

# Ammatillisen huippuosaamisen mallintaminen lennonjohtajan työssä

Laura Pylväs

Tutkija, KM

Tampereen yliopisto,  
Kasvatustieteiden yksikkö  
laura.pylvas@uta.fi

Petri Nokelainen

Professori, FT

Tampereen yliopisto,  
Kasvatustieteiden yksikkö  
petri.nokelainen@uta.fi

Hilkka Roisko

Koulutuspäällikkö, KT

Tampereen yliopisto,  
Kasvatustieteiden yksikkö  
hilkka.roisko@uta.fi

*Artikkeli on läpikäynyt referee -menettelyn*

## Tiivistelmä

Tässä artikkelissa tarkastellaan lennonjohtajien ammatillisia ominaisuuksia ja ammatillista osaamista. Artikkelissa analysoidaan, miten lennonjohtajina työskentelevät alan ammattiosaajat ja huippuosaajat eroavat ominaisuuksiltaan. Tutkimuksen tarkoituksena on lisätä tietoa lennonvarmistusalan inhimillisistä resursseista eli työntekijöiden osaamisesta ja sen kehittymisestä, jota voidaan hyödyntää lennonvarmistuspalveluista ja -koulutuksesta vastaavien organisaatioiden toiminnan kehittämisessä. Tutkimustu-

lokset palvelevat ammatillisesta huippuosaamisesta kiinnostuneita tutkijoita ja ammatinharjoittajia. Tutkimusta varten haasteltiin 28 lennonjohtajaa ja kolme avainhenkilöä. Suomessa työskentelee yhteensä noin 300 lennonjohtajaa. Tutkimusmetodina oli strukturoitu teemahaastattelu. Analyysimenetelminä käytettiin sisällönanalyysia ja Bayesilaista luokitteluanalyysia. Haastattelujen teoreettisena lähtökohtana oli itsesäätelyn, kognitiivisten kykyjen ja sosiaalisten tekijöiden keskeinen merkitys ammatillisen osaamisen kehittämisessä. Keskeisiksi lennonjohtajien ammatillista osaamista kuvaa-

viksi ominaisuuksiksi nousivat kognitiiviset kyvyt, spatiaalisuus, intrapersonalliset ominaisuudet, interpersoonalliset ominaisuudet ja vahvat itsesääätelyvalmiudet. Keskeiset erot alan huippuosaajien ja ammattiosaajien välillä liittyivät itsesääätelyvalmiuksiin, jotka näyttäytyivät työelämässä jonkin verran vahvempina huippuosaajilla kuin ammattiosaajilla.

**Avainsanat:** *Lennonjohtaja, ammatillinen huippuosaaminen, ammatillinen koulutus*

### **Abstract**

This article examines the vocational characteristics of air traffic controllers. The article analyzes the differences in characteristics between the air traffic controllers representing vocational expertise and excellence. The aim of the research is to provide information for the organizations in response of air traffic management and training with a view to develop their operations. The results are serving both researchers and practitioners interested in vocational excellence. The data included 28 air traffic

controller interviews and three key person interviews. Altogether, there are approximately 300 air traffic controllers working in Finland. The research method used in the study was a structured theme interview. The data analysis was conducted by content analysis and Bayesian classification modeling. The interview framework was based on the significance of self-regulation, cognitive, and social factors in the vocational talent development. The research results showed that cognitive skills, spatial skills, intrapersonal skills, interpersonal skills as well as strong self-regulatory abilities were considered the most important characteristics of air traffic controller's vocational expertise. The main differences between the air traffic controllers representing vocational expertise and excellence were related to the self-regulation that proved to be somewhat stronger with the employees representing vocational excellence.

**Keywords:** *Air traffic controller, vocational excellence, vocational training*

## **Johdanto**

**L**entoliikenne on muuttunut maailmanlaajuisesti viimeisten vuosikymmenten aikana. Kansainvälistä lentoliikennettä on luonnehtinut 1980-luvulta lähtien globalisaation mukanaan tuoma kilpailu ja lisääntynyt lentoyhtiöiden välinen allianssitoiminta, joilla muutokseen on pyritty vastaamaan. Pienten lentoyhtiöiden yhdistyminen suuriksi allianssiyhtiöiksi on mahdollistanut kustannusten minimoimisen, laajemman verkostoitumisen,

joustavuuden lisäämisen ja ennen kaikkea reagoimisen asiakkaiden tarpeisiin. (Iatrou & Oretti, 2007.) Lentomatkestamisesta on tullut edullisempää ja arkipäiväisempää, mikä on lisännyt lentomatkestamisen suosiota ja lentojen määriä. YK:n alaisen kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (*International Civil Aviation Organisation, ICAO*) 191 jäsenvaltiota kuljettivat vuonna 2011 yhteensä jopa 2.7 miljardia matkustajaa. Tulevina vuosina lentomatkestamisen uskotaan lisääntyvän vuosittain jopa kuusi prosenttia. (ICAO, 2011.)

---

# *Lennonjohtajien ammattillista kompetenssia voidaan pitää lähtökohtaisesti hyvin korkeana.*

---

Lennonvarmistuspalvelut ovat keskeinen osa lentoliikenteen kokonaispalveluketjua. Tuhannet päivittäiset lennot lisäävät ruuhkia ilmaliikenteessä, jonka järjestystä ylläpitävät lennonjohtoyksiköt. Ilmaliikennepalveluja ovat lennonjohto-, ilmaliikenteen neuvonta-, lentotiedotus- ja hälytyspalvelu. Ilmaliikennepalveluista vastaavat lennonjohtajat. (Opetushallitus, 2010.) Lentojen lisääntyminen edellyttää myös lentokentiltä, erityisesti lennonvarmistuspalveluilta, globaalia verkostoitumista ja toimivaa infrastruktuuria turvallisen ja tehokkaan lentoliikenteen varmistamiseksi (Winston & de Rus, 2008). Lentoliikennettä pyritään jatkuvasti kehittämään ensisijaisesti turvallisuuden näkökulmasta. Kehitystoimenpiteet edellyttävät mm. uusimman tiedon, teknologian, välineistön ja työmenetelmien hankkimista. Pitkälle automatisoidusta lentoliikenteestä ja sen turvallisuudesta vastaavat kuitenkin viime kädessä työntekijät, mikä altistaa toiminnan myös inhimillisille virheille. (Ryymän et al., 2011; Teperi, 2012.) Työn vaatimustason noustessa tarvitaan lisää tutkimustietoa työn inhimillisestä puolesta kuten

työntekijöiden ammatillisesta osaamisesta, ammatissa kehittymisestä, työhön sitoutumisesta, työhyvinvoinnista ja alan koulutuksesta (Ryymän et al., 2011). Lennonjohtajan työssä tarvittavia valmiuksia on tutkittu kansainvälisesti (esim. Hopkin, 1995; Wickens et al., 1997). Tässä tutkimuksessa lennonjohtajien ammatillisia ominaisuuksia ja ammatillista huippuosaamista tarkastellaan teoreettisesta viitekehyksestä, jonka avulla voidaan analysoida erikseen sekä henkilön luontaisten lahjojen että itse-säätelyvalmiuksien merkitystä työssä pärjäämiselle, mikä tarjoaa uudenlaisen näkökulman lennonjohtajien ammatillisen osaamisen tarkasteluun.

Lennonjohdon perustutkinto suoritetaan ammatillisena peruskoulutuksena, joka koostuu teoria-, simulaattori- ja työpaikkakoulutuksesta. Perustutkinnon ammatillisen tutkinnon osat perustuvat ICAOn (*International Civil Aviation Organization*) ja Eurocontrolin (*European Organisation for Safety of Air Navigation*) koulutusta koskeviin määräyksiin, sekä Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviin yhteisön lennonjohtajan lupakirjasta. Ilmailuviranomainen (Suomessa Trafi) valvoo koulutusta ja sen sisältöä kulloinkin voimassaoleviin asiakirjoihin perustuen. (Opetushallitus, 2010.) Finavia Oyj ylläpitää Suomessa koko maan kattavaa lennonvarmistusjärjestelmää ja vastaa myös lennonvarmistusalan koulutuksesta. Finavian ilmailualojen koulutusta tarjoava Avia College on toisen asteen ammatillinen erikoisoppilaitos. (Finavia, 2013a.)

Alan koulutukseen hyväksytyt henkilöt edustavat pientä prosentuaalista osuutta (Suomessa 2-3%) kaikista haki-joista. Lennonjohtajakurssille on haki-joita vuosittain 400-1000, joista erilais-

ten soveltuvuustestien kautta koulutukseen valitaan 10-20 oppilasta alan työtilanteesta riippuen. Monivaiheisissa pääsykokeissa testataan terveydentilan lisäksi henkilön soveltuvuus alalle monilla eri osa-alueilla; matemaattinen ja verbaalinen lahjakkuus, looginen päättely- ja hahmottamiskyky, kyky- ja persoonallisuusprofiili, kielitaidolliset valmiudet. (Suomen lennonjohtajien yhdistys ry, 2013.) Lennonjohtajien ammatillista kompetenssia voidaan siis pitää lähtökohtaisesti hyvin korkeana. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan lennonjohtajien ammatillisia ominaisuuksia ja ammatillista osaamista. Artikkelissa analysoidaan, miten lennonjohtajina työskentelevät alan ammattiosaajat ja huippuosaajat eroavat ominaisuuksiltaan.

Tutkimustehtävään vastattiin seuraavilla tutkimuskysymyksillä:

1. Mitkä ovat lennonjohtajien keskeisiä ammatillisia ominaisuuksia?
2. Miten lennonjohtajina työskentelevät alan ammattiosaajat ja huippuosaajat eroavat ominaisuuksiltaan?

Tutkimus liittyy vuosina 2007-2013 toteutettuihin ammatillista huippuosaamista koskeviin tutkimusprojekteihin ”Ammatillisen huippuosaamisen mallintaminen” (*Modeling of Vocational Excellence*, MoVE, ks. Nokelainen, Korpelainen & Ruohotie, 2009), ”Ammatillisen huippuosaamisen toteutuminen” (*Actualizing Vocational Excellence*, AVE, ks. Nokelainen, 2010b, in press) ja ”Kehityspolkuja ammatilliseen huippuosaamiseen” (*Pathways to Vocational Excellence*, PAVE). Tutkimus on osa Teknologian ja innovaatioiden tutkimuskeskuksen (TEKES) rahoittamaa projektia ”Professional Excellence of Air Traffic Management” (<http://www.uta.fi/aktkk/projects/avia>).

## Teoreettinen viitekehys

Ruohotien (2005) mukaan ammatillinen kompetenssi viittaa suorituspotentiaaliin tai kykyyn suoriutua ammattiin kuuluvista ja työorganisaation arvostamista työtehtävistä. Kyseinen kompetenssi on riippuvainen paitsi työntekijän valmiuksista myös työhön kohdistuvista roolivaatimuksista. Kanfer ja Ackerman (2005) pitävät ammatillisen kompetenssin keskeisinä osatekijöinä kykyjä, tietoja ja taitoja, motivaatiota, persoonallisuutta ja minäkäsitystä (sisältäen itseluottamuksen ja pysyvyyssuskomukset). Tämän tutkimuksen teoreettisen viitekehäksen kannalta on olennaista jäsentää em. tekijät kahteen ryhmään: kognitiivisiin kykyihin (kyvyt, tiedot ja taidot) ja itsesäätelyvalmiuksiin (motivaatio, persoonallisuuden piirteet ja minäkäsitys). Erityisesti keskitymme itsesäätelyvalmiuksien kuvaamiseen, koska ne ovat välttämättömiä ammatillisen kompetenssin jatkuvan ylläpitämisen ja kehittämisen kannalta (Nokelainen, 2008).

Tässä tutkimuksessa ammatillisen huippuosaamisen mallintamisessa hyödynnetään François Gagnén (2004, 2010) lahjakkuutta ja kyvykkyyttä kuvaavaa DMGT -mallia (*Differentiated Model of Giftedness and Talent*), joka erottelee luontaisen lahjakkuuden (*giftedness*) ja systemaattisen harjoittelun myötä kehittyneen kyvykkyyden (*talent*) omiksi käsitteikseen. Lahjakkuus tarkoittaa luontaisia ominaisuuksia, esimerkiksi älyllisiä, luovia, sosiaalisia ja sensorimotorisia taitoja. Kyvykkyyden tarkoittaa järjestelmällisesti kehitettyjä taitoja, esimerkiksi akateemisia sekä urheiluyhteyteen, harrastuksiin (musiikki, urheilu), sosiaalisten tilanteiden hallintaan ja

teknologiaan liittyviä taitoja. Tällä käsitteellisellä erottelulla on suuri merkitys käsillä olevan tutkimuksen kannalta, koska voimme ajatella, että jokainen lennonjohtaja hallitsee ammattinsa (ammattiosaaja), mutta vain osa heistä kehittyy ammatillisiksi huippuosaajiksi. DMGT -malli sisältää kuusi komponenttia: 1) Sattuma (esim. geenit); 2) Lahjakkuus (luontaiset ominaisuudet; älyllinen, luova, sosioemotionaalinen ja sensorimotorinen lahjakkuus); 3) Intrapersonaaliset valmiudet (fyysiset ominaisuudet, motivaatio, pitkäjänteisyys, itsehallinta, motoriikka); 4) Ympäristö (elinympäristö, tärkeät henkilöt, tapahtumat, järjestelyt); 5) Kehitysprosessi (informaali- ja formaalioppiminen, harjoittelu); 6) Kyvykkyys (systemaattisesti kehitetyt, esim. lennonjohtajan työssään tarvitsemat taidot).

Gagnén (2004) näkemys osaamisen kehittymisestä tiivistyy C.GIPE -mallissa, joka kertoo ammatillisen huippuosaamisen kehittymiseen liittyvien komponenttien välisistä riippuvuussuhteista. Hallitsevin komponenteista on (1) sattuma (C, *chance*), joka sisältää geenit ja perinnölliset tekijät. Tämä komponentti vaikuttaa edelleen (2) luontaisiin lahjoihin (G, *gifts*) ja (3) intrapersonaaliin ominaisuuksiin (I, *intrapersonal catalysts*). Luontaiset lahjat silti edeltävät intrapersonaalisia ominaisuuksia, sillä tutkimustuloksissa älykkyystestien piste-määrien on todettu selittävän menestystä viisi kertaa todennäköisemmin tai useammin kuin motivaatioon liittyvien tekijöiden (Gagné, 2004). Intrapersonaalisten tekijöiden (I) jälkeen seuraavana järjestyksessä on (4) harjoittelu (P, *practise*), mikä on riippuvainen henkilön motivaatiosta, pitkäjänteisyydestä ja itsereflektiosta. Osaamisen ei siis uskota kehittyvän ainoastaan harjoittelun avul-

la, vaan menestykseen tarvitaan niin lahjakkuutta kuin itsesäätelyvalmiuksia. Viides tekijä, ympäristö (E, *environment*), on komponenttien tärkeysjärjestyksessä viimeisimpänä, sillä ympäristöerojen ei ”normaaleissa” olosuhteissa uskota selittävän eroja keski- ja huipputasojen suoritusten välillä. (Nokelainen, Korpelainen, & Ruohotie, 2009.)

DMGT -mallin toisena komponenttina on sattuman (geenit ja perinnölliset tekijät) jälkeen yksilön luontaiset lahjat. Käsillä olevassa tutkimuksessa lahjakkuuden operationalisointiin käytetään yhtä tunnetuimmista luokitteluista, Howard Gardnerin (1983, 1993) monilahjakkuusteoriaa (MI-teoria, *Theory of Multiple Intelligences*). MI-teoriaan kuuluu seitsemän eri lahjakkuuden ulottuvuutta: 1) Kielellinen; 2) Matemaattis-looginen; 3) Musikaalinen; 4) Spatiaalinen; 5) Kehollis-kinesteettinen; 6) Interpersonallinen; 7) Intrapersonallinen lahjakkuus.

Käsitlemme DMGT -mallin kolmatta komponenttia, intrapersonaalisia valmiuksia, itsesäätelyn kautta. Itsesäätely viittaa ajatuksiin, tunteisiin ja toimintoihin, jotka ovat suunnitelmallisia ja syklisesti sidoksissa henkilökohtaisten tavoitteiden saavuttamiseen (Zimmerman, 2000). Itsesäätely perustuu Zimmermanin (1998) mukaan sykliseen prosessiin, jossa erottuu kolme vaihetta: 1) Motivaatio (esivalmistelu, suunnittelu ja aktivointi); 2) Volitio (suoritus); 3) Itsereflektio (arviointi ja itsereaktio). Motivaatio voidaan edelleen jäsentää sisäisiin ja ulkoihin tavoiteorientaatioihin (Pintrich, 2000). Ruohotien (2005) mukaan sisäiset (kompetenssin kehittämistä korostavat) tavoiteorientaatiot ovat yhteydessä ammatissa menestymiseen. Volitio (tahtotila) sisäl-

---

## Joillain osaamis- alueilla asian- tuntijuuden kehittyminen saattaa viedä kuusi vuotta.

---

tää itsekontrollin (pitkäjänteisyys) ja itse-tarkkailun (ajankäytön ja resurssien hallinta). Tarkkaavaisuuden suuntaaminen ja keskittyminen suorituksen kannalta olennaisiin asioihin suojaa ympäristön häiriöiltä (Corno, 1993) ja parantaa siten työsuoritusta. Vertailun vuoksi todettakoon, että lennonjohtajia koskevassa kansainvälisessä tutkimuksessa tarkkaavaisuuteen liittyvistä ominaisuuksista on käytetty myös käsitettä *vigilanssi* (*vicilance*), joka perinteisen määritelmän mukaan käsittää havainnointi- ja reagoitokyvyt. Lennonjohtajajärjestelmien automatisoituessa *vigilanssin* nykyaikaisimmat määritelmät käsittävät myös kyvyt havaita virhetilanteita ja reagoida niihin. (Wickens et al., 1997.)

Syklän kolmas vaihe, itsereflektio, on jäsennettävissä itsearviointiin ja itse-reaktioihin. Itsearvioinnissa itse-tarkkailun kautta saatua informaatiota verrataan ulkoisiin standardeihin tai tavoitteisiin. Itsearviointiin liittyvät tulkinnat onnistumisen tai epäonnistumisen syistä. Weinerin (1986) attribuutioteorian mukaan onnistuminen tai epäonnistuminen voi johtua kyvyttömyydestä (*abili-*

*ty*) tai vähäisestä yrittämisestä (*effort*). Nämä attribuutiotulkinnat voivat johtaa positiivisiin tai negatiivisiin itsereaktioihin (*self-reactions*). Positiivisessa tapauksessa henkilö voi tulkita epäonnistumisensa johtuvan vähäisestä ponnistelusta ja lisätä siten ponnisteluja entisestään. Epäonnistuminen voi myös johtua kykyjen puutteesta, jolloin ongelma on ratkaistavissa esimerkiksi täydennyskoulutuksen avulla. Molemmat em. syyt ovat henkilön itsensä kontrolloitavissa. Kontrollin tunteen lisääntyminen vahvistaa toimintaan sitoutumista ja stressinsietokykyä. Negatiivisessa tapauksessa henkilö syyttää epäonnistumisesta omaa lahjattomuuttaan, jolloin hän ei jatkossakaan usko pystyvänsä suoriutumaan vastaavasta tehtävästä. Tällöin kyseessä on oman kontrollin ulkopuolella oleva tekijä. Attribuutiotulkinnat paljastavat myös sen, mistä virheet mahdollisesti johtuvat (Zimmerman 1998; Zimmerman & Kitsantas, 1997). Myönteiset reaktiot vahvistavat positiivista tulkintaa itsestä työntekijänä, kuten uskoa omiin kykyihin ja mahdollisuuksiin, ja sisäistä mielenkiintoa tehtävää kohtaan (Merenti-Välimäki, Nokelainen, & Tirri, 2005; Nokelainen, Tirri, & Merenti-Välimäki, 2007). Itsearviointitaitoja käsitellään myös luontaisiin ominaisuuksiin kuuluvien intrapersoonallisten ominaisuuksien yhteydessä, jotka nähdään yksilön kykyinä analysoida ja ymmärtää omaa toimintaansa. Itsearviointi voidaan siis lukea sekä osaksi yksilön luontaisia ominaisuuksia että itsesäätelyvalmiuksia.

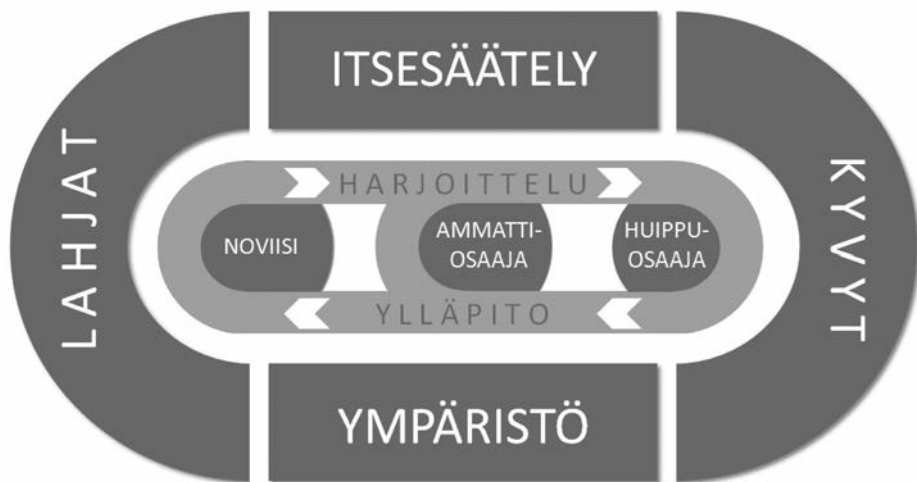
DMGT -mallin neljäs komponentti on harjoittelu. Myös Ericsson (Ericsson, Krampe, & Tesch-Römer, 1993) korostaa harjoittelun merkitystä osaamisen kehittämisessä ja näkee, että useimmilla eri osaamisen alueilla asiantuntijuuden

kehittyminen vaatii vähintään kymmenen vuoden tietoista harjoittelua. Myöhemmissä tutkimuksissa kuitenkin osoitetaan, että kymmenen vuoden sääntöä ei voida pitää absoluuttisena. Joillain osaamisalueilla asiantuntijuuden kehittyminen saattaa viedä kuusi vuotta (esim. shakki, urheilu), kun taas toisilla osaamisalueilla kehitysprosessi voi edellyttää jopa 20-30 vuoden tietoista harjoittelua (Ericsson, 2006). Lähtökohtana Ericssonilla kuitenkin on, että asiantuntijoiden ero noviiseihin liittyy enemmän tietoiseen ja säännölliseen harjoitteluun kuin yksilön kykyihin ja ominaisuuksiin, joiden uskotaan olevan lähes identtisiä. Gagnén DMGT -malli eroaa Ericssonin lähestymistavasta siinä, että osaamisen kehittymistä tarkasteltaessa kiinnostuksen kohteeksi nousevat poikkeuksellisen korkealle suoritusasolle yltävät henkilöt. (Chi, 2006.) Myös tässä tutkimuksessa ammatillista osaamista käsitellään kahdella eri tasolla; ammattiosaaminen ja huippuosaaminen. Lahjakkaat henkilöt, jotka ovat poikkeuksellisen vahvoja luontaisilta lahjoiltaan (älykkyys, luovuus, sosiaaliset taidot, sensori-motoriset taidot), sisäisiltä ominaisuuksiltaan (fyysiset ominaisuudet, itsesäätely ja persoonallisuus) ja lisäksi omaavat otollisen toimintaympäristön (fyysinen, kulttuurinen ja sosiaalinen ympäristö, tärkeät henkilöt, toiminnat) voivat tietoisesti harjoittelun avulla saavuttaa ammatillisen huippuosaajan tason (Nokelainen, 2010b). Henkilöt, joilla ei ole edellä mainittuja ominaisuuksia ja olosuhteita, voivat harjoittelun myötä kuitenkin tulla alansa asiantuntijoiksi. Lähtökohtaisesti kaikista lennonjohtajista ei siis voi tulla alansa huippuosaajia, mutta suurin osa heistä tulee olemaan alansa asiantuntijoita ja kyvykkäitä työntekijöitä.

Viides komponentti DMGT -mallissa on ympäristö, jota voidaan tarkastella Greenspanin, Solomonin ja Gardnerin (2004) mallin pohjalta kolmen eri ammatillisen huippuosaamisen kehittymiseen vaikuttavan ulkopuolisen tekijän osalta: 1) Huippuammattitaidon kehittymiseen liittyvät henkilöt (työtiimin muut jäsenet, valmentaja, yleisö, työelämäedustajat); 2) Ammattitaidon kehittymisen kannalta ulkopuoliset henkilöt (vanhemmat, muut sukulaiset, naapurit, koulu/opiskelutoverit); 3) Huippuammattitaidon kehittymiseen vaikuttaneet artefaktit (ammattitaidon hankkimiseen kannustaneet kirjat, elokuvat, musiikkiesitykset, työnäytteet, jne.). Connellin, Sheridanin ja Gardnerin (2004) mukaan näiden ulkopuolisten tekijöiden vaikutuksen tarkastelussa voidaan keskittyä sisäisen ja ulkoisen motivaation rooliin em. tahojen toiminnassa.

### Aikaisempi tutkimus

Aikaisemmassa huippuosaamista koskevassa tutkimuksessa tutkittava ryhmä koostui suomalaisista WorldSkills -ammattitaitokilpailuihin osallistuneista nuorista, jotka edustivat eri ammatillisia aloja (esim. putkimies tai parturi-kampaaja). Tutkimustulosten mukaan tärkeimmät ammatillista huippuosaamista kuvaavat ominaisuudet olivat itsereflektio, volitio (pitkäjänteisyys, ajanhallinta), luontaiset lahjat (kognitiiviset kyvyt) ja motivaatio (ulkoinen ja sisäinen). Itsereflektion, pitkäjänteisyyden ja kognitiivisten kykyjen keskeinen merkitys korostui kaikissa ammatillisen osaamisen kehityksen eri vaiheissa; kiinnostuksen heräämisessä alaa kohtaan, opintojen aikana ja työelämässä. (Nokelainen, in press; Nokelainen, Korpelainen, & Ruohotie, 2009.)



**Kuvio 1.** Ammatillisen huippuosaamisen kehittymisen malli.

Itsereflektion keskeinen rooli on teoreettisesti perusteltavissa: Ekspertit erotuvat muista ammatilaisista, koska he tunnistavat ja hallitsevat tunnetilojen muutoksia itsessään (Day, Arthur & Gettman, 2001; Pillay, 1998; Ruohotie, 2004). Myös pitkäjänteisyyden merkitys on suuri ammatillisen huippuosaamisen kehittämisessä, koska luontaisten lahjojen (*giftedness*) jalostaminen huippuosaamisen tasolle (*talent*) edellyttää pitkäjänteisyyttä. Verrattaessa em. ammatillisten huippuosaajien keskeisiä ominaisuuksia yhdysvaltalaisiin yleisurheilun olympiamitalisteihin (Gould, Dieffenbach, & Moffett, 2001) ja kansainvälisiin matematiikan, fysiikan ja kemian olympisteihin (Nokelainen, Tirri, Campbell, & Walberg, 2007; Wu & Chen, 2001), huomataan, että ne ovat lähes identtiset.

### Ammatillisen huippuosaamisen kehittymisen malli

Edellä kuvatun teoreettisen viitekehyksen ja aiemman ammatillista huippuosaamista koskevan tutkimuksen perusteella muodostimme ammatillista kehittymistä kuvaavan mallin (ks. Kuvio 1). Malli ei sisällä DMGT -mallissa esiinty-

vää sattumaa, koska sisällytimme siihen vain mitattavissa olevat komponentit. Tässä artikkelissa keskitymme tutki- maan luontaisten lahjojen ja itsesäätelyn vaikutusta ammatillisten kykyjen kehittymiseen ja rajaamme ympäristön vaikutukset tarkastelun ulkopuolelle. Ympäristön vaikutus on osa tutkimusai- neistoa, mutta aihetta tullaan tarkaste- lemaan vasta myöhemmissä tutkimuk- sissa.

## Menetelmä

### Osallistujat

Tutkimusta varten haastateltiin 28 lennonjohtajaa. Suomessa työskentelee yhteensä noin 300 lennonjohtajaa. Ennen varsinaisia kohde- ryhmän haastatteluja toteutettiin kolme avainhenkilöhaastattelua. Avainhenki- löhaastattelujen avulla pyrittiin lisää- mään ymmärrystä lennonjohtajan työs- tä ja työn vaatimista valmiuksista. Näi- den haastattelujen pohjalta laadittiin strukturoitu teemahaastatteluinstru- mentti varsinaisia lennonjohtajien haas- tatteluja varten. Haastattelut toteutet- tiin vuonna 2011.



Suomessa on yhteensä 27 lentoasemaa, joista 25 on Finavian ylläpitämiä. Finavia vastaa lennonvarmistuksesta ylläpitämillään lentoasemilla sekä Suomen alueenlennonjohdossa, joka koordinoi Suomen ylilentoja ja lentoreiteillä tapahtuvaa lentoliikennettä eri lentoasemien välillä. (Finavia, 2013b). Lennonjohtoyksiköiden koko vaihtelee pienistä 1–2 hengen työpisteistä useiden työpisteiden ja kymmenien henkilöiden yksiköihin. Lennonjohtajan päätehtävä on ilmaliikennepalvelujen antaminen, mutta pienissä yksiköissä he vastaavat työssään myös muista lennonvarmistuspalveluista. (Opetushallitus, 2010.) Koska palvelutarpeet ja työtehtävät eri yksiköissä vaihtelevat, haastateltavat valittiin edustamaan alueellisesti eri lennonvarmistusyksiköitä Suomessa. Neljästä eri yksiköstä valitut haastateltavat edustivat sekä suuria lennonjohtoyksiköitä ( $n=21$ ) että pienempiä maakunnissa toimivia lennonjohtoyksiköitä ( $n=6$ ). Haastateltavien valinta kyseisissä yksiköissä oli satunnainen. Haastateltavien ryhmittely alan ammattiosajiin ja huippuosajiin perustui sen sijaan työnantajien antamiin arvioihin haastateltavista.

Tutkimuskysymysten lisäksi haastateltaville esitettiin taustakysymyksiä aineiston analyysin tueksi. Haastateltavista valtaosalla ( $n=25$ , 89.3%) oli työkokemusta lennonjohtamisesta vähintään kuusi vuotta. Puolella haastateltavista ( $n=14$ , 50.0%) oli lennonjohtajakoulutuksen lisäksi toinen ammatillinen koulutus ja kaikilla haastateltavista ( $n=28$ , 100%) aikaisempaa työkokemusta joltain toiselta alalta. Haastateltavista oli valtaosa miehiä ( $n=20$ , 71.4%) ja noin kolmasosa naisia ( $n=8$ , 28.6%). Suomessa miesten osuus lennonjohtajista on n. 90 prosenttia ja naisten osuus lennonjohtajista n. 10 prosenttia (Suomen len-

nonjohtajien yhdistys ry, 2013). Haastateltavien keskimääräinen ikä oli 37.9 vuotta ( $SD=38.0$ ).

Yli puolella haastateltavista oli koulutukseen hakeutuessaan kokemustaustaa ilmailusta, yksityislentämisestä ( $n=6$ , 21.4%) tai puolustusvoimien ilmavoimien koulutuksesta ( $n=9$ , 32.1%). Valmistumisen jälkeen suurin osa haastateltavista lennonjohtajista ( $n=22$ , 78.6%) aloitti työuransa maakuntalentokentällä, kun taas pienempi osa ( $n=6$ , 21.4%) aloitti lennonjohtajan työt pääkaupunkiseudulla Helsinki-Vantaan lentokentällä.

## Analyysimenetelmät

Strukturoidun teemahaastattelun kysymykset liittyivät luontaisten lahjojen (Gardner, 1983, 1993), itsesäätelyn (Zimmerman, 1998, 2000) ja ympäristötekijöiden (Greenspan, Solomon, & Gardner, 2004) merkitykseen ammatillisen huippuosaamisen kehittämisessä (ks. Kuvio 1). Tässä artikkelissa rajasimme ympäristötekijöiden vaikutuksen analyysin ulkopuolelle. Tutkimuksen tekstimuotoisen haastatteluaineiston analyysimenetelmänä käytettiin teoriasonnaisista sisällönanalyysia kummankin tutkimuskysymyksen osalta (ks. esim. Krippendorff, 2004; Tuomi & Sarajärvi, 2002). Aineiston käsittelyssä hyödynnettiin NVivo -analyysiohjelmistoa.

Taulukossa 1 tutkimustuloksia on kuvattu myös numeerisessa muodossa. Frekvenssit kertovat havaintojen esiintymiskertojen määrän eli kuinka monta kertaa kuhunkin teoreettiseen käsitteeseen (esim. sisäinen motivaatio) liittyvä termi tai lause (esim. ”Motivaation säilyttäminen keskeistä. Yrittää olla yhtä hyvä tai parempi kuin aiemmin.”) on mainittu

haastatteluissa. Frekvenssit perustuvat tutkijan arvioihin haastateltavien lausumista, jotka ovat osa kokonaisvaltaista haastatteluissa käytyä keskustelua. Numeriseen muotoon muutettua aineistoa analysoitiin Bayes-laskennan avulla toisen tutkimuskysymyksen osalta. Tarkoituksena oli validoida laadullisen menetelmän tuottamia tuloksia ja tarjota uusia näkökulmia aineiston tuottamaan informaatioon (esim. aineistolähtöinen ennustaminen).

Thomas Bayesin (1701–1761) kehittämän teoreeman (Bayes, 1763) pohjalta vuosisatojen kuluessa kehittynyt bayesilainen niin sanottu subjektiivinen todennäköisyyslaskenta soveltuu filosofiansa ja teknisten taustaoleutustensa puolesta tässä artikkelissa esillä olevan kaltaisten monimutkaisten reaali maailman ilmiöiden mallintamiseen (Lindley, 1971). Nokelaisen, Miettisen ja Ruohotien (2009) mukaan Bayes-laskennan erilaiset sovellukset ovat erityisesti kasvatustieteilijöiden kannalta mielenkiintoisia, koska niillä voidaan 1) analysoida (teknisessä mielessä) mielivaltaisen pieniä aineistoja (teoreettinen minimiotoskoko on nolla havaintoa), 2) käsitellä epävarmaa ja puutteellista tietoa (esim. ennustaa puuttuvia arvoja), 3) analysoida mittaustasoltaan erilaisia aineistoja (esim. laadullisen analyysin tuloksena syntyneitä nominaalitasoisia luokituksia), ja 4) tehdä ennustavaa mallinnusta (esim. lennonjohtajilta kerätyn pienen, mutta edustavan aineiston perusteella voidaan tehdä ennusteita koskien koko lennonjohtajien populaatiota).

Bayesilaista luokitteluanalyysia (BCM, *Bayesian Classification Modeling*, ks. esim. Silander & Tirri, 1999) käytettiin numeriseen muotoon muutetun tekstimuotoisen aineiston analysointiin toisen

tutkimuskysymyksen osalta ("Miten lennonjohtajina työskentelevät alan ammattiosaajat ja huippuosaajat eroavat ominaisuuksiltaan?"). Sen avulla voidaan ennustaa mitkä aineistossa olevat muuttujat (esim. sisäinen motivaatio, ulkoinen motivaatio, volitio) kuvaavat parhaiten tietyn luokan (esim. 1=Ammattiosaaja, 2=Huippuosaaja) jäsenyyttä. Analyysin ensimmäisessä vaiheessa valitaan automaattisella geneettisiin algoritmeihin perustuvalla menetelmällä (ns. aineiston loughinta, *data mining*) ne muuttujat, jotka ennustavat parhaiten luokkamuuttujan arvoja annettuna yksittäisen vastaajan antamat vastaukset. Tuloksena syntyy luokittelumalli, johon valitut muuttujat edustavat niitä "kysymyksiä", joita aineiston ulkopuolisille, mutta samaan kohdepopulaatioon kuuluville henkilöille kannattaa esittää, jos halutaan päätellä heidän luokkajäsenyytensä. Tutkimuksen kannalta mielenkiintoisia ovat myös luokittelumallin ulkopuolelle jäävät muuttujat, koska ne *eivät* sisällä luokkajäsenyyden ennustamisen kannalta oleellista informaatiota. Luokittelumallin käyttökelpoisuutta kuvataan prosenttiluvulla, jonka suuruus ilmaisee mallin tarkkuuden annetussa luokittelutehtävässä.

Analyysin toisessa vaiheessa luokittelumallia käytetään ennustamaan kohdepopulaation ominaisuuksia luokittelumuuttujan suhteen. Tällöin esimerkiksi kaksiarvoinen luokittelumuuttuja (1=Ammattiosaaja, 2=Huippuosaaja) voidaan ensin asettaa ammattiosaajaa kuvaavaan tilaan (luokittelumuuttujan arvo on 1), ja tarkastella malliin valikointuneiden muuttujien ennustejakaumia (esim. sisäinen motivaatio on korkealla tasolla ja ulkoinen motivaatio keskimääräisellä tasolla). Tämän jälkeen luokittelumuuttujan arvoksi asetetaan kaksi

(huippuosaaja), ja tarkastellaan muuttuvatko muuttujien ennustejakaumat. Jos sisäisen motivaation ennustetaan nousevan poikkeuksellisen korkeaksi, voidaan todeta, että tämän aineiston perusteella sisäisen motivaation poikkeuksellisen korkea taso ennustaa ammatillisen huippuosaamisen kehittymistä. Luokitteluanalyysi toteutettiin *B-Course* -ohjelmistolla (Myllymäki, Silander, Tirri, & Uronen, 2002).

## Tulokset

### Tutkimuskysymys 1: Lennonjohtajan ammatilliset ominaisuudet

**K**eskeisimmiksi lennonjohtajien ammatillista osaamista kuvaaviksi ominaisuuksiksi tutkimuksessa nousivat kognitiiviset kyvyt eli kehityskyky (loogis-matemaattinen ajattelu, tiedon käsittely, simultaanitaidot), itse-reflektio (stressinsietokyky), volitio eli tahtotilan ylläpitäminen (pitkäjänteisyys, määrätietoisuus, tarkkuus ja huolellisuus, keskittymiskyky ja ajankäytön hallinta), motivaatio (ulkoinen ja sisäinen) ja interpersoonallisuus (sosiaaliset taidot). Lennonjohtajan työssä tärkeänä nähtiin myös spatiaaliset kyvyt (avaruudellinen hahmottamiskyky) sekä intrapersonaalisuus (kyky ymmärtää ja analysoida omaa toimintaansa) (ks. Taulukko 1, s. 22).

### Itsesäätely

Tavoiteorientaatio viittaa henkilön motivationaaliin lähtökohtiin ja tavoitteiden asettamiseen. Tavoiteorientaatio edustaa yhtä tärkeää itsesäätelyominaisuutta lennonjohtajien työssä. ”Ulkoisen” ja ”sisäisen” tavoiteorientaatio erottavat kaksi tavoiteorientaation läh-

tökohtaa toisistaan; onko tavoiteorientaatio lähtöisin henkilöstä itsestään vai ympäristöstä. Lennonjohtajien työssä molemmat tavoiteorientaatiot olivat keskeisessä roolissa, joskin sisäinen tavoiteorientaatio ( $n=38$ , 13.9%) oli jonkin verran ulkoista tavoiteorientaatiota ( $n=26$ , 9.5%) korkeampi. Lennonjohtajien keskuudessa oli selvästi erotettavissa vahva motivaatio lennonvarmistusalaan ja yle-

---

*Vastuullisten  
päätösten  
tekeminen  
vaatii vahvaa  
luottamusta  
omiin kykyihin  
ja päätöksiin.*

---

sesti ilmailua kohtaan. Vahva sisäinen motivaatio näkyi myös henkilökohtaisena kunnianhimonana menestyä työssä ja kehittyä uralla. Ulkoista tavoiteorientaatiota kuvasivat sen sijaan useat eri tekijät kuten ammattialaa koskevat edut (palkkaus, työajat), ammatillinen status, uramahdollisuudet, kilpailu sekä työympäristöön ja johtamiseen liittyvät tekijät. Työmotivaation ylläpitämisessä nähtiin tärkeänä erityisesti työympäristön tarjoamat mahdollisuudet vaikuttaa omaan työnkuvaan ja saada palautetta työstään sekä mahdollisuudet ammatilliseen kehittymiseen ja uralla etenemiseen.

Volitio osoittautui yhdeksi lennonjohtajan tärkeimmistä ammatillisista

ominaisuuksista. Lentoliikennetilanteiden onnistunut loppuunsaattaminen edellyttää ennen kaikkea pitkäjänteisyyttä ja hyvää keskittymiskykyä. Keskeisenä nähtiin vireystilan ylläpitäminen niin hiljaisina kuin ruuhkaisinakin aikoina. Vastuullisten päätösten tekeminen sen sijaan vaatii vahvaa luottamusta omiin kykyihin ja päätöksiin. Työ ilmailualalla on poikkeuksellisen säännösteltyä, mikä edellyttää tarkkuutta ja huolellisuutta työn suorittamisessa sekä ajankäytön hallintaa lentojen aikatauluttamisessa ja järjestämisessä.

Itsesäätelytaitoihin kuuluvista ominaisuuksista myös itsereflektio nousi keskeiseksi vahvuudeksi lennonjohtajan työssä. Itsereflektiolla tarkoitetaan henkilön itsesäätelyvalmiuksia ja stressinsietokykyä. Lennonjohtaja joutuu tekemään työssään nopeita ja vastuullisia päätöksiä, mikä edellyttää rauhallisuutta ja itsevarmuutta vaikeissa ja paineenalaisissakin tilanteissa toimittaessa eli kykyä itsearviointiin ja itsereaktioon. Weinerin (1986) attribuutioteoriassa itsereflektiotaitoihin liitetään myös kontrolli- ja pystyvyysuskomukset, jotka kuvaavat henkilön uskomuksia siitä, onko onnistuminen tai epäonnistuminen seurausta omasta yrityksestä vai luontaisista kyvyistä. Haastateltavista lennonjohtajista suurin osa ( $n=24$ , 8.8%) uskoi, että hyvään suoritukseen pääseminen on enemmän kiinni omasta yrityksestä ja ponnistelusta kuin luontaisista kyvyistä. Kokemuksen mukanaan tuoma osaaminen, rutiinit ja omien suoritusten aktiivinen arviointi nähtiin avaintekijöinä onnistuneissa suorituksissa ja ammatillisessa kehittämisessä. Toisaalta yrittämisen ja ponnisteluiden merkitys yhdistettiin useimmiten hyvään suoritukseen, kun taas huono suoritus saatettiin nähdä esimerkiksi ympäristötekijöistä

(huono sää, laitteistojen epäkunto tms.) johtuvaksi. Pienempi osa haastateltavista ( $n=8$ , 2.9%) mainitsi menestyksen taustatekijänä myös luontaiset lahjat, joiden ei uskottu harjoittelun ja ponnisteluiden avulla olevan mahdollista kehittyä.

## Luontaiset lahjat

Gardnerin moniälykkyysteoriassa (1983, 1993) erotellaan seitsemän eri lahjakkuuden aluetta. Tässä tutkimuksessa luontaisia lahjoja (*natural abilities*) tutkittiin ammatillisen osaamisen näkökulmasta. Selvästi tärkeimpänä osaamisalueena lennonjohtajan työssä esille nousivat kognitiiviset kyvyt ( $n=67$ , 24.5%). Loogis-matemaattisen ajattelun ja manuaalisen osaamisen lisäksi työ edellyttää ongelmanratkaisutaitoja; tilanteiden kokonaisvaltaista hahmottamista, ennakointikykyä sekä päättely- ja soveltamistaitoja. Lentoliikenteen ohjaamisessa korostuu erityisesti simultaanitaitojen merkitys eli kyky keskittyä moneen asiaan samanaikaisesti. Lentoliikennettä koskevia päätöksiä tulee tarvittaessa myös pystyä tekemään hyvin lyhyessäkin ajassa. Ilmailualaan ominaispiirteisiin kuuluu lisäksi alan nopea kehitys, mikä edellyttää työntekijöiltä aktiivisuutta oman ammatillisen osaamisen ylläpitämisessä. Kognitiivisten kykyjen tärkeä merkitys näkyi oppimistaitojen korostumisessa kuten uuden tiedon sisäistämisessä ja sen soveltamisessa käytäntöön.

Muut luontaiset lahjat jakaantuivat tärkeysjärjestyksessä tasaisemmin kognitiivisten kykyjen jälkeen. Spatiaalinen lahjakkuus ( $n=15$ , 5.5%) nähtiin tärkeänä ominaisuutena lennonjohtajan työssä, jossa tulee ymmärtää monipuolisesti kolmiulotteista informaatiota. Haasta-

teltavat korostivat intrapersoonallisten valmiuksien (n= 13, 4.7%) merkitystä eli kykyjä ymmärtää ja analysoida omia tunteitaan, vahvuuksiaan ja heikkouksiin. Niin ammatillisen kehittymisen

kuin henkisen hyvinvoinninkin kannalta nähtiin tärkeänä, että työntekijä pystyy arvioimaan ja käsittelemään omaa suoriutumistaan ja kokemuksiaan. Kiehelliset taidot (n=7, 2.6%) liittyivät val-

**Taulukko 1.** Lennonjohtajan ominaisuudet opiskeluaikana ja työelämässä.

		Opiskeluaika			Työelämä			
<b>Ominaisuudet</b>		<b>Ammattiosaaja</b> (n=9, 32.1%) N(%)	<b>Huippuosaaja</b> (n=17, 60.7%) N(%)	<b>Yhteensä</b> (n=26, 92.8%) <sup>a</sup> N(%)	<b>Ammattiosaaja</b> (n=9, 32.1%) N(%)	<b>Huippuosaaja</b> (n=17, 60.7%) N(%)	<b>Yhteensä</b> (n=26, 92.8%) <sup>a</sup> N(%)	
Itsesäätely	Sisäinen motivaatio	13(12.9)	21(13.1)	37(14.0)	14(14.0)	29(16.2)	38(13.9)	
	Ulkoinen motivaatio	16(15.8)	24(15.0)	26(9.8)	15(15.0)	24(13.4)	26(9.5)	
	Voitto	13(12.9)	18(11.3)	34(12.9)	16(16.0)	28(15.6)	46(16.8)	
	Usko ponnisteluihin	9(8.9)	9(5.6)	20(7.6)	6(6.0)	16(8.9)	24(8.8)	
	Usko kykyihin	4(4.0)	7(4.4)	12(4.5)	4(4.0)	4(2.2)	8(2.9)	
	Luontaiset lahjat	Kieellinen	8(7.9)	6(3.8)	14(5.3)	5(5.0)	2(1.1)	7(2.6)
		Kognitiivinen	23(22.8)	45(28.1)	72(27.3)	22(22.0)	41(22.9)	67(24.5)
		Spatiaalinen	3(3.0)	11(6.9)	15(5.7)	3(3.0)	11(6.1)	15(5.5)
		Intrapersonallinen	4(4.0)	6(3.8)	11(4.2)	5(5.0)	6(3.4)	13(4.7)
		Musikaalinen	0(0.0)	3(1.9)	3(1.1)	0(0.0)	3(1.7)	3(1.1)
Kehollis-kineesteettinen		1(1.0)	2(1.3)	3(1.1)	1(1.0)	1(0.6)	2(0.7)	
	Interpersoonallinen	7(6.9)	8(5.0)	17(6.4)	9(9.0)	14(7.8)	25(9.1)	

<sup>a</sup> Haastattelujen kokonaismäärä oli 28, kahden haastattelun osalta työnantajan arviota työssä menestymisestä ei ollut käytettävissä.

miuksiin toimia kansainvälisessä työympäristössä, jossa työkielenä on pääsääntöisesti englanti ja toisinaan käytössä myös muita vieraita kieliä. Lisäksi kielellisiin vahvuuksiin liitetään hyvä muisti, joka lennonjohtajan työssä nähtiin tärkeänä työskennellessä hyvin yksityiskohtaisen informaation ja tarkasti noudatettavien sääntöjen parissa. Interpersoonalliset taidot (n=25, 9.1%) eli sosiaaliset taidot nähtiin tärkeänä ominaisuutena lennonjohtajan työssä, jossa itsenäisen työskentelyn lisäksi toimitaan tiimeinä oman työyhteisön ja asiakaskunnan kanssa. Sosiaaliset valmiudet eivät kuitenkaan korostaneet ulospäinsuuntautuneisuutta. Sen sijaan lentoliikenteen johtamisen nähtiin edellyttävän hyviä kommunikointivalmiuksia, yhteistyöorientoituneisuutta sekä kykyä ymmärtää ja tulkita muita ihmisiä. Luontaisista ominaisuuksista vähiten lennonjohtajien keskuudessa korostuivat kehollis-kinesteettiset ominaisuudet (n=2, 0.7%) ja musikaalisuus (n=3, 1.1%). Kehollis-kinesteettisiin valmiuksiin liittyneet maininnat viittasivat motorisiin taitoihin ja selkeään ja rauhalliseen puheääneen.

## TK 2. Lennonjohtajan ammatti-osaamisen ja huippuosaamisen kehittyminen

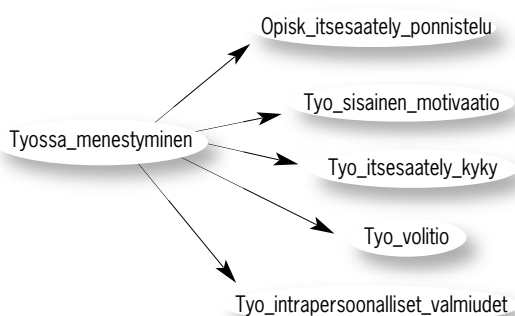
Tutkimuksen toisena tavoitteena oli tarkastella lennonjohtajien ammatillisen osaamisen kehittymiseen liittyviä tekijöitä. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, onko lennonjohtajan työssä tunnistettavissa ominaisuuksia, jotka erottavat alan huippuosaajat (*vocational excellence*) ja ammattiosaajat (*vocational expertise*) toisistaan. Haastateltavien jako kahteen edellä mainittuun ryhmään (Ammattiosaajat n=9, 32.1%; Huippuosaajat n=17, 60.7%) perustui työnantajien ar-

vioihin tutkittavasta joukosta. Kahdesta haastateltavasta (n=2, 7.2%) työnantajan arvioita ei ollut käytettävissä.

Tekstimuotoinen haastatteluaineisto analysoitiin sekä sellaisenaan että numeeriseen muotoon muutettuna Bayesilaisen luokitteluanalyysin avulla. Luokittelumuuttujana toimi ”Työssä menestyminen”, joka sai edellä mainitut kaksi arvoa: 1 = Ammattiosaaja ja 2 = Huippuosaaja. Ennustemuuttujina toimi 13 opiskeluaikaisiin ja 13 työelämän aikaiseen luontaisiin kykyihin ja itesesäätelyyn liittyvää muuttujaa. Parhaiten luokittelumuuttujan ryhmäjäsennyttä ennustavaan Bayes-verkkoon (ks. Kuvio 2) valikoitui aineistonlounintaan perustuvan automaattisen hakuprosessin jälkeen viisi muuttujaa: 1) Ponnistelujen merkitys onnistumisen selittäjänä opiskeluaikana (”Opisk\_itsesaatelu\_ponnistelu”), 2) Sisäinen motivaatio työelämässä (”Tyo\_motivaatio\_sisäinen”), 3) Usko omiin kykyihin onnistumisen selittäjänä työelämässä (”Tyo\_itsesaatelu\_kyky”), 4) Tahtotilan ylläpitäminen työelämässä (”Tyo\_volitio”), ja 5) Intrapersonalliset valmiudet työelämässä (”Tyo\_intrapersonalliset\_valmiudet”). Mallin luokittelutarkkuus on kohtuullisen hyvä (82.1%) verrattuna luokittelutarkkuuteen ilman mallin tuomaa lisäinformaatiota (60.7%). Malli on myös kohtuullisen käyttökelpoinen, koska se onnistui kummankin ryhmän osalta luokittelussa tasapuolisesti: seitsemän ammattiosaajaa yhdeksästä ja 16 huippuosaajaa 17:sta luokiteltiin oikein.

Bayes-verkko on esitetty Kuvion 2 vasemmanpuoleisessa osassa. Luokittelumuuttujan ja ennustemuuttujien välisen kaarien tummuus kuvaa ennustemuuttujien tärkeyttä luokittelussa. Tämä on todettavissa kuvion oikean-

## Bayes-verkko



## Muuttujat

## Tärkeys (%)

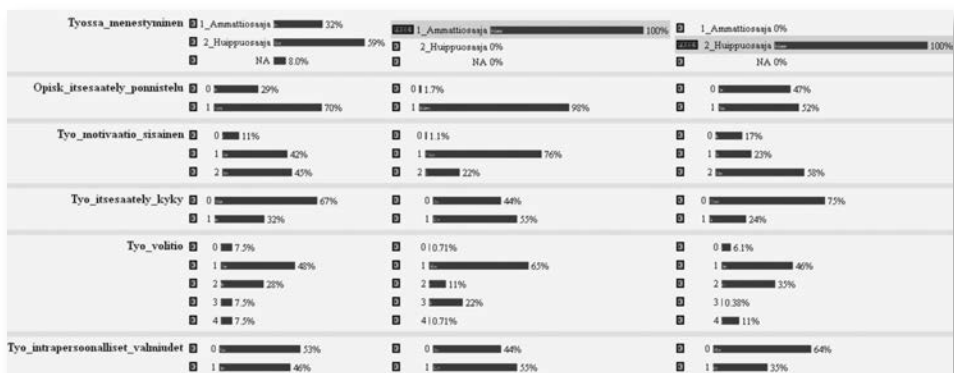
Tyossa_menestyminen -> Tyo_sisainen_motivaatio	21.4
Tyossa_menestyminen -> Tyo_itsesaately_kyky	10.7
Tyossa_menestyminen -> Opisk_itsesaately_ponnistelu	7.1
Tyossa_menestyminen -> Tyo_volitio	3.6
Tyossa_menestyminen -> Tyo_intrapersonalliset_valmiudet	3.6

**Kuvio 2.** Bayesilaisen luokitteluanalyysin tuottama malli lennonjohtajien työssä menestymistä selittävästä tekijöistä (n=28).

puoleisen osan prosentiarvoista ("Tärkeys"): sisäistä motivaatiota työelämässä kuvaavan muuttujan poistaminen mallista heikentäisi luokittelutarkkuutta 21.4%. Luokittelun onnistumisen kannalta vähin merkitys mallissa on vastaavasti tahtotilaa (volitio) ja intrapersonallisia valmiuksia työelämässä kuvaavilla muuttujilla.

Edellisestä kuvioista voidaan päätellä työssä menestymistä selittäviä tekijöitä, mutta se ei sisällä informaatiota em. tekijöiden positiivisesta tai negatiivisesta suhteesta luokittelumuuttujan ryhmiin.

Kuviossa 3 esitetään aineistosta laskettu ennustejakaumamalli, jonka avulla luokittelumuuttuja voidaan asettaa kahteen eri tilaan (1=Ammattiosaaja, 2=Huippuosaaja) ja tarkastella millaisiksi ennustemuuttujien arvojen ennustetaan muuttuvan (tästä aineistosta saadun informaation perusteella). Kuvion vasen puoli kuvaa oletustilaa, jossa luokittelumuuttujan arvoja ei ole kiinnitetty. Esi-merkkinä voidaan tarkastella ennustemuuttujaa, joka selittää ponnistelujen merkitystä onnistumisen selittäjänä opiskeluaikana ("Opisk\_itsesaately\_ponnistelu"). Kuvioista näemme, että



**Kuvio 3.** Bayesilaisen luokitteluanalyysin tuottama ammatti- ja huippuosaajien välisiä eroja kuvaava ennustejakaumamalli (n=28).

29.0% vastaajista ei ole maininnut tai erikseen painottanut niiden merkitystä. Kuvion keskellä on kuvattuna tilanne, jossa tutkija haluaa tarkastella ennustemuuttujien arvoja, kun tiedetään että luokittelumuuttujan arvo on yksi (ammattiosaaja). Malli ennustaa tällöin, että ammattiosaajalle on hyvin tyypillistä lukea opinnoissa menestyminen ponnistelujen ansioksi (98.0% todennäköisyys). Kuvion oikealla puolella kuvataan tilanne, jossa tutkija tarkastelee huippuosaajaksi luokitellun ihmisen ennustemuuttujien arvojen todennäköisyyksiä. Esimerkkitapauksessamme todennäköisyys että ponnistelut liittyvät opintomenestykseen laskee 52 prosenttiin. On siis lähes yhtä todennäköistä (47.0%), että huippuosaajaksi luokiteltava henkilö ei mainitse ponnisteluja opintomenestystään selittävänä tekijänä. Ennustemuuttujissa, joissa arvoja on enemmän kuin yksi, viitataan havaintojen esiintymiskertojen määrän eli kuinka monta kertaa kuhunkin teoreettiseen käsitteeseen (esim. volitio) liittyvä termi tai lause on mainittu haastatteluissa.

Tutkimustulosten mukaan lennonjohtajien ammatillista menestystä määrittää pitkälti heidän valmiutensa kehittää ammatillista osaamistaan työelämässä. Menestyminen pääsykokeissa tai opintojen aikana eivät vielä ennustaneet menestystä työelämässä. Haastatteluissa lähtökohtana työssä menestymiselle ja kehittymiselle nähtiin vahva sisäinen ja ulkoinen motivaatio. Sisäinen motivaatio, jota kuvaavat kunnianhimo, halu hallita asioita, ammattitilpeys ja kiinnostus ilmaista ja lennonjohtajan työtä kohtaan, korostui näistä kahdesta voimakkaammin. Onnistumiset uran edetessä edelleen vahvistivat työmotivaatiota. Myös Bayes -analyysi tuki haastatteluissa tehtyjä havaintoja vahvan sisäisen

motivaation merkityksestä työssä menestymisessä. Sen pohjalta voitiin myös päätellä sisäisen orientaation olevan hieman vahvempi alan huippuosaajilla kuin ammattiosaajilla.

*"...luontainen halu olla hyvä siinä mitä tekee. Lennonjohtajilla on ehkä yleisestikin vahva ammattitilpeys." (HN1)*

*"Työn kiinnostavuus ja palkitsevuus, näillä perusteilla haluaa pysyä työssään eläkkeelle asti." (HM2)*

Volitio osoittautui myös molemmissa tutkimusaineistoissa yhdeksi keskeiseksi tekijäksi työssä pärjäämisessä edellyttäen pitkäjänteisyyttä, keskittymiskykyä, määrätietoisuutta, tarkkuutta, huolellisuutta ja ajanhallintataitoja. Hyvä vireystila nähtiin avaintekijänä onnistuneeseen suoritukseen. Bayes -analyysissa volitio näyttäytyi hieman vahvempaan huippuosaajien kohdalla. Myös haastatteluissa nostettiin esille lennonjohtajien välisiä eroja volitiassa, mm. tarkkuuteen, huolellisuuteen ja ajanhallintataitoihin liittyen.

*"Luen tarkasti ja huolellisesti kaikki määräykset ja ohjeet, ja pyrin miettimään...enemmistö viittaa niille kintaalla. Se näkyy työssä." (HM3)*

*"...mutta edelleen pidän itseäni valtaosaa tarkempaan [...] Huonolla lennonjohtajalla viiveitä, hyvällä lennonjohtajalla ei viiveitä, mistä lentäjätkin tykkää, koska on tiukat aikarajat." (HM4)*

Työssä menestymisen uskottiin olevan yhteydessä sekä omiin kykyihin (*efficacy beliefs*) että ponnisteluihin (*control beliefs*). Pystyvyyssuskomusten välinen suhde osoittautui Bayes -analyysissa yhdeksi keskeiseksi eroavaksi tekijäksi



huippuosaajien ja ammattiosaajien välillä. Ammattiosaajien usko omiin ponnisteluihin menestyksen selittäjänä korostui opintojen aikana hyvin voimakkaasti. Sen sijaan työelämässä usko omiin kykyihin nähtiin merkityksellisenä menestyksen selittäjänä. Huippuosaajien kohdalla ponnistelujen merkitys opinnoissa menestymiseen ei ollut yhtä merkittävä. Työelämässä huippuosaajat korostivat vielä vähemmän ponnisteluiden tai kykyjen osuutta työssä menestymiseen.

*”Omalla panostuksella ja motivaatiolla pystyy tsemppaamaan.” (HM3)*

*”Itse pystyy vaikuttamaan paljon onnistumisiin.” (HM5)*

*”Osa varmasti johtui myös siitä, että on geneettiset, fyysiset ja psyykkiset valmiudet, että pystyy siihen.” (HN1)*

Haastatteluissa ammattitaidon kehittymisen nähtiin olevan suorassa yhteydessä pitkään kokemustaan, toistoihin ja toimintojen rutinoitumiseen. Kehitysprosessin nähtiin edellyttävän intrapersoonallisia ominaisuuksia eli kykyä ymmärtää ja analysoida omaa toimintaansa. Työsuoritusten teknisen arvioinnin lisäksi lennonjohtajan työssä nähtiin tärkeänä, että henkilö pystyy käsittelemään erilaisia työtilanteiden herättämiä tunteita psyykkisen tasapainon ylläpitämiseksi. Haastatteluissa nousi esille myös eroja lennonjohtajien kyvyissä arvioida omaa suoriutumistaan, joskin huippuosaaminen ja ammattiosaaminen eivät osoittautuneet Bayes-analyyssissa intrapersoonallisten ominaisuuksien välisten erojen selittäviksi tekijöiksi.

*”Kun on hoitanut tilanteen useampaan kertaan, viimeisin menee aina parhaiten.*

*Paremmat suoritukset johtuvat siitä, että on oppinut jotain edellisestä kerrasta.” (HM6)*

*”Pitää olla henkisesti terve, jokaisen urala sattuu jotakin ja niitä pitää pystyä käsittelemään itse, myös muiden avulla, mutta ennen kaikkea itse.” (HM7)*

*”On kahdenlaisia lennonjohtajia täälläkin. Toiset oppii ja tietää, että olisi voinut tehdä paremminkin. Toiset taas eivät puutu asiaan, vaan jatkavat samaan malliin. Ihmettelen vierestä ja koitan korjata tilannetta.” (HM8)*

*”Toiset tarvitsevat enemmän valmiita ratkaisuja, toiset pystyvät neuvottelemaan eri vaihtoehtoista nopeastikin.” (HM9)*

## Johtopäätökset

Lennonvarmistusala on jatkuvan muutoksen alla lentoliikenteen lisääntyessä ja teknologian kehityksessä. Lentoliikennettä pyritään kehittämään erityisesti turvallisuuden näkökulmasta, mikä edellyttää kehittyvien laitteistojen ohella myös henkilöstöltä vahvaa ammatillista osaamista ja valmiuksia ammatilliseen kehittymiseen. Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu lennonjohtajien ammatillisia ominaisuuksia ja ammatillista osaamista. Tutkimuksessa analysoitiin, miten lennonjohtajina työskentelevät alan ammattiosaajat ja huippuosaajat eroavat ominaisuuksiltaan. Artikkelissa keskityttiin tarkastelemaan luontaisten lahjojen ja itsesäätelyn vaikutusta ammatillisten kykyjen kehittymiseen. Ympäristön vaikutus ammatillisen osaamisen kehittymiseen on käsitelty osana itsesäätelymallia ja se sisältyy kerättyyn tutkimusaineistoon, mutta kyseistä aineistoa tullaan käsitte-

---

# *Lennonjohtajan työssä nähtiin tärkeänä vahvat itsesäätely- valmiudet.*

---

lemään tutkimuksen seuraavassa vaiheessa. Artikkelin tarkoituksena on lisätä tietoa ja tuottaa uusia näkökulmia lennonvarmistusalan inhimillisistä tekijöistä, työntekijöiden osaamisesta ja sen kehittymisestä, joita voidaan hyödyntää lennonvarmistuspalveluista (amatillisen osaamisen ylläpitäminen ja kehittäminen) ja -koulutuksesta (opiskelijavalinta ja koulutus) vastaavien organisaatioiden toiminnan kehittämisessä. Tutkimustulokset palvelevat kansainvälisesti ajankohtaisesta aiheesta, amatillisuudesta huippuosaamisesta, kiinnostuneita ammatinharjoittajia ja tutkijoita.

Keskeisiksi lennonjohtajien amatillista osaamista kuvaaviksi ominaisuuksiksi tutkimuksessa nousivat kognitiiviset kyvyt, spatiaalisuus (avaruudellinen hahmottamiskyky), intrapersoonalliset ominaisuudet (kyky ymmärtää ja analysoida omaa toimintaansa) ja interpersoonalliset (sosiaaliset valmiudet). Lisäksi lennonjohtajan työssä nähtiin tärkeänä vahvat itsesäätelyvalmiudet kuten motivaatio (sisäinen ja ulkoinen), itse-reflektio (stressinsietokyky, usko omiin kykyihin ja ponnisteluihin menestyksen selittäjänä) ja volitio (pitkäjänteisyys, keskittyminen, ajanhallinta, tarkkuus,

huolellisuus). Keskeiset erot alan huippuosaajien ja ammatiosaaajien välillä liittyivät itsesäätelyvalmiuksiin, jotka näytettiin työelämässä jonkin verran vahvempina huippuosaajilla kuin ammatiosaaajilla. Tulos on perusteltavissa intentionaalisen käsitteellisen muutoksen (Limón Luque, 2003) ja ammatisspesifisen osaamisen (Ruohotie, 2003) välistä yhteyttä tarkastelemalla: Oppija voi olla taitava säätämään omaa toimintaansa, mutta hän ei pääse soveltamaan taitojaan, ellei hänellä ole riittävää ammatisspesifiä osaamista. Taitavilla itsesäätelijöillä on valmiudet, joiden avulla he voivat luoda edellytykset muutosprosessille. He pystyvät säätämään vireytään ja käsittelemään stressiä, tunteita, levottomuutta ja ikävyyttä.

Menestyminen pääsykokeissa tai opintojen aikana eivät ennustaneet poikkeuksellista menestystä työelämässä. Lennonjohtajakoulutukseen valituista henkilöistä kuitenkin pääsääntöisesti kaikki valmistuvat ammattiin, pärjäävät hyvin koulutuksen aikana ja menestyvät edelleen työelämässä (suurin osa haastateltavista luokiteltiin alan huippuosaajiin), mikä osoittaa pääsykoejärjestelmän ja koulutuksen tarjoavan riittävän hyvät lähtökohdat ammatiosaaamisen rakentumiselle. Tutkimustulosten mukaan lennonjohtajien amatillisten valmiuksien vahvistuminen ja huippuosaamisen kehittyminen tapahtuvat sen sijaan työelämässä, mihin vaikuttavat ensisijaisesti kokemusten karttuminen ja työn rutinoituminen, kyky pitkäjänteiseen työskentelyyn ja ennen kaikkea työntekijän valmiudet arvioida työssä suoriutumistaan yksilönä ja osana tiimiä. Lennonjohtajien kyky analysoida omaa toimintaansa nähtiin yhtenä alan keskeisenä vahvuutena myös Teperin ja Leppäsen (2011) tutkimuksessa, jossa

lennonjohtajien työprosesseja analysoitiin kehittämissuunnitelman näkökulmasta. Lähtökohdaksi oli tutkittavan organisaation kriisiytyminen, interventio ja kehittämissuunnitelman suunnittelu. Itsearviointi ei kuitenkaan lopulta noussut osaksi organisaation varsinaisia kehittämissuunnitelmia lukuun ottamatta yhtä kehittämissuunnitelmaa osallistunutta yksikköä, jossa uudenlainen itsearviointiin perustuva työnohjaus osoittautui käytännössä toimivaksi ja työntekijöiden motivaatiota kasvattavaksi tavaksi vaikuttaa työkäytäntöihin ja yksikön kehittämiseen.

Työympäristöjen haasteena on ylläpitää työntekijöiden ammattitaitoa, tukea ammattitaidon kehittymistä ja ennen kaikkea ylläpitää työntekijöiden motivaatiota kehittyä työssään. Teperin ja Leppäsen (2010) mukaan lennonvarmistusalan organisaatioissa tapahtuu oppimista niin yksilö- kuin ryhmätasollakin, mutta keskeiseksi haasteeksi oppimisen kannalta nousee yhteisten organisaatiosuhteiden toimintatapojen puuttuminen, mikä heikentää työssäoppimiseen liittyvien tekijöiden, kuten itsearvioinnin, palautejärjestelmän ja tiedon jakamisen, tavoitteellisuutta ja systemaattisuutta. Tässä tutkimuksessa lennonjohtajien ammatillista osaamista ja halua kehittyä työssään leimasi voimakkaasti vahva sisäinen ja ulkoinen motivaatio. Työympäristön roolia ammatillisen osaamisen kehittämisessä on myös syytä tarkastella työmotivaation, työhön sitoutumisen ja työhyvinvoinnin näkökulmasta. Lennonjohtajien kunnianhimo, kiinnostus ilmailua kohtaan ja ammattiyhteisö- ja vastuu takaavat lennonvarmistusalan poikkeuksellisen vahvan ammattitaitotason, mutta myös ulkoisilla motivaatiotekijöillä (työpaikkakoulutus, palautteen antaminen ja vastaanottaminen, uralla etenemismahdollisuus

det, mahdollisuus vaikuttaa omaan työhönsä) voidaan lisätä kiinnostusta ammatillisen osaamisen kehittämiseen ja vaikuttaa uralla pysymiseen.

## Pohdinta

Aiempi, Suomen ammattitaitomaajoukkueita koskenut tutkimus on osoittanut, että ammatillisia huippuosaajia voidaan luonnehtia itsetuntemuksiltaan sekä sosiaalisilta ja kognitiivisilta (loogis-matemaattinen ajattelu ja tilataju) kyvyiltään poikkeuksellisen vahvoiksi. Lisäksi ammattiosajiin verrattuna heidän erityispiirteitä ovat voimakas ulkoinen ja sisäinen motivaatio sekä usko ponnisteluihin menestymisen selittäjänä. (Nokelainen, Korpelainen, & Ruohotie, 2009.) Nämä tulokset ovat samansuuntaisia kuin käsitteillä olevan artikkelin lennonjohtajien osalta raportoidut tulokset, vaikka suoraan vertailua lennonjohtamisen ja ammattitaitokilpailuissa edustettujen lajien välillä ei ole syytä tehdä. Turvalisuuskriittisillä aloilla työntekijöiden ammatillinen kompetenssi on lähtökohdaisesti hyvin korkea ja vahva ammattiosaaminen on edellytys alalla toimimiselle. Näin ollen voidaan ennemmin tarkastella, mikä merkitys huippuosaamisella on alan organisaatioille. Turvalisuuskriittisillä aloilla, kuten lennonvarmistuksessa, kehityksessä mukana pysyminen on ehdottomampaa kuin monilla muilla aloilla. Uusien haasteiden edessä organisaatiot tarvitsevat alan huippuosaajia (asiantuntijoita, suunnittelijoita, kouluttajia) pysyäkseen kehityksen kärjessä. Yksi haasteellisimmista kehitysalueista lennonvarmistusalan on teknologian myötä lisääntyvän automatisaation ja inhimillisen toiminnan yhteensovittaminen, joka edellyttää täysin uudenlaista osaamista ja näkemystä

toimintaan muuttaen myös lennonjohtajan työn luonnetta (Kirwa, 2001). Myös odotukset suorittavalle työlle lisääntyvät; turvallisuuskriteerien ohella lennonjohtajan tehtävänä on suoriutua työstään tehokkaasti, joustavasti, asiakaslähtöisesti, ympäristöystävällisesti jne. (ks. ICAO, 2013). Haasteeksi nouseekin se, miten alan organisaatioissa tunnustetaan huippuosaaminen ja miten huippuosaamista hyödynnetään toimintojen kehittämässä. Yksilön näkökulmasta tärkeäksi kysymykseksi nousee, millaisia mahdollisuuksia alan huippuosaajille tarjotaan hyödyntää kykyjään. Toisin sanoen, mikä motivoi luontaisilta ominaisuuksiltaan ja itesäätelyvalmiuksiltaan kyvykästä henkilöä hakeutumaan hyvin strukturoituun koulutukseen ja ulkoapäin säädelyyn, pitkälle automatisoituun, työhön. Haastattelutavista lähes puolella, joista valtaosa edusti alan huippuosaajia, oli alalle hakeutuessaan opiskelupaikka korkeakoulussa.

Tutkimuksen teoreettiseen viitekehukseen kuuluva käsite itsereflektio edellyttää jatkotarkastelua. Tässä tutkimuksessa itsereflektio on nähty yhtenä itesäätelyominaisuuksiin kuuluvana komponenttina, jolla viitataan yksilön stressinsietokykyyn ja itsearviointitaitoihin kuten pystyvyyssuomuksiin menestyksen selittäjänä. Itsearviointi auttaa hallitsemaan stressitasoon ja impulsiiviseen käyttäytymiseen liittyviä tekijöitä. Itsearviointitaitoja käsiteltiin myös luontaisiin ominaisuuksiin kuuluvien intrapersoonallisten ominaisuuksien (kyky ymmärtää ja analysoida omaa toimintaansa) yhteydessä. Lisäksi itsearviointi voidaan liittää volitioon eli tahotilan ylläpitämiseen; esimerkiksi lennonjohtajilla pitkäjänteisyyteen arvioida teknisiä suorituksiaan ja kehittää uusia

toimintatapoja. Itsearviointia voidaan siis käsitellä sekä osana yksilön luontaisia ominaisuuksia että itesäätelyvalmiuksia, joiden keskinäistä suhdetta on syytä kriittisesti arvioida tulevaisuudessa koskevilla tutkimuksissa.

Pyrimme kasvattamaan toisen tutkimuskysymyksen osalta tulosten luotettavuutta rinnakkaisen analyysimenetelmän käytöllä. On kuitenkin huomattava, että numeeriseen muotoon muutetun haastatteluaineiston analysointiin käytetty Bayesilainen luokitteluanalyysi on luonteeltaan diskreetti menetelmä. Tämä tarkoittaa sitä, että koska kaikki analysoitavat muuttujat kategorioidaan ennen analyysia, matalan mittaustason kvalitatiivisten muuttujien informaatiota hävitetään vähemmän kuin korkean mittaustason kvantitatiivisten muuttujien informaatiota (Nokelainen, 2010a). Näin esimerkiksi muuttuja joka sisältää tiedon lennonjohtajien sisäisen motivaation tasosta, on analyysissa samanarvoinen kuin heidän lisensoitujen psykologien toimesta arvioitu pääsykoepistemääränsä. Vaikka aiemmin totesimme, että *teknisesti* Bayes-laskenta mahdollistaa pienten aineistojen analyysin (sama tietysti koskee myös ns. ”laadullista tutkimusta”), pyrkiminen mahdollisimman edustavaan aineistoon kasvattaa tutkimuksen voimaa.

## Lähteet

Bayes, T. (1763). An essay towards solving a problem in the doctrine of chances. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 53, 370-418.

Chi, M. T. (2006). Two Approaches to the Study of Experts' Characteristics. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp. 21-30). Cambridge: Cambridge University Press.

Connell, M., Sheridan, K., & Gardner, H.

- (2004). Experts, generalists, and expert generalists: On the relation between general competence and expertise in a domain. In R. Sternberg & E. Grigorenko (Eds.), *Perspectives on the psychology of abilities, competencies, and expertise* (pp. 126–155). New York: Cambridge University Press.
- Corno, L. (1993). The best-laid plans. Modern conceptions of volition and educational research. *Educational Researcher*, 2, 14–22.
- Day, E. A., Arthur, W., & Gettman, D. (2001). Knowledge structures and the acquisition of a complex skill. *Journal of Applied Psychology*, 86, 1022–1033.
- Ericsson, K. A. (2006). The Influence of Experience and Deliberate Practice on the Development of Superior Expert Performance. In K. A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich, & R. R. Hoffman (Eds.), *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance* (pp. 683–703). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., Krampe, R., & Tesch Römer, C. (1993). The Role of Deliberate Practice in the Acquisition of Expert Performance. *Psychological Review*, 100(3), 363–406.
- Finavia. (2013a). Avia College kouluttaa korkealle. Retrieved March 11, 2013, from <http://www.finavia.fi/tietoa/finaviasta/aviacollege>.
- Finavia. (2013b). Finavia Oyj lyhyesti. Retrieved March 11, 2013, from <http://www.finavia.fi/tietoa/finaviasta/finavia-yrityksena/finavia-lyhyesti>
- Gagné, F. (2004). Transforming Gifts into Talents: the DMGT as a Developmental Theory. *High Ability Studies*, 15(2), 119–147.
- Gagné, F. (2010). Motivation within the DMGT 2.0 Framework. *High Ability Studies*, 21(2), 81–99.
- Gardner, H. (1983). *Frames of Mind*. New York: Basic Books.
- Gardner, H. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice*. New York: Basic Books.
- Gould, D., Dieffenbach, K., & Moffett, A. (2001). *Psychological talent in Olympic medal winning athletes. US Olympic Committee Sport Science and Technology Final Grant Report*. Colorado Springs, CO.
- Greenspan, D. A., Solomon, B., & Gardner, H. (2004). The Development of Talent in Different Domains. In L. V. Shavinina & M. Ferrari (Eds.), *Beyond Knowledge* (pp. 119–135). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hopkin, V.D. (1995). *Human Factors in Air Traffic Control*. Basingstoke: Taylor & Francis.
- Iatrou, K., & Oretti, M. (2008). *Aviation infrastructure performance: a study in comparative political economy*. Washington, DC: Brookings Institution Press.
- ICAO. (2011). *Annual Report of the Council 2011*. Published in separate Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish editions by the International Civil Aviation Organization.
- ICAO (2013). Air Traffic Management. Retrieved March 28, 2013, from <http://www.icao.int/safety/AirNavigation/Pages/atm.aspx>.
- Kanfer, R., & Ackerman, P. (2005). Work competence: A person-oriented perspective. In A. J. Elliot & C. S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation* (pp. 336–353). New York: The Guilford Press.
- Kirwan, B. (2001) The Role of the Controller in the Accelerating industry of Air Traffic Management. *Safety Science* 37(2), 151–185.
- Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: an Introduction to its Methodology*. Second edition. Thousand Oaks: Sage.
- Merenti-Välimäki, H-L., Nokelainen, P., & Tirri, K. (2005). Teknisen ammattikorkeakoulun opiskelijan matemaattinen lahjakkuus itsearvioinnin ja vanhempien vaikutuksen valossa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 7(3), 32–46.
- Limón Luque, M. L. (2003). The role of domain-specific knowledge in intentional conceptual change. In G. M. Sinatra & P. R. Pintrich (Eds.), *Intentional Conceptual Change* (pp. 133–170). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lindley, D. V. (1971). *Making Decisions*. London: Wiley.
- Myllymäki, P., Silander, T., Tirri, H., & Uronen, P. (2002). B-Course: A web-based tool for bayesian and causal data analysis. *International Journal on Artificial Intelligence Tools*, 11(3), 369–387.
- Nokelainen, P. (2008). *Modeling of Professional Growth and Learning: Bayesian approach*. Tampere: Tampere University Press.
- Nokelainen, P. (2010a). Bayesilaisen tilastoanalyysin käyttömahdollisuudet ammattikasvatuksen tutkimuksessa. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 12(1), 34–46.
- Nokelainen, P. (2010b). Mistä on ammatilliset huippuosaajat tehty? *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 12(2), 4–12.
- Nokelainen, P. (in press). Modeling the Characteristics of Finnish World Skills Competitors' Vocational Expertise and Excellence. *Unpublished manuscript*.
- Nokelainen, P., Korpelainen, K., & Ruohotie, P. (2009). Ammatillisen huippuosaamisen kehittymiseen vaikuttavat tekijät: Tapausesimerkinä suomalaiset ammattitaidon maailmanmestaruuskilpailuihin osallistuvat ja valmentautuvat nuoret. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 11(2), 41–53.
- Nokelainen, P., Tirri, K., Campbell, J. R., & Wal-

- berg, H. (2007). Factors that Contribute or Hinder Academic Productivity: Comparing two groups of most and least successful Olympians. *Educational Research and Evaluation*, 13(6), 483–500.
- Nokelainen, P., Tirri, K., & Merenti-Välimäki, H.-L. (2007). Investigating the Influence of Attribution Styles on the Development of Mathematical Talent. *Gifted Child Quarterly*, 51(1), 64–81.
- Opetushallitus. (2010). *Ammatillisen perustutkinnon perusteet. Lennonjohdon perustutkinto 2010*. Määräys 26/011/2010. Helsinki: Opetushallitus.
- Pillay, H. (1998). Adult learning in a workplace context. In P. Sutherland (Ed.), *Adult Learning: a Reader* (pp. 122–136). London: Kogan Page.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 451–502). San Diego: Academic Press.
- Ruohotie, P. (2003). Self-Regulatory Abilities for Professional Learning. In B. Beairsto, M. Klein, & P. Ruohotie (Eds.), *Professional Learning and Leadership* (pp. 251–282). Hämeenlinna, Finland: RCVE, University of Tampere.
- Ruohotie, P. (2004). Self-regulatory Abilities in Professional Learning. In J. R. Campbell, K. Tirri, P. Ruohotie, & H. Walberg (Eds.), *Cross-cultural Research: Basic Issues, Dilemmas, and Strategies* (pp. 159–184). Hämeenlinna, Finland: RCVE, University of Tampere.
- Ruohotie, P. (2005). Metakognitiiviset taidot ja käsitteellinen oppiminen. *Ammattikasvatuksen aikakauskirja*, 7(1), 4–11.
- Ryymin, E., Karlström, T., Suokas, S., Teperi, A., & Nokelainen, P. (2011). Avia College promotes Professional and Pedagogical Excellence in Air Traffic Controller Officers' Training. *Air Traffic Technology International*, 2011, 66–69.
- Silander, T., & Tirri, H. (1999). Bayesian classification. In P. Ruohotie, H. Tirri, P. Nokelainen, & T. Silander (Eds.), *Modern modeling of professional growth, vol. 1* (pp. 61–84). Hämeenlinna, Finland: RCVE, University of Tampere.
- Suomen lennonjohtajien yhdistys ry (2013). *Lennonjohtajan työnkuva*. Retrieved March 11, 2013, from [http://www.sljy.fi/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=181](http://www.sljy.fi/index.php?option=com_wrapper&Itemid=181).
- Teperi, A. M., & Leppänen, A. (2010). Learning at Air Navigation Services after Initial Training. *Journal of Workplace Training*, 22(6), 335–359.
- Teperi, A.M., & Leppänen, A. (2011) From Crisis to Development – Analysis of Air Traffic Control Work Processes. *Applied Ergonomic*, 42 (3), 426–436.
- Teperi, A. (2012). *Improving the Mastery of Human Factors in a Safety Critical ATM Organisation*. Helsinki: University of Helsinki.
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2002). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.
- Weiner, B. (1986). *An Attributional Theory of Motivation and Emotion*. New York: Springer.
- Wickens, C. D., McGee, J. P., Mavor, A. S. (Eds.). (1997). *Flight to the Future: Human Factors in Air Traffic Control*. Washington DC: National Academies Press.
- Winston, C., & de Rus, G. (2008). *Aviation Infrastructure Performance: A Study in Comparative Political Economy*. Washington DC: Brookings Institution Press.
- Wu, W., & Chen, J. (2001). A follow-up study of Taiwan physics and chemistry Olympians: The role of environmental influences in talent development. *Gifted and Talented International*, 16(1), 16–26.
- Zimmerman, B. J. (1998). Developing Self Fulfilling Cycles of Academic Regulation: An Analysis of Exemplary Instructional Models. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-Regulated Learning: From Teaching to Self-Reflective Practice* (pp. 1–19). New York: The Guilford Press.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13–39). San Diego: Academic Press.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: Shifting from process to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89, 29–36.

