoimien tehtävänä on puolustaa koko valtakunnan maa-alueita ja toteuttaa kaikki annetut tehtävät. Puolustaminen tapahtuu omilla joukko-osastoilla ja niissä koulutetuilla varusmiehillä ja naisilla. Varusmiespalveluksen suorittaa vuosittain noin 20 000 nuorta, ja lisäksi tuhansia reserviläisiä koulutetaan. Maavoimien tehtäviin kuuluvat myös virka-avun antaminen yhteiskunnalle. Lisäksi he vastaavat pääosin kansainvälisen kriisinhallinnan operaatioista ja niiden varustamisesta ja koulutuksesta (Maavoimat 2016).

Maavoimien sodanajan joukkojen vahvuus on 160 000 sotilasta ja näistä muodostetaan operatiiviset-, alueelliset- ja paikallisjoukot. Operatiivisia joukkoja käytetään painopistetaisteluissa ja niillä on hyvä siirtymiskyky ja varusteet. Alueellisten joukkojen tehtävänä on tuottaa viholliselle tappioita ja hallita alueita. Niiden varustelutaso on tehtävänmukainen. Paikallisjoukot ovat kevyesti varusteltuja ja niiden tehtävänä on kohteiden suojaaminen, joukkojen perustaminen ja viranomaisyhteistyöt (Maavoimat 2016).

Merivoimien joukko-osastot ovat Merivoimien esikunta (Turku), Merisotakoulu (Helsinki/Turku), Rannikkolaivasto (Turku/Upinniemi), Rannikko prikaati (Upinniemi) ja Uudenmaan prikaati (Raasepori) (Puolustusvoimat 2016).

Merivoimilla on kolme päätehtävää: 1. merialueiden valvonta ja alueloukkauksien torjuminen, 2. meriyhteyksien turvaaminen ja 3. merellisten hyökkäysten torjunta. Merivoimat tukevat myös muita viranomaisia ja osallistuvat kansainväliseen kriisinhallintaan. Merivoimat

kouluttavat vuodessa noin 3400 varusmiestä. Osaamista tukevat kansalliset ja kansainväliset harjoitukset sekä kertausharjoitukset (Merivoimat 2016).

Merivoimat turvaavat jatkuvasti alueen koskemattomuutta, ja heillä on kyky puuttua tilanteisiin nopeasti. Merenhallintaan kuuluvat miinoittaminen ja pintatorjunta. Lisäksi tärkeiden kohteiden suojaamisesta vastaavat rannikkojoukot (Merivoimat 2016).

Ilmavoimien joukko-osastot ovat Ilmavoimien esikunta (Tikkakoski), Ilmasotakoulu (Tikkakoski), Karjalan lennosto (Siilinjärvi), Lapin lennosto (Rovaniemi), Satakunnan lennosto (Pirkkala) ja Sotilasilmailun viranomaisyksikkö (Tikkakoski) (Puolustusvoimat 2016).

Ilmavoimat huolehtivat ilmapuolustuksesta ja ilmaoperaatioista. Heidän tehtävänä on valvoa Suomen alueellista koskemattomuutta. Koskemattomuutta valvotaan pääsääntöisesti monitoimihävittäjillä, mutta myös tutkilla ja sensoreilla. Tunnistamattomat maalit voidaan tarkistaa Hornet hävittäjillä, jotka on sijoitettu eripuolelle Suomea. Ilmavoimat osallistuvat myös virka-aputehtäviin ja kansainväliseen kriisinhallintaa (Ilmavoimat 2016).

Sodanajan tehtäviä on torjua hävittäjiä, johtaa ilmapuolustuksen tulenkäyttöä, suojata yhteiskunnan tärkeitä kohteita ja tukea taisteluita ilmasta maahan -aseilla. Vuosittain ilmavoimat kouluttavat noin 1300 varusmiestä (Ilmavoimat 2016).

## **Aselajit**

Maavoimien aselajeihin kuuluvat jalkaväki, tykistö, ilmatorjunta, pioneeri, viesti, huolto ja erikoisjoukot. Suurin osa sodanajan vahvuudesta koostuu maavoimien aselajeista. Jokaisella aselajilla on vielä erikseen useampia koulutushaaroja (Maavoimat 2016).

Merivoimilla koulutushaarat jakautuvat merellä toimivaan laivastoon sekä rannikoilla ja saaristoissa operoiviin prikaateihin. Rannikoilla toimivat prikaatit kouluttavat maavoimien koulutushaarojen kaltaisia tehtäviä, soveltuen omaan erikoisympäristöön (Merivoimat 2016).

Ilmavoimissa koulutuksen saavat jakautuvat ilmassa operoiviin laivueisiin ja maassa operoiviin yksiköihin (esimerkiksi viesti, huolto ym.). Osa maassa toimivista koulutushaaroista on vastaavia kuin maavoimissa, mutta heillä on otettu huomioon oma erityisympäristö. Esimerkiksi sotilaspoliisit työskentelevät lennoston tukikohdissa (Ilmavoimat 2016).

## **Maavoimien aselajit**

Jalkaväki on maavoimien runko; se torjuu ja lyö vihollisen yhdessä muiden aselajien kanssa. Siirtymiset tapahtuvat panssaroiduilla ajoneuvoilla tai telakuorma-autoilla, mutta itse taistelutehtävät vaativat edelleen sotilalta hyvää kykyä liikkua esimerkiksi jalan tai suksilla. Hyvä fyysinen kunto, henkinen kestävyys ja oma-aloitteisuus auttavat tehtävien suorittamisessa. Toiminnan nopeus on tie menestykseen. Jalkaväen koulutushaaroja ovat jääkärikoulutus, tiedustelu- ja erikoisjoukkokoulutus, kranaatinheitinkoulutus, panssarintorjuntakoulutus, panssarikoulutus ja sotilaspoliisikoulutus (Maavoimat 2016).

Tykistöllä on käytössä uutta ja monipuolista tekniikkaa. Kalusto on uudenaikaista ja sisältää esimerkiksi laseretäisyysmittareita, valonvahvistimia, tutkia sekä tietotekniikkaa. Tykistön tehtävä on tukea jalkaväen taistelua ampumalla tykeillä, telatykeillä ja raketinheittimillä aina 30 km syvyydelle. Aselaji vaatii toimiakseen erilaisia osajia kuten johtajia, viestimiehiä, mittaushmiehiä, tulenjohtajia, tiedustelijoita, tuliasemamiehiä ja tukitehtävissä toimijoita (Maavoimat 2016).

Ilmatorjunnan tehtävä on suojata sotilas- ja siviilikohteita vihollisen ilmahyökkäykseltä. Tehtävää suoritetaan tehokkailla ja teknisesti vaativilla ilmatorjuntaohjuksilla. Ohjuksilla luodaan alueellisesti ilmatorjunnan painopiste, jota täydennetään ammusilmatorjunnalla, kuten ilmatorjuntakonekiväärillä ja ilmatorjuntakanuunalla. Tulenkäyttöä johdetaan kehittyneillä johtamisjärjestelmillä, joilla saavutetaan myös reaaliaikainen tilannekuva (Maavoimat 2016).

Pioneereilla on monipuolinen työnkuva, joka sisältää omien töiden lisäksi myös taistelijan tehtävät. Aselaji pyrkii muokkaamaan toimintaympäristöä omille joukoille edulliseksi ja

viholliselle taas huonoksi. Omia joukkoja autetaan pitämällä tiestö kunnossa. Pioneerit rakentavat siltoja ja käyttävät ponttonikalustoa vesistön ylityksiin. Liikettä edistetään myös raivaamalla laajoja tai vaativia kohteita miinoista. Vihollista taas hidastetaan miinoitteilla tai tuhoamalla tiet ja sillat. Suojelu kuuluu myös pioneereille, ja sillä pyritään antamaan valmiudet selviytyä kemiallisten-, biologisten, ydin- ja polttoaseiden vaikutusalueella. Tehtäviä ovat suojelevalvonta- ja tiedustelu, suojautuminen, puhdistaminen ja pelastaminen. Koulutus on monipuolista. Pioneereja koulutetaan raivaajiksi, suojelumiehiksi, koneasentajiksi sekä työkoneiden ja erikoiskalustojen käyttäjiksi. Osa pioneereista suorittaa räjäyttäjätutkinnon, ja pelastuskoulutuksen puolelta sammutus- ja pelastustyökurssin (Maavoimat 2016).

Viestiaselaji vastaa yhteyksien rakentamisesta ja ylläpidosta. Näillä yhteyksillä saadaan edellytykset johtamiseen, tiedusteluun ja tulenkäyttöön. Johtoportaan komentopaikan perustamisen, ylläpidon ja suojaamisen lisäksi heille kuuluvat niiden siirto ja huolto. Komentopaikat sisältävät tietojärjestelmiä, ja ne ovat joko liikkuvia ajoneuvoja tai siirrettäviä kontteja (Maavoimat 2016).

Huolto ylläpitää omien joukkojen taistelukelpoisuutta ja suojaa omaa toimintaansa samoilla keinoilla kuin jalkaväki. Taistelukelpoisuutta saavutetaan monilla eri keinoilla, kuten täydennyksillä, kunnossapidolla, kuljetuksilla, lääkintähuollolla ja toimintakyvyn huollolla. Esimerkkinä täydennyksistä, joita huolto pyrkii tekemään, ovat poltto- ja voiteluaineiden jakelu ja varastointi sekä niiden täydentäminen. Materiaalin kunnossapidolla pyritään huoltamaan ja korjaamaan esimerkiksi aseita ja ajoneuvoja. Kuljetuksilla taas siirretään materiaalia ja henkilöstöä oikeaan paikkaan. Lääkintähuolto hoitaa loukkaantuneet, sairaat ja haavoittuneet sekä tarvittaessa suorittaa evakuoinnin. Sotilaiden toimintakykyä huolletaan ruoka- ja vesihuollolla. Huoltoon kuuluu paljon erilaista kuljetuskalustoa (kuorma-autot, traktorit, mönkijät, ambulanssit ym.), sekä erilaisia siirrettäviä kontteja ja lääkintäpaikkoja (Maavoimat 2016).

## **Merivoimien aselajit**

Merivoimien laivasto muodostuu neljästä laivueesta, joilla kaikilla on oma kalustonsa. Laivueet ovat miinantorjuntalaivue, kaksi pintatorjuntalaivuetta ja huoltolaivue. Miinantorjuntalaivue etsii miinoja uudella ja huippuluokan tekniikalla. Pintatorjuntalaivueet käyttävät ohjusveneitä ja miinalauttoja. Huoltolaivueen muodostavat öljyntorjunta-alukset ja kuljetusalukset (Merivoimat 2016).

Merivoimien rannikkojoukkoja koulutetaan kahdessa eri prikaatissa, joista toinen on Suomen ainut ruotsinkielinen prikaati. Prikaatien aselajit ovat samankaltaisia kuin maavoimissa, mutta heidät koulutetaan omaan erikoisympäristöön (Merivoimat 2016).

## **Ilmavoimien aselajit**

Hävittäjälentolaivueiden tehtävänä on olla tunnistuslentovalmiudessa rauhanaika. Tällöin on mahdollista, että aseistautunut kone lähetetään tunnistamaan tai jopa turvaamaan Suomen ilmatilaa. Taistelulentäjän tulee hallita omat tehtävänsä päivä ja yöaikaan (Ilmavoimat 2016).

Tukilentolaivue huolehtii kuljetuksista esimerkiksi kansainväliselle kriisinhallintaoperaatioihin. Tukiläivue lentää myös tilattuja operatiivisia-, palvelu-, tuki- ja koululentoja (Ilmavoimat 2016).

Lentotekniikkalaivue huoltaa ja korjaa lentokalustoa, jotta se pystyy suoriutumaan omista tehtävistä. Tukitoimintoihin kuuluvat polttoainehuolto, varaosat, asiantuntijapalvelut ja maakalusto. Laivue suorittaa myös määräaikaishuollot ja vikakorjaukset. Lentotekniikkalaivue kouluttaa esimerkiksi: apumekaanikkoja, ilmataistelumiehiä ja erikoisajoneuvojen kuljettajia. Tehtäviin kuuluu myös pelastustoiminnot (Ilmavoimat 2016).

Ilmavoimissa on myös maavoimista tuttuja aselajia, kuten viesti ja huolto. Lisäksi samankaltaisia koulutushaaroja, kuten suojauksesta vastaavat sotilaspoliisit. Koulutus on erikoistunut toimimaan omassa erikoisympäristössään (Ilmavoimat 2016).

Ilmavalvonnasta vastaavat myös tutka-asemat ympäri Suomea. Sensorit tuottavat reaaliaikaista tilannekuvaa, joka on ilmapuolustuksen edellytys (Ilmavoimat 2016).

## Liite 2

Logistinen binäärinen regressioanalyysi on käyttökelpoinen silloin kun tutkittava muuttuja on dikotominen eli voi saada vain kaksi arvoa. Logistinen regressio analyysi pyrkii kertomaan todennäköisyyksiä siitä, tuleeko tarkasteltava tapahtuma toteutumaan vai ei (Grönroos, 2003. 237; Ketokivi 2015, 168). Todennäköisyys voi saada riskiluvun arvon nollan ja äärettömän välillä. Logistinen regressio antaa todennäköisyyksimallin, millä se kertoo, kuinka monta prosenttia se pystyy lajittelemaan oikein. Teoreettisen todennäköisyyksimallin lisäksi logistinen regressio tuottaa oikeiden ja väärin negatiivisten lisäksi oikeita ja vääriä positiivisia ennusteita. (Ketokivi 2015, 168-170).

Kruskal-Wallisin yksisuuntainen varianssianalyysi on käyttökelpoinen silloin kun tarkasteltavat ryhmät jakautuvat useampaan kuin kahteen ryhmään. Testin avulla voidaan selvittää eroavatko ryhmät toisistaan. Testi antaa p-arvon, jonka perusteella voidaan tulkita, onko ryhmien välillä eroa (Valli, 2015;114-115). Testissä ei tarvitse olettaa normaalijakautuneisuutta ja testi muuttaa alkuperäiset havainnot järjestyslukuille. Testin antamat keskiarvot muodostuvat järjestyslukujen keskiarvoista ja näin ollen testi kertoo vain, jos ryhmien välillä on eroa.

T-testillä pyritään todentamaan tutkimustuloksen oikeellisuus. Sillä voidaan varmistaa, ettei tulos ole sattuman tuottamaa, vaan löydös esiintyy perusjoukossa. Testi kertoo kahden ryhmän välisistä keskiarvo eroista. Testi antaa p-arvon, jonka perusteella voidaan tulkita, onko ryhmien välillä tilastollista eroa (Valli, 2015;116-117).

Khiin neliö testi voidaan tehdä myös luokitusasteikollisille muuttujille. Testituloksella ei itsessään ole merkitsevää, mutta yhdessä ristiintaulukoinnin kanssa se kertoo muuttujien yhteydestä toisiinsa. Testi antaa p-arvon, minkä avulla voidaan tulkita tilastollinen merkitsevyys (Valli, 2015;104-110).