

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

INHIMILLINEN VIRHE OSANA ONNETTOMUUDEN SYNTYÄ

Kandidaatintutkielma

Kadetti

Olli Aaltonen

99. Kadettikurssi

Maasotalinja

Maaliskuu 2015

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

Kurssi 99. Kadettikurssi	Linja Maasotalinja
Tekijä Kadetti Olli Aaltonen	
Tutkielman nimi Inhimillinen virhe osana onnettomuuden syntyä	
Oppiaine johon työ liittyy Johtaminen	Säilytyspaikka MPKK:n kurssikirjasto
Aika Maaliskuu 2015	Tekstisivuja 29 Liitesivuja 0
TIIVISTELMÄ <p>Tutkimuksen tavoitteena oli muodostaa teoriapohja aineiston analyysiin ja saada tätä kautta vastaus tutkimuskysymykseen. Tutkimuksen päätehtävä oli arvioida Reasonin mallin soveltuvuutta tutkimukseen valittujen tutkintaselostusten analyysissä. Tutkimuksen kirjallisuuskatsaus vastasi alatutkimuskysymyksiin miten turvallisuuskulttuurilla pyritään vähentämään onnettomuuksia ilmailussa ja miten Reason selittää inhimillisen virheen syntyä virhemalliteoriallaan. Aihe pohjautuu lentoturvallisuuteen ja on siksi tärkeä tutkimuskohde. Inhimillisiä virheitä ei voida kitkeä pois, mutta tilastoja kyetään parantamaan tutkimalla aihetta.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä käytettiin sisällönanalyysia. Laajalla kirjallisuuskatsauksella kiteytettiin Reasonin virhemalliteoria, jonka pohjalta tutkimusaineistoa analysoitiin. Tämän menetelmän tukena käytettiin laadullista luokittelua, jolla aineistoa ryhmiteltiin analyysipohjan ehdoilla aktiivisiin ja latenttisiin virheisiin. Aktiiviset virheet jaettiin edelleen tieto-, taito- ja sääntöpohjaisiin virheisiin.</p> <p>Turvallisuuskulttuuri vaikuttaa organisaation jokaisella tasolla. Se edistää turvallisuutta esimerkiksi vaikuttamalla työntekijään siten, että hän tarvittaessa kykenee turvallisesti soveltamaan tilanteen vaatiessa. Turvallisuuskulttuurin avulla on mahdollista vähentää henkilöstön aiheuttamia vaaratilanteita ennakoinnilla, asenteisiin vaikuttamalla ja painottamalla, että turvallisuus on koko organisaation tehtävä. Reason ottaa kattavasti huomioon inhimillisen virheen eri syntyperät. Hän korostaa latenttisten virheiden merkittävyyttä onnettomuuksien ja vaaratilanteiden synnyssä. Näitä virheitä saattaa piillä organisaation normeissa, ohjeissa, säännöissä tai esimerkiksi fyysisissä suojissa. Turvallisuuden edistämiseksi juuri latenttisiin virheisiin kannattaa keskittyä.</p> <p>Molemmista tutkintaselostuksista tulee luonteva luokittelu aktiivisiin ja latenttisiin virheisiin. Analysoidut aktiiviset virheet saadaan pääasiassa jaettua edelleen alaluokkiin Reasonin virhemallin mukaisesti. Mikään virhetyyppi ei toistu huomattavasti useampaan kertaan, vaan virheitä on tutkintaselostuksissa tapahtunut monipuolisesti. Molemmista tutkintaselostuksissa on onnettomuuteen myötävaikuttavia tekijöitä, joten on mahdollista havaita, miten organisaation eri tasoilla suojakennot tulevat läpäistyiksi ja monen sattuman kautta päädytään vaaratilanteeseen. Tutkimus osoittaa, että vaaratilanteen tai onnettomuuden syy on harvoin kenenkään yksittäisen ihmisen, vaan organisaatiossa piilevien latenttisten virheiden.</p>	
AVAINSANAT Lento-onnettomuudet, Lentoturvallisuus, Onnettomuustutkinta, Ilmailu	

INHIMILLINEN VIRHE OSANA ONNETTOMUUDEN SYNTYÄ

SISÄLLYS

1.	JOHDANTO	1
1.1.	Tutkimustehtävä, näkökulma ja rajaukset	2
1.2.	Käsitteiden määrittely	3
1.3.	Tutkimusmenetelmä ja lähdeaineisto	6
2.	INHIMILLINEN VIRHE OSANA ONNETTOMUUTTA	8
2.1.	Turvallisuuskulttuuri ilmailussa	8
2.2.	Reasonin malli	10
2.3.	Inhimillinen virhe ilmailussa	13
3.	TUTKINTASELOSTUSTEN ANALYSOINTI	18
3.1.	C5/2800L Yhteentörmäysvaara Oulun lähestymisalueella 9.9.2008.	18
3.2.	B 2/2005 L Lento-onnettomuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla 31.1.2005	23
4.	TUTKIMUKSEN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET	27
4.1.	Turvallisuuskulttuurin vaikutus onnettomuuksien syntyyn ja James Reasonin virhemalliteoria	27
4.2.	James Reasonin mallin soveltuvuus tutkintaselostusten tulkintaan	28
4.3.	Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimusmahdollisuudet	29

LÄHTEET

INHIMILLINEN VIRHE OSANA ONNETTOMUUDEN SYNTYÄ

1. JOHDANTO

Ilmailussa on ymmärretty, että virheet ovat väistämättömiä. Tästä syystä on ymmärretty, että onnettomuuksien ja vaaratilanteiden tutkimisessa ei ole merkityksellistä etsiä syyllisiä, vaan syitä. Tämä tutkielma käsitteli inhimillistä virhettä ilmaisussa. Tutkielmassa ei otettu tarkastelemaan mitään tiettyä organisaatiota, vaan onnettomuuden syntyä selittävä malli. Ilmailu yleisesti tunnetaan turvallisuuskriittisenä alana. Turvallisuuskriittisinä aloina voidaan pitää kaikkia sellaisia aloja, joiden toiminnassa näyttäytyy sellaisten vaarojen ja uhkien käsittelyä, jotka huonosti hallittuina voivat aiheuttaa vahinkoa ihmisille tai ympäristölle. Ilmailualan turvallisuudessa korostuu lentoturvallisuus. (Reiman & Oedewald 2008, 17–18.)

Lentoturvallisuutta pyritään kehittämään turvallisuustutkinnalla. Turvallisuustutkinnan tavoitteena on vaaratilanteiden ja lento-onnettomuuksien vähentäminen ja ennaltaehkäisy. Onnettomuustutkintakeskus tekee turvallisuustutkinnan kaikista ilmailun onnettomuuksista, vakavista vaaratilanteista ja muista lentoturvallisuutta vaarantavista tapauksista, joiden tutkimisesta katsotaan olevan hyötyä lentoturvallisuudelle. Sotilasilmailussa tapahtuneista onnettomuuksista tutkitaan vain suuronnettomuudet ja niiden vaaratilanteet. (Onnettomuustutkintakeskus, 26.6.2014.)

Ihmisen osuutta vaaratilanteiden ja onnettomuuksien aiheuttajana on mahdotonta kitkeä pois, mutta lentoturvallisuustyö tähtää tämän osuuden vähentämiseen. Tutkimuksen aihe, inhimillinen virhe, on siis ilmailussa aina ajankohtainen. Sotilasilmailussa täytyy ottaa rauhankin aikana hallittuja riskejä, koska se on tarkoituksellista tavoitteen kannalta. Tämä näkyy ajoittain myös onnettomuustilastoissa ja onnettomuuksien syyt osoittautuvat usein inhimillisiksi virheiksi.

Onnettomuudet ovat huomattavasti vähentyneet Suomen Ilmavoimissa esimerkiksi 1960-lukuun verrattuna pääosin siitä syystä, että lentoturvallisuuskulttuuri on kehittynyt. Kun asen-

teet ovat kohdallaan, ei inhimillisiä virheitäkään pääse kehittymään niin paljon. Oleellista onkin se, että virheet eivät pääse kehittymään merkittäviksi, jos suunnittelu- ja ajatustyö ennen lentoa on tehty hyvin. Lentokuri on koulutuksen aikana iskostettava syvälle lentoppilaan asenteeseen.

Tutkimuksen aihe linkittyi johtamisen opintoihin inhimillisen virheen kautta. Inhimillinen virhe aiheutuu osittain henkilökohtaisten ominaisuuksien vuoksi, joihin sisältyvät myös johtajaominaisuudet. Näitä ovat ilmailun ympäristössä esimerkiksi arvot, asenteet ja päätöksentekokyky. Tämä aihe valittiin, koska turvallisuus on ilmailun ensimmäinen prioriteetti. Se koskee organisaation jokaista jäsentä. Tämä taas kertoo sen merkittävydestä ja siitä, miten sen tutkiminen ja kehittäminen on tarpeellista.

Onnettomuuksia pyritään selittämään usein joillain malleilla. Englantilainen ilmailupsykologi James Reason on kehittänyt kuuluisan onnettomuusmallin, jonka soveltuvuutta tarkasteltiin tässä tutkimuksessa. Perehtymällä aiheeseen voi jatkotutkimuksissa olla mahdollista selvittää onnettomuutta selittävien mallien puutteellisuutta. Tätä kautta on mahdollista parantaa inhimillisen virheen osuutta onnettomuustilastoissa.

Reason on luonut tutkijaryhmänsä kanssa virheteorioita ja niistä yksinkertaistettuja malleja, jotka käsittelevät ihmisen tiedonkäsittelytoimintoja. Mallit ovat laajasti hyväksytyjä ja ne ovatkin olleet onnettomuustutkijoiden ja alan kouluttajien käytössä noin 20 vuotta. (Saatsi, Haavisto & Oksama 2011, 48.) Tunnustettuna mallina tämä oli tutkijan mielestä tarkastelun ja perehtymisen arvoinen tutkimuskohde.

1.1. Tutkimustehtävä, näkökulma ja rajaukset

Lentoturvallisuutta koskevia tutkimuksia on tehty Maanpuolustuskorkeakoulussa ennenkin. Lentoturvallisuus koostuu pitkälti lentävän henkilöstön ja lennonvarmistustoimintaa suorittavan henkilöstön arvoista ja asenteista. Oleellista on ymmärtää, että tutkimus sijoittuu laajaan kokonaisuuteen. Maanpuolustuskorkeakoulusta löytyy Heikki Kankkion työ vuodelta 2007, jossa hän osittain selittää inhimillistä virhettä ja lentoturvallisuutta Reasonin mallin avulla. Tämän teorian valitseminen rajasi yhteyden siis vain yhteen Maanpuolustuskorkeakoulun tutkielmaan. Kankkion mukaan lentoturvallisuuteen kyetään vaikuttamaan koulutuksella siten, että vaikutetaan muun muassa asenteisiin ja motivaatioon.

Tutkielma loi uuden näkökulman siten, että se tarkasteli kahta Onnettomuustutkintakeskuksen tekemää tutkintaselostusta ja antoi vastauksen siihen, miten vaaratilanteiden synty myötäili Reasonin teoriaa. Kuuluisia onnettomuuksia selittäviä malleja, kuten Reasonin juustoreikämallia ja Heinrichin Pyramidia, on käytetty onnettomuuksien selittämiseen, mutta näitä malleja kyseenalaistavia tutkimuksia ei löytynyt.

Lentoturvallisuuden osa-alueita ovat esimerkiksi ohjaamossa ja matkustamossa tapahtuva työ, koulutus ja lentokoneiden huoltaminen (Finnair, 26.6.2014). Tutkielma ei rajautunut tarkastelemaan inhimillistä virhettä millään tietyllä lentoturvallisuuden osa-alueella, vaan se tarkasteli lentoturvallisuutta tutkintaselostuksissa esiintyviä tilanteita myötäillen. Niissä tapahtuneet inhimilliset virheet rajautuivat pääosin lentokoneen ohjaamoon ja lennonjohtotorniin. Reasonin malli on laaja ja se ulottuu aina lakisäädöksistä yksittäiseen suorittajaan esimerkiksi lentokoneen ohjaamossa. Laajuuden vuoksi teorian tarkastelun pääpaino oli suorittavassa päässä sekä niissä virheen osissa, joita tutkintaselostuksissa ilmeni.

Tutkimuskysymykseksi muodostui se, miten James Reasonin onnettomuusmalli soveltuu selittämään inhimillistä virhettä valituissa tutkintaselostuksissa. Vastauksen saamisen tukemiseksi asetettiin alatutkimuskysymyksiksi

1. Miten turvallisuuskulttuurilla pyritään vähentämään onnettomuuksia ilmailussa?
2. Miten James Reason selittää inhimillisen virheen syntyä virhemalliteoriallaan?

Tämä kysymyksenasettelu teki tutkielmasta kaksiosaisen. Tutkielman toisessa kappaleessa muodostettiin vastaukset alatutkimuskysymyksiin, jolloin tutkimukselle muodostui teoria. Näiden vastausten avulla saatiin vastaus päätutkimuskysymykseen analysoimalla onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostuksia.

1.2. Käsitteiden määrittely

Osassa määritelmiä oli tarpeellista käyttää siviilimääritelmiä, vaikka sana selittäisikin sotilas-ilma-aluksien toimintaa. Tämä oli tarpeellista siksi, että toiminta on ollut sidoksissa siviili-toimintaan, jolloin siviiliviranomainen on ollut siitä vastuussa.

International Civil Aviation Organisation (ICAO) on kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö, joka on perustettu Chigagossa joulukuussa 1944. Se on vastuussa turvallisuus-

desta, rekisteröinneistä, lentokelpoisuudesta, ekonomisuudesta, reilusta kilpailusta, standardoinnista sekä ilmailulaista. (Skybrary, 27.7.2014.)

Ilmoittautumispaikka on määritetty maantieteellinen paikka, jonka suhteen ilma-aluksen sijainti voidaan ilmoittaa (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014).

Lennonjohtoselvitys tarkoittaa ilma-alukselle annettua lupaa liikkua lennonjohtoelimen määrittelemien ehdoin (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014).

Lentosuunnitelma on ilma-aluksen aiotusta lennosta tai lennon osasta ATS-elimelle annettu eritelty ilmoitus (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014).

Lentopinta on ilmakehän vakiopaine pinta, joka on määritetty standardilla 1013,2 hehtopascalin (hPa) paineella. Lentopinnat erotellaan muista tällaisista pinnoista tämän kyseisen paineen suhteen. (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014.)

TCAS on järjestelmä, jossa ilma-alusten toisiotutkavastaimet lähettävät toisilleen paikka- ja korkeustietoa. Mikäli ilma-alusten välinen etäisyys alittuu järjestelmän parametrien rajojen alle, järjestelmä antaa koneelle väistökäskyn. (Trafi, 04.11.2014.)

Toisiotutkavastaaaja on laite, joka lähettää ja vastaanottaa signaalia maa-aseman kanssa. Lähetys ja vastaanotto tapahtuu eri taajuuksilla. Moodilla A laite lähettää valittua koodia maa-asemalle. Moodilla C laite lähettää paikkatietoa ja korkeutta tai lentopintaa. (Skybrary, 04.11.2014.)

Lähilennonjohto on rajoiltaan määritetty tila, joka on perustettu lentopaikan ympärille. Tämän tehtävänä on lähiliikenteen suojaaminen. (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014.)

Näkölentosäännöt (VFR) tarkoittaa lentoa sellaisissa sääolosuhteissa, että näkyvyys, etäisyys pilvestä ja pilvikorkeus ovat yhtä suuret tai suuremmat kuin määrätyt vähimmäisarvot (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014).

Ilmailun onnettomuus on EU-asetuksen N:o 996/2010 mukaan tapahtuma, jonka aikana:

1. henkilö kuolee tai loukkaantuu vakavasti
2. ilma-alus tai sen rakenteet vaurioituvat

3. ilma-alus on kadonnut tai täysin luoksepääsemätön (Liikennevirasto 04.11.2014).

Ilmailun vakava vaaratilanne tarkoittaa tapahtumaa, jonka olosuhteista käy ilmi, että oli lähellä tapahtua onnettomuus. Vakavan vaaratilanteen uhkana voi olla esimerkiksi yhteentörmäyksen vaara. Tilanne on edellyttänyt väistöliikettä tai väistöliike olisi ollut asianmukainen yhteentörmäyksen tai vaaratilanteen välttämiseksi. (Liikennevirasto, 04.11.2014.)

Vaaratilanne ei ole onnettomuus, mutta tapahtuma liittyy ilma-aluksen käyttöön ja vaarantaa tai saattaa vaarantaa ilma-aluksen käytön turvallisuuden (Liikennevirasto, 04.11.2014).

Tutkintaselostus on julkinen asiakirja, joka tehdään turvallisuustutkinnasta onnettomuuden vakavuuteen nähden sopivassa laajuudessa. Se sisältää selostuksen onnettomuuden kulusta, onnettomuuteen johtaneista tekijöistä ja onnettomuuden seurauksista. (Onnettomuustutkintakeskus, 27.6.2014.)

Turvallisuustutkinta on onnettomuuksien ja turvallisuuden parantamiseen tähtäävää työtä. Onnettomuustutkintakeskus tutkii ilmailu-, rautatie- tai meriliikenteessä tapahtuneet onnettomuudet tai vakavat vaaratilanteet. Näiden lisäksi se tutkii onnettomuudet, joita on kuolleiden tai loukkaantuneiden taikka ympäristöön, omaisuuteen tai varallisuuteen kohdistuneiden vahinkojen määrän taikka onnettomuuden laadun perusteella pidettävä erityisen vakavina. (Onnettomuustutkintakeskus, 27.6.2014.)

Lennonjohtopalvelun tarkoituksena on estää yhteentörmäykset ilma-alusten välillä sekä liikennealueella olevien ilma-alusten ja esteiden välillä. Tämän lisäksi sen tehtävänä on ilmailiikenteen jouduttaminen ja järjestyksen ylläpitäminen sen kulussa. (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014.)

Terminal area (TMA) on valvottua ilmatilaa, jonka kautta lähestyvät ilma-alukset voivat tulla lentopaikan lähialueelle (IVAO, 04.11.2014).

Aluelennonjohto on elin, joka antaa lennonjohtopalvelua johdetuille lennoille sen toimivaltaan kuuluvilla lennonjohtoalueilla (Ilmailumääräys OPS M1-1, 04.11.2014).

1.3. Tutkimusmenetelmä ja lähdeaineisto

Tutkimusstrategiana tässä tutkimuksessa käytettiin kvalitatiivista eli laadullista tapaustutkimusta. Tutkimus perustui valmiisiin aineistoihin. Tälle tutkimusmenetelmälle on tyypillistä, että tutkimus on luonteeltaan kokonaisvaltaista tiedonhankintaa. Tutkielman edetessä tapahtumat muovaavat toinen toistaan ja tätä kautta on mahdollista löytää monensuuntaisia suhteita. (Hirsijärvi, Remes & Sajavaara 2005, 152,155.)

Tutkimusmenetelmäksi valittiin sisällönanalyysi. Sen avulla voidaan tehdä toistettavia päätelmiä tutkimusaineiston suhteesta sen asia- ja sisältöyhteyteen. Sisällönanalyysilla voidaan tuottaa uutta tietoa, uusia näkemyksiä sekä saattaa esiin piileviä tosiasioita. Tutkittava aineisto voi olla lähes mitä tahansa, kunhan sillä on yhteys tutkittavaan ilmiöön ja mikäli sitä voidaan koota, havainnoida ja analysoida. Pietilän (1976) mukaan sisällön erittely voi sisältää erilaisia menettelytapoja, joiden avulla dokumenttien sisällöstä tehdään havaintoja ja kerätään tietoa. Tälle analyysimenetelmälle on tyypillistä aineiston luokittelu ja tilastollinen käsittely. Tämän avulla pyritään luomaan sisältöluokkia joko sanallisesti kuvaillen tai muuten siten, että niitä voidaan käsitellä. (Metodix, 03.11.2014.)

Tutkimusaineiston analyysimenetelmän tukena käytettiin laadullisen analyysin luokittelua. Luokittelun avulla saadaan aineistosta muodostettua erilaisia jäsenyyksiä ja ryhmittelyjä, jotka selvittävät analysoitavan aineiston olemusta. Luokittelussa analysoitava teksti jaetaan luokkiin, jotka edustavat jotain tiettyä ominaisuutta tai ominaisuudet muistuttavat toisiaan. (Jyväskylän yliopisto, 03.11.2014.) Tässä tutkimuksessa luokittelu muodostui Reasonin virhemallin pohjalta. Tämän avulla luokiteltiin tunnistettuja virheitä, jotka johtivat vaaratilanteeseen tai onnettomuuteen.

Tutkimustehtävänä oli arvioida Reasonin mallin soveltuvuutta onnettomuuden synnyn selittäjäksi. Tällä perusteella tapaustutkimus sisällönanalyysimenetelmällä oli osuva tähän työhön. Teoriakatsauksen avulla saadulla analyysirungolla analysoidaan aineistoa luokitellen tutkintaselostuksissa tapahtuneita asioita. Lisäksi tällä tutkimustavalla saatiin eri käsitteisiin laaja-alainen katsaus käyttämällä useaa eri lähdettä.

Tutkimuksen päälähteenä oli James Reasonin ”Managing the risk of organizational accidents” Ashgate, Cornwall 1997. Tästä ja muusta inhimilliseen virheeseen liittyvästä materiaalista saatiin vastaukset alatutkimuskysymyksiin. Ilmailun tutkiminen on kansainvälistä ja sitä kos-

kevat teorian on usein luotu muualla kuin Suomessa. Tästä syystä myös materiaali, jota hyödynnettiin tutkimuksessa, oli osin englanninkielistä.

2. INHIMILLINEN VIRHE OSANA ONNETTOMUUTTA

Inhimillisen virheen sattuessa inhimillinen toiminta ei ole toteutunut ennustetulla tai toivotulla tavalla. Aikaisemmin inhimilliset virheet koettiin vain sattumiksi ja näitä pyrittiin välttämään tekemällä lisää ohjeita ja määräyksiä. Onnettomuuden jälkeen todettiin, että tarvitaan lisää huolellisuutta. Kuuluisa lentoturvallisuuden kehittäjä on englantilainen ilmailopsykologi James Reason (Saatsi, Haavisto & Oksama 2011, 47–48.)

Inhimillinen virhe nähdään ilmailussa usein negatiivisena seurauksena ihmisen ja koneen välisestä vuorovaikutuksesta. Joskus on esitetty kahta yksinkertaistettua tapaa välttää virhe. Ensimmäisenä on se, että yritetään poistaa virheet ihmisen suorituskyvystä, koska ne ovat riippuvaisia koulutuksesta. Toisena on se, että korvataan ihminen tietokoneilla tilanteissa, joissa on mahdollista huonolla päätöksentekokyvyllä tehdä virhe. Kumpikaan näistä menetelmistä ei ole täysin pätevä virheiden hallinnassa. (Skybrary, 27.6.2014.)

Siviili-ilmailussa on turvallisuuden kannalta se ongelma, että ilmailu on pohjimmiltaan erittäin turvallista. Liikennekoneiden turvallisuusraportit on tehty lievistä vioista ja häiriöistä. Vakavia onnettomuuksia sattuu vain harvoin. Tämä johtaa siihen ajatteluun, että organisaation jäsenet ajattelevat olevansa turvassa. Onnettomuuksia on vaikea ennakoida, koska ne lähes aina johtuvat usean tekijän tapahtumasarjasta. Tätäkin vaikeampaa on löytää sellaisia myötävaikuttavia tekijöitä, jotka parantaisivat organisaation turvallisuutta vastaisuudessa. (Skybrary, 27.6.2014.) Turvallisuuteen tuudittautumisen välttämiseksi Ilmavoimissa painotetaan lentokoulutuksen alusta asti sitä, että toiminta ei pysy itsestään turvallisena, ja tämän vuoksi esimerkiksi hätätilanteita tulee aktiivisesti harjoitella.

2.1. Turvallisuuskulttuuri ilmailussa

Turvallisuus on moniselitteinen käsite, joka muodostuu monen tekijän yhteisvaikutuksesta. Turvallisuuskulttuuri selittää, miten onnettomuuksien syynä on harvoin yksittäinen inhimillinen tai tekninen virhe. Turvallisuuskulttuuri käsittää koko organisaation, jolloin kaikki tasot organisaatiossa pyrkivät toimimaan turvallisesti. (Trafi, 28.6.2014.)

Turvallisuuskulttuurin käsite sai alkunsa 1980-luvun Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen. Turvallisuuskulttuuri tehtiin kuvaamaan sitä, että onnettomuudet eivät johdu pelkästään teknisistä vioista tai yksittäisistä inhimillisistä virheistä. (INSAG 1991, Reiman & Oe-

dewald 2008, 121 mukaan.) Kansainvälisesti ilmailun turvallisuudesta vastaa International Civil Aviation Organisation eli ICAO (Skybrary, 27.6.2014).

Safety Management System (SMS) varmistaa turvallisen toiminnan ilmailussa. SMS on systemaattinen lähestymistapa turvallisuuden käsittelyyn. Se sisältää tarvittavat organisaatiokenteet, vastuunjaot, menettelytavat sekä proseduurit. (Skybrary, 27.6.2014.) Miksi turvallisuuskulttuuria sitten tarvitaan? Siitä syystä, että SMS:ssä olevia sääntöjä ja prosesseja ei voida sovellettavissa tilanteissa aina noudattaa. Ilmailussa tämä korostuu esimerkiksi siitä syystä, että liikenteen sujuva ylläpito on korkea prioriteetti ja se saattaa joskus sisältää tiedostettuja riskejä. Tällöin täytyy pystyä soveltamaan. Tähän toimintaan työntekijät saavat esimerkin ja koulutuksen esimiehiltään, joiden on osoitettava, että turvallisuus on tärkeää. Täten organisaatiot tarvitsevat sekä SMS:n että hyvän turvallisuuskulttuurin saavuttaakseen hyväksyttävän turvallisuussuorituskyvyn. (Skybrary, 27.6.2014.)

1980-luvulla turvallisuuskulttuuri alkoi vakiintua yhdeksi tunnetuksi tekijäksi myös muilla aloilla. Viranomaiset alkoivat vaatia työntekijöiltä hyvää turvallisuuskulttuuria. Turvallisuuskulttuurin juuret ovat organisaatiopsykologiassa. Hyvän turvallisuuskulttuurin piirteitä ovat muun muassa turvallisuuden huomioon ottavat toimintatavat, henkilöstön hyvä motivaatio ja työtyytyväisyys sekä tapahtumien ja onnettomuuksien riittävä tutkinta, raportointi ja niistä oppiminen. (Reiman & Oedewald 2008, 121–123.)

Turvallisuuskulttuurin tasokkuutta on haastavaa mitata. Usein siinä käytetään tilastoja esimerkiksi työtapaturmista, toimintahäiriöistä ja onnettomuuksista. Näistä on kuitenkin vaikea päätellä, minkälaiset tulokset tarkoittavat hyvää ja minkälaiset huonoa turvallisuuskulttuuria. Tämä johtuu siitä, että vähäinen raporttien määrä voi johtua yksinkertaisesti siitä, että niitä ei ole uskallettu tai haluttu tehdä. (Reiman & Oedewald 2008, 124–126.)

Turvallisuuskulttuuriajattelun vahvuus on, että siinä ei tehdä päätelmää yrityksen turvallisuuden tasosta tuijottamalla vain tapahtuneita asioita. Turvallisuuskulttuuriajattelussa mitataan myös henkilöstön motivaatiota, subjektiivisia käsityksiä ja oletuksia. Näitä ja tapahtuneita asioita tulkitsemalla pystytään tekemään melko luotettavia johtopäätöksiä organisaation turvallisuudesta. Hyvässä turvallisuuskulttuurissa on kyse siitä, että ymmärretään toimintaan liittyvät vaarat, tiedostetaan niiden riskit, välitetään aidosti turvallisuudesta, kannetaan siitä vastuuta ja pyritään varmistamaan keinot vaarojen hallitsemiseksi. Turvallisuuskulttuuri on koko henkilöstön tehtävä, eikä vain johdon. (Reiman & Oedewald 2008, 128–129.)

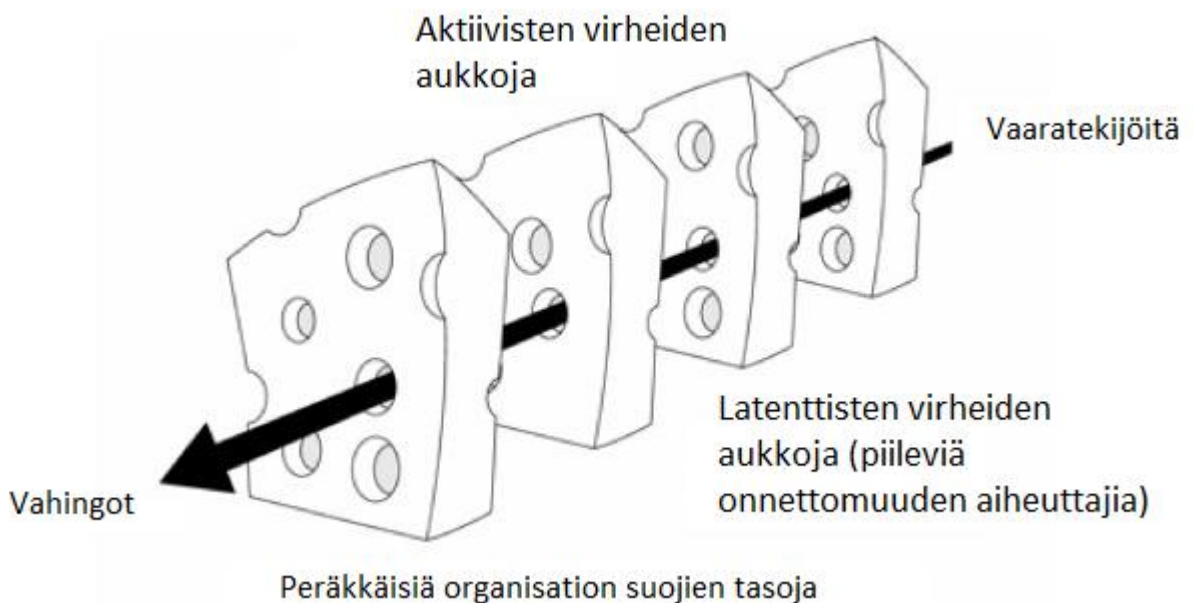
Turvallisuuskulttuurin laadullisessa arvioinnissa on mahdollista tarkastella kahta osa-aluetta. Ensimmäisenä ovat odotukset, arvot ja asenteet, jotka vaikuttavat organisaation koko henkiöstöön. Toisena osa-alueena on konkreettisempi alue, joka käsittää organisaation toimintaan sisältyvät, turvallisuutta edistävät rakenteet ja menettelyt. Hyvässä turvallisuuskulttuurissa nämä ovat tasapainossa ja ne vahvistavat toisiaan. (Saatsi, Haavisto & Oksama 2011, 143.)

Tästä kaikesta voi päätellä, että turvallisuuskulttuuri on voimakkaasti sidoksissa inhimilliseen virheeseen sekä onnettomuuksien tutkimiseen. Täten se on voimakkaasti läsnä myös ilmailussa. Ilmailussa turvallisuus on ykkösprioriteetti, ja kuten edellä todettiin, se on koko henkilöstön tehtävä. Näin se on taustalla myös tutkintaselostuksissa tapahtuneiden asioiden puinnissa. Ilmavoimissa raportointikulttuuri on hyvin pitkälle kehittynyttä, ja Ilmavoimissa katsotaan, että tehtyjen häiriö- ja vikailmoitusraporttien jatkuvasti kasvava määrä tarkoittaa turvallisuuskulttuurin paranemista. Ilmavoimissa korostetaan huolellisuutta, ja alkeiskoulutusvaiheessa se on yksi suuri vaikuttaja jatkokoulutuskelpoisuuteen. Heikki Kankkio (2007, 116) totesi tutkielmassaan, että motivaatio on suurin yksittäinen tekijä, joka vaikuttaa ihmisen käyttäytymiseen. Motivaatio työhön on edellytys huolelliseen ja turvalliseen toimimiseen.

2.2. Reasonin malli

James Reason (1997) keskittyy kirjassaan “Managing the risk of organizational accidents” organisaatiollisiin onnettomuuksiin. Ne johtavat useammin suuriin onnettomuuksiin kuin yksittäisistä henkilöistä johtuvat vahingot. Organisaatiolliset onnettomuudet ovat suhteellisen harvinaisia, mutta usein katastrofaalisia. Harvinaisuuden ja ennustamattomuuden vuoksi näiden syntyä on vaikeaa havaita etukäteen. Tämän kaltaisia onnettomuuksia sattuu usein ympäristöissä, joissa ollaan tekemisissä korkean teknologian kanssa. Useaa ihmistä, infrastruktuuria ja ympäristöä koskevat suuronnettomuudet ovat nykyään yleisempiä kuin ennen, sillä ihmisen ja teknologian vuorovaikutus on yleistynyt johtuen innovatiivisesta teknologiasta. Tällaisista esimerkkeinä ovat kaupallinen ilma, meri- ja raideliikenne. Organisaatiollisessa onnettomuudessa on usein syynä monta tekijää, jotka koostuvat monen ihmisen tekemisistä organisaation eri tasoilla. Jokaisella organisaatiolla on suoja ja esteitä onnettomuuksien eli menetyksien estämiseksi. Nämä suojat muodostavat suojakennoja, joissa on kuitenkin heikkouksia, koska nekin ovat ihmisen tekemiä. Suojakennot ovat koko ajan pienessä liikkeessä, reiät kuitistuvat ja laajenevat. Tällöin suojauksessa olevat heikkoudet eli reiät eivät yleensä tule kaikki läpäistyksi samanaikaisesti ja vaara ei pääse kehittymään onnettomuudeksi. (Reason 1997, 1–9.)

Suojausten tarkoituksena on estää odottamattomien seuraamusten toteutuminen, eli pysäyttää onnettomuuden eteneminen. Suojauksia on jokaiselle organisaation tasolle, ja tästä syystä niitä voidaan tarkastella jokaisessa onnettomuuden vaiheessa. Suojaukset voidaan luokitella fyysisiin, kuten ovi tai seinä, funktionaalisiin, kuten lukot tai saranat, symbolisiin, kuten säännöt tai kyltit sekä aineettomiin, kuten kulttuuriset säännöt ja normit. (Hollnagel 2004, Reiman & Oedewald 2008, 199 mukaan.) Puolustusvoimissa oleellisessa osassa suojausta ovat varomääräykset, joita noudattamalla turvallisuus pyritään pitämään riittävällä tasolla.



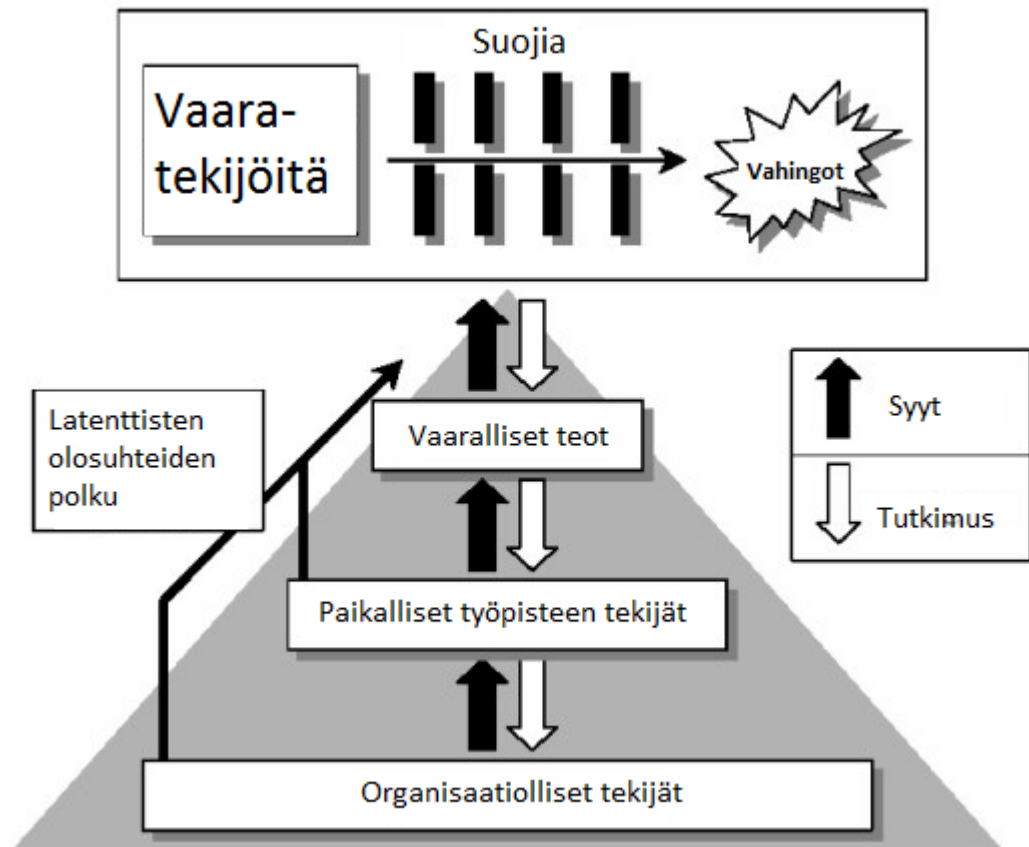
Kuvio 1. Onnettomuuden synty kuvattu nuolena, joka lävistää organisaation puolustuksia, esteitä ja suoja. Muokattu Reasonin mallista.

Kuviossa 1 (Reason 1997, 12) reiät eli virhemahdollisuudet on kuvattu aktiivisiksi ja latentiksi virheiksi. Mistä sitten virheet johtuvat ja miten olosuhteet vaikuttavat niiden syntymiseen? Reason kuvaa virheen syntymistä kahdella tapaa: aktiiviset virheet ja latentit eli piilevät olosuhteet. Siitä asti kun ihminen on suunnitellut, valmistanut, operoinut ja huoltanut teknologisia järjestelmiä, on organisaatiollisissa onnettomuuksissa aina ollut mukana inhimillinen tekijä. Ihmiset aiheuttavat onnettomuuden kahdella tapaa. Toisena tapana ovat suorittavassa päässä tapahtuneet yksittäiset epäonnistumiset kuten lentäjän virhearvio tai unohdus. Tällaisilla virheillä on usein suora vaikutus järjestelmän turvallisuuteen, koska niiden haittavaikutukset ovat välittömiä. Tästä syystä näitä kutsutaan aktiivisiksi virheiksi. Tutkijat ja vastuussa olevat organisaatiot eivät rajaa turvallisuustutkintaansa kuitenkaan vain aktiivisiin virheisiin.

Tällaiset virheet nähdään nykyään ennemminkin seurauksina ”huonosta” turvallisuudesta kuin pääsyinä. Vaikka erehtyväisyys on väistämätöntä, on ymmärretty, että aktiivinen inhimillinen virhe johtuen esimerkiksi väsymyksestä ei ole ainoa syy onnettomuudelle. Monimutkaisissa organisaatioissa onnettomuudet syntyvät usean tason työntekijöiden tekemisien summasta, ja nämä syyt johtuvat yksilön psykologiasta. Näitä syitä kutsutaan latenteiksi virheiksi. Latentit olosuhteet ovat läsnä kaikissa järjestelmissä. Organisaatiollisia tekijöitä on kaksi, jotka tekevät merkittävän eron aktiivisille ja latenttisille virheille. Ensimmäisenä tekijänä aika, joka menee haitalliseen vaikutukseen. Aktiiviset virheet syntyvät usein nopeasti ja vaikuttavat vain vähän aikaa. Latenttiset virheet puolestaan voivat piillä organisaatiossa pitkiä aikoja aiheuttamatta harmia, kunnes nämä pääsevät sopiviin olosuhteisiin organisaatiossa ja syntyvät onnettomuudeksi tuhoten suojakennot. Toinen tekijä on se, missä kohtaa organisaatiota virhe syntyy. (Reason 1997, 10–11)

Kuten aikaisemmin todettiin, aktiivinen virhe tapahtuu usein suorittavassa osassa. Latenttiset virheet taas syntyvät usein esimerkiksi suunnittelevalla tai toimintaa säätelevällä osastolla. Yksi latenttinen virhe voi täten aiheuttaa usean tapaturman kasvattaen aktiivisen virheen mahdollisuutta. Kaupallisessa ilmailussa yhtiöt ovat hyvin teknillistyneitä. Tästä syystä ne tarvitsevat toimiakseen paljon muita yhtiöitä esimerkiksi tukemaan materiaalihankkeitaan ja luomaan uusia säädöksiä turvallisuuden edistämiseksi. Mitä suuremmasta ilmailuorganisaatiosta on kyse, sitä enemmän tarvitaan lennonjohtokeskuksia, lentokonetekniikoita, lentokenttäviranomaisia ja valmistajia. Tällöin jokaisella näistä saattaa olla osansa organisaatiollisessa onnettomuudessa ja riskin todennäköisyys kasvaa. (Reason 1997, 16.)

Kuviossa 2 (Reason 1997, 17) voi nähdä, miten latenttisen virheen synty muodostuu organisaatiollisista tekijöistä ja sen, miten onnettomuus puhkeaa sopivissa olosuhteissa. Kuviosta voi myös havaita, miten onnettomuutta tutkiessa onnettomuutta lähdetään purkamaan aktiivisen virheen päästä aina organisaatiolliseen tekijään asti.



Kuvio 2. Organisaatiollisen onnettomuuden vaiheet sen synnyssä ja tutkimisessa. Muokattu Reasonin teorian pohjalta.

James Reasonin oleellinen onnettomuuden synnyn selittäjä on siis latenttinen virhe. Analysoiduissa tutkintaselostuksissa näkyvät pääosin suorittavan osan virheet eli aktiiviset virheet, mutta on syytä tiedostaa, että näiden taustalla vaikuttavat usein latentit.

2.3. Inhimillinen virhe ilmailussa

Amerikkalaiset tohtorit Scott Shappell ja Doug Wiegmann ovat kehittäneet mallin Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). Se on kehitetty alun perin Yhdysvaltain lentäjien avuksi, jotta heidän näkökulmastaan on voitu tutkia ja analysoida inhimillistä tekijää ilmailussa. Malli soveltuu hyvin ilmailupainotteiseen näkökulmaan, ja perustuu lisäksi vahvasti Reasonin malliin. HFACS avaa Reasonin mallin perusteet ymmärrettävään muotoon. HFACS on työkalu onnettomuuksien tutkimusprosessissa, ja se mahdollistaa koulutuksen sellaiseksi, että sillä pyritään välttämään onnettomuuksia. Tutkijat kykenevät tämän avulla systemaattisesti pääsemään niiden latenttien ja aktiivisten virheiden äärelle, jotka johtivat onnettomuuteen. (Skybrary, 11.8.2014.)

HFACS jakaa inhimillisen virheen neljään tasoon organisaatiossa: toimijoiden vaaralliset virheet, ennakkoehdot vaaralliselle virheelle, vaarallinen valvonta ja organisaatiolliset vaikuttajat. Ensimmäinen kohta eli toimijoiden vaaralliset virheet on jaettu kahteen kategoriaan, jotka ovat virhe ja loukkaus. Nämä kaksi on jaettu edelleen alakategorioihin. Virheet ovat tahattomia tekoja, kun taas loukkaukset ovat tahallisia sääntöjen ja ohjeiden rikkomisia. Virheiden ensimmäinen alakategoria on taitopohjainen virhe. Ne tapahtuvat käyttäjän rutiinomaisessa toiminnassa, jolloin käyttäjä on jo koulutettu operoimaan kyseisellä järjestelmällä. Tällainen virhe on esimerkiksi sellainen, että lentäjältä jää vahingossa huomioimatta jokin kohta tarkastuslistasta. Toisena alakategoriana on päätöksentekovirhe. Tällainen voi olla esimerkiksi sopimattoman proseduurin valitseminen. Viimeisenä virheen alakategoriana on aistivirhe, joka ilmenee kun käyttäjän sensorivastaanotto on taantunut esimerkiksi kuulon, näön tai asentotajun osalta ja päätöksenteko tehdään täten virheellisellä tiedolla. Loukkaukset jakaantuvat kahteen alakategoriaan. Ensimmäisenä on rutiiniloukkaus eli tavaksi muodostunut toiminto, joka rikkoo viranomaisen määräystä. Toisena on loukkaus, joka ei liity viranomaisen määräyksiin. (Skybrary, 11.8.2014.)

Kolmea muuta pääkategoriaa ei tarkastella, sillä nämä eivät edesauta tutkimustulokseen pääsemistä. On tärkeää tunnistaa nämä virhetyypit ja erityisesti loukkaukset ennalta, jotta ei sorru niihin itse. Esimerkiksi tarkastuslistaa läpikäydessä voi jokin virhe jäädä huomaamatta siitä syystä, että käyttäjä on niin monta kertaa nähnyt niiden olevan oikein, eikä hän täten kiinnitä niihin tarpeeksi huomiota.

Reason korostaa, että on harhaanjohtavaa ja yksinkertaistettua sanoa, että 80–90 prosenttia onnettomuuksista johtuu inhimillisestä virheestä. Riskialttiissa organisaatiossa ei ole muuta vaihtoehtoa kuin antaa ihmiselle toimivalta. Lisäksi inhimillinen virhe terminä antaa vaikutelman siitä, että kaikki vaaralliset virheet ja teot voitaisiin luokitella samaan kategoriaan. Reasonin mukaan näin ei voi tehdä, sillä virheillä on eri muotoja, ne johtuvat eri psykologisista syistä, ilmenevät eri tasoilla järjestelmissä ja vaativat eri menetelmiä niiden hallitsemiseen. Lisäksi tämä väite kaatuu tietoisuuteen siitä, että ihmisten toiminta riskialttiissa järjestelmässä on paljon rajoittuneempaa kuin jokapäiväisessä elämässä. (Reason 1997, 61–62.)

Toimintaa ohjaa jatkuvasti johto- ja sääntökontrollointi. Tällainen hallinnollinen kontrollointi on oleellinen osa organisaation puolustusjärjestelmää. Hallinnollinen kontrollointi jakaantuu kahteen osaan, joita ovat ulkoinen ja sisäinen kontrollointi. Ulkoiset on tehty säännöistä, ohjeista ja menetelmistä, jotka tarkasti määrittelevät, mitä toimintoja saa suorittaa ja miten ne

tulisi tehdä. Sisäiset taas koostuvat tiedoista ja perusteista, jotka karttuvat koulutuksen ja kokemuksen kautta, ja ne ovat yksilön muistissa. Turvallisen toimimisen edellytykseksi ja organisaation toiminnan luokittelumiseksi on ensin määriteltävä, miten tätä hallinnollista kontrollointia jaetaan ulkoisiin ja sisäisiin kontroleihin. Tällöin kyetään rajaamaan inhimillistä ja luonnollista suorittamisen vaihtelevuutta ja päästään turvalliseen ja tuottavaan työntekoon. (Reason 1997, 61–62.)

Reason kirjoittaa virheen syntymisen ja suorittavan osan osaamisen vaativuuden riippuvan siitä, minkälaisia aktiviteetteja organisaatio suorittaa. Jotkin toiminnot ovat luonteeltaan sellaisia, että ne voivat olla pitkälti etukäteen ohjelmoituja. Reasonin mukaan Charles Perrow on löytänyt kaksi näkökulmaa organisaatiollisiin aktiviteetteihin. Näiden näkökulmien mukaan on pääteltävissä, kuinka pitkälti toiminnot voidaan etukäteen ohjelmoida. Ensimmäisenä näkökulmana ovat poikkeukselliset tapahtumat. Mitä enemmän poikkeamia on odotettavissa työtä suorittaessa, sitä vähemmän toimintoja voi automatisoida. Toisena näkökulmana on se, minkälaisia ongelmia työssä on odotettavissa. Toiset ongelmat vaativat vain vähän analyysia ja voivat tulla ratkaistuiksi jo valmiiksi kehitetyillä sääntöpohjaisilla sovelluksilla. Toiset ongelmat puolestaan voivat vaatia laajaa tieto-osaamista, jotta ne tulevat ratkaistuiksi. Kun työ on luonteeltaan sellaista, että siinä on paljon odottamattomia muuttujia ja työssä ilmenevät ongelmat vaativat paljon tieto-osaamista, työn suorittaminen on rutiinitonta ja ennalta arvaamatonta, eivätkä säännöt ja toimenpiteet ole sovellettavissa. Tällaisia aktiviteetteja ovat esimerkiksi modernit sotilasoperaatiot ja politiikka. (Reason 1997, 65–66.)

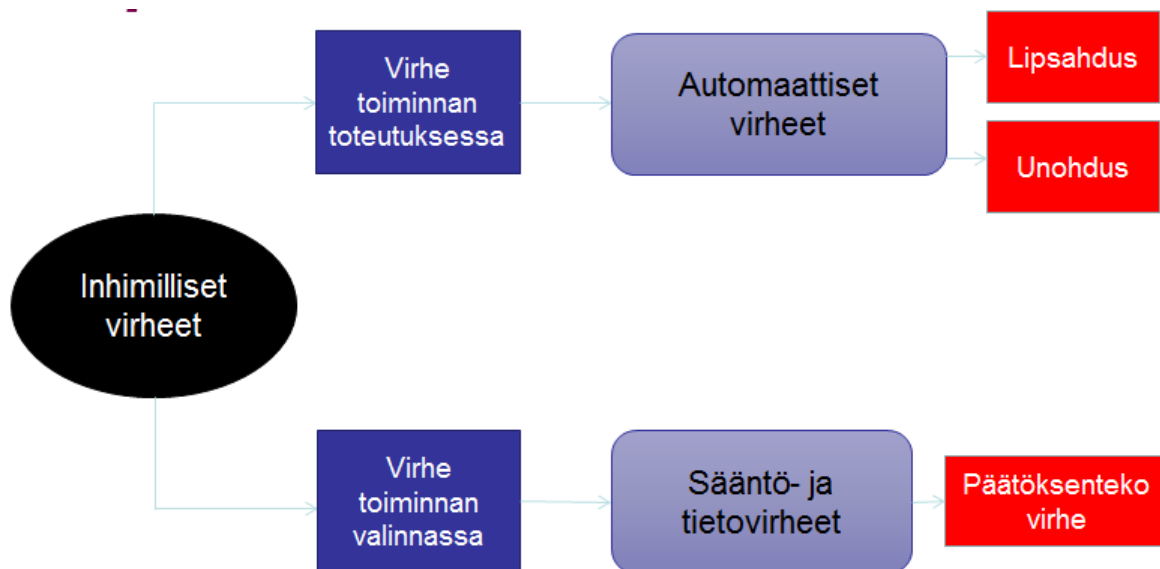
Tutkijan mielestä sotilasilmailussa on voimakkaasti läsnä tieto-osaaminen. Tästä syystä aikaisemmin mainitut lentoturvallisuuskulttuuri ja virheiden tekemisen ymmärtäminen on erityisen tärkeää esimerkiksi lennonjohtajalle ja lentäjälle. Ihminen on ilmailussa tärkeässä asemassa, sillä esimerkiksi hätätilanteissa on kyettävä soveltamaan, tilanteet ovat usein ennalta arvaamattomia ja ongelmien ratkaisu vaatii laajaa tieto-osaamista.

Reasonin mallissa ihmisen toiminta jakaantuu kolmeen luokkaan: taitopohjaiseen, sääntöpohjaiseen ja tietopohjaiseen toimintaan. Nämä ovat siis lähes samat kuin HFACS:ssa kuvatut virheen luokat. Nämä tasot esitteli ensimmäisenä Jens Rasmussen. Niin sanottu toiminnan alue liikkuu näiden kolmen tason ympärillä. Ihmiset säätelevät toimintaansa erilaisilla tietoisuuden toiminnan ja automaattisen toiminnan yhdistelmillä. Tietoista toimintaa rajoittavat esimerkiksi kapasiteetti, hitaus ja hankaluus. Se on kuitenkin todennäköisesti älykästä toimintaa. Tällä tavalla ihminen toimii, kun johonkin täytyy keskittyä. Automaattinen toiminta taas on päinvastaista. Tällöin voimme olla tietoisia jostain toiminnosta, mutta emme siitä, mikä pro-

sessi aiheuttaa sen. Automaattisessa toiminnassa on se hyvä puoli, että silloin kapasiteetti ei käytännössä voi loppua. Se on nopeaa ja tällöin on mahdollista tehdä monta asiaa samaan aikaan. Se on myös vaivatonta. Luonnostaan ihminen suosii toimimista automaattisesti. (Reason 1997, 68–69.)

Kolme suorittamisen tasoa voi määritellä seuraavasti: ensimmäisenä ovat taitopohjaiset toiminnot, jotka ovat rutiininomaisia ja hyvin harjoiteltuja tehtäviä, joita suorittaessa tehdään pitkälti automaatioksi opeteltuja tietoisia toimintoja. Taitopohjaiset virheet jakaantuvat lipsahduksiin ja unohduksiin. Lipsahdus voi johtua liiallisesta tai liian vähäisestä tarkkaavaisuudesta. Unohdus on yleisempi syy virheeseen. Toisena ovat sääntöpohjaiset toiminnot eli ne, joihin tukeudutaan, kun tarvitsee soveltaa etukäteen suunnitellussa tilanteessa. Tällaiset tilanteet tulisi ottaa huomioon etukäteen ja harjoitella niitä tai sitten ne ovat voimakkaasti suojattuja toimenpidelisteillä. Nämä ovat sääntöpohjaisia toimintoja, koska niissä lisätään automatoituihin toimintoihin ennalta opeteltuja tai kirjoitettuja toimenpiteitä. Tietoista toimintaa tapahtuu siinä, kun pohditaan onko ratkaisu siihen tilanteeseen sopiva. Kolmantena ovat tietopohjaiset toiminnot. Niihin on tukeuduttava, kun ennalta tehty ratkaisu ei sovi tilanteeseen. Tällainen toiminta vaatii paljon keskittymistä ja on hidasta. Jos aikaa kuitenkin on ja ympäristö on anteeksiantava, päästään usein kokeilujen ja virheiden kautta hyviin tuloksiin. Ongelmana ovat hätätilanteet, jolloin mielessä pystyy pitämään noin kaksi tai kolme asiaa kerrallaan, ja toiminnan tulisi olla nopeaa. Nämä kaikki toiminnan tasot voivat olla käytössä samaan aikaan. (Reason 1997, 70–72.)

Kuviossa kolme näkyy muokattu kuva Reasonin virhemallista. Tätä luokittelua käytettiin analysoitaessa tutkintaselostuksia. Kuvio kolme on muokkaus kahdesta lähteestä. Ensimmäisenä on Reasonin oma kuvio (Reason 1997, 72) ja toisena lentoteknillisen alan ammattilaisten näkemys Reasonin virhemallista (Saatsi, Haavisto & Oksama 2011, 52)



Kuvio 3. Reasonin yleinen virhemalli muokattuna

Kappaleen tavoitteena oli kuvata inhimillisen virheen moniulotteisuutta ja sitä, miten sen syyn tutkiminen on hankalaa ihmisten ajattelutavan ja tilanteiden vaihtelevuuden vuoksi. Joissain tilanteissa on varmasti haastavaa määrittää, millä toiminnan alueella virhe syntyi kolmijakoisessa suorittamisessa. Tämä myös hahmottaa sitä, miksi on ensiarvoisen tärkeää jatkuvasti harjoitella ja kouluttautua – tällöin pystytään toimimaan nopeissa tilanteissa taito- ja sääntöpohjaisilla alueilla.

3. TUTKINTASELOSTUSTEN ANALYSOINTI

Tämän luvun tarkoituksena oli analysoida kahta valittua tutkintaselostusta. Tutkintaselostukset valittiin siten, että ne eivät olisi tapahtumiltaan ja rakenteiltaan samantyyppisiä. Analyysin tavoitteena on selvittää, voiko vaaratilanteeseen johtaneita tekijöitä luokitella tai analysoida Reasonin virhemallin teorian pohjalta. Aluksi tutkija kertoo tapahtumien kulun, minkä jälkeen eritellään lennonvarmistuksen ja ohjaajien toimintaa. Jokaisessa alaluvussa pyritään lopuksi analysoimaan tapahtunutta Reasonin virhemallin avulla. Analysoinnin ja sen seuraamisen helpottamiseksi lennonvarmistuksen ja ohjaajien toiminta on numeroitu. Luvun lopussa on taulukko, joka havainnollistaa virheiden jakaantumista ja ilmentymistä. Luvussa neljä on yhteenveto tämän luvun analyyseista ja täten saadaan tutkimustuloksen vahvennukseksi se, miten Reasonin virhemalli soveltui juuri näiden tutkintaselostusten analysointiin. On muistettava, että tutkintaselostukset ovat ihmisten tekemiä ja niiden raportoinnissa näkyy tutkijaryhmän näkökulma, joka ei välttämättä tue Reasonin näkökulmaa onnettomuuksien synnystä. Tutkintaselostuksissa tulee paljon ilmailusanastoa, joista oleellimmat on avattu käsitteiden määrittelyssä.

3.1. C5/2800L Yhteentörmäysvaara Oulun lähestymisalueella 9.9.2008.

Ensimmäiseksi tutkintaselostukseksi valittiin vaaratilanne, joka tapahtui Oulun lähestymisalueella 9.9.2008 kello 14.54 paikallista aikaa. Ilmassa olevia osapuolia olivat Ilmavoimien Fokker F.27 -kuljetuskone ja Ruska 2008 -sotaharjoitukseen osallistuneet neljä Hornet -hävittäjää. Hornet -parven johtokone nousi TMA:lla lentäneen Fokker -koneen lentoradan läpi havaitsematta konetta. Fokker -kuljetuskoneessa oli tapahtumahetkellä kolmen hengen miehistö. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)

Taistelunjohtaja oli välittänyt Rovaniemen aluelennonjohdon tutkalennonjohtajan selvityksen Hornet -parvelle. Selvitys antoi luvan siirtyä Ruska -harjoitusalueelta Oulun lentoasemalle näkölentosääntöjä (VFR) noudattaen. Hornet parvi siirtyi avomuodossa, jonka leveys oli noin kolme kilometriä ja pituus noin yhdeksän kilometriä. Oulun TMA:n alapuolisessa tilassa Hornetit lensivät noin 300 metrissä. Samaan aikaan Oulun TMA:n koillisosassa lensi Fokker 450 metrin korkeudessa näkölentosääntöjä noudattaen. Vähän ennen Hornet -parven saapumista Oulun ilmoittautumispaikalle SANKI, lähilennonjohtaja antoi parvelle lähestymisselvityksen laskua varten ja käski säilyttää 900 metriä tai enemmän. Tämän jälkeen parven johtokone alkoi nousta ja lensi Fokker -kuljetuskoneen lentoradan läpi näkemättä konetta. Parven kolme muuta konetta näkivät koneen ja väistivät sitä. Tämän jälkeen lennonjohtaja antoi ilmoituksen

risteävästä liikenteestä. Fokker -koneen miehistö näki kaksi Hornet -hävittäjää, joista ensimmäinen lensi kuljetuskoneen edestä ja toinen sen alta. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.) Selkeyden vuoksi ensin analysoidaan vain lennonvarmistuksen toimintaa

1. Vaaratilanteen taustalla vaikutti se, että harjoituksen luonteesta johtuen Oulun lähilennonjohdolla ei ollut käytettävissä Hornet –parven lentosuunnitelmatietoja. Lennonvarmistushenkilöstö ei kyennyt riittävän ajoissa muokkaamaan parvea koskevia lentosuunnitelmatietoja sen jälkeen kun ilmeni, että parvi on menossa laskuun Ouluun. Tästä syystä Oulun lähilennonjohtaja sai vain osan parvea koskevista lennonjohtoliusköistä, jotka koskivat kyseistä parvea. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
2. Tutkajärjestelmän tieto oli puutteellinen. Hornet –parvi, joka lähti Rovaniemen aluelennonjohdon vastuualueelta, merkitsi VFR –ilma-alusten lentosuunnitelmiin oletuskorkeudeksi FL95 eli lentopinta 9500 jalkaa standardipaineasetuksella. Tämä osoitautui tässä tapauksessa vaaralliseksi merkintätavaksi, koska koneen toisiovastajan korkeustietoa ei ole. Tällöin tutkamerkin korkeustietokenttä jää tyhjäksi, mutta viereisessä kentässä näkyy oletuskorkeus 095. Tämä tieto näkyy lennonjohtajalle tulostetussa korkeustietosarakkeessa, jolloin lennonjohtajan tilannetietoisuus saattaa olla virheellinen. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
3. Taistelunjohtaja ei ollut saanut lennonvarmistusryhmältä tietoa Oulun TMA:lla lentävästä Fokker –kuljetuskoneesta. Mikäli näin olisi tapahtunut, olisi taistelunjohtaja voinut ilmoittaa Hornet –parvelle liikenteestä jo paluulennon alkuvaiheessa. Lentokorkeus ei tullut selvityksissä ilmi, sillä sen ilmoittaminen ei ole VFR –lennoilla pakollista. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
4. Oulun lähilennonjohtajan toimintaa häiritsi se, että hän ei ollut tietoinen päiväkohtaisista lisäohjeista. Tutkalennonjohtaja pyrki informoimaan lähilennonjohtajaa lisäohjeen sisällöstä, mutta viesti jäi epäselväksi. Lähilennonjohtaja kysyi parven johtokoneelta heidän haluamaansa selvityskorkeutta ja lähtömenetelmää, mutta heilläkään ei ollut tietoa päiväkohtaisista lisäohjeista. Lähilennonjohtaja ei tiennyt poikkeavansa päiväkohtaisesta lisäohjeesta, eikä tästä syystä ilmoittanut tutkalennonjohtajalle asiasta. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)

5. Hornet –parven ilmoittautuessa Oulun lähilennonjohdon taajuudella parven joutokoneen ja kuljetuskoneen lentoratojen leikkaamiseen oli enää 70 sekuntia. Tällöin lähilennonjohtajalla oli parven sijainti tiedossa, mutta ei korkeustietoa. Parvessa pitäisi olla ensimmäisellä ja viimeisellä koneella korkeustieto näkyvissä ja näin olikin, mutta viimeisellä koneella tunnistetiedon kutsukentässä ei näkynyt koneen kutsua vaan valittu koodi 3666. Tätä koodia lähilennonjohdolla ei ollut tiedossa. Hänellä ei ollut tutkalennonjohtajan koulutusta. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
6. Virheellisellä korkeustiedolla lähilennonjohtaja antoi tuloksetyksen, jolla hän pyrki luomaan korkeusporrastusta parven ja Fokkerin väliin. Vaaratilanne tapahtui ilmatilaluokassa D, jossa porrastus tapahtuu liikenneilmoituksilla. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
7. Liikenneilmoitus tuli vasta lentoratojen ristettyä. Liikenneilmoituksen viivästy-miseen vaikutti ilmeisesti se, että tuloksetyksen aikana Rovaniemen aluetutkan tutkalennonjohtajan ja lähilennonjohtajan välillä oli edelleen puhelinlinja auki. Pitkittynyt puhelu häiritsi todennäköisesti lähilennonjohtajan työtä. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)

On mielenkiintoista huomata, miten tapahtumat numero numerolta lähestyivät kohti aktiivista virhettä. Viimeiseen numeroon päästiin ikään kuin monen `juustonreiän` kautta. Aluksi luokiteltiin tapahtumat latenttisiin ja aktiivisiin virheisiin. On huomioitava, että suurin osa tapahtumista ei ollut suorastaan virheitä, vaan nimenomaan aikaisemmin mainittuja aukkoja suoja-kannoissa, jotka toinen toisensa perään tulivat läpäistyksi. Usean sattuman kautta päädyttiin vaaratilanteeseen. Vika ei siis ollut kenenkään yksittäisen henkilön, vaan organisaatiossa ja toiminnassa piilevissä latenttisissa virheissä. Analyysi oli tutkijan tekstintulkintaa Reasonin mallin ehdoilla.

Numeron yksi -tapahtuma oli latenttinen. Tapahtumat etenivät tietyllä tavalla tiedostetusti. Hävittäjien lähtiessä harjoitukseen tiedettiin, että harjoituksen luonne oli sellainen, että lasku-ja saattaa tulla muuallekin kuin lentosuunnitelmaan merkitylle Rovaniemen kentälle. Tämä tiedostettu toiminta kuitenkin aiheutti kiirettä ja tilannetietoisuuden puutetta Oulun lähilennonjohtajalle.

Numeron kaksi -tapahtuma oli myös tiedostetulla tavalla toteutettu siten, että lentosuunnitelmaan laitettiin oletuskorkeudeksi lentopinta 95 eli hieman alle 3000 jalkaa. Tämä vaikutti

osaltaan siihen, että hävittäjien saapuessa lähialueelle, lähilennonjohtajalla oli virheellinen korkeustieto. Tässä oli nähtävissä jo usean eri tekijän yhteisvaikutus, joka aiheutti niin sanotun organisaation suojakennon pettämisen. Tämä oli myös latenttinen virhe.

Numerossa kolme ei ollut kyse aktiivisesta virheestä, vaan toiminta oli oikeanlaista, mutta erilaisella ohjeistuksella tapahtumaketju olisi voitu katkaista tähän. Toiminta oli siis mahdollisesti puutteellista, mutta oikeanlaista. Puute tuli ilmi sopivassa ympäristössä, eli tässä kyseisessä vaaratilanteessa. Tapahtuma on siis saattanut olla latenttinen, organisaatiossa piileskelevä virhe. Numero neljä ei kertonut sitä, olisiko ohjaajien ja lähilennonjohtajan pitänyt perehtyä päiväkohtaisiin lisäohjeisiin, joten tämänkin voi tulkita piileväksi latenttiseksi virheeksi. Numero viisi analysoidaan myöhemmin.

Numero kuusi oli aktiivinen virhe. Toimintaan olivat johtaneet aikaisemmin mainitut latenttiset virheet, jotka vaikuttivat siten, että lähilennonjohtaja antoi selvityksen väärällä tilannetietoisuudella ja liikennetiedotuksen liian myöhään. Liikenneilmoituksen tulisi porrastaa VFR -liikenne. Kyse oli mielestäni virheestä toiminnan valinnassa. Toiminta ei ollut automatisoitua siinä mielessä, että tilanne oli elävä. Vääränlaisen selvityksen antaminen ei ollut lipsahdus tai unohdus, sillä tilanne ei johtunut riittämättömästä tarkkaavaisuudesta tai liikenneilmoituksen unohtamisesta. Kyse oli riittämättömästä tilannetietoisuudesta, joka johtui useasta eri tekijästä. Kyseessä saattoi olla tietoisien toiminnan virhe, koska lähilennonjohtaja teki päätöksen vääränlaisesta toimintamallista. Tämä viittaisi sääntövirheeseen. Tilanne oli etukäteen monesti harjoiteltu ja selvityksen antaminen tällaisessa tilanteessa oli ennalta opeteltu. Kyseessä oli siis päätöksentekovirhe.

Numeron seitsemän liikenneilmoituksen viivästyminen oli automaattisen toiminnan virhe, eli aktiivinen virhe. Ilmoituksen antaminen oli voimakkaasti ennalta harjoiteltu ja tietoinen toimenpide, mutta se viivästyivät osittain puhelun ja osaksi muun kiireen vuoksi. Kyse ei ollut unohduksesta vaan lipsahduksesta, joka saattoi johtua liian vähäisestä tarkkaavaisuudesta johtuen muusta ympäristöstä.

Seuraavaksi analysoidaan ohjaajien toimintaa

8. Parven ensimmäisen ja viimeisen koneen toisiotutkavastaaja täytyi valita moolle C paluulennon aikana, jotta korkeustieto näkyisi tutkatiedoissa. Tutkatiedoissa näkyi kuitenkin vain parven viimeisen koneen todellinen lentokorkeus, mikä häiritsi

aikaisemmin todetulla tavalla lähilennonjohtajan toimintaa. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)

9. Parvi ei antanut korkeustietoaan ilmoittautuessaan Oulun lähialueen rajalle, mikä ei VFR –lennoilla olekaan pakollista. Parvi lensi lentokartan mukaista 700-1000 jalkan korkeutta. Lähilennonjohtajan antamassa tuloksetyössä hän käski säilyttämään 3000 jalkaa tai enemmän. Parven johtaja hämmäntyi tästä ja ilmoitti lähtevänsä nousuun (lähilennonjohtaja oletti korkeuden olevan jo valmiiksi 3000 jalkaa tai enemmän). (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)
10. Fokker –koneen TCAS –järjestelmä havaitsi lähestyvää liikennettä, mutta ei antanut liikennetiedotetta tai toimintaohjeita johtuen Hornet –parven 1. ja 2. koneen korkeustiedon puuttumisesta. (Onnettomuustutkintakeskus, 03.11.2014.)

Numeron kahdeksan tapahtumassa saattoi olla kyse virheestä toiminnan toteutuksessa. Toimenpide oli automaattinen ja toisiotutkavastaajassa ei havaittu vikaa aikaisemmissa tai vaaratilanteen jälkeisissä lennoissa. Parven ensimmäinen kone luultavasti unohti kytkeä toisiotutkavastaajan moodille C, tai sitten laite ei toiminut. Kohta viisi liittyi korkeustiedon puuttumiseen siten, ettei parven viimeisen koneen kohdalla lukuun kutsua. Täten korkeustieto ei näkynyt selkeästi lähilennonjohtajan tutkatiedoissa.

Numero yhdeksän tapahtumassa ei ollut kyse virheestä, vaan toimintatapojen noudattamisesta, joka osoittautui tässä tilanteessa vaaralliseksi. Lentokorkeuden ilmoittaminen olisi parantanut lähilennonjohtajan tilannetietoisuutta. Selvitys hämmänti parven johtajaa, sillä lähilennonjohtaja käski säilyttämään 3000 jalkaa tai enemmän. Jos lähilennonjohtaja olisi tiennyt missä korkeudessa parvi todella oli, olisi hän sanonut vastaavan selvityksen siten, että nousee 3000 jalkaan tai enemmän. Tämän voi tulkita siten, että ohjaajan lähtiessä nousuun epäselvällä selvityksellä, tapahtui sääntötoimintapohjainen virhe eli valittiin väärä toimintamalli.

Numeron kymmenen TCAS -järjestelmän toiminta ei ollut virheellistä. Kyseessä saattoi olla aikaisemmin tapahtunut inhimillinen virhe. Fokker-kuljetuskoneen toiminnassa ei tapahtunut aktiivisia tai latenttisia virheitä.

3.2. B 2/2005 L Lento-onnettomuus Helsinki-Vantaan lentoasemalla

31.1.2005

Ruotsiin matkalla ollut Nord-Flyg AB:n käytössä ollut C208B – tyyppinen lentokone joutui lento-onnettomuuteen Helsinki-Vantaan lentoasemalla maanantaina 31.1.2005. Kone syöksyi loivalla kulmalla maahan lentoonlähdon jälkeen. Yhtiön normaalin käytännön mukaan tällä konetyypillä operoidaan kahden hengen ohjaamomiehistöllä, mutta perämies oli sairastunut ja lento lennettiin ilman perämiestä. Ohjaaja saapui lentoasemalle paluulentoa varten noin kello 14.30, lentoasemalla oli satanut lunta ja lämpötila vaihteli 0:n asteen molemmin puolin. Ohjaaja harjasi siiven pinnalta epäpuhtauksia pois, mutta se ei poistanut epäpuhtauksia koneen pinnoilta. Aikataulusta myöhästymisen vuoksi ohjaaja muutti määräkentäkseen puhelimitse Örebron. Aikaisempi määräkenttä oli Skav. Ohjaaja teki lentoonlähdon kiitotieltä 22L. Noin 800–1000 jalan korkeudessa hän otti laskusiivekkeet sisään, jonka jälkeen hän menetti koneen hallinnan ja kone alkoi kaartaa oikealle. Ohjaaja yritti päästä kiitotien 22R loppuosalle tehdäkseen laskun sille, mutta kone tippui kiitoteiden väliseen maastoon. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)

1. Yhtiö ei saanut sairastuneen perämiehen tilalle toista ohjaajaa. Kone jätettiin ennen lentoa ulos sään vaikutukselle alttiiksi. Yhtiö käytti osittain päivittämättömiä ohjeita. Ohjaaja saapui lähtökentälle liian myöhään. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)
2. Onnettomuushetkellä vallinneella säätilalla ei ollut vaikutusta onnettomuuden syntyyn. Ongelmaa tuotti seisonta-aikana koneen rungon ja siipien päälle kertynyt lumi, joka ehti osittain sulaa ja jäätyä uudelleen lämpötilan laskiessa. Tämä tekee jäädystä vaikeasti poistettavan. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)
3. Kone oli painorajoissa. Lentopaino oli kuitenkin lähellä maksimi lentoonlähtöpainoa. Ohjaaja ei ollut kiinnittänyt rahtia sille tarkoitetulla rahtiverkolla. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)
4. Lentoonlähtö sujui vakioproseduurin mukaan. Siivekettä olisi kuitenkin voinut ottaa 10 asteen sijasta 20 astetta ulos, jotta tavoitekorkeus olisi saavutettu nopeammin. Siiven nostovoimakero voi pienentyä epäpuhtauksien takia 20 – 30 %. Laskusiivekkeen sisään valitsemisen jälkeen kone kallistui oikealle ja alkoi vajota. Ohjaaja

laski nokkaa, kuten sakkauksen oikaisussa kuuluu. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)

5. Koneen sakatessa ohjaaja ei valinnut laskusiivekkeitä takaisin ulos asentoon, mikä olisi saattanut palauttaa virtauksen takaisin siiven pinnalle. Ohjaaja ei myöskään käyttänyt ylitehoja sakkauksen oikaisemiseksi. (Onnettomuustutkintakeskus, 20.11.2014.)

Numeroon yksi on listattu asioita, jotka tutkijan mielestä olivat tulkittavissa latenttisiksi virheiksi. Virheellisen ohjeistuksen, riittämättömän koulutuksen tai riittämättömän varautumisen vuoksi päädyttiin epäedulliseen tilanteeseen ennen lentoonlähtöä. Kiireen aiheuttaminen itselleen on kiinni jostain näistä kolmesta edellä mainitusta asiasta, jollei sitä tietoisesti viivyttelällä aiheuteta.

Numeron kaksi vaikutus onnettomuuteen oli selkeä. Jotta lentokoneen aerodynamiikka toimisi halutulla tavalla, tulee koneen kriittiset pinnat puhdistaa jäätyneestä tai puolijäätyneestä epäpuhtaudesta. Mikäli näin ei tehdä, saattaa se johtaa lentokoneen ohjauksen hallinnan menettämiseen pian lentoonlähden jälkeen. (Skybrary, 20.11.2014.) Ohjaaja tiedosti jäätämisen poistamisen tarpeellisuuden ja harjasikin koneen, mutta epäpuhtauksia jäi yrityksestä huolimatta. Helsinki-Vantaan lentoasemalla oli kaksi jäänpoistoa tarjoavaa yritystä, mutta ohjaaja ei tilannut näiden palvelua, vaan lähti lennolle. Tässä oli kyseessä virhe toiminnan valinnassa, eli aktiivinen päätöksentekovirhe joka on sääntöpohjainen.

Numerossa kolme ei tapahtunut virhettä, joka olisi välttämättä suoraan vaikuttanut onnettomuuden syntyyn. Koneella oli suuri lentopaino, mikä edesauttoi koneen sakkaamista. Lisäksi suuri lentopaino vaikeutti koneen ohjaamista. Ohjaaja ei ollut kiinnittänyt rahtia sille tarkoitettulla rahtiverkolla, mutta tutkintaselostuksesta ei käynyt ilmi, pääsikö rahti ilmassa liikkumaan. Rahdin väärin sitomisen voisi kuitenkin nähdä virheenä toiminnan toteutuksessa, eli aktiivisena virheenä. Se voi olla lipsahdus.

Numeron neljä tapahtuma johtui riittämättömästä harjoittelusta. Tutkintaselostuksessa todetiinkin, että yleiseurooppalaisten ilmailumääräysten sisältämiin koulutusvaatimuksiin ei sisällynyt tämän tilanteen edellyttämää koulutusta. Tällaisen tilanteen hallitsemiseksi edellytettäisiin sakkaustilanteiden harjoittelua siten, että lentokone on maksimipainossaan ja lentoonläh- töasussa kiihtyvällä nopeudella matalalla ja tilanteeseen liittyisi lentoasun muutokset. Ohjaaja

laski nokkaa, mutta ei välttämättä riittävästi. Tämän voisi tulkita latenttiseksi virheeksi eli tässä tapauksessa puutteeksi koulutuksessa.

Numeron viisi tapahtuma viittasi koulutuksen puutteellisuuteen. Kyseessä saattaisi olla päätöksentekovirhe eli aktiivinen virhe, joka perustui tietopohjaiseen toimintaan.

Alla olevat taulukot ovat yhteenvetona latenttisista ja aktiivisista virheistä sekä niiden jatko-
luokittelusta. Aktiiviset virheet on edelleen jaettu ihmisen toiminnan osa-alueisiin eli tieto-,
taito- ja sääntöpohjaisiin toimintoihin kuvion kolme mukaisesti. Tietovirheitä ei analyysissä
ilmenny. Taulukoissa yksi ja kaksi ovat yhteenvetona molempien tapauksien analyysit. Sul-
keisiin on merkitty, kumpaan tapahtumaan numero liittyy. Numerot vastaavat tämän luvun
numerointia tapahtumista.

Taulukko 1. Tutkintaselostuksessa ilmenneet latenttiset virheet

Latenttiset virheet	Lennonvarmistuksen toiminta	Ohjaajien toiminta
	Numerot 1,2,3,4 (Oulu)	Numero 1 ja 4 (Helsinki-Vantaa)

Taulukko 2. Tutkintaselostuksessa ilmenneet aktiiviset virheet

Aktiiviset virheet	Lennonvarmistuksen toiminta	Ohjaajien toiminta
Päätöksentekovirheet valittaessa toimintamallia (säätöpohjainen toiminta)	Numero 6. Selvityksen antaminen väärällä tilannetiedolla (Oulu)	Numero 9. Ohjaajan lähtö nousuun epäselvästä selvityksestä huolimatta (Oulu) Numero 2. Koneen putsaus epäpuhtauksista (Helsinki-Vantaa)
Päätöksentekovirheet valittaessa toimintamallia (tietopohjainen toiminta)		Numero 5. Sakkauksen oikaisu (Helsinki-Vantaa)
Automaattisen toiminnan virheet eli virhe toiminnan toteutuksessa (lipsahdus)	Numero 7. Liikenneilmoituksen viivästyminen (Oulu)	Numero 3. Rahdin sitominen väärin (Helsinki-Vantaa)
Automaattisen toiminnan virheet eli virhe toiminnan toteutuksessa (unohdus)		Numero 8. Toisiotutkan kytkeminen moodille C (Oulu)

4. TUTKIMUKSEN TULOKSET JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli syventyä inhimilliseen virheeseen analysoimalla tutkintaselostuksia Reasonin mallin avulla. Jatkotutkimuksissa voi olla mahdollista päästä sellaisten asioiden äärelle, joista voi päätellä miten inhimillistä virhettä voisi ottaa paremmin huomioon riskitason alentamiseksi. Tutkimuksessa saatiin vastaukset tutkimuskysymyksiin ja tätä edesauttoi se, että tutkintaselostukset olivat kattavasti ja huolellisesti tehtyjä. Suppeassa tutkintaselostuksessa, jossa olisi vain todettu tapahtunut, ei Reasonin mallin soveltaminen olisi ollut yhtä antoisaa. Tässä luvussa tarkastellaan ja pohdiskellaan tutkimuksen tuloksia.

4.1. Turvallisuuskulttuurin vaikutus onnettomuuksien syntyyn ja James Reasonin virhemalliteoria

1980-luvulla tapahtuneen Tšernobylin ydinvoimalaonnettomuuden jälkeen alkunsa saaneella turvallisuuskulttuurilla on suuri merkitys sille, miksi myös ilmailun onnettomuudet ovat vähentyneet. Turvallisuuskulttuurin tehokkuus perustuu siihen, että se edellyttää organisaation jokaiselta tasolta turvallisuusajattelua. Tällöin vastuu turvallisuudesta ei jää ainoastaan organisaation suorittavalle osalle, jolloin turvallisesti toimiminen olisi mahdotonta. Turvallisuuskulttuuri on muutakin kuin ennalta valmisteltuja määräyksiä ja toimintamenetelmiä. Sen avulla valmennetaan työntekijät siten, että he pystyvät toimimaan turvallisesti soveltamista vaativissa tilanteissa. Tämä on tarpeellista, koska aina ei voida toimia ennalta suunnitellusti.

Turvallisuuskulttuuri on korvaamaton turvallisuuden edistäjä määräysten ja standardimenetelmien rinnalla. Turvallisuuskulttuurilla saadaan vähennettyä onnettomuuksia iskostamalla se mahdollisimman hyvin organisaatiokulttuuriin. Turvallisuuskulttuuri pyrkii vähentämään henkilöstön aiheuttamia vaaratilanteita ennakkoinnilla, asenteisiin vaikuttamalla ja painottamalla, että turvallisuus on koko organisaation tehtävä. Onnettomuustutkinnassa tämä näkyy syiden eikä syyllisten etsimisenä, sekä laajalla perehtymisellä onnettomuuden tai vaaratilanteen syihin. Tämän jälkeen turvallisuutta pyritään parantamaan eri organisaatioille annetuilla turvallisuussuosituksilla, jotka voivat koskea esimerkiksi ohjeistuksia.

Tutkimustulos toiseen alatutkimuskysymykseen löytyi kappaleesta 2.3. Se on hyvin teoreettinen osuus tässä tutkielmassa, eikä vaatinut tai herättänyt tarvetta pohdinnalle. James Reason ottaa kattavasti huomioon inhimillisen virheen synnyn ja korostaa niissä latenttisten virheiden osuutta. Turvallisuuden edistämiseksi juuri näihin latenttisiin virheisiin kannattaa keskittyä.

4.2. James Reasonin mallin soveltuvuus tutkintaselostusten tulkintaan

Itse tutkintaselostusten analyysi oli luontevaa Reasonin mallin avulla. Reasonin malli on laaja ja koko organisaation kattava onnettomuuden syntyä selittävä teoria, joten sen huomioon ottaminen kokonaisuudessaan oli haastavaa. Molemmissa tutkintaselostuksissa oli havaittavissa niin sanottuja onnettomuuteen myötävaikuttavia tekijöitä. Täten oli mahdollista huomata, miten jopa organisaation eri tasoilla suojakennot tulivat läpäistyksi ja monen sattuman kautta päädyttiin vaaratilanteeseen tai onnettomuuteen.

Reasonin malliin perehtyneenä tutkintaselostuksista saatiin enemmän irti ja selvää analyysiä saatiin aikaiseksi. Tästä syystä tutkijan mielestä tämä malli soveltui hyvin näiden tutkintaselostusten tulkintaan. Tapahtumat saatiin pääasiassa luontevasti luokiteltua eri syistä johtuneisiin virheisiin. Mikään tietty virhetyyppi ei toistunut huomattavasti useampaan kertaan, vaan kaikkia tapahtui tasaisesti.

Aktiivisiin virheisiin tuli hyvin hajontaa, mikä lisäsi mielekkyyttä analyysin teossa, koska se mahdollisti koko virhemallin teorian huomioonottamisen. Tutkintaselostukset valittiin siten, että ne eivät olisi tapahtumiltaan ja rakenteiltaan samantyyppisiä. Se ei kuitenkaan vaikuttanut Reasonin mallin pätevyyteen teoriapohjana analyysille. Tutkintaselostuksessa C5/2800L oli enemmän eri tahoja vaaratilanteeseen vaikuttavina tekijöinä ja se oli hieman laajemmin tehty. Sen vuoksi myös latenttisia ja aktiivisia virheitä löytyi tästä tapahtumasta enemmän. Jälkimmäinen eli tutkintaselostus B 2/2005 L valittiin sen vuoksi, että se oli selkeästi yksiselitteisempi. Siitä ei löytynyt niin paljon latenttisia virheitä, mutta kaikki aktiiviset virheet olivat kuitenkin tulkittavissa ja luokiteltavissa.

Analyysissa heräsi myös kysymyksiä ja ongelmakohtia. Ensimmäisessä tapauksessa lähilennonjohtaja teki virheellisen päätöksen puutteellisen tilannetietoisuuden vuoksi. Oliko tämä siis päätöksentekovirhe, jos edellytyksiä oikealle päätökselle ei ollut ennen päätöstä? Puutteellinen tilannetietoisuus voi johtua organisaation latenttisista virheistä. Tällaisissa tapauksissa on otettava huomioon se, että vaikka syyllinen vaikuttaisi ilmiselvältä, se ei ole aina totuus. Tästä syystä koko organisaation jatkuva kehittyminen ja turvallisuusajattelu ovat ensiarvoisen tärkeitä organisaation jokaisella tasolla. Tällöin suorittavan taho pystyy toimimaan mahdollisimman turvallisesti ja tehokkaasti.

Onnettomuustutkinnassa korostetaan hyvin sitä, että ei etsitä syyllisiä vaan syitä. 1990-luvulla julkaistussa teoksessaan Reason ottaa teoriassaan huomioon sen, että lipsahduksen tai unoh-

duksen taustalla voi olla jokin muu syy syvemmällä organisaatiossa. Tämä kaikki voidaan kiteyttää siten, että harvoin vaaratilanteen tai onnettomuuden syy on kenenkään yksittäisen ihmisen, vaan organisaatiossa piilevien latenttisten virheiden.

4.3. Tutkimuksen luotettavuus ja jatkotutkimusmahdollisuudet

Tutkimustuloksia saattoi johdattaa se, että analysoitiin jo tehtyjä analyysejä eli tutkintaselostuksia. Ne ovat tehty jonkin tutkintaryhmän toimesta ja onnettomuuksien tulkinnessa on aina inhimillinen tekijä mukana, jolloin tulkinnat saattaisivat olla erilaisia eri ryhmän tekeminä. Näiden tutkintaselostusten uudelleenanalysointi Reasonin mallin avulla antaisi samat tulokset kuin tässä tutkimuksessa. Tutkintaselostukset ovat keskenään aina erilaisia, joten niiden valinta vaikuttaa lopputulokseen. Luotettavuutta mallin soveltuvuudesta yleisenä analyysivälineenä lisää se, että malli toimi hyvin molemmissa valituissa tutkintaselostuksissa siitä huolimatta, että ne eivät olleet kovinkaan samantyyppisiä.

Jatkotutkimusmahdollisuuksia on monia. Tässä voi lähteä kahteen suuntaan, joita ovat onnettomuusmallien kehittäminen tai organisaatioiden kehittäminen. Onnettomuusmalleja voisi kehittää vertaamalla niitä keskenään ja löytämällä tätä kautta niissä mahdollisesti olevia puutteita. Lisäksi tätä tai vastaavaa tutkimusta voisi hyödyntää siten, että tehtäisiin kyselyn eri ilmailuorganisaatioiden viranomaisille ja kysyisi heidän mielipiteitään eri onnettomuuksiin johtavien tapahtumien syistä. Näitä mielipiteitä analysoimalla ja yhdistelemällä voisi olla mahdollista löytää jokin onnettomuuteen johtava yleinen trendi. Organisaatioiden turvallisuuden kehittäminen taas voisi olla mahdollista siten, että syventyisi jonkin tutkintaselostuksen latenttisiin virheisiin tutustumalla esimerkiksi niihin liittyviin ohjeistuksiin. Näitä voisi kehittää, mikäli löytyisi sellaisia asioita, joita ohjeistuksien tekijät eivät ole osanneet ottaa huomioon tai ne eivät ole enää päteviä organisaation muuttumisen vuoksi.

LÄHTEET

Finnair. 2003. Finnair ja Airbus kansainvälisen lentoturvallisuusseminaarin isäntiä. Viitattu 27.6.2014.

http://www.finnairgroup.com/media/media_7.html?Id=1057046772.html

Hirsijärvi, S. & Remes, P. & Sajavaara, P. 2005. Tutki ja kirjoita. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy

IVAO International Virtual Aviation Organization. Ilmatila ja ilmatilan alueet. Viitattu 04.11.2014.

<http://www.ivao.fi/flying/opas/ilmatila/>

Jyväskylän yliopisto. Luokittelu. Viitattu 03.11.2014.

<https://koppa.jyu.fi/avoimet/hum/metelmapolkuja/metelmapolku/aineiston-analyysimenetelmat/luokittelu>

Kankkio, H. 2007. Kadeteille annettavan lentoturvallisuuskoulutuksen kehittäminen johtamisen näkökulmasta. Maanpuolustuskorkeakoulu. Pro gradu.

Liikennevirasto. 2013. Turvallisuustutkinta. Viitattu 04.11.2014.

http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/lts_2013-07_turvallisuustutkinta_web.pdf

Methodix. 1998. Sisällönanalyysi. Viitattu 03.11.2014.

http://www.methodix.com/fi/sisallys/01_menetelmat/01_tutkimusprosessi/02_tutkimisen_taito_ja_tiedon_hankinta/09_tutkimusmenetelmat/30_sisallonanalyysi

Onnettomuustutkintakeskus. 2013. Ilmailuonnettomuuksien tutkinta. Viitattu 27.6.2014.

<http://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta.html>

Onnettomuustutkintakeskus. 2014. Turvallisuustutkinta. Viitattu 27.6.2014.

<http://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/otkes/onnettomuus-jaturvallisuustutkinta.html>

Onnettomuustutkintakeskus. 2005. Tutkintaselostus B 2/2005 L. Lento-onnettomuus Helsinki–Vantaan lentoasemalla 31.1.2005. Viitattu 20.11.2014.

http://www.turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/ilmailuonnettomuuksientutkinta/2005/b220051_tutkintaselostus/b220051_tutkintaselostus.pdf

Onnettomuustutkintakeskus. 2008. Tutkintaselostus C5/2008L. Yhteentörmäysvaara Oulun lähestysalueella 9.9.2008. Viitattu 03.11.2014.

http://turvallisuustutkinta.fi/material/attachments/otkes/tutkintaselostukset/fi/ilmailuonnettomuuksientutkinta/2008/c52008l_tutkintaselostus/c52008l_tutkintaselostus.pdf

Reason, J. 1997. Managing the risks of organisational accidents. Burlington: Ashgate Publishing Limited

Reiman, T. & Oedewald, P. 2008. Turvallisuuskriittiset organisaatiot. Helsinki: Edita Publishing Oy

Saatsi, J., Haavisto M. & Oksama, L. 2011. Inhimillisten tekijöiden hallinta lentoteknisessä työssä. Tampere: Juvenesprint Oy

Shuttleworth, M. 2008. Case Study Research Design. Viitattu 27.6.2014.

<https://explorable.com/case-study-research-design>

Skybrary. 2014. Aircraft ground de/Anti-Icing. Viitattu 20.11.2014.

http://www.skybrary.aero/index.php/Aircraft_Ground_De/Anti_Icing#Effects

Skybrary. 2013. Human Factors Analysis and Classification System (HFACS). Viitattu 11.8.2014.

http://www.skybrary.aero/index.php/Human_Factors_Analysis_and_Classification_System_%28HFACS%29#Definition

Skybrary. 2013. ICAO SHELL Model. Viitattu 27.6.2014.

http://www.skybrary.aero/index.php/ICAO_SHELL_Model

Skybrary. 2014. International Civil Aviation Organisation (ICAO). Viitattu 27.6.2014.

<http://www.skybrary.aero/index.php/ICAO>

Skybrary. 2014. Safety Culture. Viitattu 27.6.2014.

http://www.skybrary.aero/index.php/Safety_Culture

Skybrary. 2013. Safety Management System. Viitattu 27.6.2014.

http://www.skybrary.aero/index.php/Safety_Management_System

Skybrary. 2014. Transponder. Viitattu 04.11.2014.

<http://www.skybrary.aero/index.php/Transponder>

Trafi. 2005. Ilmailumääräys OPS M1.1 2005, viitattu 03.11.2014.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1320403367/76b6f80809bf664eb3e0d38e4e4cef94/886-opm1_01m1.pdf

Trafi. 2014. Suomen ilmailun turvallisuusohjelma liite 2 ilmailun turvallisuustavoitteet ja turvallisuusindikaattorit. Viitattu 04.11.2014.

http://www.trafi.fi/filebank/a/1392628899/de89210183fdabaacb6f7662f300a65a/14212-Suomen_ilmailun_turvallisuusindikaattorit_ja_tavoitteet_v3_0_FIN.pdf

Trafi. 2014. Turvallisuuskulttuuri. Viitattu 27.6.2014.

<http://www.trafi.fi/turvallisuus/turvallisuuskulttuuri>