

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

LENTOTAIDON JA FYYSISTEN KUNTOTEKIJÖIDEN VÄLISET YHTEYDET ILMAVOIMIEN LENTOKOULUTUKSESSA

EUK-tutkielma

kapteeni

Matti Mustanoja

Esiupseerikurssi 66

Ilmasotalinja

huhtikuu 2014

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi Esiupseerikurssi 66	Linja Ilmasotalinja
Tekijä Kapteeni Matti Mustanoja	
Tutkielman nimi LENTOTAIDON JA FYYSISTEN KUNTOTEKIJÖIDEN VÄLISET YHTEYDET ILMAVOIMIEN LENTOKOULUTUKSESSA	
Oppiaine johon työ liittyy Sotilaspedagogiikka	Säilytyspaikka MPKK:n kurssikirjasto
Aika Huhtikuu 2014	Tekstisivuja 28 Liitesivuja 8
TIIVISTELMÄ <p>Sotilaslentäminen on useissa tutkimuksissa todettu olevan fyysisesti erittäin kuormittavaa, minkä vuoksi lentäjiltä vaaditaan hyvää fyysistä kuntoa. Mutta onko hyvästä fyysisestä kunnosta hyötyä myös Ilmavoimien lentokoulutuksessa menestymiseen? Tutkittua aineistoa aiheesta ei ole. Tämä tutkielma vastaa kysymykseen, millainen yhteys sotilaslentäjäoppilaan fyysisillä kuntotekijöillä on VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusvaiheiden arvostamisiin ja heidän suhteelliseen menestymiseensä lentokoulutuksessa. Suhteellisella menestymisellä tarkoitetaan tässä tutkielmassa kurssien sisäisiä paremmuusjärjestyksiä kyseisen lentokoulutusohjelmien loppuarvioinnissa.</p> <p>Vastauksia tutkimuskysymyksiin selvitettiin tilastollisin menetelmin tarkastelemalla retrospektiivisesti 67 henkilön eri kuntotestien tuloksien yhteyttä heidän lentokoulutusmenestykseensä Vinka- ja Hawk-lentokoulutuksessa. Tarkasteltuja kuntotestejä olivat lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa suoritettavat lihaskuntotestit ja polkupyöräergometritesti sekä kadettikurssin ensimmäisenä ja toisena vuotena Kuortaneen urheiluopiston liikuntaleireillä suoritettavat lihasvoima- ja 5 x 800 metrin juoksutasotestit. Yhteyksien laskemisessa käytettiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota ja Spearmanin järjestyskorrelaatiota.</p> <p>Tuloksista ilmeni, että lentoreserviupseerikurssin valintakokeiden aikaisella lihaskunnolla sekä liikuntaleirin pystypunnerrustuloksella oli heikko, mutta tilastollisesti merkitsevä yhteys lentokoulutusmenestykseen. Aerobista ja anaerobista kuntoa mittaavilla tuloksilla ei sitä vastoin näyttänyt olevan minkäänlaista yhteyttä lentokoulutusmenestykseen.</p>	
AVAINSANAT Ilmavoimat, lentokoulutus, lentotaito, ilmailufysiologia, fyysinen kunto	

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. FYYSSINEN KUNTO, TAIDOT JA TOIMINTAKYKY	3
2.1 Lentäjältä vaadittavia ominaisuuksia	3
2.2 Fyysisen kunnon yhteys kognitiivisiin taitoihin.....	4
2.3 Fyysisen kunnon yhteys koulumenestykseen.....	5
3. ILMAVOIMIEN LENTÄJÄVALINNAT JA LENTOKOULUTUS.....	6
3.1 Ilmavoimien lentäjävalinnat	6
3.2 VN2-lentokoulutus ja sen arviointi	7
3.3 HW1-lentokoulutuksen erityispiirteet	7
3.4 HW2-lentokoulutuksen erityispiirteet	9
3.5 Hawk-lentokoulutuksen arviointi	10
4. TUTKIMUSASETELMA JA -MENETELMÄT	11
4.1 Tutkimusmenetelmä	11
4.2 Tutkimusaineisto ja rajaukset	12
5. FYYSSISEN KUNNON JA LENTOKOULUTUSMENESTYKSEN TILASTOLLINEN TARKASTELU	14
5.1 Eri lentokoulutusohjelmien arvosanojen väliset yhteydet.....	14
5.2 Eri kuntotestien tuloksia ja niiden välisiä yhteyksiä	15
5.3 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys VN2-lentokoulutukseen.....	17
5.4 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys HW1-lentokoulutusmenestykseen.....	18
5.5 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys HW2-lentokoulutuksen arvosanaan.....	21
6. POHDINTA	22
6.1 Johtopäätökset	22
6.2 Tulosten käytettävyys, luotettavuus ja rajoitukset.....	25
6.3 Jatkotutkimusehdotukset	27

LÄHTEET

LIITTEET

LENTOTAIDON JA FYYSISTEN KUNTOTEKIJÖIDEN VÄLISET YHTEYDET ILMAVOIMIEN LENTOKOULUTUKSESSA

1. JOHDANTO

Sotilaslentäjän työn fyysisestä kuormittavuudesta ja lentäjien fyysisestä suorituskyvystä on tehty paljon tutkimuksia niin Suomessa kuin kansainvälisestikin. Useissa tutkimuksissa (mm. Rintala 2012, Källi 2005) on osoitettu, että sotilaslentäjän työ on erittäin kuormittavaa ja vaatii lentäjältä hyvää fyysistä kuntoa. Mutta onko hyvästä fyysisestä kunnosta hyötyä myös lentokoulutuksessa menestymiseen? Fyysisen aktiivisuuden ja kunnan yhteyttä oppimiseen ja koulumenestykseen on tutkittu paljon maailmanlaajuisesti (Haapala 2013), erityisesti kouluikäisten lasten osalta. Kansainvälisistä tutkimustietokannoista ei kuitenkaan löytynyt yhtään tutkimusta, joissa olisi tutkittu fyysisten kuntotekijöiden yhteyttä lentokoulutuksessa menestymiseen. Tässä tutkielmassa pureudutaan siihen aiheeseen.

Lentotaidon mittarina käytetään tässä tutkielmassa eri lentokoulutusohjelmien kokonaisarvosanoja ja kadettikurssien sisäistä paremmuusjärjestystä eri lentokoulutusvaiheissa. Lentokoulutus, jota tässä tutkielmassa tarkastellaan, on rajattu VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutukseen.

Tutkielmassa on käytetty tilastollista tutkimusmenetelmää, jossa tarkastellaan sotilaslentäjäoppilaille tehtyjen kuntotestien tuloksien yhteyttä heidän saamiinsa arvosanoihin ja suhteelliseen menestymiseensä eri lentokoulutusohjelmissä. Pohdinta-kappaleessa saatuja tuloksia pyritään peilaamaan luvussa 2 esiteltyyn aiheeseen liittyvään taustatutkimukseen ja kirjallisuuteen sekä tutkijan omaan kokemukseen lentäjänä ja lennonopettajana. Lentokoke-
musta tutkijalla on yhteensä noin 2100 tuntia, josta noin 1700 tuntia Hawkilla sekä lennonopettajakokemusta noin 700 tuntia kymmenen vuoden aikana.

Tutkimuksen ongelmiksi ja tutkimuskysymyksiksi muodostuivat:

Pääkysymys:

Millainen yhteys sotilaslentäjäoppilaan fyysisillä kuntotekijöillä on hänen VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusvaiheiden arvosanoihin ja hänen suhteelliseen menestymiseensä lentokoulutuksessa?

Suhteellisella menestymisellä tarkoitetaan tässä tutkielmassa kurssien sisäisiä paremmuusjärjestyksiä kyseisen lentokoulutusohjelmien loppuarvioinnissa.

Alakysymykset:

1. Onko jollain tietyllä kuntotekijällä erityinen yhteys lentokoulutuksessa menestymiseen, ja jos on, niin millainen yhteys?
2. Onko fyysisen kunnon ja lentokoulutusmenestyksen välisessä yhteydessä eroa VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusten välillä, ja jos on, niin miten se ilmenee?
3. Miten oppilaiden saamat arvosanat eri lentokoulutusohjelmista ovat yhteydessä toisiinsa?

2. FYYSINEN KUNTO, TAIDOT JA TOIMINTAKYKY

Toimintakyky on sotilaspedagogiikan keskeisimpiä käsitteitä. Sotilaallisessa toiminnassa ja taistelukentällä edellytetään toimintakykyä, joka poikkeaa pääosasta siviiliyhteiskunnan ammattivaatimuksista. Laki puolustusvoimista (11.5.2007/551, § 43) velvoittaa ammattisotilaan ylläpitämään ammattitaitoaan ja kuntoaan hänen tehtäviensä edellyttämällä tasolla. Operatiiviset tehtävät ja niiden vaatimukset muodostavat peruslähtökohdan sotilaan fyysisen toimintakyvyn määrittämiselle ja kehittämiseksi. Teknistyneen sodankäynnin myötä ilma-alusten suorituskyky on kasvanut osana taistelukentän toimintaympäristön muutosta. Tähän sotilaslentäjän fyysisten ja taito-ominaisuuksien on mukauduttava toimintakyvyn ylläpitämisen näkökulmasta. Operaation voittaminen edellyttää sotilasjohtajilta ja taistelijoilta ammatillisen osaamisen lisäksi erityisen hyvää fyysistä, psyykkistä, eettistä ja sosiaalista toimintakykyä. Puolustusvoimien sotilas- ja siviilihenkilöstön fyysisen toimintakyvyn ylläpito ja edistäminen perustuvat niihin vaatimuksiin, joita joukon suorituskyky kullekin omassa kriisiajan tehtävässään asettaa. (Toiskallio 1998, 27–28; Kyröläinen ym. 2003, 6.). Tässä tutkielmassa keskitytään sotilaan toimintakyvyn fyysiseen ulottuvuuteen ja vielä tarkemmin fyysiseen kuntoon. Fyysinen kunto perustuu muun muassa elimistön aerobiseen ja anaerobiseen energiantuottoon sekä lihasvoimaan (Rintala ym. 1996, 23).

2.1 Lentäjältä vaadittavia ominaisuuksia

Hävittäjälentäminen ja menestyminen sotilaslentokoulutuksessa edellyttävät lentäjiltä monia eri taitoja ja ominaisuuksia. Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa hakijoilta testataan tietokoneistetuilla standardoiduilla testeillä muun muassa tiedonkäsittelykykyä, havainnointia, tarkkaavaisuutta, ajattelua ja muistia (kognitiiviset kyvyt) sekä kykyä hallita käsien ja jalkojen liikkeitä näköinformaation perusteella (psikomotoriset kyvyt) (Kulomäki 2013). Haaviston ja Oksaman (2007) tekemän hävittäjälentäjän tehtävä- ja kuormitusanalyysin mukaan hävittäjälentäjän tyypillisen tehtävän, tutkatorjuntatehtävän, suorittaminen edellyttää lentäjältä psyko- ja hienomotorisia kykyjä, kykyä suorittaa rinnakkaisia tehtäviä yhtäaikaaisesti sekä avaruudellisen työmuistin käyttöä (Haavisto ja Oksama 2007). Tutkimuksesta ilmenee, että tyypillisen näköyhteyden ulkopuolella tapahtuvan tutkatorjuntalennon kuormitus on enemmän psyykkistä kuin fyysistä (Haavisto ja Oksama 2007), toisin kuin näköyhteyden sisäpuolella tapahtuvassa kaartotaistelussa (Källi 2005).

Suomen ilmavoimien lentoreserviupseerikurssille hakeuduttaessa hakijoille teetetään lihas-kuntotesti ja polkupyöräergometritesti, joissa vaaditaan tiettyä minimitasoa. Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa suoritettavista kuntotesteistä ja valintakriteereistä kerrotaan tar-

kemmin kappaleessa 3.1. Honkasen ja Mäntysaaren (2012) mukaan Suomen ilmavoimiin lentäjäksi hakeutuvien henkilöiden kuntotaso on säilynyt vuodesta 1998 vuoteen 2012 samalla, suhteellisen hyvällä tasolla (Honkanen ja Mäntysaari 2012) samaan aikaan, kun varusmiesten kuntotaso yleisesti on osoittanut laskevaa käyrää (Santtila ym. 2006). Hakijoiden polkupyöräergometritulosten keskiarvo vuonna 2012 oli 4,2 W/kg ja lihaskuntotestin kokonaispistemäärä 12/15. Hoffman ym. (1999) tutkivat Israelin ilmavoimien lentäjiksi hakeutuvilla henkilöillä (n = 223), miten fyysinen kunto vaikuttaa koulutukseen pääsemiseen. Kyseisen tutkimuksen mukaan hyvällä aerobisella kunnolla ($r = 0,31$), anaerobisella kunnolla ($r = 0,17$) ja kehon rasvaprosentilla ($r = 0,21$) oli heikko positiivinen yhteys kurssille valituksi tulemiseen. Regressioanalyysin tuloksen mukaan aerobinen kunto selitti 9 % ja anaerobinen kunto lisäksi 3 % pääsykokeen testitulosten vaihtelusta. (Hoffman ym. 1999.)

Kinnunen (2009) tutki Pro gradussaan lento-oppilaiden motoristen kykyjen ja Hawk-lentokoulutusmenestyksen välisiä yhteyksiä. Hänen mukaansa motorisen kyvykkyyden ja HW1-lentokoulutusmenestyksen välillä on mahdollisesti positiivinen yhteys. Tulokset eivät olleet johdonmukaisesti tilastollisesti merkitseviä, johtuen todennäköisesti tutkimuksessa käytetystä pienestä otoksesta. Esimerkkinä kyseisen tutkimuksen tilastollisesti merkitsevästä tuloksesta mainittakoon motorisia kykyjä edustavan muuttujan (General Motor Ability Score) yhteys HW1-lentokoulutusohjelman tyyppi-, suunnistus- ja osastolentojen keskiarvon kanssa, jotka tosin esiintyivät vain yhdellä tarkastelluista ryhmistä. Kinnusen mukaan motoristen kykyjen yhteyttä lentokoulutusmenestykseen tutkittaessa luotettavampien tulosten saamiseksi tulisi käyttää suurempaa näytettä tai otosta (Kinnunen 2009, s. 66.).

2.2 Fyysisen kunnan yhteys kognitiivisiin taitoihin

Fyysisen kunnan ja erilaisten kognitiivisten taitojen välistä yhteyttä on tutkittu paljon. Esimerkiksi Luque-Casadon ym. (2013) mukaan hyvällä fyysisellä kunnolla on positiivinen yhteys pitkäkestoiseen, jatkuvaa huomiota vaativaan suoritukseen (Luque-Casado ym. 2013). Ruotsissa tehtiin 2009 retrospektiivinen tutkimus fyysisen kunnan ja älykkyyden välisistä yhteyksistä. Tutkimus, jossa oli mukana yli miljoona 18-vuotiasta varusmiespalvelukseen astunutta miestä, osoitti, että aerobisella (kardiorespiratorisella) kunnolla on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,0001$), joskin heikko ($r = 0,13 - 0,2$) yhteys yleiseen, loogiseen, verbaaliseen, visuospatiaaliseen ja tekniseen älykkyyteen. (Åberg, M. ym. 2009.)

Tämän tutkielman kannalta erittäin mielenkiintoinen tutkimus on Labelle'n ym. (2013) tekemä tutkimus, jossa testihenkilöillä (keski-ikä 23,8 v.) teetettiin kognitiivisia taitoja vaativia

tehtäviä samaan aikaan, kun he polkivat kuntopyörällä 40 %, 60 % ja 80 % kuormitustasoilla heidän omasta maksimitasostaan. Koehenkilöt oli jaettu kahteen ryhmään: hyväkuntoisiin ja huonokuntoisiin. Tutkimus osoitti, että huonokuntoisilla virheiden määrä lisääntyi merkittävästi kuormituksen lisääntyessä. Sen sijaan hyväkuntoisilla kognitiiviset kyvyt pysyivät kuta-kuinkin samalla tasolla fyysisestä rasituksesta huolimatta. (Labelle ym. 2013.) Tämän perusteella voitaneen olettaa, että esimerkiksi fyysisesti kuormittavalla kaartotaistelulennolla hyväkuntoiset lentäjät voivat keskittyä esimerkiksi taktiikan luomiseen, vastustajan havainnointiin ja oman liikehtelyn suuntaamiseen paremmin, kuin huonompikuntoiset lentäjät, jotka joutuvat keskittymään enemmän oman suorituskykynsä säilyttämiseen kuormituksen alla.

2.3 Fyysisen kunnon yhteys koulumenestykseen

Kouluikäisten lasten fyysisen kunnon ja koulumenestyksen välisistä yhteyksistä tehtyjä tutkimuksia on kartoittanut muun muassa Haapala (2013). Useiden otantatutkimusten perusteella hyvällä fyysisellä kunnolla voi olla positiivinen vaikutus tiukkaa keskittymistä vaativissa tehtävissä menestymiseen sekä yleiseen koulumenestykseen, joskaan tätä yhteyttä ei ole pitävästi todistettu (Haapala, E. 2013, s.55). Artikkelissa kerrotaan myös ruotsalaisesta tutkimuksesta, jossa 251 ala-asteikäistä lasta oli otettu mukaan motorisia taitoja kehittävään ohjelmaan. Ohjelman aikana lapsilla kehittyi motoristen taitojen lisäksi tilastollisesti merkitsevästi myös ruotsin kielen taito ja matemaattiset taidot. (Haapala, E. 2013; ks. myös Ericsson, I. 2008.)

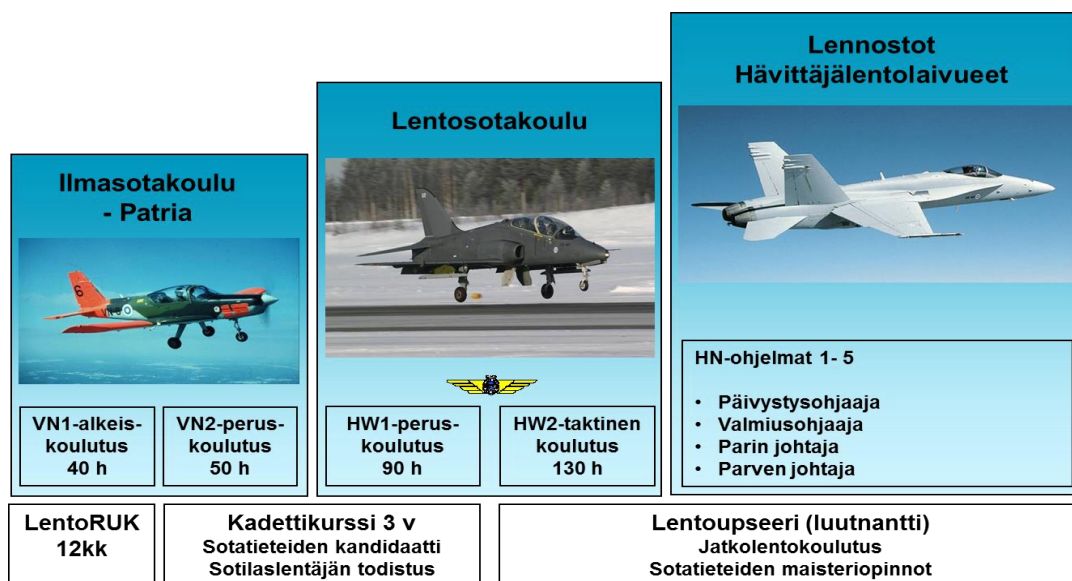
Ilmavoimien lentokoulutus on muutakin kuin pelkkää lentämistä. Lentokoulutuksessa pärjätäkseen oppilaiden on hallittava paljon kirjallista tietoa, kuten koulutusvaiheen koneen tekniset järjestelmät ja ohjekirjat, lentosäännöt, lentopalvelukseen liittyvät pysyvääskäskyt ja -asiakirjat sekä muut määräykset ja ohjeet. Lentokoulutuksessa oppilailla on yleensä hyvin aikaa valmistautua lennoille, jolloin heidän valmiutensa lähteä lennolle taso riippuu lähinnä heidän omasta aktiivisuudestaan ja ahkeruudestaan. Kuitenkin esimerkiksi lentoharjoituksissa lentokoulutus on usein kiivasrytmistä, eikä lennoille valmistautumiseen jää kovinkaan paljon aikaa. Näissä pikatilanteissa henkilöt, joilla on keskimääräistä parempi oppimiskyky ja asioiden omaksumiskyky, suoriutuvat tutkijan omien havaintojen mukaan paremmin kuin toiset.

3. ILMAVOIMIEN LENTÄJÄVALINNAT JA LENTOKOULUTUS

3.1 Ilmavoimien lentäjävalinnat

Tie Puolustusvoimien ja Rajavartiolaitoksen lentäjäksi käy nykyään lentoreserviupseerikurssin kautta (Lentosotakoulu 2012). Lentoreserviupseerikurssin valintoja ohjaavat Ilmavoimien esikunnan hallinnollinen määräys Sotilaslentäjien lääketieteellisestä valintamenettelystä (Ilmavoimien esikunta 2012) sekä Lentosotakoulun ohje lentoreserviupseerikurssin valinnasta (Lentosotakoulu 2012).

Valintaprosessi on viisivaiheinen, jossa noin 500 hakijan joukosta valitaan kurssille 40–45 oppilasta. Hakuprosessin ensimmäinen vaihe on esikarsintavaihe, jossa hakupapereiden ja koulutodistusten perusteella kyvykkäimmät valitaan jatkoon. Toisessa vaiheessa hakijoille tehdään perustason lääkärintarkastus, teetetään psykologinen testi (P-koe) sekä mitataan hakijan fyysistä kuntoa lihaskuntotestillä ja polkupyöräergometritestillä. Toisin kuin tämän tutkielman kohdejoukon hakuvaiheessa, nykyään lihaskuntotestin lajeja ovat vain vauhditon pituushyppy, etunojapunnerrus ja vatsalihastesti. Kestävyyskuntoa mittaavan polkupyöräergometritestin läpipääsyraja on 3,5 W/kg. (Ilmavoimien esikunta 2012.) Kolmannessa vaiheessa Maanpuolustuskorkeakoulun käyttäytymistieteiden laitoksella testataan hakijoiden soveltuvuutta lentäjäksi erilaisilla testeillä, joissa mitataan muun muassa hakijan loogista päättelykykyä, monitehtäväsuorituskykyä, tarkkaavaisuutta, kielellistä muistia, visuaalisspatiaalisia kykyjä ja muistia, havaintonopeutta ja -tarkkuutta sekä psykomotoriikkaa (Kulomäki 2013). Hakuprosessin neljäs ja viides vaihe keskittyy pääasiassa lääketieteellisiin tutkimuksiin Ilmailulääketieteen keskuksessa (Ilmavoimien esikunta 2012).



Kuva 1. Ilmavoimien lentokoulutusjärjestelmä (mukaillen Ilmavoimien esikunta 2010)

3.2 VN2-lentokoulutus ja sen arviointi

VN2-lentokoulutusohjelma on Valmet Vinka -potkurikoneella lennettävä, VN1-alkaislentokoulutusohjelmaa seuraava jatkokoulutusohjelma. VN2-lentokoulutuksen jälkeen oppilaan tulee hallita tyyppi-, suunnistus-, mittari-, taito-, osasto- ja yölentämisen perusteet. VN2-lentokoulutuksen perusteella arvioidaan oppilaiden jatkokoulutuskelpoisuutta ilmavoimien, maavoimien ja rajavartiolaitoksen lentäjän ammatteihin. (VN-lentokoulutusohjelma VN2, 2013.)

VN2-lentokoulutusohjelma koostuu 62 lennosta, joista noin 1/3 on yksin lennettäviä harjoituslentoja. Harjoituslennoilla oppilaat keräävät ilma-aluksen päällikkökokemusta ja oppivat tekemään itsenäisiä päätöksiä erilaisissa tilanteissa. Kaikki koululennot (noin 2/3 osaa lennoista) lennetään opettajan kanssa, ja ne arvioidaan numeerisesti asteikolla 0-5. (VN-lentokoulutusohjelma VN2, 2013.) Nykyään VN2-lentokoulutuksen arviointi perustuu samaan arviointiohjeeseen, kuin HW-lentokoulutuksenkin arviointi (VN- ja HW-lentokoulutuksen arviointiohje 2014), mutta tässä tutkielmassa tarkasteltavien kurssien suorittaessa VN2-lentokoulutusta ei ollut erillistä arviointiohjetta. Tuolloin arviointiperusteet määrittivät lentueohje. Arvosanat annettiin puolen numeron tarkkuudella asteikolla 0-5 ja ne perustuivat opettajan näkemykseen lennon tavoitetason saavuttamisesta. Numeerisen arvosanan lisäksi oppilaat saivat lyhyehkön sanallisen palautteen lennosta. Lentokoulutusohjelman edessä pidettiin väliarviointikokouksia, joissa tarkistettiin arvioinnin tasapuolisuus. (Isosomppi 2014.)

3.3 HW1-lentokoulutuksen erityispiirteet

Tässä tutkielmassa HW1-lentokoulutusvaihe on merkityksellisin, koska sen hyväksytyt suorittaminen on vaatimuksena Ilmavoimien sotilaslentäjän ammattiin ja se toimii vedenjakajana, mille lentokalustolle ohjaajaoppilaat jatkossa koulutetaan. Tästä syystä HW1-lentokoulutuksen sisältöä esitellään tässä osiossa tarkimmin.

HW1-lentokoulutusohjelma (HW1) on British Aerospace Hawk-suihkuharjoituskoneella ja Hawk-simulaattorilla lennettävä peruslentokoulutusohjelma. Lentokoulutusohjelman jälkeen arvioidaan oppilaiden HW2-jatkokoulutuskelpoisuus. HW1 jakaantuu seuraavaan viiteen eri lentolajiin:

1. Tyypilentokoulutus

Tyypilentovaiheessa harjoitellaan Hawk-lentämisen alkeet simulaattorilla ja oikealla koneella, eli siinä opetetaan maassa tapahtuvat toiminnot, turvallinen alueelle meno ja alueelta paluu sekä koneen peruskäsittely eri tilanteissa. Lentolajin tavoitteena on, että ”oppilas hallitsee suihkuharjoituskoneen siten että voi aloittaa harjoituslennot sekä muut lentolajit”. (HW1-lentokoulutusohjelma 2013.)

2. Suunnistuslentokoulutus

Suunnistuslentokoulutuksen tavoitteena on, että oppilas oppii suunnistamaan suurella lentonopeudella matalassa lentokorkeudessa. Lentolajin tavoitteena on myös, että oppilas osaa käyttää optimaalisesti koneen moderneja navigointijärjestelmiä myöhemmässä lentokoulutuksessa. (HW1-lentokoulutusohjelma 2013.)

3. Mittarilentokoulutus

Mittarilentokoulutuksen tavoitteena on, että oppilas saavuttaa 2. mittarilentoluokan. Tämä tarkoittaa sitä, että oppilas kykenee tuomaan yksin koneen laskuun turvallisesti heikommassakin sääolosuhteissa. (PAK I 4:20.) Mittarilentokoulutuksessa opitaan myös koneen käsittely pilviolosuhteissa. (HW1-lentokoulutusohjelma 2013.)

4. Liikehtelykoulutus

Liikehtelykoulutuksen tavoitteena on, että oppilas hallitsee liikehtelyn sekä saa riittävän koneenkäsittelyvarmuuden ilmataistelukoulutuksen aloittamiseksi. Liikehtelykoulutus on HW1-lentokoulutusohjelman fyysisesti kuormittavin lentolaji, koska lentolajin sisältämissä liikkeissä käytetään pääsääntöisesti 4-5G:tä (kuormitusmonikerta $N_z = 4-5$). Kuormitusta lisää se, että lennot lennetään usein saman viikon aikana lentoharjoituksessa. HW1-lentokoulutusohjelma rajoittaaakin liikehtelylentojen määrän kolmeen saman päivän aikana. (HW1-lentokoulutusohjelma 2013.)

5. Osastolentokoulutus

Osastolentokoulutuksen tavoitteena on oppia toimimaan kahden koneen tiiviillä osastolla parin johtokoneen ja siipikoneen ohjaajana näkö- ja mittarilento-olosuhteissa. Osastolentäminen vaatii hyvää reaktionopeutta ja hienomotorisia kykyjä. Fyysiseltä kuormittavuudeltaan se on tutkijan oman kokemuksen mukaan liikehtelylentojen jälkeen toiseksi kuormittavin lentolaji. (HW1-lentokoulutusohjelma 2013.)

Ajallisesti HW1-lentokoulutus kestää noin yhdeksän kuukautta ja se ajoittuu kadettikurssin kolmannelle opintovuodelle. Yhden koulutusohjelman mukaisen lennon suoritus sisältää itse lennon lisäksi omatoimisen lennon valmisteluvaiheen, tehtävänanto- ja läpikäyntitilaisuuden sekä lennon raportoinnin. Tutkijan oman kokemuksen mukaan yksittäisen, noin tunnin kestävän, lennon suorittamisen eteen kadetti tekee noin viisi tuntia työtä. Kadetteihin kohdistuvaa kokonaiskuormitusta lisää se, että samaan aikaan, kun he lentävät HW1-lentokoulutusohjelmaa, heidän on opiskeltava sotatieteen kandidaatin opintoja. (Toimeenpanokäsäky 2010.)

3.4 HW2-lentokoulutuksen erityispiirteet

HW2-lentokoulutusohjelma (HW2) Hawk-peruslentokoulutuksen (HW1) jälkeen lennettävä jatkolentokoulutusohjelma, joka tähtää Hornet-lentokoulutukseen. Lentokoulutusohjelman tavoitteena on muun muassa vahvistaa ohjaajan peruslentotaitoa, antaa perustaidot ilmataistelusta sekä antaa ohjaajalle Hawk-valmiusohjaajan tiedot ja taidot. Lisäksi tavoitteena on todeta ohjaajan jatkokoulutuskelpoisuus Hornet-lentokoulutukseen. (HW2-lentokoulutusohjelma 2013.)

HW2-lentokoulutus ajoittuu nykyään sotatieteiden maisterikurssin toiselle opintovuodelle (viides vuosi kadettikurssin aloituksen jälkeen) ja sen ajallinen kesto on noin 12 kuukautta. Pääosan HW2:n sisällöstä muodostavat ilmataistelulennot, jotka ovat fyysisesti erittäin kuormittavia. (HW2-lentokoulutusohjelma 2013.) Lähes jokaisella ilmataistelulennolla kuormitusmonikerta kohoaa noin 7 G:hen, joten ohjaajilta vaaditaan hyvää fyysistä kuntoa suoriutukseen koulutuksesta ja estääkseen tukirankaongelmien syntymisen.

Usein lentotoimintaperäinen tuki- ja liikuntaelinoireilu alkaa juuri HW2-lentokoulutusvaiheen aikana, jonka jälkeen lentäjät ovat alttiina työperäisille oireille koko aktiivisen lentouransa ajan. Rintalan (2012) mukaan vähintään 250 tuntia Hawkilla lentäneistä noin 93 % on kokenut lentotoimintaperäistä tuki- ja liikuntaelinoireilua. Hyvä fyysinen kunto auttaa lentäjää ylläpitämään toimintakykyään ilmataistelulennolla, ehkäisemään vammautumista sekä palautumaan useista peräkkäisistä kuormitushuipuista mahdollisimman nopeasti. (Rintala, H. 2012, 76, 104.) Lentäjän fyysisen suorituskyvyn tulisi olla parhaimmillaan taktisen lentokoulutuksen alkaessa suihkuharjoituskoneella (Eskola, T. 2006, Väre, H. 2006), mutta sitä tulisi ylläpitää koko palvelusuran ajan, jotta lentämisen aiheuttamalta fyysiseltä ylikuormittumiselta voitaisiin välttyä (Rintala, H. 2012, 104).

HW2-koulutuksessa oppilaisiin kohdistuvaa kokonaiskuormitusta lisää uusien, haastavien tilanteiden aiheuttama psyykinen kuormitus, mikä näkyy oppilaiden selkeästi korkeampana sykevaihteluna opettajiin verrattuna (Källi 2008, 55). Tutkijan oman kokemuksen mukaan menestyminen ilmataistelulentokoulutuksessa vaatii oppilailta muun muassa hyvää avaruudellista hahmottamiskykyä, kykyä suorittaa rinnakkaisia tehtäviä yhtäaikaaisesti sekä kykyä säilyttää hyvä tilannetietoisuus kovan fyysisen kuormituksen alla. Näistä viimeksi mainitussa hyvä fyysinen kunto on keskeisessä asemassa.

3.5 Hawk-lentokoulutuksen arviointi

HW- ja VN-lentokoulutuksen arviointiohje (2014) määrittää tarkasti, miten arvosanat muodostuvat ja millä tavoin kunkin oppilaan lentokoulutuksen etenemistä seurataan. Arviointiohjeen tavoitteena on lisäksi varmistaa, että oppilaille annetaan lennoista mahdollisimman hyvä palaute ja, että arviointi on mahdollisimman standardoitua ja tasapuolista. Jokaisesta koululennosta (lentokoulutusohjelmissa opettajan kanssa lennettäviksi määritellyt lennot) annetaan numeerinen arvosana asteikolla 0...5, joista 0 on hylätty. Arvosanat annetaan kokonaisina numeroina. Hylätty lento lennetään uudelleen ja se tulee suorittaa hyväksytysti ennen kuin lentokoulutusta voidaan jatkaa. (VN- ja HW-lentokoulutuksen arviointiohje 2014.)

Arviointiohjeen mukaan lentojen jokaiselle arvioitavalle kohteelle (15–30 kpl / lento) on määritetty suoritustaso (ST), jonka saavuttamista oppilaalta odotetaan. Lento jaetaan neljästä kuuteen tehokkuustasoon (TT), jotka koostuvat yksittäisistä suoritustasoista. Kun oppilas saavuttaa jokaisesta arvioitavasta kohteesta standarditason, lennon kokonaisarvosanaksi tulee 3. Kokonaisarvosanojen muodostumisen havainnollistava taulukko on tämän tutkielman liitteenä 2. (VN- ja HW-lentokoulutuksen arviointiohje 2014.)

4. TUTKIMUSASETELMA JA -MENETELMÄT

4.1 Tutkimusmenetelmä

Tässä tutkielmassa on käytetty kvantitatiivista eli tilastollista tutkimusmenetelmää. Tutkimuksessa pyritään kuvaamaan ilmiötä ja selvittämään ilmiöiden välisiä syy- ja seuraussuhteita numeerisen tiedon pohjalta peilaten niitä aikaisempiin tutkimustuloksiin. Jotta muuttujien välisiä riippuvuuspäätelmiä voisi luotettavasti yleistää, tarvitaan riittävän laaja aineisto. Kun tutkimus kohdistuu suppeaan kohderyhmään (kuten tämä tutkielma lentokadetteihin) ja tuloksia tarkastellaan kokonaistasolla, niin otoksen suuruus tulisi olla vähintään 100 (Heikkilä 2010, s. 17, 45). Tässä tutkielmassa ei päästä ihan tuohon vaatimukseen ($n = 67$).

Tässä tutkielmassa tarkastellaan retrospektiivisesti menneitä tapahtumia, eli empiiristä koeasetelmaa ei ole tehty. Tilastollisessa tarkastelussa mukana oleva aineisto on saatu lentoarvosanojen osalta Ilmavoimien valintaupseerilta, lentoreserviupseerikurssin valintakokeiden kuntotestien tulokset Ilmailulääketieteen keskukselta ja kadettien kuntotestit Kuortaneen urheilupuiston valmennuskeskuksesta.

Aineisto on käsitelty SPSS -tilasto-ohjelmalla (Statistical Package for Social Sciences), joka on yleisesti käytössä Suomen korkeakouluissa (Heikkilä 2010, s. 122). Kyseisen ohjelmiston valinta perustui tutkijan aikaisempaan käyttökokemukseen ja ohjelmiston yhteensopivuuteen Excel-taulukkolaskentaohjelman kanssa.

Kahden muuttujan välisiä yhteyksiä määritettäessä, tässä tutkielmassa käytettiin sekä Pearsonin korrelaatiokerrointa (tulomomenttikerroin) ja Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa. Kun tarkasteltiin kahden absoluuttisen suureen (esimerkiksi lihaskuntopisteet ja lentoarvosana) välisiä yhteyksiä, niin laskennassa käytettiin Pearsonin tulomomenttikerrointa. Vastaavasti tilanteessa, jossa tarkastelu kohdistui jonkin kuntotestin ja suhteellisen lentokoulutusmenestyksen väliseen yhteyteen, niin laskennassa käytettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa. Merkitsevyystason rajana käytettiin merkitsevyysarvoa 0,05 (5 %), jolloin saadut yhteydet ovat 95 % luottamustasolla tulkittavissa johtuvaksi muusta kuin sattumasta. Heikkilän (2010) mukaan voidaan karkeasti sanoa, että jos korrelaatiokerroin jää alle 0,3:n, niin riippuvuudella ei yleensä ole käytännön kannalta merkitystä. (Heikkilä 2010, s. 90, 194, 206.) Luvun 5 taulukoissa on esitelty ainoastaan tilastollisesti merkitsevät tulokset.

4.2 Tutkimusaineisto ja rajaukset

Lentokoulutuksen osalta tutkimuskysymykset asetettiin koskemaan VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusohjelmia, jotka esiteltiin luvussa 3. Kuntotestien osalta tämän tutkimuksen tilastolliseen tarkasteluun otettiin mukaan lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa teetetävät lihaskunto- ja polkupyöräergometritestit sekä kadettikurssin aikaisilla liikuntaleireillä suoritettavat lihasvoima- ja juoksutestit. Kadettikurssin aikaiset polkupyöräergometritestit sekä HW2-lentokoulutuksen aikana suoritettavat henkilökunnan vuosittaiset lihaskuntotestit jätettiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle, koska on yleisesti tiedossa, että osa tyytyy maksimaalisen tuloksen sijasta testin läpäisyyn. Lentoreserviupseerikurssin kuntotestejä useita vuosia toteuttaneen testaajan mukaan kurssille hakeutuvat tekevät sen sijaan sekä lihaskuntotestissä, että polkupyöräergometritestissä maksimaalisen tuloksen, joten testien tuloksia voidaan pitää luotettavina (Honkanen, T. 2013). Sama koskee myös liikuntaleirien kuntotestejä, joissa tutkija itse on ollut mukana useina vuosina.

Valintakokeiden lihaskuntotestin lajeja olivat käsinkohonta eli leuanveto, etunojapunnerrus (ktr/min), vatsalihasliike (krt/min), selkälihasliike (krt/min) sekä vauhditon pituushyppy. Jokainen osasuoritus pisteytetään nolasta kolmeen pisteeseen, joten lihaskuntotestin maksimipistemäärä on yhteensä 15. (Honkanen, T. & Mäntysaari, M. 2012.) Lihaskuntotestin pisteytys on esitetty Taulukossa 1. Valintakokeissa tehtävässä polkupyöräergometritestissä käytetään lähtötasona 20W:n kuormitusta, jonka jälkeen kuormitusta lisätään minuutin välein 20W:lla. Testi tehdään maksimaalisena testinä eli testattava polkee niin kauan kuin kykenee pitämään kierrosluvun 60 kierrosta minuutissa. (Sotilaslentäjien lääketieteellinen valintamenettely 2012.) Valintakokeiden kuntotestit ovat olleet samanlaiset kaikilla kohderyhmän henkilöillä, joten tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia.

TAULUKKO 1.

Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehtävän lihaskuntotestin pisteytystaulukko

	Käsin- kohonta	Etunoja- punnerrus	Vatsalihas- liike	Selkälihas- liike	Vauhditon pituushyppy	Pisteet / Lihaskunto- luokka
Huono (0)	alle 6	alle 22	alle 32	alle 40	alle 200 cm	alle 5
Tyydyttävä (1)	6	22	32	40	200 cm	5-8
Hyvä (2)	10	30	40	50	220 cm	9-12
Kiitettävä (3)	14	38	48	60	240 cm	13-15

(Mukaiillen Ilmailulääketieteen keskus 2013)

Kadettikurssin ensimmäisenä ja toisena vuotena ohjaajakadetit osallistuvat liikuntaleirille Kuortaneen urheiluopistolla. Molemmilla leireillä kadeteille teetetään sekä lihasvoimamittaukset että juoksutasotestit. Lihasvoimatestissä mitataan vatsa- selkä- ja reisilihasten maksimi-voimaa. Lisäksi tehdään dynaamista kesto-voimaa mittaavat käsivoima- ja vatsalihas- testit. Testit esitellään tarkemmin liitteessä 3.

Tämän tutkielman otosta määritettäessä huomioitiin se, että mitattavat suureet olisivat keskenään mahdollisimman vertailukelpoisia. Otoksen suuruutta rajoitti eniten HW-lentokoulutuksen arvioinnin perusteellinen muutos 2000-luvun alussa. Ennen muutosta opettaja antoi lentoarvosanan pelkästään oman ammattitaitonsa ja näkemyksensä perusteella, jolloin eri opettajien antamat keskimääräiset arvosanat poikkesivat huomattavasti toisistaan. Muutoksen jälkeen arviointi on standardisoitunut ja tasapuolistunut huomattavasti (Hawk-lentokoulutuksen arviointiohje 2012). Lopputuloksena tarkasteluun valittiin harkinnanvaraisesti 67 kadettia viideltä eri vuosikurssilta vuosien 2003–2013 väliltä. Tutkimuksessa tarkasteltavat kuntotestit on suoritettu vuosina 2003–2010. Kohderyhmän HW1- ja HW2-lentokoulutus on suoritettu aikavälillä 2007–2013. Tutkittavan joukon kaikki henkilöt olivat miehiä. Kohdejoukon ikäjakaumat tarkasteltujen kuntotestien ja lentokoulutusvaiheiden aikaan on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2).

TAULUKKO 2:

Kohderyhmän ikäjakauma tilastollisessa tarkastelussa olevien eri testien ja koulutusvaiheiden aikana.

LentoRUK:n valinnat	1. Kuortaneen kuntotesti	2. Kuortaneen kuntotesti	VN2- lentokoulutus	HW1- lentokoulutus	HW2- lentokoulutus
18...22 v.	20...24 v.	21...25 v.	20...25 v.	22...26 v.	24...28 v.

5. FYYSISEN KUNNON JA LENTOKOULUTUSMENESTYKSEN TILASTOLLINEN TARKASTELU

5.1 Eri lentokoulutusohjelmien arvosanojen väliset yhteydet

Ennen kuin tarkastellaan fyysisten kuntotekijöiden yhteyttä lentokoulutusmenestykseen, on syytä tarkastella, minkälaisia yhteyksiä oppilaiden eri lentokoulutusohjelmissa saaduilla arvosanoilla on keskenään. Vahva yhteys peräkkäisten lentokoulutusohjelmien arvosanojen välillä tarkoittaisi sitä, että Vinka-lentokoulutuksen perusteella voisi ennustaa, miten henkilöt tulevat pärjäämään HW-lentokoulutusohjelmissa.

TAULUKKO 3.

Eri lentokoulutusohjelmissa (VN2, HW1 ja HW2) menestymisen väliset yhteydet. Laskennassa on käytetty Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota.

Eri lentokoulutusohjelmissä menestymisen väliset yhteydet	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
VN2-numero vs. HW1-numero	67	0,491	0,000
VN2-numero vs. HW2-numero	63	0,258	0,000
HW1-numero vs. HW2-numero	63	0,493	0,000

Taulukosta 3 voidaan nähdä, että oppilaiden eri lentokoulutusohjelmissä saadut arvosanat ovat tilastollisesti yhteydessä toisiinsa. Vahvimmat tilastolliset yhteydet löytyivät peräkkäin suoritettavien VN2:n ja HW1:n välillä ($r = 0,491$) ja HW1:n ja HW2:n välillä ($r = 0,493$). On huomioitava, että kadettikurssi A:n VN2-lentokoulutuksen arvosanat ovat pyöristettyjä, jolloin usealla oppilaalla on sama arvosana (esimerkiksi arvosana 3,5 on annettu kahdeksalle oppilaalle 14:sta). Muiden kadettikurssien VN2-lentoarvosanat ovat pyöristämättömiä, joten ne ovat toistensa kanssa vertailukelpoisia. Kun tarkastelusta poistetaan kadettikurssi A, niin lentoarvosanojen välinen yhteys vahvenee (VN1 vs. HW1: $r = 0,567$, $n = 53$; HW1 vs. HW2: $r = 0,540$, $n = 50$; VN2 vs. HW2: $r = 0,367$, $n = 50$). Kaikki tapaukset ovat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,01$).

TAULUKKO 4.

Eri lentokoulutusohjelmissa (VN2, HW1 ja HW2) menestymisen väliset yhteydet, kun mitattavana suurena on suhteellinen menestyminen eri lentokoulutusohjelmissa. Laskennassa on käytetty Spearmanin rho -järjestyskorrelaatiota.

Eri lentokoulutusohjelmissä menestymisen väliset yhteydet (kurssin sisäinen järjestys)	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
VN2-järjestys vs. HW1-järjestys	53	0,860	0,000
VN2- järjestys vs. HW2- järjestys	47	0,637	0,000
HW1- järjestys vs. HW2- järjestys	47	0,826	0,000

Taulukossa 4 on esitetty eri lentokoulutusohjelmissä (VN2, HW1 ja HW2) menestymisen välisiä yhteyksiä, kun mitattiin sitä, miten kukin oli menestynyt eri lentokoulutusohjelmissä kurssinsa sisällä. Oppilaille annettiin siis järjestysnumero lentokoulutusmenestyksensä perusteella jokaisen lentokoulutusohjelman osalta. Tarkastelusta jätettiin pois kadettikurssi A, koska heiltä ei ollut saatavissa pyöristämättömiä VN2-lentokoulutuksen arvosanoja, eikä VN2-lentokoulutuksen järjestystä siten voitu luotettavasti suorittaa. Taulukosta voidaan havaita, että kurssin sisäinen menestymisjärjestys säilyy suhteellisen samansuuntaisena lentokoulutusohjelmasta riippumatta. Vahvimmat tilastolliset yhteydet löytyivät VN2:n ja HW1:n välillä ($r = 0,860$) ja HW1:n ja HW2:n välillä ($r = 0,826$), kuten edellisessäkin tilanteessa, jossa tarkasteltiin absoluuttisten lentoarvosanojen yhteyttä. Kohtalaisen vahva yhteys oli myös VN2:n ja HW2:n välillä ($r = 0,637$), vaikka VN2-lentokoulutus on Vinkalla annettavaa peruslentokoulutusta ja HW2 Hawkilla annettavaa ilmataistelulentokoulutusta, ja lentokoulutusohjelmien ajankohdassa on 3-4 vuoden ero. Kaikki mitatut tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä ($p < 0,01$).

5.2 Eri kuntotestien tuloksien väliset yhteydet

TAULUKKO 5.

Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehdyn lihaskuntotestin kokonaispistemäärän ja lihaskuntotestin eri osalajien väliset yhteydet. Laskennassa on käytetty Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota.

Valintakokeiden lihaskuntotestin osalajien tulosten yhteys kokonaispistemäärään	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
Leuanveto vs. lihaskuntopisteet	66	0,688	0,000
Etunojapunnerrus vs. lihaskuntopisteet	66	0,511	0,000
Istumaan nousu vs. lihaskuntopisteet	66	0,597	0,000
Vauhditon pituus vs. lihaskuntopisteet	66	0,504	0,000

Taulukosta 5 voi päätellä, että lihaskuntotestin osalajeista leuanvetotulos kertoo parhaiten hakijan lihaskunnosta ($r = 0.688$). Leuanvedon jälkeen seuraavaksi suurimmat yhteydet lihaskuntotestin kokonaispistemäärään ovat istumaan nousulla eli vatsalihastestillä ($r = 0,597$), etunojapunnerruksella ($r = 0,511$) ja vauhdittomalla pituushypyllä ($r = 0,504$). Kaikkien näiden osalta tulos on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,01$). Selkälihastestillä ja polkupyöräergometritestillä ei näyttäisi olevan tilastollista yhteyttä lihaskuntotestin kokonaispistemäärään.

TAULUKKO 6.

Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehtyjen testien tulosten yhteyksiä Kuortaneen urheiluopistolla 2-3 vuotta myöhemmin tehtyjen eri testien tuloksiin ($N = 58 - 61$). Laskennassa on käytetty Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota.

	Kadk 1. vuosi	Kadk 2. vuosi
Ergometritesti vs. aerobinen kynnys	0,359 ($p = 0,005$)	0,488 ($p < 0,001$)
Ergometritesti vs. anaerobinen kynnys	0,366 ($p = 0,004$)	0,494 ($p < 0,001$)
Ergometritesti vs. maksimikestävyys	ei yhteyttä	0,355 ($p = 0,005$)
Etunojapunnerrus vs. pystypunnerrus	0,572 ($p < 0,001$)	-
Vauhditon pituus vs. reisien maksimivoima	0,388 ($p = 0,003$)	-

Taulukossa 6 on esitetty lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehtyjen kuntotestien tulosten yhteyksiä kadettikurssin aikana Kuortaneen urheiluopistolla kaksi ja kolme vuotta myöhemmin suoritettujen eri kuntotestien tuloksiin. Valintakokeissa tehdyn polkupyöräergometritestin tuloksella on tilastollinen yhteys kaksi ja kolme vuotta myöhemmin saatuihin aerobisen ja anaerobisen kynnysten arvoihin. Yhteys nousee vahvemmin esiin toisen kadettivuoden testistä. Ergometrituloksen ja kadettivaiheen maksimikestävyydellä tilastollinen yhteys esiintyy vain toisen kadettivuoden testin osalta.

Lihaskuntoa mittaavissa testeissä valintavaiheen etunojapunnerrustuloksella oli vahva yhteys ($r = 0,572$) kaksi vuotta myöhempään käsien dynaamista voimaa mittaavaan pystypunnerrustulokseen ja vauhdittoman pituushypyn tuloksella heikohko yhteys ($r = 0,388$) reisien isometristä maksimivoimaa mittaavaan jalkaprässitulokseen.

5.3 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys VN2-lentokoulutukseen

TAULUKKO 7.

Valintakokeiden lihaskuntotestin kokonaispistemäärän sekä testin kahden osa-alueen, leuanvedon ja vauhdittoman pituushypyn tulosten yhteys VN2-arvosanaan. Laskennassa on käytetty Pearsonin tu-lomomenttikorrelaatiota.

Kuntotestit vs. VN2-numero	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
Lihaskuntotestin pisteet vs. VN2-numero	67	0,372	0,002
Leuanveto vs. VN2-numero	66	0,297	0,015
Vauhditon pituus vs. VN2-numero	66	0,273	0,026

Kuten taulukossa 7 on esitetty, lentoreserviupseerikurssin lihaskuntotestin kokonaispistemäärällä näyttäisi olevan heikko yhteys ($r = 0,372$) VN2-lentokoulutusohjelman kokonaisarvosanaan. Yksittäisistä lihaskuntotestin lajeista tilastollisesti merkitsevät yhteydet löytyivät leuanvedon ($r = 0,297$) ja vauhdittomasta pituushypyn ($r = 0,273$) tuloksista, mutta niiden osalta yhteydet olivat niin pieniä, ettei niillä ole käytännön kannalta merkitystä. Muiden kuntotestien tuloksilla ei ollut havaittavissa tilastollista yhteyttä VN2-lentoarvosanaan.

5.4 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys HW1-lentokoulutusmenestykseen

Tässä kappaleessa tarkastellaan eri kuntotestien tuloksien ja HW1-lentokoulutusmenestyksen välisiä tilastollisia yhteyksiä. Aluksi tarkastellaan, miten HW1-lentokoulutuksen arvosanat ovat vuosikursseittain vaihdelleet, jotta voidaan päätellä, ovatko arvosanat vertailukelpoisia eri vuosikurssien välillä. HW-arviointiohje määrittää, että arvioinnin perustana olevaa matriisia täytyy päivittää vuosittain. Näin ollen tarkastelussa olevien kadettikurssien välillä on hieman toisistaan poikkeavat arviointiperusteet. Myös lentokoulutusohjelman sisältö on vaihdellut hieman tarkastelussa olevien vuosikurssien välillä. Arvioinnin peruseriaatteet ovat kuitenkin pysyneet joka kurssilla samanlaisina.

TAULUKKO 8.

Tarkastelussa olevien vuosikurssien HW1-lentoarvosanojen vaihteluvälit ja keskiarvot sekä HW-lentokoulutusohjelmien keskeytykset

	Kadk A	Kadk B	Kadk C	Kadk D	Kadk E
Arvosanojen vaihteluväli	3,03...4,05	3,25...4,38	3,36...4,49	3,40...4,68	2,94...4,23
Arvosanojen keskiarvo	3,59	3,74	3,69	3,96	3,63
HW1-lentokoulutuksen keskeytykset	0	0	0	1	1

Taulukosta 8 näkyy, että eri vuosikurssien HW1-lentoarvosanojen keskiarvot ovat arviointimatriisiin ja lentokoulutusohjelman pienistä muutoksista huolimatta säilyneet suhteellisen samalla tasolla. Poikkeuksen tekee kadettikurssi D, jonka keskiarvo nousee selvästi muita tarkastelussa olevia kursseja korkeammalle.

TAULUKKO 9.

Taulukossa on esitetty valintakokeiden lihaskuntotestin kokonaispistemäärän sekä testin yhden osa-alueen, etunojapunnerrustestin tulosten yhteyttä HW1-arvosanaan käyttäen Pearsonin tulomomenttikorrelaatiota.

Kuntotestit vs. HW1-numero	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
Lihaskuntotestin pisteet vs. HW1-numero	67	0,257	0,036
Etunojapunnerrus vs. HW1-numero	66	0,245	0,047

Kuten taulukosta 9 voi nähdä, lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehtävien lihaskuntotestien kokonaispistemäärällä ($r = 0,25$, $p < 0,05$) ja etunojapunnerrustestin tuloksella ($r = 0,245$, $p < 0,05$) on heikko tilastollinen yhteys HW1-lentokoulutuksen arvosanaan. Muilla neljällä lihaskuntotestin osa-alueella (leuanveto, istumaan nousu, selkälihasliike ja vauhditon pituushyppy) ei näyttäisi olevan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä HW1-lentokoulutuksessa menestymiseen.

TAULUKKO 10.

Valintakokeiden lihaskuntotestin kokonaispistemäärän sekä sen kahden osion yhteydet siihen, kuuluuko henkilö HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa sisällä **neljän parhaimman tai neljän heikoimman joukkoon**. Laskennassa on käytetty Spearmanin rho -järjestyskorrelaatiota.

Lihaskuntotest vs.	N	Korrelaatiokerroin	Merkitsevyystaso
HW1:n neljä parasta / neljä heikointa			
Lihaskuntotestin pisteet (valintakoe)	40	0,360	0,022
Vauhditon pituushyppy (valintakoe)	40	0,449	0,004
Vatsalihasliike (krt/min) (valintakoe)	40	0,320	0,044

Kuten taulukossa 10 voi havaita, valintakokeiden lihaskuntotestin tulosten yhteys on hieman vahvempi silloin, kun tarkasteltavasta joukosta poistetaan HW1-lentokoulutuksessa keski-joukko ja jäljelle jätetään joka vuosikurssilta HW1:n neljä parasta ja neljä heikointa. Vauhdittoman pituushyppyn tuloksen yhteys HW1-lentokoulutuksen kärki- tai häntäpäähän sijoittumiselle näyttäisi olevan kohtalaisen vahva ($r = 0,449$, $p < 0,01$), vaikka sillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä HW1-arvosanaan tarkasteltaessa koko kohdejoukkoa ($n = 67$).

TAULUKKO 11.

HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa neljän parhaan ja neljän heikoimman joukkoon sijoittuneiden lihaskuntotestin kokonaispisteet lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa. Minimivaatimus kurssille pääsemiseksi on yhdeksän pistettä ja maksimitulos on 15 pistettä.

	N	9 - 11	12 - 13	14 - 15
HW1:ssä kurssinsa neljä parasta	20	0	7	13
HW1:ssä kurssinsa neljä heikointa	20	6	6	8

Taulukosta 11 voidaan nähdä, että HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa neljän parhaan joukkoon sijoittuneilla suurimmalla osalla (65%) oli erinomainen lihaskunto lentoreserviupseerikurssin valintakokeiden aikaan (testin kokonaispisteet vähintään 14 maksimin ollessa 15 pistettä). Yhdelläkään lentokoulutuksessa parhaiten menestyneistä lihaskuntotestin kokonaispistemäärä ei jäänyt alle 12:sta. Vastaavasti HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa sisällä heikoimmin menestyneistä vain 40%:lla testin kokonaispistemäärä oli vähintään 14 ja 30%:lla tulos jäi alle 12 pisteen. Yleisenä havaintona taulukosta voidaan todeta, että HW1-lentokoulutuksessa parhaiten menestyneillä lihaskuntotestin kokonaispisteiden skaala painottuu hyväksytyyn tulosalueen (9...15 pistettä) yläpäähän, kun heikoimmin menestyneillä pisteet jakautuvat tasaisesti koko hyväksytylle alueelle.

Ainoa Kuortaneen urheiluopistolla tehty testi, jolla näyttäisi olevan jonkinlainen tilastollinen yhteys HW1-lentokoulutusmenestykseen, oli dynaamista käsivoimaa mittaava testi. Siinäkin tapauksessa yhteys ($r = 0,352$, $n = 33$, $p = 0,044$) löytyi vain, kun mitattiin ensimmäisen liikuntaleirin (kadettikurssin ensimmäinen vuosi) testin tuloksen yhteyttä siihen, sijoittuiko henkilö HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa sisällä parhaan neljän tai heikoimman neljän joukkoon. Kun tarkasteluun otettiin kahdella liikuntaleirillä saavutettu parempi tulos dynaamisessa käsivoimatestissä ($n = 37$), yhteys HW1-lentokoulutusmenestykseen katosi.

Aerobista ja anaerobista kuntoa mittavilla testeillä eli valintakokeiden polkupyöraergometri-testillä ja Kuortaneen urheiluopiston juoksutasotestillä ei tämän tutkielman aineiston perusteella ollut minkäänlaista tilastollista yhteyttä HW1-lentokoulutuksen arvosanoihin tai suhteelliseen lentokoulutusmenestykseen.

5.5 Fyysisten kuntotekijöiden yhteys HW2-lentokoulutuksen arvosanaan

Lentoreserviupseerikurssin valintakokeissa tehtyjen lihaskuntotestien tuloksilla havaittiin olevan yhteyttä VN2- ja HW1-lentokoulutuksen arvosanoihin ja suhteelliseen menestymiseen kyseisissä lentokoulutusohjelmissä. Valintakokeiden lihaskuntotestin tuloksilla ei sen sijaan ollut tilastollista yhteyttä HW2-lentokoulutuksen arvosanoihin tai suhteelliseen HW2-lentokoulutusmenestykseen.

Sen sijaan Kuortaneen urheiluopistolla tehdyistä testeistä havaittiin yhdellä osatestillä, käsien ja hartioiden dynaamista voimaa mittaavalla pystypunnerrustestillä, olevan yhteys HW2-lentokoulutuksen suhteelliseen menestymiseen. Tällä testillä, jossa kohderyhmän suuruus oli 53 henkilöä, havaittiin olevan heikko ($r = 0,293$), mutta tilastollisesti merkitsevä ($p = 0,033$) yhteys siihen, miten oppilaat menestyivät HW2-lentokoulutuksessa kurssinsa sisällä.

Aerobista ja anaerobista kuntoa mittavilla testeillä eli valintakokeiden polkupyöräergometri-testi ja Kuortaneen urheiluopiston juoksutasotestillä ei tämän tutkielman aineiston perusteella sen sijaan ollut minkäänlaista tilastollista yhteyttä HW2-lentokoulutuksen arvosanoihin tai suhteelliseen lentokoulutusmenestykseen.

6. POHDINTA

6.1 Johtopäätökset

Tämän tutkielman pääongelmana oli selvittää, millainen yhteys sotilaslentäjäoppilaan fyysisillä kuntotekijöillä on VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusvaiheiden arvosanoihin ja heidän suhteelliseen menestymiseensä lentokoulutuksessa. Tilastollisen tarkastelun perusteella ainoat kuntotestit, joiden tuloksilla oli jonkinlainen yhteys lentokoulutuksessa menestymiseen, olivat lentoreserviupseerikurssin valintakokeiden lihaskuntotesti sekä Kuortaneen urheiluopistolla suoritettava käsien dynaamista voimaa mittaava pystypunnerrustesti. Aerobista ja anaerobista kuntoa mittaavien testien (valintakokeiden polkupyöräergometritesti ja Kuortaneen urheiluopiston juoksutasotestit) tuloksilla ei näyttänyt olevan minkäänlaista yhteyttä menestymiseen missään tarkastelluissa lentokoulutusohjelmissä. Yleisesti tämän tutkielman perusteella voidaan todeta, että hyvällä lihaskunnolla voi olla positiivinen vaikutus lentokoulutuksessa menestymiseen. Aerobisesta tai anaerobisesta kestävyyskunnosta ei sen sijaan näyttäisi olevan lentokoulutusmenestyksen kannalta hyötyä eikä toisaalta haittaakaan.

Tarkasteltaessa fyysisten kuntotekijöiden yhteyttä absoluuttisiin VN- ja HW-lentoarvosanoihin tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä löytyi, mutta ne jäivät heikoiksi. Vahvin yksittäinen Pearsonin tulomomenttikorrelaatiolla laskettu yhteys oli valintakokeiden lihaskuntotestin kokonaispistemäärän yhteys VN2-arvosanaan ($r = 0,372$). Vastaavan lihaskuntotestin tuloksen korrelaatiokerroin HW1-arvosanaan oli vain 0,257, mikä kertoo, että jotain yhteyttä kyseisillä asioilla on, mutta sillä ei liene käytännön kannalta juurikaan merkitystä. Millään kuntotestin tuloksella ei ollut tilastollista yhteyttä HW2-lentoarvosanaan.

Kun tarkasteltiin fyysisten kuntotekijöiden yhteyttä suhteelliseen lentokoulutusmenestykseen ja vielä siten, että kurssin niin sanottu keskimassa jätettiin tarkastelun ulkopuolelle, niin valintakokeiden lihaskuntotestin tulosten yhteydet HW1-lentokoulutusmenestykseen vahvistuivat hieman. Yllättävänä tuloksena voidaan pitää vauhdittoman pituushypyn tuloksen kohtalaisen vahvaa yhteyttä ($r = 0,449$) kurssin neljän parhaimman ja heikoimman joukkoon sijoittumiseen HW1-lentokoulutuksessa. Tässä tarkastelussa valintakokeiden lihaskuntotestin lisäksi esille nousi myös Kuortaneen urheiluopistolla suoritettu käsien ja hartioiden dynaamista voimaa mittaava pystypunnerrustesti, jolla oli jonkinlainen yhteys suhteelliseen lentokoulutusmenestykseen. Kyseisellä tuloksella oli heikko, mutta tilastollisesti merkitsevä yhteys kurssien sisäiseen paremmuusjärjestykseen HW2-lentokoulutuksessa sekä HW1-

lentokoulutuksen kärkeen ja häntäpäähän sijoittumiseen, mutta vastaavasti ei minkäänlaista tilastollista yhteyttä VN2-lentokoulutusmenestykseen.

Voisi kuvitella, että hyvällä fyysisellä kunnolla ja erityisesti hyvällä lihaskunnolla olisi positiivinen vaikutus juurikin fyysisesti ehdottomasti raskaimmassa lentokoulutusohjelmassa eli HW2-lentokoulutuksessa menestymiseen. Tulosten ristiriitaisuus saattaa selittyä eri testien ajankohtien eroavaisuuksilla. Esimerkiksi valintakokeiden lihaskuntotestin ja HW2:n välissä on noin kuuden vuoden ja Kuortaneen testien ja HW2:n välissä 3-4 vuoden tauko, jonka aikana lento-oppilaiden lihaskunnossa on voinut tapahtua muutoksia molempiin suuntiin. Lihaskunnossa mahdollisesti tapahtuneet muutokset heikentävät mahdollisesti tilastollista yhteyttä. Jos lihaskunnan ja HW2-lentokoulutusmenestyksen välistä haluttaisiin tutkia luotettavasti, niin HW2-oppilaille tulisi teettää koulutuksen aikana maksimaalinen lihaskuntotesti, jonka tuloksia verrattaisiin lentokoulutusmenestykseen. Yksi selittävä tekijä, miksi lihaskunnolla on jonkinlainen yhteys peruslentokoulutuksessa (VN2 ja HW1), mutta ei ilmataistelulentokoulutuksessa menestymiseen, voisi olla se, että valintakoevaiheen hyvä lihaskunto kuvastaa henkilön motivaatiota ja menestymishalua. Peruslentokoulutuksessa voi vielä pärjätä hyvällä motivaatiolla ja kovalla työnteolla, kun taas ilmataistelulentokoulutuksessa menestymiseen vaikuttavat enemmän lahjakkuus ja muut vaikeasti harjoiteltavat ominaisuudet, kuten psykomotoriset kyvyt ja avaruudellinen hahmottamiskyky.

Rintala teki väitöskirjassaan (2012, 98) ristiriitaisen havainnon, että valintakoevaiheen korkealla lihaskuntoindeksillä oli yhteys lentotoimintaperäisiin tuki- ja liikuntaelinoireiluun, kun taas lentouran varrella hyvä lihaskunto vähensi työperäistä oireilua. Tutkimuksen mukaan taitavilla lentäjillä tuki- ja liikuntaelinoireilua esiintyi 1,5-kertaisesti taitamattomampiin kollegoihinsa verrattuna, koska he osasivat hyödyntää ilmataistelussa koneen suorituskykyä maksimaalisesti. (Rintala 2012.) Tämän tutkielman tulos tukee näitä havaintoja. Valintakoevaiheen hyvä lihaskunto saattaa ennustaa hyvää lentotaitoa, joka taas altistaa lentäjän tuki- ja liikuntaelinoireilulle. Päätelmälle on hatarat perusteet, mutta yhteys voi olla hyvin myös mahdollinen.

Mutta miksi juuri lihaskunnolla näyttäisi olevan positiivinen yhteys lentokoulutusmenestyksen, aerobisella ja anaerobisella kestävyydellä ei. Kirjallisuuskatsausosiossa tuotiin esille tutkimuksia (mm. Åberg 2009, Labelle 2013), joissa juuri hyvällä kardiorespiratorisella kestävyyskunnolla todettiin olevan positiivinen yhteys kognitiivisiin taitoihin. Kyseinen tulos ei saa vahvistusta tämän tutkielman tuloksista, joskin lentäminen ja lentokoulutuksessa menestyminen vaativat toki muitakin kuin kognitiivisia kykyjä. Vaikka kestävyyskunnolla ei näyt-

täisi olevan mitään yhteyttä lentokoulutusmenestykseen, hyvän kestävyyskunnan hyödyt tulevat todennäköisesti esiin uran myöhemmässä vaiheessa. Hyvä kestävyyskunto edesauttaisi lentäjiä ylläpitämään ammatillista suorituskykyään ja palautumaan kuormittavien lentojen tuomasta rasituksesta (Rintala 2012, 126).

Kaikki kohderyhmän henkilöt täyttivät kestävyyskunnan osalta vaadittavat 3,5W/kg, joten kohdejoukosta puuttuu varsinaiset huonokuntoiset (vrt. Labelle 2013). Kohderyhmän keskiarvo valintakokeiden polkupyöräergometritestissä oli 4,36 (keskihajonta 0,4), eli kohtalaisen korkea. Varianssin kaventuminen saattaa olla yksi vaikuttava tekijä siihen, ettei yhteyttä löytynyt kestävyyskunnan ja lentokoulutusmenestyksen väliltä.

Kadettien kestävyyskunnan havaittiin pysyneen noin samalla tasolla ensimmäisen ja toisen kadettivuoden juoksutesteissä varsinkin anaerobisen kestävyuden ja maksimikestävyuden osalta. Olisi erittäin mielenkiintoista tutkia, jatkuuko sama kehitys myöhemminkin vai lähteekö kunto laskemaan jossain vaiheessa. Kestävyyskunto olisi hyvä testata samalla testillä myös HW2-vaiheessa, jolloin lentokoulutuksen fyysinen kuormitus on korkeimmillaan. Myös valintakoevaiheen polkupyöräergometritulosta olisi mielenkiintoista verrata uran myöhemmässä vaiheessa tehtäviin lentokelpoisuutta mittaaviin polkupyöräergometrituloksiin. Myöhemmissä ergometrituloksissa ongelmallista on se, että monet lentäjät polkevat juuri minimituloksen säilyttääkseen lentokelpoisuutensa.

Lentokoulutuksessa menestymistä myöhemmässä vaiheessa voidaan tämän tutkielman tulosten perusteella ennustaa jo hyvin varhaisessa vaiheessa. Kappaleessa 5.1 on havainnollistettu, miten oppilaiden saamat arvosanat sekä paremmuusjärjestykset VN2-, HW1- ja HW2-lentokoulutusohjelmissä ovat yhteydessä toisiinsa. Tulosten mukaan VN2-lentokoulutusmenestyksen perusteella voidaan suurella todennäköisyydellä sanoa ($r = 0,860$), mitkä oppilaat tulevat olemaan HW1-lentokoulutuksessa kurssinsa kärjessä ja keillä tulee olemaan enemmän haasteita koulutusohjelman läpäisemisessä. Lähes yhtä suuri korrelaatio on HW1- ja HW2-lentokoulutusmenestyksen välillä ($r = 0,826$). Tulos kertoo muun muassa arviointijärjestelmän laadukkuudesta. Olisi mielenkiintoista tehdä tarkastelu VN1- ja HW2-lentokoulutusmenestyksen välillä.

Eräs mielenkiintoinen havainto lihaskuntotesteistä oli, että testin yksittäisistä lajeista leuanveto testaa parhaiten hakijan kokonaislihaskuntoa. Leuanvedon tuloksen yhteys lihaskuntotestin kokonaispistemäärään oli kohtalaisen vahva ($r = 0,688$). Mielenkiintoiseksi havainnon tekee se, että leuanveto on nykyään poistettu sekä lentoreserviupseerikurssin valintakokeista (Hon-

kanen 2013) että henkilökunnan vuosittaisista niin sanotuista PAK-testeistä eli yleissotilaallisista lihaskuntotesteistä (PVHSM 2011). Perusteena leuanvedon poistamiselle valintakokeiden lihaskuntotestistä oli se, että hakijoille haluttiin teettää samat yleissotilaalliset lihaskuntotestit kuin henkilökunnalle ja muille varusmiehille (Honkanen 2013). Leuanvetotuloksen yhteyttä kokonaislihaskuntoon olisi syytä tarkistaa laajemmalla aineistolla Puolustusvoimissa. Jos tulos on samanlainen kuin tässä tutkielmassa, niin tulisi vakavasti pohtia leuanvedon palauttamista yleissotilaallisiin lihaskuntotesteihin ja sitä kautta myös lentoreserviupseerikurssin valintakokeisiin.

6.2 Tulosten käytettävyys, luotettavuus ja rajoitukset

Se, että jonkinlainen yhteys lihaskunnan ja lentokoulutusmenestyksen välillä löytyi näin pienellä otannalla, voi olla merkittävä löydös. Kuitenkaan mitään syy ja seuraus -suhteita näiden tulosten perusteella on vaikea tehdä. Tarvittaisiin laajempi aineisto tai pidemmän aikavälin pitkittäistutkimus, jotta saataisiin luotettavampia tuloksia.

Valintakoevaiheessa tehtyjen kuntotestien eli polkupyöräergometritestin ja lihaskuntotestin tuloksia voitaneen pitää luotettavina, koska testit olivat samanlaisia kaikilla tarkastelussa olleilla ja on oletettavaa, että lentoreserviupseerikurssille hakeutuva nuorukainen tekee maksimisuorituksen valintakokeiden kuntotesteissä. On toki mahdollista, että joillakin tarkastelluista henkilöistä on juuri testipäivänä ollut jokin suorituskykyä alentava sairaus, esimerkiksi lievä flunssa, joka ei ole kuitenkaan estänyt testin suorittamista. Tämä asia olisi ollut todennäköisesti tarkastettavissa hakijan tiedoista, mutta se jäi tekemättä.

Tutkijan oman kokemuksen perusteella Kuortaneen urheiluopiston testeissä kadetit ovat erittäin motivoituneita tekemään tulokset maksimaalisesti, koska tuloksien halutaan antavan oikeanlaisen kuvan omasta kuntotasosta. Testeissä edellytetään, että testattavan terveydentila on normaali, mutta lääkärintarkastusta ennen testejä ei ole suoritettu. Kadetit ovat itse arvioineet omaa terveydentilaansa ja päättäneet, pystyvätkö osallistumaan testeihin. Näin ollen on mahdollista, että pieni osa kadeteista on suorittanut testit hieman puolikunnossa. Sekä juoksu- tasotestit, että lihasten maksimaalista ja kestovoimaa mittaavat testit ovat standardoituja ja samoja testejä on suoritettu samoilla menetelmillä jo vuosikymmeniä. Tulokset ovat siten vertailukelpoisia koko tutkittavalla populaatiolla.

HW1-lentoarvosanojen muodostuminen perustuu arviointimatriisiin, jolloin opettaja antaa lennon eri osa-alueille pisteet ja lennon kokonaisarvosana muodostuu automaattisesti näistä

osapisteistä. Arvostelumatriisi on vaihdellut hieman eri vuosikurssien välillä, mikä heikentää hieman arvosanojen vertailtavuutta eri vuosikurssien oppilaiden välillä. Taulukossa 8 esitettiin HW1-lentokoulutuksen arvosanojen keskiarvot ja vaihteluvälit eri vuosikurssien välillä. Taulukosta oli havaittavissa, että neljän kurssin HW1-arvosanat olivat 0,15 yksikön sisällä ja yhden kurssin arvosanojen keskiarvo oli hieman parempi kuin muilla (0,36 yksikköä parempi kuin huonoimmalla). Kyseisen kurssin keskiarvoa nosti hieman yhden kadetin lentokoulutuksen keskeytys, jolloin hänen arvosanansa jäi tarkastelun ulkopuolelle. Varianssianalyysin avulla olisi ollut mahdollista tehdä tarkastelu, oliko muista kursseista erottuvan kurssin keskiarvo tilastollisesti merkitsevästi muista poikkeava. Poikkeavuus oli kuitenkin kohtalaisen pieni ja tutkijan oman kokemuksen perusteella kyseinen kurssi oli poikkeuksellisen kova-
tasoinen, joten tähän tarkasteluun ei nähty tarvetta. Tällä perusteella HW1-lentokoulutuksen arvosanoja voitaneen pitää kohtalaisen luotettavina tilastollisen tarkasteltavuuden näkökulmasta. VN2-lentoarvosanojen luotettavuutta heikentää hieman se, että kohderyhmänä olleiden kurssien arviointi perustui opettajan näkemykseen ja ammattitaitoon. Nykyään VN-lentokoulutuksen arviointia ohjaa sama ohje kuin HW-lentokoulutustakin.

Määritettäessä arvosanojen perusteella kurssin neljää parasta ja neljää heikointa, arvosanoja voidaan pitää luotettavina. Vastaavasti määritettäessä kurssin sisäistä järjestystä arvosanojen perusteella, keskijoukon järjestys saattaa olla vain muutamasta yksittäisestä lentoarvosanasta kiinni, koska yksittäiset lennot arvioidaan kokonaisina numeroina.

Koehenkilöiden määrä oli tässä tutkielmassa kohtalaisen pieni (67), kun tarkasteltiin eri muuttujien välisiä korrelaatioita. Määrä riittää hyvin kuvaamaan tiettyjä ilmiöitä, kuten kohdehenkilöiden kuntotaso eri vaiheissa, mutta yhteyksien löytämisessä suurempi aineisto olisi voinut antaa luotettavampia tuloksia. Toisaalta, kun näin pienellä otannalla löydettiin jonkinlainen tilastollisesti merkitsevä yhteys lihaskunnan ja lentokoulutusmenestyksen väliltä, voisi olettaa, että yhteys on todellisuudessakin olemassa.

Tilastomenetelmien syvällisemmän hallinnan avulla olisi erilaisilla analyysimenetelmillä ollut mahdollista saada aineistosta monipuolisempiakin tuloksia aikaan. Toisaalta tutkimuskysymyksiin kyettiin vastaamaan tässä tutkielmassa käytetyillä menetelmillä.

Aineistossa oli kuntotestien osalta jonkin verran puutteita, varsinkin Kuortaneen urheiluopiston testien osalta. Puutteet johtuivat todennäköisesti terveydellisten syiden vuoksi testien tekemättä jättämisestä. Jos jokin testi oli jäänyt tekemättä esimerkiksi flunssan vuoksi, niin korvaavaa suoritusta ei ollut tehty. Valintakokeiden tulosten osalta aineisto oli lähes täydellinen. Ainoastaan yhden hakijan lihaskuntotestien eri lajien tulokset olivat kadonneet johonkin. Hänenkin osalta löytyi lihaskuntotestin kokonaispisteet. Lentokoulutuksen osalta aineistossa ei ollut puutteita.

6.3 Jatkotutkimusehdotukset

Tässä tutkimuksessa tarkasteltava kohdejoukko oli kohtalaisen suppea, joten tämän pohjalta voisi tutkia vielä tarkemmin ja laajemmalla aineistolla lihaskuntotestien ja lentokoulutuksen välisiä yhteyksiä. Tarkasteluun voisi ottaa mukaan esimerkiksi 10-20 kadettikurssia, joiden tuloksia tarkasteltaisiin retrospektiivisesti. Tällä tavoin mahdollisesti saataisiin vahvempi tilastollinen yhteys. Tosin on myös mahdollista, että laajemmalla aineistolla kävisi juuri päinvastoin, eli vähäinenkin yhteys heikkenisi. Toinen vaihtoehto olisi valita tarkastelukohteeksi valintakokeiden lihaskuntotestin tulosten yhteyden lentoreserviupseerikurssin lentokoulutuksessa (VN1) menestymiseen. Tällöin otos saataisiin helpommin suureksi, koska lentoreserviupseerikurssilla opiskelee 40-45 oppilasta vuosittain. Lisäksi lihaskunnon ja lentokoulutusmenestyksen välistä yhteyttä voisi tarkastella luotettavammin, koska tarkasteltavien tulosten (lihaskunto ja lentoarvosana) välissä ei olisi kuin noin yhden vuoden mittainen aika.

Tätä tutkimusta tehdessä ja tilastoja tarkastellessa nousi ajatus, että olisi erittäin mielenkiintoista tutkia, miten lentoreserviupseerikurssin VN1-lentokoulutuksessa menestyminen vastaa myöhemmässä lentokoulutuksessa menestymiseen. Otannaksi voisi ottaa esimerkiksi kadettikurssit kymmenen vuoden aikajänteellä. Tarkemmin sanottuna voisi tutkia, mikä on ollut paras sijoitus VN1-lentokoulutuksessa, jolla oppilaan HW-lentopalvelus on keskeytynyt ja mikä vastaavasti huonoin sijoitus, jolta on edetty aina HN-valmiuslentäjäksi ja HN-parven johtajaksi asti.

On havaittu, että aikaisempi yleistietämys lentämisestä ja lentokoneen laitteista tuovat merkittävää etua koulutuksen alkuvaiheissa (Carretta ym. 1995). Olisi mielenkiintoista tutkia, miten on asian laita Suomen ilmavoimissa. Oman kokemukseni mukaan henkilöt, jotka ovat harrastaneet ilmailua ennen armeijauraansa ja joilla harrastuneisuus on säilynyt uran aikana, ovat pärjänneet lentourallaan hyvin. Tätä asiaa voisi tutkia esimerkiksi siten, että tarkastellaan

kymmenen vuoden otannalla lentoreserviupseerikurssille valittujen, ilmailua aiemmin harrastaneiden henkilöiden urien suuntautumista ja lentokoulutuksen etenemistä.

Lentokoulutusmenestykseen liittyvä mielenkiintoinen tutkimusaihe, joka sopisi erityisesti esiupseerikurssin opinnäytetyöksi, on HN-parvenjohtajien MBTI -persoonallisuus. Tutkimuksessa voisi tarkastella, korostuuko joku tietty persoonallisuus sotilaslentokoulutuksessa parhaiten menestyneillä verrattuna esiupseerikurssilaisten keskiarvoihin. Aineisto kyseiseen tutkimukseen voisi saada retrospektiivisesti muutamalta aikaisemmalta esiupseerikurssilta.

Ylipäätään voisi olla hyödyllistä tarkastella laajemmin ja avoimin silmin nykyaikaisen ilma- taistelulentokoulutuksen kuormittavuustekijöitä taidon ja toimintakyvyn näkökulmasta sekä pureutua lentoupseerien fyysisen kasvatuksen nykytilaan ja sen kehittämiseen. Olisi mielenkiintoista tietää, millaisia hyötyjä fyysisellä kasvatuksella voisi olla puhtaasti suorituskyvyn lisäksi lentokoulutuksessa.

LÄHTEET

- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2004 Hermolihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K.L., Häkkinen, K. & Kallinen, M. (toim). Kuntotestauksen käsikirja. Liikuntatieteellisen seuran julkaisu nro 156 – Helsinki. Tammer-Paino Oy, Tampere, 140-171.
- Carretta, T. R. & Ree, M. J. 1995. Air force officer qualifying test validity for predicting pilot training performance. Summer 1995, Volume 9, Issue 4, pp 379-388
- Ericsson I. Motor skills, attention and academic achievements. an intervention study in school years 1-3. Brit Educ Res J, 2008; 34(3): 301-313
- Eskola T. (2006) Ilmavoimien ohjaajakurssille valittujen fyysisen suorituskyvyn lähtötaso ja sen muutokset vuodesta 1997 vuoteen 2004. Sotilaspedagogiikan Pro gradu-tutkimus, Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki.
- Haapala, E. 2013. Cardiorespiratory Fitness and motor skills in relation to cognition and academic performance in children – A review. Journal of Human Kinetics volume 36/2013, 55-68
- Haavisto M.-L. & Oksama L. (2007) Kognitiivisen kuormituksen arviointi: esimerkkinä hävittäjälentäjän tehtävä- ja kuormitusanalyysi, Työ ja ihminen 21, 18-30
- Heikkilä, T. 2010. Tilastollinen tutkimus. Edita Prima Oy, Helsinki.
- Hoffman, JR., Kahana, A., Chapnik, L., Shamiss, A. & Davidson, B. 1999. The relationship of physical fitness on pilot candidate selection in the Israel Air Force. Aviation, space, and environmental medicine 1999, vol. 70, n^o2, pp. 131-134 (7 ref.)
- Honkanen T, Mäntysaari M. Physical Fitness Test Results of Military Pilot Applicants in Finnish Air Force: year 1998 versus 2012. Kongressiabstracti, European College of Sport Science 26.-29.6.2013. Barcelona, Espanja.
- Honkanen, Tuomas 2013. Henkilökohtainen tiedonanto TtM T Honkanen, Ilmailulääketieteen keskus – kapt M Mustanoja, Lentosotakoulu, 23.12.2013.
- HW- ja VN-lentokoulutuksen arviointiohje, 2014. Ilmavoimien esikunta, operatiivinen osasto. CJ19323.
- HW1-lentokoulutusohjelma,, peruslentokoulutusohjelma. 2013. Ilmavoimien esikunta, operatiivinen osasto

- HW2-lentokoulutusohjelma, ilmataistelulentokoulutusohjelma. 2013. Ilmavoimien esikunta, operatiivinen osasto.
- Ilmailulääketieteen keskus. Lentoreserviupseerikurssin valintakokeiden lihaskuntotestin pisteytystaulukko.
- Ilmavoimien esikunta (2012). Määräys. Sotilaslentäjien lääketieteellinen valintamenettely HI955, 29.10.2012
- Ilmavoimien Esikunta (2010). Sotilaslentäjän koulutusjärjestelmän yleinen kuvaus. Henkilöstöosaston tiedotusalan materiaali, Tikkakoski.
- Isosomppi, M. (2014). Henkilökohtainen tiedonanto maj M Isosomppi, Ilmasotakoulu – kapt M Mustanoja, Lentosotakoulu, 20.1.2014. (maj Isosomppi toimi VN-lentueen päällikkönä Tukilentoalivueessa 2005–2008)
- Kinnunen, O. (2009), Lento-oppilaiden motoristen kykyjen ja Hawk-lentomenestyksen välinen yhteys, Maanpuolustuskorkeakoulu, Pro gradu
- Kulomäki, J. (2013). Maanpuolustuskorkeakoulu, Käyttäytymistieteiden laitos. Psykologinen soveltuvuuden arviointi LentoRUK:n oppilasvalinnoissa. PP-esitys, 2.10.2013.
- Kyröläinen H, Santtila M, Palvalin K, Lipponen J, Ohrankämmen O, Rintala H, Koski H, Viskari J, Karinkanta J & Lindholm, H. (2003). Taistelija 2005 – fyysisen suorituskyvyn tutkimustoiminta. Maanpuolustuskorkeakoulu, Koulutustaidon laitos. Julkaisusarja 3, No 6. Helsinki: Edita.
- Källi, J. (2005). Sykkeen mittaaminen HW-lentojen aikana. Sotatieteiden Pro Gradu - tutkimus. Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki
- Labelle, V., Bosquet, L., Mekary, S. Bherer, L. 2013. Decline in executive control during acute bouts of exercise as a function of exercise intensity and fitness level. *Brain and Cognition* 81 (2013) 10–17 (www.elsevier.com/locate/b&c)
- Laki puolustusvoimista.11.5.2007/551. § 43. Saatavilla:
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070551>. Luettu 11.4.2014
- Lentosotakoulu 2012. Lentosotakoulun ohje lentoreserviupseerikurssin valinnasta, HI1068, 30.11.2012
- Liikuntalääketieteen ja testaustoiminnan Edistämisyhdistys ry (Liite Ry), 1998. Kuntotestauksen perusteet, testauskansio, 79-80.

Luque-Casado, A., Zabala M., Morales, E., Mateo-March, M., Sanabria, D. Cognitive Performance and Heart Rate Variability: The Influence of Fitness Level. PLOS ONE (www.plosone.org) 1 February 2013, Volume 8, Issue 2, e56935

PAK I 4:20 Puolustusvoimien mittarilähestymisminimit ja mittarilentoluokat, ILMAVE/OP-OS, 06.06.2005)

PVHSM Koulutusala 043, 2011. Määräys. Palkatun henkilöstön kenttäkelpoisuus ja fyysinen työkyky, HG405.

Rintala, H. 2012. Sotilaslentäjän fyysinen suorituskyky sekä työperäiset tuki- ja liikuntaelinoireet, Maanpuolustuskorkeakoulu. Väitöskirja.

Rintala, H. Paalimäki, H. & Santala, E. Lentäjän tarvitsema suorituskyky. Kirjassa Ilmavoimien lentävän henkilöstön liikuntaopas. 1996

Santtila, M., Kyröläinen, H., Vasankari, T., Tiainen, S., Palvalin, K., Häkkinen, A., Häkkinen, K. 2006. Physical fitness profiles in young Finnish men during the years 1975-2004. Medicine & Science in sports & Exercise. 2006

Teppo, M. 2006. Lentokadettien isometrisen maksimivoiman ja dynaamisen kestovoiman viitearvot – testausta muodon vuoksi? Pro gradu, Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki

Toimeenpanokäsky 2010. Ilmavoimien kadettikurssi 95:n ohjaajalinjan opintojen toimeenpano Lentosotakoulussa 16.8.2010-12.8.2011. Käsky CG1474.

Toiskallio, J. 1998. Toimintakyky sotilaspedagogiikassa. Maanpuolustuskorkeakoulu, Koulustaidon laitos 1998.

VN-lentokoulutusohjelma VN2, VN-jatkolentokoulutusohje 2013. Ilmavoimien esikunta, suunnitteluosasto, 22.8.2013.

Väre, H. 2006. Lentokadettien ammatillisten kunto-ominaisuuksien kehittyminen opiskeluaikana. Pro gradu, Maanpuolustuskorkeakoulu, Helsinki

www.kuortane.com/kestävyytestit.html

Åberg, M., Pedersen, N., Torén, K., Svartengren, M., Bäckstrand, B., Johnsson, T., Cooper-Kuhna, C., Åberg, N., Nilsson, M & Kuhn, H. 2009. Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. PNAS, December 8, 2009 vol. 106 no. 49 20906-20911.

LIITTEET

- 1. Arviointiesimerkki**
- 2. Lentotehtävän kokonaisarvosanan muodostuminen**
- 3. Kuortaneen urheiluopiston kuntotestien kuvaukset**

LIITE 1 – Arviointiesimerkki (HW- ja VN-lentokoulutuksen arviointiohje 2014)

HW2 KADK95 - AIR COMBAT, BFM MISSION



Student:		Mission #:	070201
Rank:	CAD	Mission Time:	0:43
Instructor:		A/C Tail #:	372
Rank:	CAPT	Mission Outcome:	DCO
Date:	24 elo 2012 09:45 B	Overall Score:	3,0-3

Overall Remarks:

Lennolla oli haasteita ja uutta opittiin. Tärkeimmät jutut ovat etäisyyden arviointi, asejärjestelmän käytön oppiminen selkärankaan ja riittävän aggressiivinen ohjaaminen kun sen aika on. Parin ohjaaminen sujui jo ihan hyvin, varo alueen rajoja kuitenkin. Muista vaihtaa tähtäinasetusta niin se helpottaa myös etäisyyden arviointia. Jos vähennät tehoja niin muista taas lisätä niitä kun huomaat tilaa tai etäisyyttä tulevan tarpeeksi.

Flight Time Allocation:

Hours Code	Type	Description	Name	Hours					
8730	Eft.	LEN TOSK		0:43					
Task	Category	M	Min	1	2	3	4	5	Comments
1.	GENERAL		4					X	Lennolla oli paljon asioita joten omat haasteensa olivat kakkia tarpeellinen.
2.	Ingress		4					X	Nouse suoraan ensimmäisen setupin korkeudelle alueelle mentäessä.
3.	Egress		4					X	Muista kertoa tukalle, että tulet ingles hippinä jakakkonen jää alueelle.
4.	Tactical formation		4					X	Pyri kohtaamisen lopussa määrittämään rollout suunta siten, että pääsisit mahdollisimman lähelle etsintämuotoa. Nytkäskit maalin kaartaa parikertaa turhan paljon ja muutona oli meikin jono.
5.	Fuel Awareness		4					X	
6.	Limitations		4					X	
7.	Preparation		4					X	
8.	ACM/BFM, PROFICIENCY		3			X			Tietyillä osaluuilla vielä löytyy homista. Asejärjestelmä, etäisyyden arviointi ja aggressiivisempi ohjaaminen niissä on homma hanskassa.
9.	ACTR		4					X	
10.	Efficiency		3			X			
11.	Flight controls operation		3			X			Uskalla vetää tarvittaessa kaikki mitä vedettävissä on niin pääset nopeammin amuntoihin. Muista myös lisätä tehoakun sätkerän olet vähentänyt.
12.	WPN system operation		3						Asejärjestelmän käyttö oli ehkä lennon haasteellisin osio. B meinannut aina muistaa laittaa siis oikeaan moodiin ollenkaan.
13.	Shots		3			X			Ammunnon osalla välillä varsinkin maikkausta suorituksia välillä ammuttiin hieman taakse ja sivulle, mutta amuntoihin vaikutti enimmäkseen asejärjestelmän käytöstä johtuva taketelu. Osatkiyllä kun järjestelmä tulee tutummaksi.
14.	SPLIT or SETUP PROCEDURES		3					X	
15.	Velocity		3					X	
16.	Altitude		3					X	
17.	Heading		3			X			Varo alueen rajoja ettei himottele liian läheltä. Nyt meinasit tehdä hajotuksen suuntaan joka olisi ollut ehkä liian tukka.
18.	Formation		3					X	Nyt opittiin etäisyyksiä. Haastat itsesi tulevilla lennoilla arvioimaan kuinka kaukana vastustaja on. Muista aina omatoimisesti hakeutua seuraavan setupin mukaisille etäisyyksille jos mahdollista.
19.	BFM OFFENSIVE		3					X	Tilanteisiin lähdösissä suuntat varsinkin mainostija haasteet tulee vastaan vasta kun aloitetaan tukempi liikehtely. Hyvin pääsit haluttuihin etäisyyksiin. Vielä postin hahmottaminen ja etäisyyden arviointi on kehittyvä voimavara. Kuten tässä vaiheessa yleensä kaikilla onkin.
20.	9M ohj. näkökentän toteaminen		4					X	
21.	9M ohj. kaartavaan maalin		3					X	
22.	Tykkiammunta kaartavaan maalin		3					X	
23.	Tasoon luominen		4					X	
24.	AIRMANSHIP		3			X			Lennolla oli useita setupeja ja se tuntui aiheuttavan sitä ettei päässyt ajattelemaan eteenpäin hieman. Menimme enimmäkseen tilanteen mukaisesti. Hyvä oli tietysti ettei tippunut kyydistä missään vaiheessa. Seuraavalla lennolla kaikki on taas tutumpaa.
25.	SA		3					X	
26.	Decision making		3					X	
27.	Capacity		3					X	

LIITE 2 – Lentotehtävän kokonaisarvosanan muodostuminen (HW- ja VN-lentokoulutuksen arviointiohje 2014)

Annetut TT - ja ST – arviot	Lentotehtävän arvosana
TT - Kaikki standardin yläpuolella JA ST - kaikki standardeja tai yläpuolella	5
TT - Vähintään puolet standardin yläpuolella JA ST - maksimissaan yksi standardin alapuolella	4
TT - kaikki vähintään standardeja tai yläpuolella JA ST - maksimissaan kaksi standardin alapuolella	3
TT - maksimissaan yksi standardin alapuolella JA ST - maksimissaan kolme standardin alapuolella	2
TT – maksimissaan kaksi standardin alapuolella, tai yksi enemmän kuin yhden tason standardin alapuolella TAI ST - neljä tai enemmän standardin alapuolella	1
TT – enemmän kuin kaksi standardin alapuolella	Hylätty (HYL)

LIITE 3 – Kuortaneen urheiluopiston kuntotestien kuvaukset

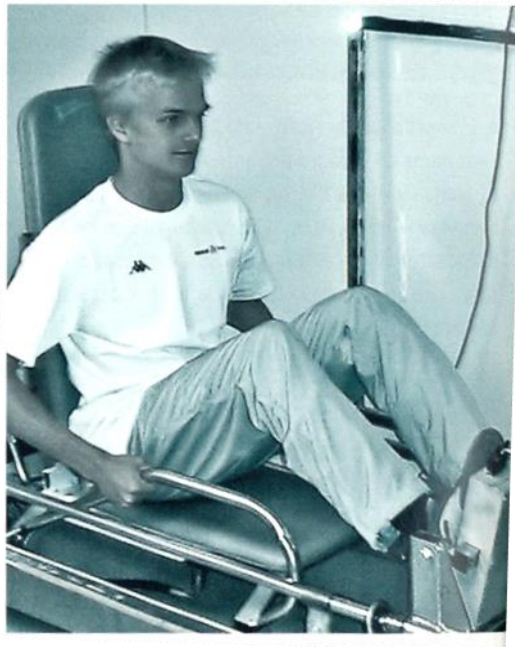
Lihasoimatestit

1. Isometriset maksimivoimatestit

Mittalaitteistot olivat Kuortaneen urheiluopiston valmistamia, ja niissä on käytetty Digitest Oy:n valmistamia venymäliuska-antureita. Mittaustulokset ovat aina laitteistokohtaisia. (Tepo 2006, 100.) Kaikki tässä tutkielmassa tarkasteltavat testitulokset on tehty samoilla laitteilla, joten ne ovat keskenään vertailukelpoisia.

1.1. Jalkojen bilateraallinen ojennus

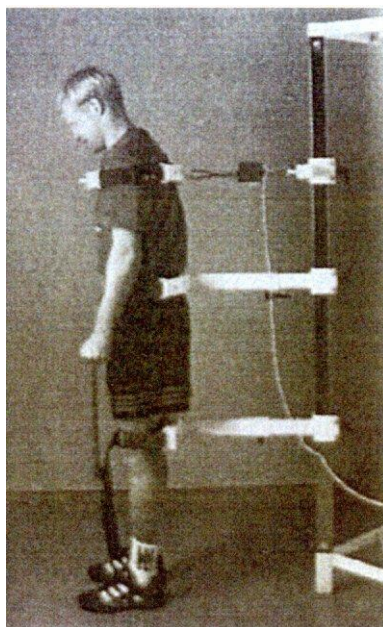
Jalkojen ojentajien maksimaalinen isometrinen voimantuotto mitattiin jalkadynamometrissä 90 asteen polvikulmalla. Koehenkilö sai aloittaa suorituksen, kun hän oli siihen itse valmis. Takamus ei saa nousta suorituksen aikana irti penkistä. Tarvittaessa asento varmistetaan lantion penkkiin sitovan vyön avulla. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 140.) Mittaus toistettiin jokaisen henkilön kohdalla kolme kertaa, joista paras tulos kirjattiin ylös.



Kuva 2. Jalkojen isometrinen maksimivoimatesti (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 170)

1.2. Vartalon isometrinen koukistus (vatsalihakset)

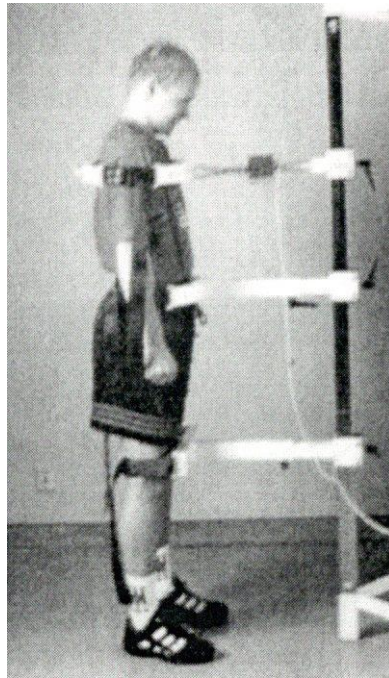
Vartalon lihasvoima on tärkeää liikkumisen, asennon ryhdikkyuden sekä tukirankavaivojen ehkäisyn kannalta. Testissä koehenkilö nojaa koko vartalollaan laitteen tukiin. Vartalo sovite-
taan laitteeseen kapealla laudalla, jonka yläreunan tulee olla hiukan solisluiden alapuolella. Lauta työnnetään ja lukitaan rintakehään kiinni siten, että koehenkilö ei pysty liikkumaan. Lauta ei kuitenkaan saa haitata hengitystä. Suoritusta ei saa auttaa työntämällä lautaa käsillä tai olkavarsilla. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 141.) Testi suoritetaan kolmeen kertaan, joista paras tulos kirjataan.



Kuva 3. Vartalon koukistus dynamometrissä (Liite Ry 1998, 80)

1.3. Vartalon isometrinen ojennus (selkälihakset)

Testaus suoritetaan samalla tavoin kuin vartalon ojennustestikin, mutta tällä kertaa koehenkilö on testilaitteessa toisin päin. Laudan etäisyys ja korkeus ovat samat kuin vartalon koukistuksessa. Testissä painetaan hartioilla lautta taaksepäin maksimaalisesti. Kädet pidetään sivuilla, jalat suorina ja jalkapohjat alustassa. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 141.) Testi suoritetaan kolmeen kertaan, joista paras tulos kirjataan.



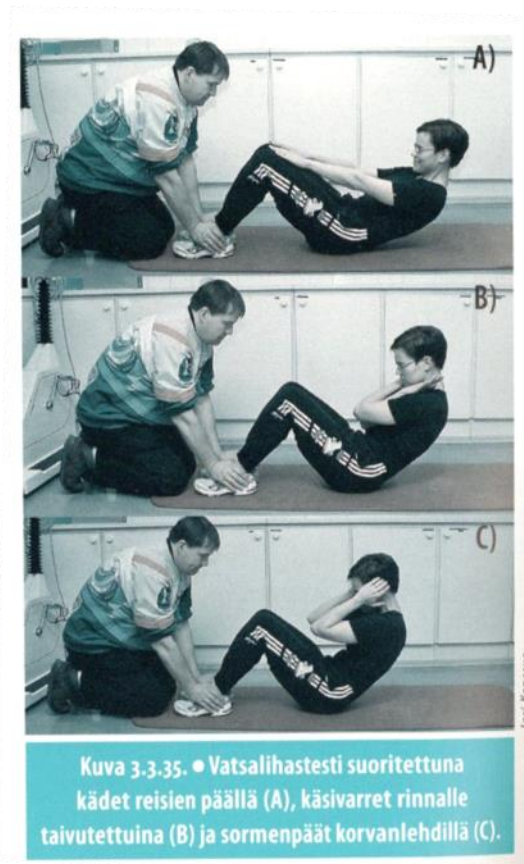
Kuva 4. Vartalon koukistus dynamometrissä (Liite Ry 1998, 79)

2. Dynaamiset kestovoimatestit

2.1. Dynaaminen vatsalihastesti

Testin tarkoituksena on mitata vartalon koukistuslihasten dynaamista kestävyyttä. Testi on kuusiportainen, jossa kolmessa ensimmäisessä vaiheessa avustaja pitää jaloista kiinni ja kolmessa viimeisessä vaiheessa vartaloa koukistetaan ilman avustajaa. Jalat pidetään koko testin ajan 90° kulmassa. Jokaista vaihetta tehdään kymmenen suoritusta. Testin vaiheet ovat seuraavat:

1. Vartaloa koukistetaan kädet suorana siten, että sormet ulottuvat polvien alle.
2. Kädet laitetaan rinnalle ristiin siten, että sormet ulottuvat vastakkaisille olkapäille. Vartaloa koukistetaan siten, että kyynärpäät koskettavat reisiä.
3. Sormilla otetaan kiinni korvanlehdistä. Vartaloa koukistetaan siten, että kyynärpäät koskettavat reisiä.
- 4.-6. Vaiheet 1-3 toistetaan ilman avustajaa. Testiä jatketaan vaiheen 6 mukaisesti niin kauan, kuin koehenkilö kykenee suorittamaan istumaan nousun ilman, että jalat irtaavat alustasta.



Kuva 5. Dynaaminen vatsalihastesti (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 174)

2.2. Yläraajojen dynaaminen nostotesti

Testin tarkoituksena on mitata hartian ja käsivarsien dynaamista kestovoimaa sekä liikettä tukevien vartalonlihasten staattista kestävyyttä. Testi suoritetaan pystypunnerrus vuorotahtiin 10 kg käsipainoilla. Testissä koehenkilö seisoo kapeassa haara-asennossa olkavarret vartalon vierellä siten, että painot ovat olkapään tasolla. Käsia ojentetaan kuvan 5 osoittamalla tavalla vuorotellen ylös pään viereen siten, että kyynärpäät osoittavat koko ajan eteenpäin. Tarkoituksena on tehdä niin monta suoritusta kuin kunto edellyttää. Testi päättyy, kun koehenkilö ei pysty ojentamaan kättään suoraksi tai suoritus ei ole yhtäjaksoinen tai nosto tapahtuu vartaloa kallistamalla. (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 171)



Kuva 6. Yläraajojen dynaaminen nostotesti (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 169)

Juoksutesti

Testi on juosten suoritettava tasotesti, joka mittaa testattavan kestävyyskuntoa. Testattava kävelee, hölkkää ja juoksee juoksuradalla 4 - 6 kertaa 800 - 1000 metrin matkan niin, että jokainen veto tehdään hieman edellistä kovempaa. Ensimmäinen veto tehdään reippaasti kävellen tai rauhallisesti hölkäten ja viimeinen veto maksimivauhdilla juosten. Jokaisen vedon jälkeen sormenpäältä otetaan verinäyte, josta analysoidaan veren laktaattipitoisuus. Testin aikaiset syketiedot tallennetaan sykemittarille. Syketietojen, vauhdin ja laktaattinäytteiden perusteella testaaja määrittää kynnysvauhdit ja -sykkeet, joita testattava voi käyttää harjoittelussaan. Maksimi- ja kynnysvauhtien perusteella testaaja arvioi testattavan henkilön kestävyys suorituskykyä kokonaisuutena sekä määrittää kestävyyskuntoluokituksen viitearvojen mukaan. (www.kuortane.com/kestavyystestit.html.)