

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**PSYKOSOSIAALISET TEKIJÄT JA MENETELMÄT NIIDEN MITTAAMISEEN
LENTOPALVELUKSESSA**

Kandidaatintutkielma

Kadetti
Ville Ojell

Kadettikurssi 93
Ilmasotalinja

Huhtikuu 2009

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Kadettikurssi 93	Linja Ilmavoimien johtamisjärjestelmä	
Tekijä Kadetti Ville Ojell		
Tutkielman nimi Psykososiaaliset tekijät ja menetelmät niiden mittaamiseen lentopalveluksessa		
Oppiaine, johon työ liittyy Sotilaspedagogiikka	Säilytyspaikka Kurssikirjasto (MPKK:n kirjasto)	
Aika Huhtikuu 2009	Tekstisivuja 29	Liitesivuja 0
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Psykososiaaliset tekijät ovat merkittävä ilmiö ilmailussa. Niitä ryhdyttiin tutkimaan aktiivisesti 1960-luvulla ja tutkimus on jatkunut tähän päivään. Psykososiaaliset tekijät saattavat aiheuttaa henkistä kuormittumista, jolla on heikentävä vaikutus toimintaan. Muun muassa stressi on yksi henkisen kuormittumisen ilmenemismuoto.</p> <p>Ilmavoimissa on tehty viime vuosina useita tutkimuksia, jotka käsittelevät jollakin tasolla psykososiaalisia tekijöitä. Useimmat tutkimukset sijoittuvat lentokoulutus vaiheeseen. Tutkimusten perusteella ilmavoimissakin kohdataan henkistä kuormittumista. Kuormittumisen ennaltaehkäisyssä, kohtaamisessa ja hoidossa on puutteita, vaikka menetelmiä kuormittumisen arviointiin on olemassa.</p> <p>Tutkimuksen tarkoitus on kartoittaa lentokoulutuksessa ilmenneitä psykososiaalisia tekijöitä, jotka aiheuttavat kuormittumista tai ovat kuormittumisen seurausta. Lisäksi tutkimuksessa käsitellään eri menetelmiä, joita voidaan käyttää hyväksi arvioitaessa ja kehitettäessä psykososiaalista ympäristöä.</p>		
<p>AVAINSANAT</p> <p>ilmavoimat, lentokoulutus, sotilaspsykologia, sotilassosiologia, stressi, toimintakyky,</p>		

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	4
2. VIITEKEHYS.....	5
3. TUTKIMUKSEN TAVOITE, MENETELMÄT JA RAJAUS.....	7
3.1 Tavoite.....	7
3.2 Menetelmät.....	7
3.3 Rajaus.....	8
4. KIRJALLISUUSKATSAUS.....	9
4.1 Opinnäytteet.....	9
4.2 Muu kirjallisuus henkisen kuorman arviointiin.....	13
4.2.1 SHELL.....	15
4.2.2 Reasonin malli.....	18
4.2.3 Fysiologiset mittarit.....	19
4.2.4 Persoonallisuus.....	20
4.2.5 Survey-tutkimus.....	22
5. JOHTOPÄÄTÖKSET.....	23
5.1 Psykososiaalista kuormittumista määrittävät tekijät.....	23
5.1.1 Vuorovaikutus.....	23
5.1.2 Toimintaympäristö.....	25
5.1.3 Toimintakyky.....	26
5.2 Menetelmät psykososiaalisen kuormittumisen mittaamiseen.....	29
6. JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET JA POHDINTA.....	31
LÄHTEET.....	33

1. JOHDANTO

”Työn vaativuuden kasvaessa myös työelämän henkinen kuormitus on lisääntynyt. Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan työelämän lisääntyneeseen henkiseen kuormitukseen ei ole osattu varautua riittävästi.” (YLE Uutiset 20.10.2008)

Ministeriötasolla on herätty henkisen kuorman aiheuttamiin ongelmiin. Ministeriön mukaan masennuksen johdosta maksettujen sairauspäivärahojen ja lisäksi esimerkiksi työtapaturmien määrä on kasvanut. Työyhteisön olisikin tartuttava ongelmiin ja vaaratilanteisiin heti, sillä aikainen puuttuminen vähentää myös työkyvyttömyysriskiä. Ministeriön mukaan hyvinvointia voidaan parantaa johtamiskulttuurilla, huomioimalla työntekijöiden persoonallisuutta sekä kehittämällä työn sisältöä ja ympäristöä. (YLE Uutiset 20.10.2008)

Lentäjän työ on psyykkisesti ja fyysisesti kuormittavaa. Psyykkisistä tekijöistä osoituksena on muun muassa Tuomo Leinon väitöskirja (1999), jossa todetaan stressihormonin lisääntyminen sekä lentotehtävässä, että koulutuksessa käytetyissä simulaattoriharjoituksissa. Stressin tiedetään tietyissä määrissä ja hallittuna auttavan suoriutumista tehtävistä, mutta se saattaa myös heikentää yksilön terveyttä niin lyhyellä, kuin pitkällä aikavälillä.

Sotilaslentokoulutuksen tarkoitus on kouluttaa hävittäjälentäjiä. Koulutukseen valitaan terveitä, normaaleja suomalaisia nuoria. Valinta toteutetaan viisiosaisesti ja siihen kuuluu osana myös kaksipäiväinen psykologinen testaus. Valintojen läpäisseet ovat lähtöarvoiltaan soveltuvia koulutettaviksi hävittäjä ohjaajiksi. (www.ilmavoimat.fi)

Psykologisilla testeillä on merkittävä osuus valittaessa henkilöitä lentokoulutukseen. Psykologit arvioivat hakijoiden soveltuvuutta ja persoonallisuutta hakuvaiheessa, mutta koulutuksessa tämän alan asiantuntemusta ei hyödynnetä oppijoiden tukena. Ruotsissa esimerkiksi on ilmavoimilla käytössä erikoistunut ilmailopsykologi ilmailun henkisen kuorman hallitsemisen tueksi. Suomessa vastaavaa toimijaa ei ole.

2. VIITEKEHYS

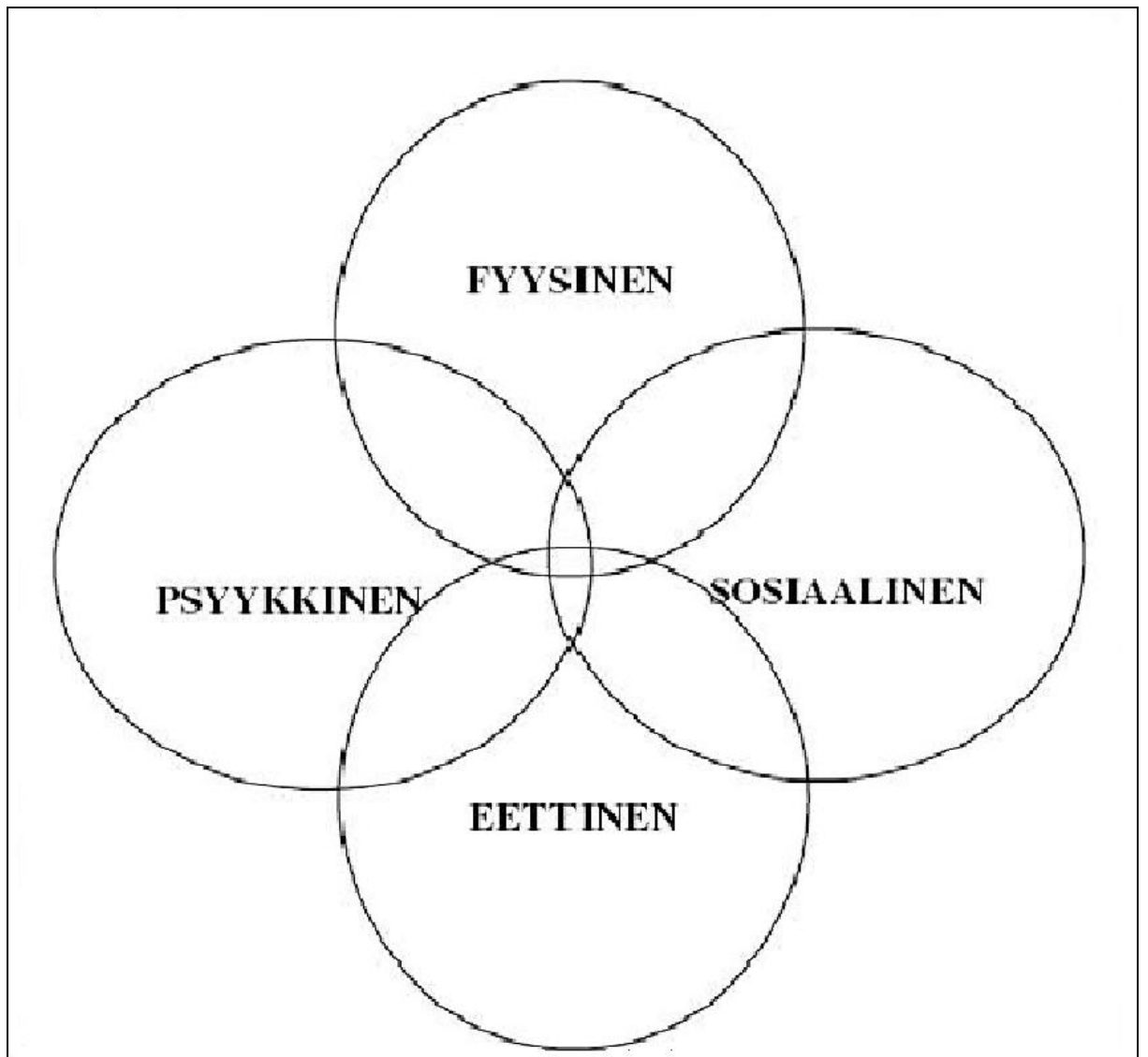
Tutkimukseni sijoittuu sotatieteiden alalla sotilaspedagogiikkaan ja tarkemmin sotilaspedagogiikkaan kuuluvaan sotilaslentokoulutukseen. Ajattelun kehiksenä on sotilassosiologisesta ja sotilaspsykologisesta näkökulma, siltä osin kuin se sijoittuu sotilaan toimintakyvyn käsitteen alle.

Sosiologia on sosiaalista käyttäytymistä ja sosiaalisia ilmiöitä tutkiva tiede. Psykologia puolestaan tutkii muun muassa ihmisen henkisiä ominaisuuksia, yksilöllisiä henkisiä eroja ja käyttäytymistä. (Nurmi ym. 1998, 357;420) Sotilassosiologia ja sotilaspsykologia tutkivat edellämainittuja asioita sotilaan ja armeijan kontekstissä. Suomessa kyseistä tutkimusta tehdään puolustusvoimissa.

Sotilaspedagogiikan ydinkäsite on teoria sotilaan toimintakyvystä ja suorituskyykyyn vaikuttavista tekijöistä. ”Sotilaspedagogiikka on oppi sotilaiden ja sotilasjohtajien kouluttamisen taidosta. Se tutkii sotilaalliseen maanpuolustukseen liittyvää koulutusta ja osallistuu sen kehittämiseen.” (Toiskallio 1998a.) Sotilaslentokoulutus on sotilaspedagogiikan alueella yksi koulutusala, jolla on suuri merkitys koko Puolustusvoimien suorituskyvyn kannalta.

Toimintakyvystä puhutaan yksilön kohdalla. Suorituskyky on puolestaan määrätyn joukon toimintakyky, joten suorituskykyisessä joukossa täytyy olla toimintakykyisiä yksilöitä. Toiskallio (1998a, 9) painottaa toimintakyvyn olevan sotilaspedagogiikan ydinalue ja peruskäsite. Toimintakyky tarkoittaa pikemmin valmiutta kuin suoritusta. Toimintakyky jakaantuu yleisenä käsitteenä fyysiseen, psyykkiseen, sosiaaliseen ja eettiseen toimintakykyyn (Ks. kuvio 1.). Fyysinen toimintakyky tarkoittaa yksilön kuntoa eli fyysistä kykyä toimintojen suorittamiseksi. Psyykinen toimintakyky tarkoittaa kykyä käsitellä informaatiota. Sosiaalisessa toimintakyvyssä on kyse muun muassa ihmissuhteista ja vuorovaikutuksesta. Eettinen toimintakyky liittyy vastuullisuuteen ja oikeustajuun. (Toiskallio 1998a, 9–10.)

Fyysinen ja psyykinen toimintakyky liittyvät monelta osin toisiinsa. Se ilmenee esimerkiksi sotilaan kykynä huolehtia omista elintoiminnoistaan. Sosiaalinen ja eettinen toimintakyky liittyvät niin ikään toisiinsa. Sotilaslentäjillä korostuu henkinen ja fyysinen toimintakyky. Henkisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan esimerkiksi kykyä soveltaa jo hallittua, sekä taitoa oppia kokemusten kautta. (Toiskallio 1998a, 10.) Lentokoulutuksen nousujohteisuuden takia juuri edellä mainitut ovat erittäin olennaisia.



Kuvio 1. Sotilaan toimintakyvyn osa-alueet (Mukailtu: Toiskallio 1998b, 27)

3. TUTKIMUKSEN TAVOITE, MENETELMÄT JA RAJAUS

3.1 Tavoite

Tutkimukseni tarkoituksena on selvittää lentokoulutuksen psykososiaalisia kuormittavuustekijöitä. Tavoitteena on muodostaa käsitys tekijöistä, jotka aiheuttavat psykososiaalista kuormitusta lentokoulutuksessa. Lisäksi työssä on tarkoitus tuoda esille lentopalvelukseen liitettyjä menetelmiä psyykkisen kuorman arviointiin.

Tärkeimmäksi tutkimusongelmaksi muodostuu seuraava kysymys:

Mitä kotimaisessa tutkimuksessa ja kirjallisuudessa on todettu psykososiaaliseen kuormittumiseen johtavista tekijöistä sotilaslentokoulutuksessa?

Alatutkimusongelma liittyy erilaisiin tutkimusmenetelmiin ja työkaluihin, joilla voidaan mitata psykososiaalista kuormitusta. Toisena tutkimuskysymyksenä on:

Mitä menetelmämalleja psyykkisen kuormittumisen arvioimiseen ilmailualan tutkimukset ja kirjallisuus nostavat esille?

3.2 Menetelmät

Valitsin tutkimukseni menetelmäksi kirjallisuuskatsauksen. Kirjallisuuskatsaus keskittyy tutkimusongelman kannalta olennaiseen kirjallisuuteen. Se luo tutkimuksen teoreettisen pohjan. Tarkoituksena on näyttää, mistä näkökulmista ja miten asiaa on tutkittu ja miten suunnitteilla oleva tutkimus liittyy jo olemassaoleviin tutkimuksiin. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2003,111-112)

Tutkimukseni on menetelmältään kvalitatiivinen, eli sen tarkoituksena on antaa laadullista tutkimustulosta. Kvalitatiivinen tutkimus pyrkii lähtökohtaisesti kuvaamaan todellista elämää, ajatuksella, että todellisuus on moninainen. Tutkimuksessa onkin näin otettava huomioon, ettei todellisuutta pystytä mielivaltaisesti pilkkoa osiin, vaan tapahtumat vaikuttavat toisiinsa ja suhteet saattavat olla monensuuntaisia. Kvalitatiivisesta aineistosta ei ole tarkoitus tehdä yleispäteviä päätelmiä tai todentaa olemassaolevia väittämiä, vaan pikemminkin löytää tai paljastaa tosiasioita. (Hirsjärvi ym. 2003, 152.)

Aineiston hankinnassa hyödynnetään myös saturaatiota, eli käsitettä, joka viittaa aineiston kylläisyyteen. Aineiston määrää ei siis rajata etukäteen, vaan aineisto on riittävää, kun samat asiat alkavat kertautua, eli on tapahtunut saturaatio. (Hirsjärvi ym. 2003, 171)

3.3 Rajaus

Pääpaino työssäni on kotimaisen ilmailututkimuksen parissa. Aineisto tutkimuksessani on pääsääntöisesti psykologian kirjallisuutta sekä sotatieteiden tutkielmia, jotka liittyvät aiheeseen ja ovat sidottu tai voidaan sitoa myös sotilasilmailuun. Lisäksi olen käyttänyt aineistona oppikirjoja sekä ilmailun alan menetelmäkirjallisuutta. Ulkomaista tutkimusta on käsitelty vain siinä määrin kuin kotimainen lähteistö on nostanut korostetusti esiin.

4. KIRJALLISUUSKATSAUS

4.1 Opinnäytteet

Atro Saukko (2005) tutki Ilmavoimien ohjaajalinjan kadettien kokemia stressiä omassa opinnäytetyössään. Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää kadettien kokemat merkittävimmät stressitekijät ja kuinka yleisiä ne ovat Kauhavan Lentosotakoulussa Hawk-suihkuharjoituskonekoulutusvaiheessa. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena oli selvittää yleisimmät stressioireet.

Saukon tutkimus osoittaa, että lentopalvelukseen liittyviä stressitekijöitä ovat lentotehtävien vähyys, opettajan pyrkimys ohjata lennolla koko ajan, saman vuorokauden aikainen yö- ja päivälentopalvelus, istuma-asento lentokoneessa, vajaan lentotehtävän aiheuttama epätietoisuus lennon kulusta (yleensä kiireen takia) sekä suuren informaatiomäärän hallinta lennoilla. Lisäksi teoriaopintojen päällekkäisyys lentopalveluksen kanssa, pelko lennon huonosti menemisestä, jokaisen koululennon kirjallinen arviointi sekä opettajan ärtyneisyys koettiin stressaavaksi. (Saukko 2005, 64)

Myös Hokkanen (2006) tutki lentokoulutuksen stressitekijöitä. Tutkimuksen tavoite oli selvittää, mitä stressitekijöitä sotilaslentäjillä on lentopalveluksessa HW1-koulutusohjelman aikana sekä miten stressi ilmenee. Hokkasen tutkimuksen keskeisiä tuloksia oli, että stressitekijöitä on lukuisia. Merkittävimmät stressitekijät lentopalveluksessa olivat hajanainen koulutus, epävarmuus ja kokemattomuus uuden konetyypin kanssa, karttojen piirtäminen, tarkastuslennot, koulutuksen liian suuri nousujohteisuus, väsymys, opettajien toiminta sekä uusimuotoinen koulutusjärjestelmä. Lentolajeista simulaattorivaihe koettiin stressaavimmaksi. (Hokkanen. 2006, 81-82)

Heikkinen (2008) tutki stressitekijöissä mainittua lentojen arviointia tutkimuksessaan ”Oppilaiden kokemuksia lennonarviointijärjestelmästä arviointimenetelmänä”. Tutkimuksen mukaan arvostelun vaikutus motivaatioon oli ristiriitaista. Arvosanoihin verrattaessa huomattiin, että oppilaat, jotka olivat menestyneet arvioinnissa keskiarvoa heikommin, ilmoittivat enemmän negatiivisia vaikutuksia motivaatioon kuin ne jotka olivat menestyneet arvioinnissa paremmin. (Heikkinen 2008, 75)

Kokko (2008) tutki osaltaan myös sosiaalista kuormittumista. Kokon mukaan stressi voi kuormittaa ihmistä myös sosiaalisesti. ”Stressitilanne voi jo pelkästään heikentää kykyä toimia yhtä avoimesti vertaisryhmässä. Jos ihmisen havaintokenttä on kaventunut, hän ei välttämättä huomaa kaikkea mitä ympärillä tapahtuu ja on sulkeutunut muita kohtaan.” (Kokko 2008, 17)

Kiutun (2007) tutkimuksessa: ”Kiristääkö kypärä?” – Psykkinen valmennus ilmavoimien lennonopetuksessa, tutkittiin miten oppilaiden psyyke huomioidaan ilmavoimien lennonopetuksessa ja kuinka oppilaan persoonallisia ominaisuuksia pyritään tukemaan ja kehittämään koulutuksessa. (Kiuttu 2007, 29) Tutkimuksen viitekehyksen runkona käytettiin Lintusen, Oravan ja Haaralan (1997) kehittämää psykkinen valmennuksen mallia, joka määrittelee psykkinen valmennuksen menetelmät, sisällöt ja tavoitteet.

Kiutun tutkimus osoitti, että lennonopetukseen kuuluu joiltain osin psykkinen valmennusta ja psykkinen valmennus on pääosin tiedostamatonta. Valmennuksella pyritään lentotaitojen valmentamiseen ja parantamiseen, mutta suorituksen hallintaan ei kiinnitetä huomiota lennonopetuksessa. Psykkiselle valmennukselle nähtiin koulutuksessa tarvetta. (Kiuttu 2007, 68-69)

Juntunen (2008) tutki inhimillisten virheiden luokittelua HW-1 koulutuksessa. Virheiden syntymisestä Juntusen tutkimuksessa nousi esille sellaisia myötävaikuttavia tekijöitä, kuin kiire, vireystila, psykkinen kuormitus, laitteiden sijoittelu/ominaisuudet ja kokemus. Huomattavaa oli, että näistä tekijöistä tärkeimmiksi osoittautuivat psykkinen kuormitus ja kokemus. (Juntunen 2008, 51-52) Psykkinen kuormitus nostaa virheiden todennäköisyyden kautta myös tapaturma riskiä.

Ylönen (1994) tutki sotilaslentojen psykkinen kuormittavuutta ja muutoksia kokeneiden ja kokemattomien ohjaajien sykkeessä simulaattori- ja Hawk-lentojen aikana. Ylönen vertaili mittarilähestymisen eri vaiheiden keskisykkeitä simulaattorissa ja Hawk-lennoilla tutkimusjoukon koostuessa lennonopettajista ja oppilaista.

Ylösen tutkimus osoitti, että ohjaajien syke on osoituksena vireystilan kasvusta lentotehtävässä. Sykkeen vaihtelut simulaattorissa ja lennoilla olivat hyvin samansuuntaisia. Tutkimuksen mukaan laskeutuminen kuormittaa enemmän opettajia, kuin oppilaita. Pienet erot ryhmien välillä koskivat vain todellista lentoa, joten Ylönen olettaa niiden heijastavan fyysisen riskin ja jännityksen kokemista. (Ylönen 1994, 54)

Lyytikäinen (2007) tutki sotilaslentäjän energiankulutusta kaartotaistelulennon aikana. Tutkimuksessa mitattiin sykemittareilla Hawk-harjoitushävittäjän etu- ja takapenkin sykkeitä ja niiden perusteella energiankulutusta. Tutkimuksen perusteella etuohjaamossa olevan oppilaan työ on fyysisesti yli kaksi kertaa kuormittavampaa, kuin takaohjaamossa olevan opettajan. Tutkija arvelee eron johtuvan monista asioista, kutenstressistä, henkisestä työkuormasta ja lentokokemuksesta. Suurin eroja aiheuttava tekijä johtuu kuitenkin työtehtävien eroista, sillä oppilas joutuu hoitamaan lentämisen ja opettajan tehtävä on pääsääntöisesti ohjata puheella. Tutkimuksessa todettiin myös, että sykemittari on luotettava menetelmä lennon sykkeiden mittaamiseen. (Lyytikäinen 2007; 57-58, 60-61)

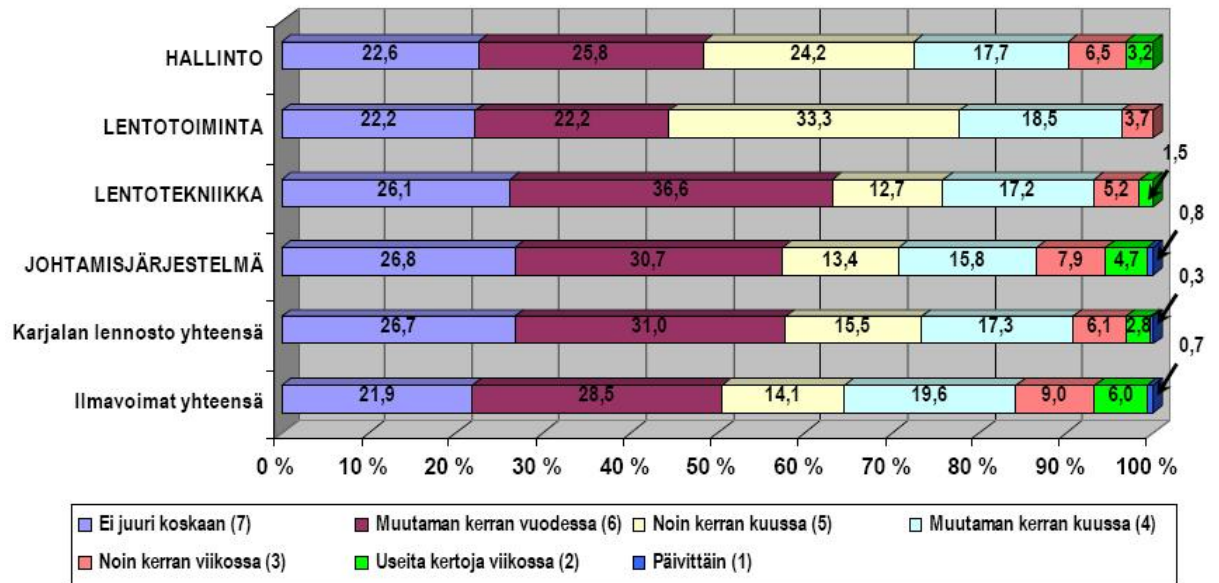
Fuss (2006) tutki sotakirjallisuuden pohjalta sotilaslentäjien väsymystä ja sen vaikutusta toimintakykyyn. Tutkimuksen mukaan lentäjien taisteluväsymys on aluksi fyysistä väsymystä, josta se huomattavan nopeasti kehittyi henkiseksi väsymykseksi. Henkinen väsymys kuormittaa lentäjää enemmän kuin fyysinen väsymys, sillä siitä ei pääse eroon pelkästään nukkumalla. Fussin mukaan lentäjät kärsivät fyysisistä oireista, kuten lihaskivuista, puheen kangertelusta ja kehon tärinästä. Psykkisiä oireita lentäjillä oli masentuneisuus, unihäiriöt ja tunnetilojen nopea vaihtelu. Myös runsas alkoholin käyttö, heikentynyt päätöksentekokyky ja inhimilliset erehdykset olivat seurauksia henkisestä väsymyksestä. (Fuss 2006, 86-87)

Fuss keskittyy tutkimuksessa sodanajan lentäjien kokemaan väsymykseen, mutta esittelee lisäksi Ville Revon (2001) ja Jyri Mattilan (2000) kadettitutkielmat, joiden aiheet liittyvät ilmavoimien toimintaan myös rauhan aikana. Repo selvitti uni- ja vuorokausirytmistä johtuvia väsymystä aiheuttavia tekijöitä ilmavoimien lentäjillä. Tutkimuksen mukaan ilmavoimien ohjaajien uni- ja vuorokausirytmien häiriintyminen on yksilökohtaista, mutta sen palautuminen normaaliksi kestää useita päiviä, jopa viikkoja. Mattila puolestaan tutki, kuinka uni vaikuttaa ohjaajan kykyyn suoriutua F-18 tutkatorjuntatehtävästä. Mattila toteaa väsymyksen vaikuttavan tutkatorjuntatehtävään jopa niin paljon, että lopulta tehtävän suorittaminen käy mahdottomaksi ja jo muutaman tunnin menetetyt yöunen seurauksena on tutkatorjuntatehtävän suorittamiskyvyn oleellinen heikentyminen. Tämä johtuu unenpuutteen kognitiivista kykyä heikentävästä vaikutuksesta. Monitehtävätilanteessa tarkkaavaisuuden heikkeneminen on merkittävintä ja myös Hand On Throttle And Stick -järjestelmän ohjaajalle asettamat vaatimukset saattavat tulla ohjaajalle liian suuriksi. (Fuss 2006, 15-16, Repo 2000, Mattila 2001)

Ergonomia vaikuttaa toimintaympäristöön. Ilmavoimissa on viimeisten vuosien ergonomian kehittämisen kohteena ollut Hawk-harjoitushävittäjän istuin. Elonen (2007) toteaa Pro gradussaan, että Hawkin heittoistuimessa on ergonomisten arvojen mukaan huono istua. Tästä osoituksena Ilmavoimien Esikunnan viranomaiskäyttöön luokiteltu esitys (R1768/22.4/D/III, 11.5.2005), jossa alustavien kuormittavuustutkimuksesta saatujen tietojen perusteella sotilaslentäjistä 75 prosentilla on terveydellistä haittaa tukirankaoireista. Erityisesti Hawk-kalustolla lentävä henkilöstö kärsii haitasta. (Elonen 2007, 63-64)

Lipponen (2009) tutki työilmapiiriä Karjalan lennostossa. Lipponen analysoi uudelleen 2006 tehdyn puolustusvoimien ilmapiirikyselyn tulokset kohderyhmänsä osalta. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin hyväksi temahaastatteluja. Puolustusvoimien ilmapiirikyselyssä sivuttiin myös työn kuormitusta. Uudelleen analysoinnin pohjalta (Ks. kuvio 2) Lipponen sai tuloksen, että Karjalan lennoston lentotoimintaan aktiivisesti osallistuvat työntekijät joutuivat omasta mielestään työskentelemään liian lujasti työssään, kerran viikossa tai enemmän selvästi vähemmän kuin muut toimijat lennostossa. (Lipponen 2009, 46)

Kysymys 56. Joudun työskentelemään liian lujasti työssäni.



Kuvio 2. Työkyky Karjalan lennostossa kohdejoukoittain (Lipponen 2009, 46)

4.2 Muu kirjallisuus henkisen kuorman arviointiin

Vasta 1960-luvulla suihkuturbiinien taloudellisuuden ja luotettavuuden kehittymisen myötä alkoi myös ilmailopsykologiset asiat astua kuvioon. Tätä ennen psykologien rooli oli ollut lähinnä toisen maailmansodan perintönä sotilaspsykologisissa valintatesteissä. Kuitenkin kun turvallisuustilastot saatiin jyrkästi paranemaan moottoritekniikan sekä muiden uudistusten myötä, piti huomio kiinnittää tapauksiin, joissa täysin ehjä kone saatettiin tuhota käsittelemällä sitä väärin, ajamalla korkeaan mastoon tai lentämällä polttoaineet loppuun vakavin seurauksin. Tällöin julkisuuteen nousi termi ”pilot error” - ohjaajan virhe. Tilastoista riippuen näiden suhteellinen osuus kaikista tapaturmista nousi lähteestä riippuen 70-90 %. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 4-5)

Inhimillisen tekijän metsästys vakavissaan alkoi 1980-luvulla, kun onnettomuustilastojen trendi oli vakiintunut toistamaan itseään vuodesta toiseen. Painopisteenä vuosikymmenellä oli ohjaajan virheen vähentäminen, jopa eliminoiminen. Lisäksi moniohjaajakoulutusta käynnisteltiin otsikolla CRM (Cocpit Resource Management).

Tilastot eivät kuitenkaan juurikaan kohentuneet ja 1990-luvun painopisteeksi muodostui laajempi ilmailun systeemanalyysi, jolla haettiin taustasyitä pilottien virheille. Toiminta- ja turvallisuuskulttuurin käsitteet alkoivat nousta keskeisiksi. Laittekehittely nousi nopeasti 1990-luvulla vastaamaan lentoturvallisuustyön haasteisiin, joista uudeksi kohteeksi nousi ohjaajien tilannetietoisuus (SA, Situation awareness). 2000-luvun alussa lentoturvallisuuden tärkeimmäksi kohteeksi on muodostumassa kehittyneempi inhimillisen virheen ymmärtäminen. Asiantuntijat painottavatkin ihmisen joustavaa kykyä monimutkaisten tilanteiden hallinnassa ja luonnostaan esiintyvien virheiden kompensointia. Nämä tekijät vaikuttavat merkittävästi muun muassa ohjaajien valintakriteereihin. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 4-6)

Lentoturvallisuutta ja sen inhimillisiä tekijöitä systemaattisesti käsittelemään on tarpeellista rakentaa malleja, jotka kuvaavat järjestelmän toimintaa. Kaksi mallia on vakiinnuttanut asemansa ilmailun saralla. SHELL-malli kuvaa tilannetta työpaikalla, ohjaamossa tai vaikka lennonjohdossa. Sen perusajatuksena on laittaa ihminen työtilanteen keskelle ja arvioida hänen ja laitteiston, ohjeistuksen ja fyysisen ympäristön rajapintoja. Hankauspisteet nähdään stressitekijöinä, jotka heikentävät lentoturvallisuutta.

Professori James Reasonin kehittämä suursysteemimalli puolestaan tarkastelee laajemmin koko ilmailun kenttää. Mallissa inhimilliset erehdykset näyttäytyvät kahdenlaisena. Erehdyksiä on välittömiä ja helposti havaittavia virheitä, niin sanottuja aktiivisia virheitä, esimerkiksi ohjaajan tekemiä. Toisaalta ilmailujärjestelmässä on passiivisia, piileviä virheitä, jotka odottavat hetkeä, jolloin ne tulevat esiin.

Mallien käyttö on erittäin hyödyllistä mm. onnettomuustutkinnassa. Tapaukset harvoin sijoittuvat täydellisesti mallien puitteisiin, mutta hyötynä on mallien antama järjestelmällinen tarkastelukehys. Näin ei olennaiset seikat ja niiden vuorovaikutukset unohdu. Lisäksi mallien käyttö koulutuksessa havainnollistaa lentoturvallisuuteen vaikuttavia tekijöitä ja niiden keskinäistä merkitystä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 6)

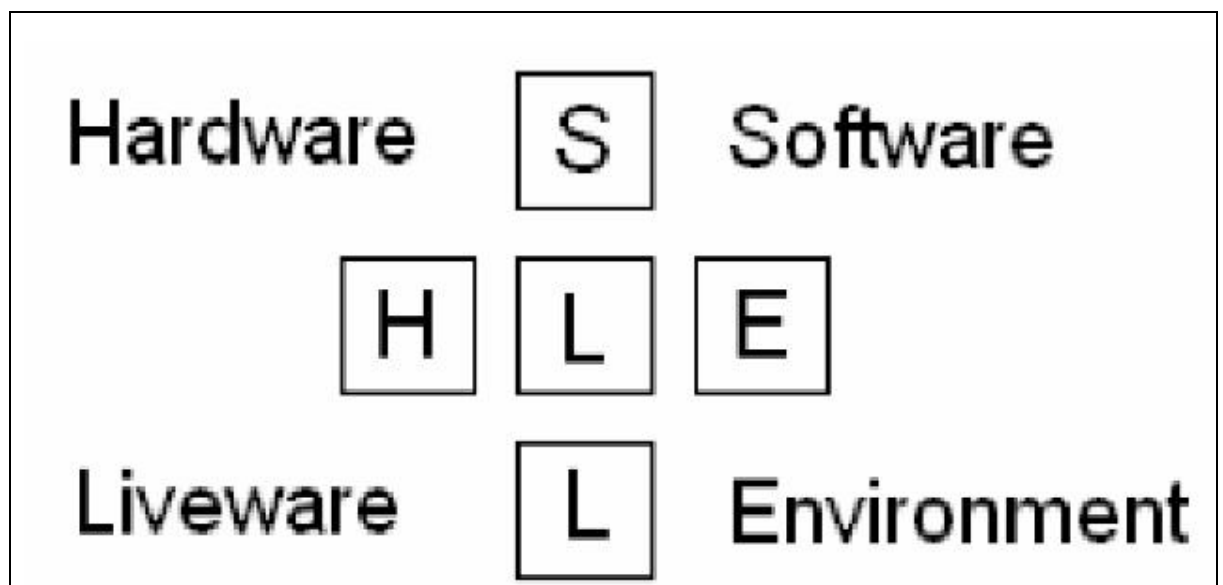
Teoreettiset mallit eivät ole ainoita tapoja mitata psykologista toimintaympäristöä. Ylösen (1994) mukaan myös fysiologisia mittareita, esimerkiksi sykevaihtelua, voidaan käyttää psyykkiseen kuormittumiseen. Tällöin mittarit perustuvat aktivaation ja vireyden käsitteisiin. Fysiologiset mittarit tarjoavat yksinkertaistetun mallin monimutkaisista neuropsykologisista mekanismeista ja selittävät yhteyden kuormittumisen ja fysiologisten vasteiden välillä. (Ylönen 1994, 12)

Ilmailualan ammatteihin haettaessa soveltuvia työntekijöitä käytetään yhtenä menetelmänä persoonallisuuden testejä. Persoonallisuutta arvioidaan valintatilanteessa monin tavoin. Kokenut ja koulutettu haastattelija saa käsityksen hakijan persoonallisuudesta. Tukena hänellä on vakioidut persoonallisuustestit ja kykytesteissä paljaastuneet persoonallisuuden piirteet. Persoonallisuustestit toimivat ennalta ehkäisevänä ja niistä saadaan viitteitä muun muassa hakijan selviytymisestä psykososiaalisesta toimintaympäristöstä, jonka hän kohtaa ilmailun alalla. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 133, Leino 1999)

4.2.1 SHELL

Inhimillisen toiminnan luotettavuus koostuu sekä ihmisen luontaisista rajoituksista, kuin myös hänen suhteestaan ympäröivään maailmaan, josta lentokoneen ohjaamo on hyvä esimerkki. SHELL-malli havainnollistaa tätä suhdetta henkilön ja ympäristön välillä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 111)

Onnettomuustutkinnassa tavoitteena ei ole etsiä syyllisiä, vaan syytekijöitä. Tähän SHELL-malli on yksi käyttökelpoinen analysointimenetelmä. Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO esimerkiksi käyttää SHELL-mallia. SHELL-malli koostuu neljästä tekijästä (Ks. Kuvio 3) software, Hardware, Environment ja Liveware, näiden neljän tekijän ytimessä on toinen Liveware, jonka suhde neljään muuhun on tarkastelussa. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 112)



Kuvio 3. SHELL-Malli (Mukailtu: Hawkins 1993; Vapaavuori & Sorsa 2005, 111)

Ilmailun ytimessä on aina inhimillinen toiminta, liveware. Tällä tarkoitetaan useimmiten lentäjien toimintaa, mutta yhtäläillä livewarella voidaan kuvata muutakin henkilöstön osaa. Liveware on siis kokonaisuus, jonka ihminen muodostaa. Hardware kuvaa tekniikkaa, joka mahdollistaa lentämisen. Tähän kategoriaan kuuluu lentokoneet ja niiden osat, maalaitteet, lentokentät ja kaikki ”kova”tekniikka. Softwarella käsitellään mallissa ”pehmeää”tekniikkaa, kuten taitoa, koulutusta, ohjeistusta ja menetelmiä. Myös esimerkiksi käsite ”airmanship” kuuluu tämän komponentin alle. Näkyviä tunnusmerkkejä softwarelle on mm. tarkistuslistat, tietokoneohjelmat, lait, asetukset ja ohjeistukset. Viimeisen kirjaimen takana on sana environment, eli ympäristö. Siihen kuuluu kaikki ympäristötekijät, joissa todellisessa maailmassa operoidaan ja joihin yksilö ei voi suoranaisesti vaikuttaa. Ympäristö jossa operoidaan voidaan jakaa fyysiseen, taloudelliseen, sosiaaliseen ja poliittiseen ympäristöön. Näiden alla on siis esimerkiksi sää ja ilmasto, yhtiön toimintailmasto ja -kulttuuri. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 112)

SHELL-mallissa ei tarkastella yksittäisiä komponentteja, vaan niiden välisiä sidoksia. Sidoksia on siis neljä, joissa yhteisenä tekijänä on, että niiden toisena komponenttina on aina liveware. Optinen tilanne on silloin, kun komponentit ovat harmoniassa ja tällöin myös lentoturvallisuus on kohdillaan. Lentoturvallisuuden järkkyminen tapahtuu tilanteissa, kun komponentit eivät sovi toisiinsa. Tällöin ei auta, jos toista komponenttia kehitetään, vaan kehittämisen tulee kohdistua komponenttien väliseen vuorovaikutukseen. Esimerkiksi automaation lisääminen ei paranna lentoturvallisuutta, jos ohjaaja ei ymmärrä automaation toimintaa. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 112)

Liveware-Hardware -sidos on selväpiirteisin sidostyyppi, joka muodostuu laitteen ja ihmisen välille. Tutkimusten mukaan varsinkin ergonomialla ohjaamossa on valtaisa merkitys työn tehokkuuteen ja virheiden määrään. 60-luvulle saakka ergonomiaan ei juuri kiinnitetty huomiota, mutta tieteellisten näyttöjen perusteella myös sitä on pyritty voimakkaasti kehittämään. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 113)

Liveware-Software -sidos on ihmisen ja taitoelementtien välinen sidos. Kyseinen sidos on vahvasti läsnä koulutuksessa ja sen suunnittelussa. Koulutuksen sisällöissä esimerkiksi on otettava koulutettavien taustat huomioon. Taitoelementit saattaavat olla myös spesialisoituneet tietylle alueelle, joten näennäisesti samankaltaisessa toiminnassa saattaa tulla sekä edullisia, että haitallisia heijasteita ”vanhan taidon” toiminnasta. Tällöin koulutuksessa pitää kiinnittää erityistä huomiota koulutuksen suunnitteluun. Esimerkkinä aiemman kokemuksen siirtämisestä uuteen yhteyteen voidaan pitää siirtymistä Hornet- hävittäjä kalustoon 1990-luvulla. Automaation ja tietotekniikan määrä harppasi valtavasti vanhaan kalustoon verrattuna. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 113)

Liveware-Environment -sidos on ihmisen ja hänen kontrollinsa ulottumattomissa olevan ympäristön välinen sidos. Sen harmonisoiminen on haastavaa. Suurin syy tähän on, että sidoksessa mukautuminen jää täysin ihmisen harteille. Tämän sidoksen vuorovaikutukseen olisikin syytä pyrkiä saamaan riittävästi resursseja, pitämällä muiden sidosten aiheuttamat stressivaikutukset mahdollisimman alhaisina. Esimerkiksi kun ohjaamon penkki antaa tyydyttävän istuma-asennon ja koulutuksessa ei ole ollut ristiriitaisuuksia toimintamallien kanssa, jää ohjaajalla enemmän resurssia seurata muuta liikennettä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 113-114)

Liveware-Liveware -sidos on ilmailussa vakiintunut periaate, jonka mukaan konetta ei ohjaa lentäjä tai lentäjät, vaan yksi miehistö. Avainasemassa tällöin on L-L sidos. Ohjaamossa on vallittava avoin ja aktiivinen viestintäilmasto. On myös huomattava, että lentokoulutuksen opettajan ja oppilaan välillä on varsin merkittävä L-L -sidos. Lentokoulutuksessa varsinkin sotilasilmailussa nousee L-L -sidoksen yksi erityiskysymys esiin, eli niin sanottu ohjaamon auktoriteettigradietti (OAG) eli ”hattukulma”.

OAG:n optimointi on olennaisen tärkeää työssä, jossa tiedonkululla ja päätöksenteolla on merkittävä vaikutus turvallisuuteen. Liian jyrkkä OAG merkitsee tiedon kulun pysähtymistä auktoriteetin suuntaan. Perämies tai lento-oppilas ei rohkene tuoda esiin kriittisiä huomioita lennon tapahtumista. Perämies tai lento-oppilas, joka joutuu pelkäämään päällikön reaktiota, on tuskin kovin tehokas tehtävässään. Jos hän vielä joutuu epäroimään antaessaan kriittistä tietoa lennon kulusta, on tilanne lentoturvallisuuden näkökulmasta erittäin heikko. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 114;131)

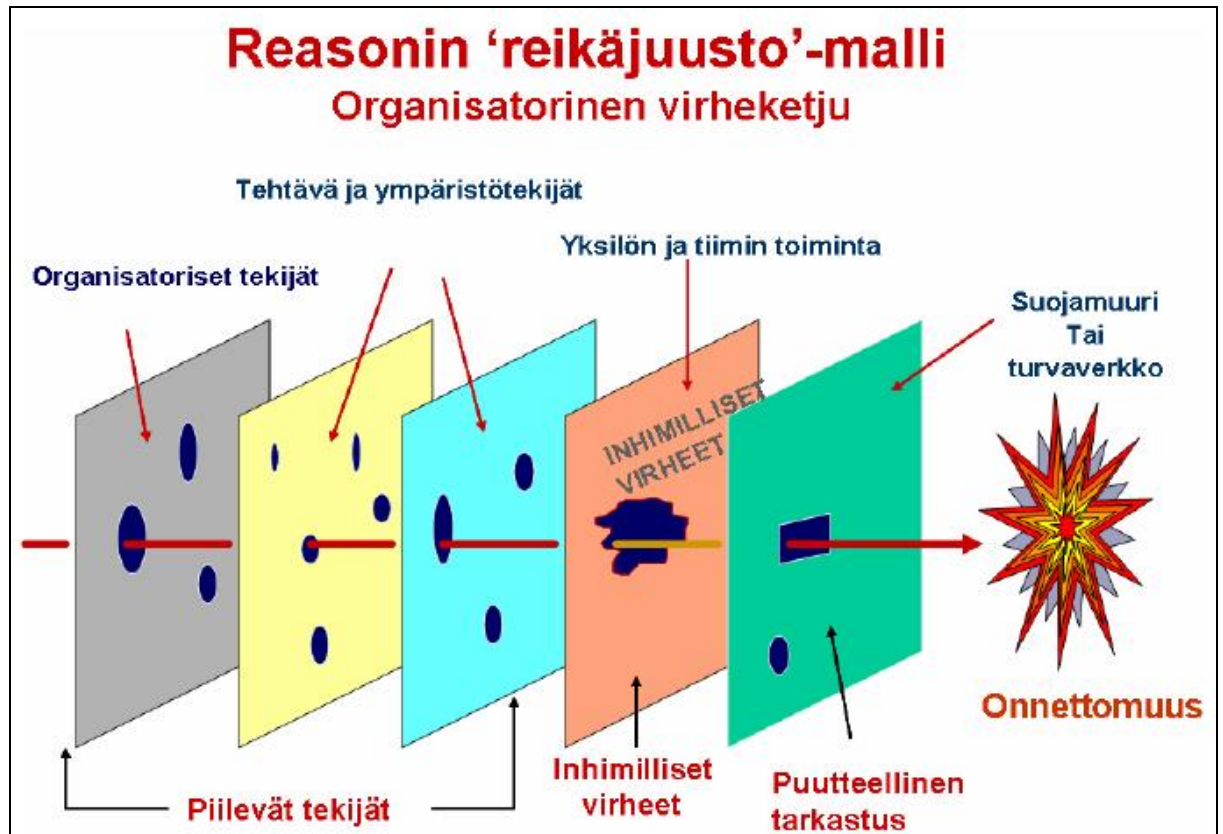
Myöskään liian tasainen OAG ei sovellu lentämiseen, sillä sen vaikutus päätöksentekoon on haitallinen. Kaikkein epätervein tilanne on, jos OAG on kääntynyt täysin eri suuntaan, jolloin ”nuorempi” koettaa hallita esimiestään. Tämä kuitenkin lienee harvinaista. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 114)

4.2.2 Reasonin malli

Inhimillisen erehtymisen käsite on muuttunut vuosien saatossa. Historiassa sen käsitteleminen ja käsittäminen on ollut vaikeaa ja sitä on käytetty aiemmin paljon lento-onnettomuuksien syynä, kun muuta ei ole keksitty. Inhimillisen virheen erittelyä ja siihen johtaneita syitä lienee pidetty niin moniselkoisena ja yksilökohtaisena, että siihen ei ole uskottu useinkaan löytyvän ratkaisua.

Nykyaikana käsitys erehtymisestä on kehittynyt ja on ymmärretty, että ihminen on osa luonnonjärjestelmää, joka oppii virheiden kautta. On myös ruvettu ymmärtämään, että erehdykset eivät ole sattumanvaraisia, vaan niitä tarkastellessa löytyy lainalaisuuksia. Virheiden taustalla on jopa ennustettavuutta ja yleistäviä piirteitä. Säännönmukaisuuksien analysointi mahdollistaa turvallisuuteen tähtäävät vastatoimet. Edellytyksenä tälle on, että erehtyminen tunnustetaan normaaliksi piirteeksi ihmisen ja koneen muodostamassa monimutkaisessa järjestelmässä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 115-116)

Reasonin malli on erittäin tunnettu nykyaikainen inhimillisen erehtymisen malli. Mallissa erotellaan toisistaan aktiivivirheet sekä piilevät virhesuoritukset. Aktiivivirheiksi ymmärretään henkilöiden tekemät ja välittömästi näkyvät virheet. Lentotoiminnassa aktiivivirhe on esimerkiksi selvitysten noudattamatta jättäminen. Reasonin mallin mukaisesti, turvallisuussuunnittelun on lähdettävä siitä olettamuksesta, että näitä aktiivitaso virheitä sattuu, mutta ne eivät saa johtaa katastrofiin. Tämä tarkoittaa, että virheiden ja onnettomuuksien väliin on rakennettava turvamuureja, kuten teknisiä varoitusjärjestelmiä tai menetelmällisiä käytäntöjä, jotka pienentävät riskiä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 116-117)



Kuvio 4. Reasonin malli (Mukailtu: Reason 1990; Vapaavuori & Sorsa 2005, 116)

4.2.3 Fysiologiset mittarit

Fysiologisilla mittareilla mitataan vireyden tilaa. Vireydellä tarkoitetaan tällöin fysiologista tilaa, joka syntyy ympäristöstä saadun kokemuksen seurauksena. Usein vireyden ja toimintakyvyn suhdetta kuvataan U-käyränä, joka alkaa unitilasta ja loppuu stressiin. Tällöin paras toimintatase saavutetaan käyrän puolivälissä. (Ylönen 1994, 12)

Vireystilaa säätelee retikulaarinen aktivaatiojärjestelmä, jonka stimuloiminen aiheuttaa aktivaatiotason kohoamista ja vireyden paranemista. Tämä vaikuttaa myös autonomiseen hermostoon ja sitä kautta sykkeen säätelyyn. Aktivaatioteoria on osaksi kiistelty, mutta esimerkiksi Ylönen mainitsee Lurianin (1979) tutkimuksen, jossa aktivaation lähteet on jaettu kolmeen luokkaan. Pääluokat, jotka aktivoivat vireystilaa ovat ulkoinen informaatio, aineenvaihdunnalliset tekijät, sekä ihmisen oma ajattelu ja itseensä kohdistama aktivointi. (Ylönen 1994, 12-13)

Sinivuo (1989) esittelee Gansterin ja muiden (1986) tutkimuksen, jonka mukaan katekolamiinien yhdistelmät, kuten sympaattisen hermoston pääteistä eriytyvä norandrenaliini ja lisämunuaisesta eriytyvä adrenaliini, kohottavat verenpainetta ja sydämen sykettä, lisäävät veren virtausta ja tuottavat glukoosia ja rasvahappoja, jotta organismilla olisi enemmän energiaa stressin vastustamiseen. (Sinivuo 1989, 7) Myös sykevaihtelun on lupaavasti tutkittu olevan merkinä ylipainuksesta ja ylikunnosta. (Hottenrott ym. 2006, 544-52)

Tunteilla ja motivaatiolla on vaikutusta vireyteen. Autonominen hermosto reagoi voimakkaisiin tunteisiin. Motivaatiolla puolestaan tarkoitetaan tekijöitä, jotka saavat meidät toimimaan tarpeidemme mukaisesti. Tämänlaisia yksittäisiä tekijöitä kutsutaan motiiveiksi ja niiden erottaminen tunteista on vaikeaa niin fysiologisesti kuin käyttäytymisenkin tasolla. Sekä tunteita, että motivaatiota voidaan lähestyä autonomisen hermoston reaktioita tutkimalla. (Ylönen 1994, 13-14)

4.2.4 Persoonallisuus

Ihmiset eivät ole pelkästään tietoa käsitteleviä keskushermostoja, vaan kaikki ovat erilaisia ja jokaisella on oma persoonallisuus. Persoonallisuuden käsitteen määrittelystä on monia näkemyksiä, mutta tästä huolimatta persoonallisuutta arvioidaan valintatilanteissa. Persoonallisuuden arviointiin on kehitetty useita psykologisia testejä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 133)

Perinteisesti persoonallisuus on määritelty pysyvien piirteiden joukoksi, jotka vaikuttavat käyttäytymiseen. Myöhemmin on alettu korostaa joustavan sopeutumisen merkitystä. Persoonallisuus kuvaa tällöin henkilön tapaa vastata ulkomaailman haasteisiin. Tämä on ymmärrettävästi tärkeä seikka arvioitaessa henkilöiden sopivuutta esimerkiksi lentokoneen ohjaajan tai lennonjohtajan tehtäviin. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 133)

Persoonallisuutta arvioidaan valintatilanteissa monin tavoin. Kokenut ja koulutettu haastattelija pystyy muodostamaan oman käsityksensä ilmailemattain hakijan persoonallisuudesta. Tämän lisäksi käytetään vakiintuneita persoonallisuustestejä. Osaksi myös kykytestit heijastelevat hakijan persoonallisuuden piirteitä. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 133) Persoonallisuuden testaaminen on siitäkin syystä tärkeää, että siitä saatetaan saada viitteitä isoon psykososiaalisen hyvinvoinnin tekijään, eli stressiin. Tiedyt valintavaiheen persoonallisuustesteissä todetut luonteenpiirteet liittyivät stressiherkkyyteen lentokoulutuksessa. (Leino 1999)

Persoonallisuuden piirteitä, jotka tekevät hakijasta soveltumattoman ilmailualan ammatteihin, on lukuisia. Jopa kokonaisia persoonallisuustyyppiejä voidaan luokitella sopimattomiksi. Tästä huolimatta samat persoonallisuustyypit saattavat sopia muille vaativillekin aloille. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 133-134)

Hakijan persoonallisuus otetaan huomioon kokonaisuutena, jossa persoonallisuus on vain yksi osatekijä. Passiivisuus ja sisäänpäinkääntyneisyys tai esimerkiksi epävakaisuus ovat esimerkkejä persoonallisuustyypeistä, jotka ovat kuitenkin karsivia. Tärkeimpänä persoonallisuustekijänä ilmailussa voidaan pitää joustavuuden astetta. Joustavuudella yhdessä henkilön korkean kapasiteetin kanssa, on mahdollista saada henkilön mahdolliset haitalliset arvot ja asenteet muuttumaan. (Vapaavuori & Sorsa 2005, 134-135)

Juuri korkean kapasiteetin yhteydessä, persoonallisuus ei ole muuttumaton, vaan se voi kehittyä. Kehittymisellä on tällöin pyrittävä vahvistamaan suotuisia persoonallisuuden piirteitä. Kiutun tutkimustulosten perusteella Ilmavoimissa lennonopetukseen kuuluu psyykkistä hyvinvointia ja persoonallisuutta tukevaa valmennusta, mutta sen taso on riippuvainen opettajasta ja joissakin tapauksissa se saatetaan jopa sivuuttaa. Valmennus on joka tapauksessa vähemmän systemaattisempaa ja sisältää enemmän eroavaisuuksia, kuin esimerkiksi taitojen valmennus. (Kiuttu 2007, 65-66)

4.2.5 Survey-tutkimus

Henkisen kuormittumisen yksilöllisestä luonteesta johtuen, erilaisilla kyselyillä saadaan eri toimijoiden kuormittumisesta kokonaiskuva. Survey tutkimuksessa kerätään tietoa standardoidussa muodossa joukolta ihmisiä. Otos pyrkii kuvaamaan mahdollisimman hyvin kohderyhmää. Tutkimus toteutetaan pääsääntöisesti kyselylomakkeella tai strukturoidulla haastattelulla. Tapaa kutsutaankin kyselytutkimukseksi, sen luonteen vuoksi. Aineistolla pyritään kuvailemaan, vertailemaan ja selittämään ilmiötä. (Hirsjärvi ym. 2003, 125)

Puolustusvoimissa kyselytutkimus on yleisesti käytössä. Optisella tiedonkeruulomakkeella pystytään analysoida suuria otoskokoja ja lisäksi eri kohderyhmät pystytään erottelemaan mielekkäästi. Muun muassa puolustusvoimien ilmapiirikysely toteutetaan kyseisellä menetelmällä. (Puolustusvoimien työilmapiirikyselyn kysymyssarja 2006)

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Psykososiaalista kuormittumista määrittävät tekijät

Psykososiaalista kuormittumista on käsitelty hajanaisesti lähdeaineistossa. Tässä kappaleessa pyrin jakamaa psykososiaalista kuormittumista aiheuttavat ja niistä seuraavat tekijät, jotka ovat toistuneet saturaation mukaisesti tai ovat muuten merkittäviä. Jako on tehty sen mukaan mihin alueeseen tekijä sijoittuu lentokoulutuksessa tutkijan näkökulmasta. Alueet ovat vuorovaikutus, toimintaympäristö ja toimintakyky. On huomattavaa, että jako on karkea ja useat tekijät vaikuttavat toisiinsa ja useimmiten ne voitaisiin sijoittaa myös toisen alueen alle.

5.1.1 Vuorovaikutus

Havainnointikyvyn heikentyminen vaikuttaa virheiden syntyyn ja kun siihen lisätään sulkeutuneisuus muita kohtaan, voidaan olla syystä huolissaan sosiaalisesta stressistä lentokoulutuksessa. Sulkeutuminen vaikuttaa suoranaisesti vuorovaikutukseen esimerkiksi koulutustilanteessa, jossa opettaja on samassa koneessa. Vaikka turvallisuus ei koulutuksessa vaarantuisi, saattaa sulkeutuminen johtaa huonoon oppimiseen ja kustautua myöhemmässä vaiheessa virheenä, joka saattaa aiheuttaa jopa tapaturman.

Kokko (2008) tutki osaltaan myös sosiaalista kuormittumista. Kokon mukaan stressi voi kuormittaa ihmistä myös sosiaalisesti. ”Stressitilanne voi jo pelkästään heikentää kykyä toimia yhtä avoimesti vertaisryhmässä. Jos ihmisen havaintokenttä on kaventunut, hän ei välttämättä huomaa kaikkea mitä ympärillä tapahtuu ja on sulkeutunut muita kohtaan.” (Kokko 2008, 17)

Kuntun (2004) toimittamassa tutkimuskokoelmassa esitellään Pearlinin teoria, jonka mukaan stressin kokemiseen vaikuttavat kuormittavat tekijät (elämänmuutokset, pitkittynyt rasitus, rooliristiriidat), stressin käsittely (persoonallisuustekijät, ympäristön ja sosiaalisen verkoston tuki) sekä stressin seuraamukset (fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset seuraamukset). Nämä vaikuttavat myös toinen toisiinsa. (Kunttu 2004, 137) On ilmeistä, että sotilaslentokoulutuksessa oleva henkilö kohtaa näitä tekijöitä varsinkin koulutuksen alkuvaiheessa, jossa lentämisen, koulun sekä sotilaselämän ulkopuolisten tekijöiden sovittaminen yhteen on alkutekijöissään.

Hokkasen (2006) tutki myös lentokoulutuksen ulkopuolista stressiä, jolla saattaa olla vaikutusta koulutukseen. Hokkasen mukaan sosiaaliset suhteet muun muassa perheeseen, aiheuttaa osaltaan stressiä, mutta ovat samalla myös merkittävimpiä stressiä lieventäviä tekijöitä. Tutkimusryhmässä suurimmaksi sosiaaliseksi stressiksi nousi riitely puolison kanssa, 29% ilmoitti kyseisen asian aiheuttavan stressiä. Myös muita sosiaalisia stressitekijöitä raportoitiin tutkimuksessa. Sosiaaliset suhteet ovat myös stressin hallintaa helpottavia ja sitä lieventäviä. Yli yksi kolmasosa tutkimusjoukosta totesi yhdeksi tärkeäksi voimavaran hankinta keinoksi sosiaalisen tuen. (Hokkanen 2006, 67;70)

Heikkisen (2008) tutkimuksessa selvisi, että Hawk-lentokoulutuksessa olevat kadetit olivat melko yksimielisiä, että lennonopettajat vaikuttavat motivaatioon. Tutkimuksessa selvisi myös, että osa koki ettei halua lähteä joidenkin lennonopettajien kanssa koululennolle. Myös Saukko (2005) mainitsee omassa tutkimuksessaan muun muassa opettajan ärtyneisyyden stressaavaksi tekijäksi. Jo näiden tulosten perusteella voidaan olettaa, että sotilasilmailussa opettajalla on vaikutus sosiaaliseen kuormitukseen, jota oppilas kokee lentokoulutuksessa. Lienee myöskin selvää, että jos oppilas kokee haluttomuutta toimia jonkun opettajan kanssa, ei vuorovaikutus ole paras mahdollinen. (Heikkinen 2008, 75, Saukko 2005, 64)

Heikkisen päätelmien mukaan on mahdollista, että henkisen kuormituksen vaikutus on voimakkaampaa oppilaissa, jotka kokevat henkisen kuorman voimakkaasti. Heikkinen arvioi, että opettajien oppilaihin kohdistama arviointi ja lentoarvosanat saattavat aiheuttaa lumipalloefektiä. On mahdollista, että menestys ruokkii menestymistä ja sellainen oppilas, joka pääsääntöisesti menestyy arvioinnissa, kääntää myös satunnaisen huonon arvosanan motivaatiota parantavaksi tekijäksi. Sellainen oppilas, joka ei oikein menesty kurssilla, masentuu entistä enemmän huonosta arvosanasta. (Heikkinen 2008, 75)

Opettajien vaikutus henkiseen kuormitukseen on sekä tiedostamatonta, että tiedostettua. Kiutun (2007) tutkimuksessa tultiin tulokseen, ettei opettajat osanneet pääsääntöisesti huomioida opetuksessaan tietoisesti stressinhallintaa, mutta ainakin osa opettajista teki tätä tiedostamattaan. Tutkimuksessa eräs opettaja kuitenkin pyrki tietoisesti arvioimaan oppilaan stressinhallintaa ja psyykettä käyttämällä paineen luontia opetusmenetelmänä. Tutkimuksen mukaan myöskään psyykkisten ongelmien hoitoa ei huomioitu ilmavoimien koulutuksessa, eikä opettajilla ollut kykyä auttaa oppilasta psyykkisten ongelmien ratkaisussa. (Kiuttu 2007, 59-61)

5.1.2 Toimintaympäristö

Hävittäjäkone ja sillä toimimisesta aiheutuvat toimintaympäristöön vaikuttavat tekijät nousevat useissa tutkimuksissa esille, merkittävänä kuormituksen lisääjänä. Ergonomia, gravitaatio voimat, informaation paljous, kolmiulotteisuus, melu, toiminta olosuhteiden moninaisuus, joita on muun muassa toiminta eri vuorokauden aikoina ja eri sääolosuhteissa, nousee tutkimuksista esille. Kaiken tämän hallintaan pyrkivä toiminta ja samalla ympäristöstä riippumattoman päätavoitteen saavuttaminen aiheuttaa henkistä kuormaa.

Varsinkin koulutusvaiheessa henkinen kuormitus vaikuttaa toimintaan hävittäjäkoneessa. Henkistä kuormitusta syntyy pääosin lennonseuranta- ja hallintalaitteiden seuraamisesta ja käytöstä. Kokenutkin hävittäjälentäjä voi helposti ylikuormittua lennolla ja jotain oleellista informaatiota voi jäädä huomaamatta kohtalokkain seurauksin. (Kuronen 2000, 180-181)

Sotilaslentämisen erityispiirre on hallitun ja tiedostetun riskin ottaminen. Tämä on seurausta pyrkimyksestä toimia koneen suoritusarvomaksimeilla ja usein vain yhden ohjaajan miehistöllä. Henkinen kuormitus on suuri, kun nopean suihkühävittäjän lentäminen asettaa ohjaajan tilanteeseen, jossa hän joutuu toimimaan maksimaalisen psyykkisen kuormituksen alla pitkiäkin ajanjaksoja. Erilaisilta virheiltä onkin lähes mahdoton täysin välttyä. (Juntunen 2008, 1)

Kiihtyvyysoimilta ei voida sotilasilmailussa välttyä. Maksimaaliseen suorituskykyyn päästäkseen on hävittäjän oltava liikehtimiskykyinen ja tällöin kiihtyvyysoimat kohdistuvat väkisin koneeseen ja sitä ohjaavaan lentäjään. G-voimien vaikutus selkä- ja niskarankaan on kuormittava. Näitä ongelmia voidaan vähentää istuimen suunnittelulla, mutta istuimen ollessa heittoistuin ja sen tarpeesta toimia myös pelastautumisvälineenä, sekä ohjaamon rajallinen tila aiheuttaa haasteita ergonomiselle työympäristölle. Ongelma ilmenee myös Saukon (2005) tutkimuksessa, jossa istuma-asento lentokoneessa todetaan erääksi stressiä aiheuttavaksi tekijäksi. (Saukko 2005, 64)

Ilmavoimissa on viimeisten vuosien ergonomian kehittämisen kohteena ollut Hawk-harjoitushävittäjän istuin. Teemu Elonen (2007) toteaa Pro gradussaan, että Hawkin heittoistuimessa on ergonomisten arvojen mukaan huono istua. Tästä osoituksena Ilmavoimien Esikunnan viranomaiskäyttöön luokiteltu esitys (R1768/22.4/D/III, 11.5.2005), jossa alustavien kuormittavuustutkimuksesta saatujen tietojen perusteella sotilaslentäjistä 75 prosentilla on terveydellistä haittaa tukirankaoireista. Erityisesti Hawk-kalustolla lentävä henkilöstö kärsii haitasta. (Elonen 2007, 63-64)

5.1.3 Toimintakyky

Kuten jo aikaisemmin tutkimuksessa on todettu koostuu toimintakyky Toiskallion (1998) mukaan neljästä osa-alueesta: fyysinen, psyykkinen, eettinen ja sosiaalinen toimintakyky. Toimintakykyyn vaikuttaa myös edellisissä kappaleissa käsitellyt vuorovaikutus ja toimintaympäristö. Toimintakyky osio keskittyykin lähinnä tutkimuksissa ilmenneisiin psykososiaalisiin tekijöihin, jotka aiheuttavat yksilölle henkistä kuormaa ja jopa fysiologisia ongelmia.

Aikaisempia tutkimuksia psykososiaalisista ilmiöistä lentopalveluksessa on tehty useita. Usein tutkimukset keskittyvät lentosuoritukseen ja stressiin, jota koetaan lentopalveluksessa. Lipposen (2009) mukaan Karjalan lennostossa lentopalvelukseen osallistuva henkilöstö ei joutunut työskentelemään pääsääntöisesti liian lujasti tehtävässään verrattuna muihin toimialoihin. Kuitenkin kotimaisissa tutkimuksissa on pääpaino ollut lentopalveluksen stressin aiheuttajissa ja niiden vaikutuksista yksilöön. Paljon on tehty myös tutkimusta sotilasilmailusta, hävittäjälentäjän toimintakyvyn näkökulmasta.

Stressi nousee useissa Ilmavoimien sotilasilmailun henkistä puolta kuvaavissa tutkimuksissa esille. Stressi vaikuttaakin vahvasti psykososiaaliseen ympäristöön. Tehdyt tutkielmat on sijoitettu pääsääntöisesti hävittäjäkoulutuksen alkuvaiheeseen ja siellä koettuun stressiin. Lentokoulutus ja akateeminen koulutus on alkuvaiheessa samanaikaista. Stressin tarkastelu käsitteenä onkin syytä ottaa esille, sen ilmenemistiheyden vuoksi ja jotta voidaan ymmärtää, mistä tutkimuksissa on kyse.

Stressin käsite on todettu kirjallisuudessa vaikeaksi määrittää tarkasti. Saukon (2005) Ilmavoimille tekemän Pro gradun mukaan: ”Yleensä stressi ymmärretään henkisenä rasituksena, henkisenä kuormituksena tai yksilön ja ympäristön välisenä ristiriitana.” Stressi on kirjallisuudessa myös todettu hyvin vaikeaksi määrittää. Saukko tutkimuksessaan on havainnut, että monet lähteet mainitsevat Hans Selyen stressikäsitteen olevan yleisesti tunnettu pohja stressiteorioille ja -tutkimukselle. ”Selyen stressiteorian mukaan stressi on elimistön epäspesifinen reaktio mihin tahansa ärsykkeeseen.” Stressin syntymisessä merkittävin tekijä on, kuinka paljon sopeutumista ärsyke vaatii. (Saukko 2005, 6)

Kaikki eivät kuitenkaan hyväksy Selyenin teoriaa kaiken kattavaksi stressiteorian malliksi, muunmuassa koska se on kehitetty laboratorio-olosuhteissa. Selyen mallin mukaisesti ärsykkeiden luonteella ei ole merkitystä stressivasteeseen. Monien varsinkin fysiologisten stressitutkimusten mukaan kuitenkin lievän ja voimakkaan stressin erilaiset vaikutukset luovat epäjohdonmukaisuutta stressimalliin. On selvää, että stressiä esiintyy aina kun organismit yrittävät sopeutua muuttuvaan ympäristöön, mutta sen voimakkuus vaihtelee. Ympäristötekijät eivät itsessään aiheuta stressiä, vaan ihmisestä itsestään riippuu, mitkä tilanteet hän kokee stressaavaksi. (Saukko 2005, 7)

Psykologinen ja fysiologinen stressi erotetaan käsitteellisesti toisistaan. Fysiologisessa stressissä organismi nähdään reagoivan passiivisesti muuttumattomalla tavalla fyysikaalisiin ärsykkeisiin, kun fysiologiselta tasolta siirrytään psykologiselle tasolle, käsitteellinen kuvaus muuttuu ongelmalliseksi. Fysiologisessa stressimallissa organismi reagoi psykologisesti fyysikaalisten stressireaktioiden seuraamuksiin tai analysoi niiden ominaisuuksien perusteella fysiologisen stressireaktioiden luonteen. Tätä teoriaa ei olla vielä täysin pystytty yhdistämään oikeaksi. Suoranaisen psykologisen stressin määritelmästä ei olla päästy yksimielisyyteen. (Saukko 2005, 7)

Tutkimuksien mukaan lentämisen kuormittavuudella on myös laajempaa merkitystä kuin lentäjien kokema psyyken oireilu. Jatkuva henkinen kuormitus ja stressi vaikuttavat myös lentäjän motoriseen käyttäytymiseen, jolloin seurauksena on esimerkiksi erehdyksiä, koordinaatiokyvyn heikkenemistä sekä reaktiokyvyn hidastumista (Björkman 1982, s. 30). Kokemusten mukaan hoitamaton stressi ja henkinen väsymys saattavat johtaa poikkeusoloissa lievimmillään toimintakyvyn lamaantumiseen ja pahimmassa tapauksessa ihmishenkien menetyksiin. Keskeistä toimintakyvyn säilymiselle on se, kuinka lentäjät reagoivat kohtaamaansa väsymykseen. (Fuss 2006; Kiuttu 2006, 28)

Psyykkisillä ominaisuuksilla ja niiden rajallisuudella on havaittu olevan keskeinen merkitys koulutuksesta karsiutumisiin. Konttisen mukaan suurin syy lentopalveluksen keskeytymiseen kadeteilla ovat puutteelliset ohjaajaominaisuudet. Näihin ominaisuuksiin kuuluvat keskittymiskyvyn heikkous, oppimiskyvyn hitaus ja rajallisuus, virheiden korjaamistaidon puutteellisuus, aloitekyvyn heikkous, puutteellinen lentotaito, puutteet avaruudellisessa hahmottamiskyvyssä kolmiulotteisessa ilmatilassa, G-sietokyvyn huonous, psyyken eli mielenterveyden toiminta tiukassa lentopalveluksessa sekä sopimattomuus koulutettavaksi. Muita erityisesti psyykkisistä syistä johtuvia keskeytyssyitä ovat ristikkäistarkkailun puutteellisuus, lukkiutuminen, paineensietokyvyn heikkous, tilannetietoisuuden puutteellisuus sekä simultaanikapasiteetin, eli moneen asiaan yhtä aikaa keskittymisen, rajallisuus. Edellisten puutteiden taustalla on yleensä esiintynyt jännittämistä. (Konttinen 2004;Kiuttu 2006, 28)

Edellämainittuun stressiherkkyyteen pyritään vaikuttamaan jo lentokoulutukseen hakuvaiheessa. Leinon (1999) mukaan tietyt valintavaiheen persoonallisuustesteissä todetut luonteenpiirteet liittyvät stressiherkkyyteen lentokoulutuksessa. Stressiä ei kuitenkaan ole pystytty kokonaan eristämään pois lentokoulutuksesta.

Saukon (2005) mukaan, kadetit kärsivät tunnetuista stressioireista. Yleisimpiä olivat vilustumiset ja flunssa, päänsärky, ruuansulatushäiriö, uupumus ja kyllästyneisyys, unettomuus, levottomuus, väsymys, haluttomuus palata opiskelupaikalle vapaiden jälkeen sekä selkäsäryt. Viimeksi mainitut selittyvät tosin osaksi lentojen fyysisellä rasituksella, joka johtuu istuma-asennosta ja kiihtyvyyshäiriöistä. Samalla Saukon vertaillessa saamiaan tuloksiaan Sinivuon vuonna 1990 tekemään tutkimukseen upseerien kuormituksesta ja henkisistä voimavaroista, olivat stressioireet selvästi yleisempiä Lentosotakoulun kadeteilla, kuin työssä olevilla upseereilla yleensä. (Sauko 2005, 62-63) Hokkasen (2008) tutkimuksessa stressin todettiin ilmenevän pääasiassa psyykkisinä oireina, joita olivat esimerkiksi ärtymys ja jännitys. Tuloksien mukaan kadettien voimavarojen hankintakeinoista tärkeimpinä pidettiin liikuntaa ja riittävää lepoa.(Hokkanen. 2006, 81-82)

5.2 Menetelmät psykososiaalisen kuormittumisen mittaamiseen

Psykososiaalista kuormittumista tulee mitata, jotta sitä voidaan kehittää. Tapoja on useita ja kappaleessa pyrin tuomaan esille mitä menetelmiä voitaisiin soveltaa henkisen kuormittumisen kehittämiseksi, jotta hyvinvointi lisääntyisi. Kappaleessa on vain tutkijan esimerkkejä käyttötavoista. Menetelmät sopivat useaan käyttötarkoitukseen ja ne ovat myös yhdisteltävissä kattavammaksi kokonaisuudeksi.

Juntusen (2008) tutkimuksessa otettiin kantaa Reasonin mallin sopimisesta ilmavoimien häiriöilmoitusten analysointiin. Mallia pidettiin tutkimuksessa soveltumattomana sellaisenaan kyseiseen tehtävään. Taustatietojen vaatimukset mallissa ovat liian suuret, eikä analysoija pysty näin ollen luokitella virheitä yksiselitteisesti. Mallissa oli Juntusen tutkimuksen mukaan puutteita, sillä siinä ei ole selkeää luokkaa kapasiteetin loppumisesta johtuville tarkkaavaisuuden virheille. Tällaiset suuresta kuormituksesta johtuvat tarkkaamattomuuden virheet ovat hyvin yleinen ongelma sotilaslentotoiminnassa. (Juntunen 2008, 54)

Myöskään kommunikoinnin virhe ei ole suoranaisesti esitettyä Reasonin mallissa. Ihmisten välisiä kommunikoinnin virheitä sattuu toistuvasti sotilaslentotoiminnassa. Virheet voivat tapahtua niin ilma-aluksen ja maa-aseman välillä, kuin myös ohjaamon sisäisessä vuorovaikutuksessa. (Juntunen 2008, 54) Jälkimmäisen sisäisen vuorovaikutuksen paremmaksi mittariksi sopisikin SHELL-mallin L-L sidos.

Sykevaihtelua on tutkittu diagnostisena merkinä ylirasituksesta ja ylikunnosta. (Hottenrott ym. 2006, 544-52) Kaupallisille markkinoille on tullut melko vaivattomasti toteutettavissa olevia hyvinvointianalyseja, joilla saadaan fysiologisia reaktioita ja sykevälejä mittaamalla ja seuraamalla, tietoa kuormituksesta työssä ja vapaa-ajalla. Näillä tiedoilla voidaan analysoida yksilön stressiä ja palautumista, työn fyysistä kuormitusta, energiankulutusta ja liikunnan vaikuttavuutta. Analyysien perusteella mahdollistetaan ennaltaehkäisevän terveydenhoidon ja hyvinvoinnin tukeminen. (Firstbeat Technologies 2009) Nämä tai muut vastaavat kaupalliset palvelut olisi mahdollista ostaa Ilmavoimien käyttöön, mutta ne on myös toteutettavissa itsenäisesti omilla sykemittarilaitteistoilla. Källin (2003) mukaan teoreettisesti tarkasteltuna sykemittarit ovat toimiva ratkaisu kuormituksen mittariksi lennoilla. Lyytikäinen (2007) puolestaan suoritti tutkimuksensa sykemittareilla harjoitushävittäjissä ja ajoittaiset mittarin häiriöt eivät vaikuttaneet tutkimuksen luotettavuuteen. (Källi 2003, 23; Lyytikäinen 2007, 61-62)

Hyvinvointianalyysit perustuvat sykevaihteluun. Yksinkertaistaen voidaan todeta, että suuri sykevaihtelu on yhteydessä palautumiseen, lepoon ja hyvinvointiin. Ilman fyysistä rasitusta ilmenevä sykkeen kohoaminen ja vähäinen sykevaihtelu voivat puolestaan viitata stressireaktioihin ja vähentyneisiin voimavaroihin. Stressimittauksen hyöty on, että stressireaktion taustalla olevat tekijät saattavat olla hyvin yleisiä tai yksilöllisiä. Stressimittauksen avulla henkilö voi oppia tunnistamaan omat stressiä aiheuttavat tekijät ja näin ollen mahdollistuu tehokkaampi stressinhallinta. (Firstbeat Technologies b 2009)

Persoonallisuuden testaaminen on erittäin hyödyllistä henkisen kuormittumisen ennalta ehkäisyssä. Psykologisia testejä persoonallisuuden analysointiin on lukuisia, mutta niiden suorittajalta vaaditaan koulutusta ja pätevyyttä, useimmiten psykologin on syytä suorittaa testaus. Koska persoonallisuus ei ole muuttumaton, vaan se voi kehittyä, voitaisiin psyykkisellä valmennuksella tukea henkilöiden persoonan kehittymistä. (Kiuttu 2007, 65-66) Henkilön kehittyessä, hänen tietämyksensä omasta persoonasta ja psyykkeestä lisääntyisi sekä henkisen hyvinvoinnin arviointi helpottuisi.

Puolustusvoimien ilmapiirikyselyn 2006 uudelleen analysointi osoitti, että määritellyillä kysymyksillä saadaan hyvin yksityiskohtaista tietoa eri kohderyhmistä. Kyseisen tutkimuksen valossa saatiin eroteltua muun muassa lentotoiminnassa olevien henkilöiden työssään kokema kuorma verrattuna muihin toimijoihin samassa työpaikassa. (Lipponen 2009, 46) Samaa kyselytapaa voidaan käyttää myös laajemmin kuormittumisen mittaamiseen ja ilmiön tarkentamiseen. Ehtona tälle on laadukas kysymyssarja.

6. JATKOTUTKIMUSEHDOTUKSET JA POHDINTA

Tutkimuksessa paljastui puutteita henkisen hyvinvoinnin huomioimisessa ilmavoimissa. Menetelmiä siihen kuitenkin olisi. Psykososiaalisesta kuormittumisesta aiheutuu tutkimuksien mukaan osalle koulutuksessa oleville fyysisiä ja henkisiä stressioireita. Koulutuksessa ei myöskään ennaltaehkäistä tai vastata riittävässä määrin näihin oireisiin. Oireilun lisäksi henkinen kuormitus yleensä heikentää oppimista, joka puolestaan osaltaan lisää henkistä rasittumista. Kumpaankin tulisi kiinnittää enemmän huomiota. Tällöin koulutus tehostuisi ja hyvinvointi lisääntyisi työympäristössä.

Vaikka viimeaikaista tutkimusta psykososiaalisista tekijöistä lentopalveluksesta on tehty, ei niissä ole otettu kantaa kuinka lentopalveluksen tarpeetonta henkistä kuormaa voitaisiin vähentää. Kehittämismahdollisuuksia varmasti on, mutta niitä ei ole tarpeeksi tutkittu, vaikka työkaluja henkisen kuorman arviointiin ja kehittämiskohteiden löytämiseen on saatavilla puolustusvoimissa. Koska kuormien kokeminen ja niistä aiheutuvat tekijät ovat yksilökohtaisia, jatkotutkimuksissa tulisi pyrkiä kartoittamaan henkilökohtaisia parannusideoita. Yksittäiset kehittämiskohteet saattaisivat parantaa useiden henkilöiden hyvinvointia, vaikka he eivät olisi sitä osanneet ajatellakkaan.

Tutkimuksen aineisto pohjautuu paljolti Ilmavoimien kadettien tutkimuksiin. Lähteisiin on syytä suhtautua osin kriittisesti, sillä tutkijoina on kokemattomat tutkijat. Toisaalta useat henkisen kuorman tekijät toistuvat tutkimuksissa. Myös tutkijoiden sijoittuminen tutkittuun kohderyhmään lisää varmuutta, että ilmiöt ovat todellisia, vaikka niitä ei tieteellisen aukottomasti aina ole todistettukkaan. Opinnäytteet ovat pääsääntöisesti kerätty kolmen viimeksi valmistuneen kadettikurssin töistä, joten ne ovat melko tuoreita. Tosin niissä ei ole voitu ottaa huomioon kadettikurssin viimeisintä rakennetta, joka pohjautuu eurooppalaisten yliopistojen vertailukelpoiseen Bologna prosessiin. (Maanpuolustuskorkeakoulu 2009)

Bologna prosessin vaikutus henkiseen kuormaan lentokoulutuksessa, voisi olla jatkotutkimuksen kohde. Bologna prosessi siirtää maisteriopintoja pidemmälle upseerin uralla. Tämä tarkoittaa myös sitä, että maisteriopinnot toteutunevat Hornet-koulutuksen yhteydessä. Tällä hetkellä tutkimukset henkisestä kuormittumisesta on tehty pääsääntöisesti Hawk-koulutuksesta, maisterivaiheen sijoituessa vielä tähän saakka tälle ajanjaksolle. Tulevaisuudessa saattaisi mahdollistua myös jatkotutkimus, kuinka henkinen kuorma lentokoulutuksessa vaihtelee ja eroaa puolustusvoimien lentokalustojen ja lentokoulutusvaiheiden välillä.

Tutkimuksen tekemisen suurin hankaluus oli rajauksen löytäminen. Koska lopullisen rajauksen löytyminen kesti, en saanut hankittua osaa tärkeimmistä ulkomaisista lähteistä. Siksi muun muassa Reasonin mallissa olen tyytynyt toisen käden lähteiden viittauksiin. Kyseiseen malliin on kuitenkin viitattu monessa tutkimuksessa, joten pystyin tarkistamaan käyttämäni tiedot useammasta lähteestä. Omasta mielenkiinnosta johtuen valitsin lopulta tärkeimmiksi lähteikseni kotimaiset opinnäytetyöt. Näissä useimmissa tekijät tunsivat suomalaisen sotilaslentokoulutuksen ja olivat useimmiten tutkimushetkellä koulutuksessa. Mielestäni onnistuin kokoamaan viimeaikaiset tutkimukset henkisen rasituksen osalta melko hyvin. Oli mielenkiintoista huomata, että tutkimuksissa toistui tekijöitä, jotka havainnoin omasta kadettikurssista ja omalta kohdaltani. Tulevaisuudessa toivon, että kehittämistä pystyttäisiin toteuttamaan henkisen kuormittumisen alalla ilmavoimissa, sillä siihen on mahdollisuus ja työkaluja. Hyvinvoinnin lisääntyminen näkyy aina työssä ja henkilöstössä.

LÄHTEET

Björkman A. 1982. Psykkinen valmennus. Henkisten voimavarojen hyödyntäminen. Vaasa:Vaasa Oy.

Elonen, T. 2007. Sotilaslentäjän selkä- ja kaularangan biomekaaninen kuormittuminen sekä istuinergonomian parantamismahdollisuudet lentokoneen ohjaamossa. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Firstbeat Technologies. 2009a. Firstbeat Technologies internetsivut. Viitattu 20.4.2009
<http://www.firstbeattechnologies.com/files/Hyvinvointianalyysi-esite.pdf>

Firstbeat Technologies. 2009b. Firstbeat Technologies internetsivut. Viitattu 20.4.2009
http://www.firstbeattechnologies.com/files/Stressi_ja_stressinmittaus.pdf

Fuss, M. 2006. Sietokyvyn ääri rajoilla – Väsymyksen merkitys sotilaslentäjien toimintakyvylle kriisiaikana. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Hawkins F. 1993. Human Factors in Flight. 2nd Edition by Harry W Orlady. Ashgate Publishing Company. Vermont, USA.

Heikkinen J. 2008. Oppilaiden kokemuksia lennonarviointijärjestelmästä arviointimenetelmänä. Pro gradu-tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Hirsijärvi S, Remes P, Sajavaara P. 2003. Tutki ja kirjoita. (6.-9. Painos.) Vantaa: Dark Oy.

Hottenrott K, Hoos O, Esperer HD. 2006. Heart rate variability and physical exercise. Current status. Herz 2006 syyskuu nro 31(6):544-52

Ilmavoimat. 2009. Ilmavoimien internetsivut. Viitattu 16.3.2009. www.ilmavoimat.fi

Juntunen A. 2008. Inhimillisten virheiden luokittelu HW1-lentokoulutuksen ympäristössä. Pro gradu-tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Kiuttu O. ”Kiristääkö kypärä?” – Psykkinen valmennus Ilmavoimien lennonopetuksessa. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki 2007.

Kokko A. 2008. Stressiä aiheuttavat tekijät ja niiden opetus ilmavoimien sotilaslentokoulutuksessa. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Konttinen S. 2004 . Lentokoulutuksen keskeyttäminen Vinka- ja Hawk-vaiheissa vuosina 1990-2002. Kadettitutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Kunttu K, toim. 2004. Oireilevan opiskelijan viesti? Tutkimuksia Korkeakouluopiskelijoiden terveystutkimus 2000 -aineistosta. Kela, Sosiaali- ja terveysturvan katsauksia 63, Helsinki.

Källi J. 2003. Polar sykemittarin käytön soveltuvuus sotilaslentäjän kuormittumisen mittarina. Kandidaatin -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Lintunen T, Orava M, Haarala S. Mitä on valmennuksen psykologia? Liikunta ja tiede 3/1997.

Lipponen T. 2009. Työilmapiiri Karjalan lennostossa. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Lyytikäinen T. 2007. Sotilaslentäjän energiankulutus kaartotaistelulennon aikana. Pro gradu -tutkielma. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.

Maanpuolustuskorkeakoulu. 2009. Maanpuolustuskorkeakoulun internetsivut. Viitattu 21.4.2009 <http://www.mppk.fi/fi/tutkimus-opetus/perustutkinto/>

Mattila J. 2001. Ohjaajan unen merkitys F-18 –tutkatorjuntatehtävän suorituksessa. Kadetin tutkielma. Santahamina.

Nurmi T, Rekiaro I, Rekiaro P. 1998. Uusi suomalainen sivistyssanakirja. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

Puolustusvoimien työilmapiirikyselyn kysymyssarja 2006

Reason, J. 1990. Human Error. Cambridge University Press. New York.

Repo, V. 2000. Uni- ja vuorokausirytmistä johtuvat väsymystä aiheuttavat tekijät ilmavoimien lentäjillä. Kadetin tutkielma. Santahamina.

Saukko, A. 2005. Ilmavoimien ohjaajalinjan kadettien kokema stressi. Maanpuolustuskorkeakoulu. Koulutustaidon laitos. Pro gradu – tutkielma.

Sinivuo, J. 1989. Kuormitus- ja voimavaranäkökulma hyvinvointiin ja terveyteen – teoriaa ja tutkimustuloksia. Helsinki: Psykologien kustannus Oy

Sinivuo, J. 1990. Kuormitus ja voimavarat upseerin uralla. Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä

Toiskallio, J. 1998a. Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Vaasa: Ykkös-Offset Oy

Toiskallio, J. 1998b. Sotilaspedagogiikan perusteet. Hämeenlinna: Karisto Oy.

Vapaavuori, E. & Sorsa, M. 2005. Lentävä ihminen. Ilmailufysiologian ja –psykologian perusteet ilmailulupakirjoja varten. Helsinki: Edita.

YLE Uutiset. 20.10.2008. Työelämän henkinen kuormitus lisääntynyt. Ylen internetsivut - <http://www.yle.fi/uutiset/kotimaa/oikea/id105071.html>

Ylönen, H. 1994. Sotilaslentojen psyykkinen kuormittavuus: Muutokset kokeneiden ja kokemattomien ohjaajien sykkeessä simulaattori- ja Hawk-lentojen aikana. Jyväskylän yliopisto. Psykologian pro gradu-tutkielma