

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

**VARTIOLENTOLAIVUEEN OPERATIIVISEN TOIMEN RISKIEN
ANALYSOINTI**

Pro Gradu -tutkielma

Yliluutnantti
Antti Rauvola

SM 5
Rajavartiolinja

Huhtikuu 2016

MAANPUOLUSTUSKORKEAKOULU

| | |
|--|---|
| Kurssi Sotatieteiden maisterikurssi 5 | Linja Rajavartiolinja |
| Tekijä Yliluutnantti Antti Rauvola | |
| Tutkielman nimi Vartiolentolaivueen operatiivisen toimen riskien analysointi | |
| Oppiaine johon työ liittyy Operaatiotaito ja taktiikka | Säilytyspaikka Maanpuolustuskorkeakoulun kurssikirjasto |
| Aika Huhtikuu 2016 | Tekstisivuja 110 Liitesivuja 30 |
| TIIVISTELMÄ <p>Tämä tutkimus on osa Rajavartiolaitoksen lentoturvallisuuden kehittämistyötä. Tutkimuksen aihe on noussut esille tarpeesta selvittää lentotoiminnan poikkeamaraportointiin liittyviä syitä ja seurauksia sekä ongelmia ja kehittää näiden pohjalta lentotoiminnan riskianalyysiä. Tutkimuksen pääongelmana on selvittää, mitä mallia käyttäen voidaan tehdä riskianalyysi niin, että ammattistandardien ja viranomaisten vaatimukset täyttyvät ja luodaan lisäarvoa organisaation lentoturvallisuudelle. Tutkimustulosten perusteella voidaan harkita jatkotutkimuksia tai mahdollisia toimeenpanoja riskianalyysityökalun käyttöön saattamiseksi Vartiolentolaivueen operatiivisen lentotoiminnan tueksi. Tutkimus sijoittuu tieteellisessä tutkimuskentässä Rajavartiolaitoksen tilannekuva- ja riskianalyysitoiminnanalaan, joka on ollut keskeistä Rajavartiolaitoksen strategisessa kehittämisessä viimeisten vuosien aikana.</p> <p>Tutkimuksessa riskienhallinnan kokonaisuuden kehittämistä lähestytään kartoittavan, käsiteanalyttisen, toiminta-analyttisen sekä konstrukttiivisen tutkimusotteen kautta. Perinteinen riskienhallinnan käsitteistö ja ulottuvuudet saavat osittain uutta merkitystä, kun asiaa tutkitaan Vartiolentolaivueen operatiivisen toimen näkökulmasta. Tutkimuksessa käytetty lähdeaineisto koostuu aihetta käsittelevistä tai sitä sivuavista teoksista, asiakirjoista ja julkaisuista. Tutkimusaineistoa on lisäksi täydennetty osallistuvalla havainnoinnilla ja haastatteluilla Helsingin ja Turun tukikohdissa vuosien 2010-2015 aikana.</p> <p>Tutkimuksessa havaittiin, että Vartiolentolaivueella ei ole ollut käytössä TURVA-raportointijärjestelmän lisäksi muuta riskienhallintaan perustuvaa tietokantaa ennen tätä tutkimusta. Analyysien suorittaminen on ollut vähäistä perustuen lähinnä satunnaisiin ORM-analyysihin. Lentoturvallisuustoiminta on ollut reaktiivista ja järjestelmällinen toiminta on ollut puutteellista. Tutkimuksen tulosten perusteella SMM:n käyttöönotto on osittain vastannut viranomaisen asettamiin vaatimuksiin riskienhallintajärjestelmän luomisesta organisaatiolle. Riskienhallinnan käsitteen alle kuuluva riskianalyysi hakee kuitenkin vielä jalansijaa Vartiolentolaivueessa. Tutkimuksessa nousi esille muun muassa henkilöstön riskienhallintakoulutuksen puutteellisuus ja kokemukseen perustuva toiminta, jotka jo sinällään ohjaavat vahvasti organisaation riskianalyysikäyttäytymistä. Tutkimuksen keskeisempänä tuotoksena voidaan pitää Vartiolentolaivueen SMS-projektin tueksi tuotettua tietoa, riskienhallintaan perustuvan tietokannan luomista operatiiviseen toimintaan sekä riskianalyysityökalujen soveltuvuuden kartoittamista osaksi jokapäiväistä lentoturvallisuustyötä. Käyttökelpoisimmat menetelmät ilmailun operatiivisen toiminnan analysoimiseksi ovat tutkimuksen mukaan ORM, ERC, FTA, FMEA, HAZOP, SHELL ja SIRA.</p> | |
| AVAINSANAT Riskienhallinta, riskianalyysi, Vartiolentolaivue, lentoturvallisuus, SMM, SMS | |

VARTIOLENTOLAIVUEEN OPERATIIVISEN TOIMEN RISKIEN ANALYSOINTI

| | |
|---|----|
| 1 JOHDANTO | 1 |
| 2 RISKIENHALLINNAN KEHITTÄMISEN MENETELMÄT | 3 |
| 2.1 RISKIENHALLINNAN MERKITYS RAJAVARTIOLAITOKSEN TUTKIMUSKÄYTÄNNÖISSÄ | 3 |
| 2.2 HERMENEUTTINEN TUTKIMUS VARTIOLENTOLAIVUEEN ILMAILUN TURVALLISUUDESTA | 5 |
| 2.2 RISKIANALYSITYÖKALUN MÄÄRITTÄMINEN VARTIOLENTOLAIVUEEN TOIMINTAAN | 12 |
| 2.3 KANSAINVÄLISTEN JA KANSALLISTEN INSTITUUTIOIDEN VAIKUTUS TUTKIMUKSEN TAUSTALLA | 14 |
| 3 ILMAILUN TURVALLISUUS VIIME VUOSINA | 17 |
| 3.1 KATSAUS LÄHIHISTORIAAN | 17 |
| 3.2 TAUSTATIETOA ONNETTOMUUSTUTKINTAKESKUKSEN JA TRAFIN SUOSITUKSISTA VARTIOLENTOLAIVUEEN TURVALLISUUSTOIMINNAN KEHITTÄMISEKSI | 22 |
| 4 VARTIOLENTOLAIVUEEN OPERATIIVINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ LENTOTURVALLISUUDEN NÄKÖKULMASTA | 25 |
| 4.1 ORGANISAATIO JA TEHTÄVÄT | 25 |
| 4.2 TURVALLISUUDEN NYKYTILA, POIKKEAMIEN KIRJANPITO JA JATKOTOIMENPITEET | 29 |
| 4.3 RAPORTOIJEN SUOJELU – JUST CULTURE | 33 |
| 4.4 RAPORTOINTI | 36 |
| 4.5 LENTO-ONNETTOMUUKSIEN, VAARATILANTEIDEN SEKÄ LENTOVAURIOIDEN TUTKINTA | 38 |
| 5 RISKIANALYYSI OSANA RISKIENHALLINTAA | 39 |
| 5.1 RISKIN KÄSITTEISTÖ | 39 |
| 5.1.1 Riskien muodostuminen ja hyväksyttävyyys | 40 |
| 5.1.2 Riskien luokittelua ja ALARP-käsite | 44 |
| 5.1.3 Riskien arvioinnin problematiikka | 46 |
| 5.1.4 Riskikohteiden tunnistaminen | 47 |
| 5.1.5 Riskin suuruus | 51 |
| 5.2 RISKIENHALLINTA TOIMINTAPROSESSINA | 52 |
| 5.4 RISKIT ILMAILUSSA | 57 |
| 6 OPERATIIVISEN LENTOTOIMINNAN RISKIENHALLINTA | 63 |
| 6.1 RISKIANALYYSIMENETELMÄN MÄÄRITTÄMINEN OPERATIIVISEEN LENTOTOIMINTAAN | 63 |
| 6.2 NYKYISET KÄYTÖSSÄ OLEVAT RISKIENHALLINTAMENETELMÄT | 65 |
| 6.3 RISKIANALYYSIMENETELMIEN VERTAILUA | 67 |
| 6.3.1 Vika- ja vaikutusanalyysi (FMEA) | 67 |

| | |
|---|-----|
| 6.3.2 Vikapuuanalyysi (FTA)..... | 69 |
| 6.3.3 Poikkeamatarkastelu (HAZOP) | 72 |
| 6.3.4 ICAO SHELL -malli | 73 |
| 6.3.5 SIRA-analyysi | 74 |
| 6.3.6 Vertailua analyysimenetelmien käytöstä autorotaatiosuorituksen taustalla..... | 76 |
| 6.4 SUOSITUS UUDEKSI RISKIANALYYSIMENETELMÄKSI | 85 |
| 6.4.1 SIRA:n käyttöön vaikuttavia tekijöitä | 85 |
| 6.4.2 Vaarojen tunnistaminen eri lähteiden avulla..... | 90 |
| 6.4.3 Tapahtumien riskiluokittelu SIRA-menetelmässä..... | 91 |
| 6.4.4 Tietokanta..... | 95 |
| 6.4.5 Tiedon analysointi..... | 97 |
| 7 PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET | 99 |
| LÄHTEET | 111 |
| LYHENTEET..... | 118 |
| LIITTEET..... | 121 |

KUVALUETTELO

| | |
|---|----|
| Kuva 1: Tutkimuksen hermeneuttinen kehä:..... | 7 |
| Kuva 2: Tutkimuksen viitekehys..... | 13 |
| Kuva 3: Suomen ilmailuonnettomuuksissa kuolleet 2004-2014..... | 17 |
| Kuva 4: Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä sekä kuolleiden määrä kaupallisessa ilmailussa maailmanlaajuisesti 1950-2014..... | 19 |
| Kuva 5: Onnettomuuksien ja vakavien vaaratilanteiden määrä Suomen ilmailussa vuosina 2004-2014..... | 20 |
| Kuva 6: Vartiolentolaivueen organisaatio..... | 25 |
| Kuva 7: VLLV:n lentoturvallisuustoimikunnan organisaatio..... | 30 |
| Kuva 8: VLLV:n lentoturvallisuusorganisaatio..... | 31 |
| Kuva 9: Vartiolentolaivueen poikkeamailmoitusten lukumäärät suhteutettuna lentotunteihin 2006-2014..... | 32 |
| Kuva 10: ALARP -käsite riskienhallinnan kentässä..... | 45 |
| Kuva 11: Vaarojen tunnistus Terjeä mukaillen..... | 49 |
| Kuva 12: EHEST:n mukainen vaarantunnistamisprosessi..... | 50 |
| Kuva 13: Riskimatriisi..... | 51 |
| Kuva 14: Kokonaisriskin muodostuminen ilmailussa..... | 52 |
| Kuva 15: Safety Bowl..... | 53 |
| Kuva 16: Riskianalyysi osana riskienhallintaa..... | 55 |
| Kuva 17: James Reasonin reikäjuusto-mallia mukaileva kuva ilmailun syy-seuraussuhteista. | 58 |
| Kuva 18: Organisaatiolähtöinen onnettomuus..... | 60 |
| Kuva 19: FMEA -lomake malli..... | 69 |
| Kuva 20: Ilma-alus onnettomuus FTAn avulla kuvattuna..... | 71 |
| Kuva 21: FTA-analyysin operaattorit..... | 71 |
| Kuva 22: ICAO SHELL -malli ilmailun toimintaympäristössä..... | 74 |
| Kuva 23: SIRA-analyysin eteneminen..... | 75 |
| Kuva 24: FTA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa..... | 80 |
| Kuva 25: FMEA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna..... | 81 |
| Kuva 26: Hazop-analyysimenetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna..... | 82 |
| Kuva 27: SIRA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna..... | 84 |

| | |
|---|-----|
| Kuva 28: SIRA-analyysiprosessin periaatekuva sovellettuna VLLV:n toimintaan | 87 |
| Kuva 29: Vaarojen tunnistaminen VLLV:n toimintaympäristössä | 90 |
| Kuva 30: ERC-riskimatriisi..... | 91 |
| Kuva 31: ERC:n värikoodit tulkinnassa..... | 94 |
| Kuva 32: Vartiolentolaivueen SMS:n mukainen riskienhallintamalli | 97 |
| Kuva 33: ERC-indeksiä havainnollistava esimerkki | 98 |
| Kuva 34: Riskianalyysin rakenteeseen liittyvät keskeisimmät käsitteet tutkimuksen perusteella..... | 100 |

TAULUKKOLUETTELO

| | |
|---|----|
| Taulukko 1: Rajavartiolaitoksen lakisääteiset lentotehtävät | 27 |
| Taulukko 2: ICAO SHELL -mallin tarkastelu autorotaatiosuorituksessa. | 78 |

VARTIOLENTOLAIVUEEN OPERATIIVISEN TOIMEN RISKIEN ANALYYSINTI

1 JOHDANTO

Viimeisen 20 vuoden aikana helikopterionnettomuuksien määrät ovat pysyneet kohtuuttoman suurina ympäri maailman. Vuonna 2005 perustetun International Helicopter Safety Teamin (IHST) tavoitteena on ollut vähentää onnettomuuksia 80 prosenttia vuoteen 2016 mennessä. IHST:n hankkeessa on painotettu inhimillisiä tekijöitä, jotka vaikuttavat helikopterioperoinnin turvallisuuteen. Lisäksi hankkeella on pyritty edistämään turvallisuuskulttuuria, jossa otetaan henkilökohtaisesti vastuuta onnettomuuksien ennaltaehkäisyssä ja edistetään turvallisuuden kehittymistä organisaatiossa.¹

Finnish Helicopter Safety Teamin (FHST, IHST:n alajärjestö) aktiivisen jäsenen, Vartiolentolaivueen, toimintaa on jo pitkään ohjannut kokemukseen ja tietoon perustuva toimintamalli turvallisuusajattelun jäädessä taustalle. Turvallisuus on kuitenkin noussut organisaation toimintakeskiöön muutamien viime vuosien tapahtumien valossa. Muun muassa Onnettomuustutkintakeskus yhdessä ilmailuviranomaisen Trafín kanssa on antanut toimenpidesuosituksia uudenlaiselle turvallisuusajattelulle koskien lähihistoriassa sattuneita tapahtumia.

Yleisesti ottaen ilmailun dynaamisesti muuttuva toimiala edellyttää organisaatiolta, että sen on pysyttävä muutoksessa mukana ja ennakoitava turvallisuusuhkia. Turvallisuuden analysoinnissa on laajemmin tunnettujen turvallisuusuhkien lisäksi kiinnitettävä huomiota uusiin osa-alueisiin, kuten poikkeuksellisiin sääoloihin, talouden muutosten vaikutuksiin tai esimerkiksi väsymyksenhallintaan. Turvallisuustiedon hyödyntämisessä tehdään entistä enemmän yhteistyötä ja harmonisointia Euroopan- ja maailmanlaajuisesti: ongelmat ovat

¹ EHEST: Safety reports, 2014, <http://easa.europa.eu/essi/ehest>, 5.3.2014 sekä Trafi: Helikopteriturvallisuus, <http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/helikopterit>, 7.2.2014.

kansainvälisiä ja ratkaisuja haetaan yhdessä.² Päämäärän saavuttamiseksi on organisaatiolla oltava yleiset standardit täyttävä turvallisuudenhallintajärjestelmä, jonka osa myös tämä tutkimus tulee olemaan.

Tutkija toimii tällä hetkellä Rajavartiolaitoksen Turun tukikohdan päivystävän meripelastushelikopterin perämiehenä ja tukikohdan lentoturvallisuusupseerina sekä SAG:n (safety action group³) jäsenenä. Edellä mainittujen seikkojen siivittämänä tutkija on pohtinut muun muassa seuraavia kysymyksiä: Millaisilla keinoilla Vartiolentolaivueen lentotoimintaa voidaan kehittää turvallisemmaksi? Ohjaako toiminnan suuntautumista jokin lähihistorian tapahtuma? Millä perusteilla voidaan luokitella toiset riskit suuremmiksi kuin toiset? Huomioidaanko piilevät riskit?

² Stolzer, Alan J., Halford, Carl D., Goglia John J: *Safety management systems in aviation*, Ashgate Publishing Limited, 2010, s. 63-71.

³ EHEST: *Safety management manual, Edition 1*, 2012, s. 17.

2 RISKIENHALLINNAN KEHITTÄMISEN MENETELMÄT

2.1 Riskienhallinnan merkitys Rajavartiolaitoksen tutkimuskäytännöissä

Tämä tutkimus on osa Rajavartiolaitoksen lentoturvallisuuden kehittämistyötä. Tutkimuksen aihe on noussut esille tarpeesta selvittää lentotoiminnan poikkeamaraportointiin liittyviä syitä ja seurauksia sekä ongelmia ja kehittää näiden pohjalta lentotoiminnan riskien analysointia. Näin ollen tutkimustoimintaa voidaan pitää strategisesti merkittävänä. Yleisesti ottaen tutkimustoiminta tukee Rajavartiolaitoksen strategian toimeenpanoa ja kehittämistä. Tutkimuksen avulla pyritään tuottamaan oikea-aikaista ja korkeatasoista tietoa päätöksenteon ja toiminnan kehittämisen perustaksi.⁴

Tutkimus sijoittuu tieteellisessä tutkimuskentässä Rajavartiolaitoksen tilannekuva- ja riskianalyysoiminnanalaan, joka on ollut keskeistä Rajavartiolaitoksen strategisessa kehittämisessä viimeisten vuosien aikana. Strategisena tavoitteena on ollut luoda kaikille johtoportaille tarkoituksenmukainen tilannekuva johtamisen ja päätöksenteon tueksi. Tilannekuvan on tuettava toiminnan toteuttamista taloudellisesti ja johdonmukaisesti kaikilla riskianalyysointitasoilla.⁵ Riskienhallinta Rajavartiolaitoksen ilmailun saralla on jäänyt kuitenkin merkittävän pieneksi.⁶

Rajavartiolaitoksessa riskianalyysit luokitellaan yleisesti kolmeen tasoon. Strategisen tason riskianalyysi tarkastelee erityisesti tulevaisuuden tapahtumia ja niiden muutoksia. Sen avulla pyritään nostamaan esiin tulevaisuuden riskejä riskimatriiseihin. Tilastollisen tarkastelun kautta pyritään arvioimaan tulevaisuuden kehitystrendejä. Operatiivisen tason riskianalyysi pyrkii ilmentämään lakisääteisten tehtäviin kohdistuvia haitallisia tapahtumia. Pääpaino on nykyhetken ja lähimenneisyyden analyysissä eikä siihen sisältyvä riskien analysoinnin ajallista suuntautumista ole erikseen määritelty. Taktisen tason riskianalyysi kohdentaa analyysoiminnan käynnissä olevien tapahtumien syytekijöihin historian kautta. Se ei siis pyri osoittamaan tulevaisuuden tapahtumia.⁷

⁴Rajavartiolaitos: tutkimusseminaari,

http://www.raja.fi/tietoa/tiedotteet/tiedotteet_rvle/1/0/frontexin_tutkimusseminaari_rajaturvallisuuden_riskianalyysista_jarjestettiin_suomessa_21296 5.3.2014 ja Rajavartiolaitos: Tutkimus- ja kehittämistoiminta, http://www.raja.fi/rmvk/tutkimus-_ja_kehittamistoiminta, 5.3.2014. Lisäksi tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁵ Pitkäniitty, Matti: *Rajavartiolaitoksen riskianalyysi - mitä se merkitsee?* Diplomityö, Mpkk, 2009, s. 68-77.

⁶ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁷ Pitkäniitty (2009), s. 68-77.

Riskianalyysi- ja tilannekuvatoimintaa pidetään siis keskeisenä osana Rajavartiolaitoksen toimintaa. Toiminnan kautta voidaan mallintaa rajaturvallisuusalan toimintaympäristöä sekä siihen liittyviä uhkia ja mahdollisuuksia. Rajavartiolaitoksen tematiikassa tilannekuva- ja riskianalyysitoiminta yhdistyvät usein riskianalyysi-käsitteen alle. Toisaalta samanlainen havainto on myös huomattu EUn yhteyksissä. Siellä termi *risk analysis* käsittää rajaturvallisuuden viitekehyksessä myös tilannekuvan ja -tietoisuuden. Nämä havainnot ovat ohjanneet osin rajaturvallisuuden ja ilmailun analysointiin liittyvää ajattelua.⁸

Voimavarojen keskittäminen riskienhallinnan analyysitoimintaan helikopteritoiminnassa on suoraa seurausta ilmailuturvallisuuden kansainvälisestä kehityssuunnasta. Lisääntynyt tieto ihmisen suorituskyvystä rajoituksineen ja lopulta organisaatioiden toiminnan ja niissä piilevien riskien vaikutuksesta turvallisuuteen on luonut tarpeen uudelleenlaiselle ajattelulle säädöksiin ja niiden noudattamisen valvontaan liittyvän turvallisuustyön rinnalle.⁹

Niin raja- kuin ilmailuturvallisuuttakin tulee lähestyä kokonaisuutena turvallisuusjohtamisjärjestelmäajattelun kautta ja se nähdään prosessina, jossa siihen liittyvää tietoa kerätään systemaattisesti ja kattavasti sekä analysoidaan, tunnistetaan riskejä ja arvioidaan niiden tasoa sekä tehdään turvallisuutta parantavia toimenpiteitä riskien vähentämiseksi. Toimenpiteisiin liittyvät niiden vaikutusten seuranta ja tarvittaessa uudet korjaavat toimenpiteet. Näin muodostuu katkeamaton turvallisuuden hallinnan kokonaisuus, jossa tehtävät, vastuut ja tahot niiden takana on tarkasti määritelty.¹⁰ Tämä on suuntaus ja enenevässä määrin myös vaatimus sekä ilmailun operaattoreille että viranomaisille. Jo pelkästään työturvallisuuslaki (23.8.2002/738) edellyttää jatkuvaa työympäristön kehittämistä, vaarojen torjuntaa jo niiden syntyvaiheessa, vaarallisten olosuhteiden ja tekijöiden korvaamista vaarattomilla tai vähemmän vaarallisilla sekä tekniikan kehityksen huomioimista. Vaaratilanteiden ja poikkeamien analysointimenetelmiä kehitetään jatkuvasti, sillä turvallisuuteen liittyvää tietoa on saatavilla enenevässä määrin lukuisista eri lähteistä.¹¹

⁸ EUR-Lex: Access to European Union law, Council of the European Union: Regulation (EC) 2007/2004, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3A133216>, 5.3.2014 ja Suomalainen, Mika: *Rajaturvallisuusriskien hallinta*, Diplomityö, Mpkk, 2013, s. 2.

⁹ Trafi: Raportti, *Suomen ilmailun turvallisuuden vuosikatsaus 2011*, s. 7-8.

¹⁰ Stolzer (ja muut 2010), s. 63-71

¹¹ Dufva, Hilikka, Airola, Anneli ja Ulmanen, Tommy: *Turvallisuusjohtaminen moniammatillisessa viranomaisverkostossa*, kirjallisuuskatsaus, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, s. 7-8. Tietoa on täydenetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

Tulevaisuudessa organisaatioiden tuottamissa turvallisuusanalyyseissä keskitytään erityisesti tapausten syytekijöiden ja tilanteessa pettäneiden suojausten löytämiseen. Pyritään myös tunnistamaan pitäneet suojaukset eli seikat, jotka estivät poikkeamaa tai vaaratilannetta kehittymästä onnettomuudeksi. Näin havaitaan turvallisuutta heikentävät trendit ja tunnistetaan ennaltaehkäisevät toimenpiteet. Ilmailussa saavutettu hyvä turvallisuustilanne ei ole itsestäänselvyys.¹²

2.2 Hermeneuttinen tutkimus Vartiolentolaivueen ilmailun turvallisuudesta

Riskienhallintaan liittyvä tutkimista Vartiolentolaivueen näkökulmasta ei ole aikaisemmin tehty. Tässä tutkimuksessa riskienhallinnan kokonaisuuden kehittämistä lähestytään kartoittavan, käsiteanalyttisen, toiminta-analyttisen sekä konstrukttiivisen tutkimusotteen kautta.¹³

Perinteinen riskienhallinnan käsitteistö ja ulottuvuudet saavat osittain uutta merkitystä, kun asiaa tutkitaan Vartiolentolaivueen operatiivisen toimen näkökulmasta. Tältä osin kyse on käsiteanalyttisestä tutkimuksesta¹⁴ ja tarkemmin sanottuna tulkitsevasta käsitetutkimuksesta. Tulkitsevan käsitetutkimuksen piirteitä on hyödynnetty tutkimuksessa laajentaessa riskienhallinnan käsitteeseen liittyvää ymmärrystä. Sen avulla etsitään käsitteisiin sisältyviä merkityksiä. Keskeisimmät käsitteet on tuotu esille tutkimuksen liitteessä 1. Tulkitseminen taas tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa tulkitaan kiinnostuksen kohteena olevan käsitteen merkityksiä, tässä tapauksessa lentoturvallisuuden riskienhallinnan merkityksiä. Esimerkkinä voidaan tuoda esille riskienhallinnan käsite ei-toivottu tapahtuma. Käsite ei ole empiirisesti mitattava suure ennen kuin se tulkitaan ilmailun vastuulle liittyväksi onnettomuudeksi, joka on myös osa Vartiolentolaivueen operatiivista toimintaa. Näin ollen käsitteelle muodostuu kaksi määritelmää - teoreettinen, joka yhdistää sen toisiin käsitteisiin sekä empiirinen, joka yhdistää sen konkreettisesti havaittavaan ympäristöön.¹⁵

¹² Stolzer (ja muut 2010), s. 63-71 sekä Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Lentoturvallisuuskäsikirja*, 2014b, s. 12.

¹³ Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko, Sajavaara, Paula: *Tutki ja kirjoita*, Kariston kirjapaino Oy, Hämeenlinna, 2009, s. 138 ja 152-154.

¹⁴ Hirsjärvi (ja muut 2009), s. 138 ja 152-154.

¹⁵ Tuominen, Marko: *Meripelastustoimen riskien analysointi*, Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, Helsinki, julkaisusarja 1, Nro 1/2005, s. 20.

Tulkitseva käsitetutkimus pyrkii siis laajentamaan johonkin käsitteeseen liittyvää ymmärrystä. Sen avulla etsitään käsitteisiin sisältyviä merkityksiä ja tulkitseminen tarkoittaa sitä, että tutkija tulkitsee kiinnostuksen kohteena olevan käsitteen merkityksiä valitsemastaan teoreettisesta näkökulmasta. Joskus tämä voi johtaa siihen, että tutkija voi löytää sellaisia merkityksiä, joista käsitteen luoja ja määrittelijä eivät ole olleet itsekään kovin selvästi tietoisia. Tyypillinen esimerkki tällaisesta on tulkita jonkun käsitteen määrittelyyn liittyviä taustaolettamuksia.¹⁶

Tulkitsevassa käsitetutkimuksessa tutkija varautuu hermeneuttisen kehän mukaisesti jatkuvaan omien ideoiden ja käytetyn aineiston vuorovaikutuksen tuottamaan tutkimusongelman uudelleen muokkaamiseen. Vaikka tutkimusongelma pysyykin tässä tutkimuksessa stabiilina, vaatii tutkimusongelmaan vastaaminen vääjäämättä muokkaamaan tutkijan ideologiaa rakentaessa lopullista vastausta. Tämä tarkoittaa muun muassa erilaisten riskienhallintatyökalujen kokeilua työelämässä ja potentiaalisten vaihtoehtojen kehittämistä tutkimusaineiston perusteella.¹⁷ Tulkitsevan käsitetutkimuksen tutkimusprosessin etenemisessä on kyse niin sanotusta hermeneuttisesta kehästä, jota myös kuva 1 havainnollistaa.¹⁸

¹⁶ Takala T, Lämsä A-M: *Tulkitseva käsitetutkimus organisaatio- ja johtamistutkimuksen tutkimusmetodisena vaihtoehtona*, Liiketaloudellinen aikakauskirja numero 3, 2001, s. 377.

¹⁷ Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lamsa-tulkitseva-kasitetutkimus/>, 6.12.2014.

¹⁸ Sama



Kuva 1: Tutkimuksen hermeneuttinen kehä:

Tutkimuksen hermeneuttinen kehä ei ole umpeutuva kehä, jossa ei edetä mihinkään. Tutkimustyötä tehdessä tutkija käy läpi aineistoaan monta kertaa koettaen vapautua omista rajoitteistaan ymmärtää tutkimuskohdetta. Tutkija palaa siis tutkimustyön edetessä niin sanotusti alkuasetelmaan ja etenee aineiston hankinnan sekä tulkinnan kautta kohti syvempää teorian ymmärrystä. Kehää kiertäessään tutkija pääsee siis koko ajan lähemmäksi tutkimuskohdettaan ja näin ollen se syventää hänen omaa itseymmärrystään tutkimusaiheesta.¹⁹ Kyseinen spiraalimalli ei saa kuitenkaan kahlita tutkimuksen tekijää vaan todellisuudessa erillisten vaiheiden, perehtyneisyys, aineistona hankinta ja niin edelleen, rajapinnat ovat häilyvät. Sen tulee olla tutkijalle vain periaatekuva ja todellisuudessa vaiheet lomittuvat toisiinsa.²⁰

Riskienhallinnan kokonaisuus hahmotetaan usein hyvin eri tavoin, jolloin on tärkeää ymmärtää, mitä se merkitsee yksittäisille organisaatioille. Tällöin on yleensä välttämätöntä mennä tapaamaan ihmisiä heidän työpaikalleen ja havainnoida, miten riskienhallinta otetaan arkipäivän työrotiineissa huomioon. Näin tässä tutkimuksessa on piirteitä myös toimintanalyttisestä tutkimusotteesta²¹, jossa havainnointi ja ihmisten tapaaminen on tapahtunut Turun ja Helsingin tukikohdissa sekä Vartiolentolaivueen esikunnassa vuosina 2010–2015. Toimintatutkimus ei ole niinkään tutkimusta toiminnan sisällä vaan tutkimusta toiminnan kehittämiseksi²², kuten tässäkin tutkimuksessa. Tutkimustehtävä määritellään usein hyvin yksityiskohtaisesti. Tavallisimmin tutkimustehtävää muotoillaan seuraavasti: ”Tutkimuksen

¹⁹ Methodix: <https://methodix.wordpress.com/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedon-hankinta/>, 15.11.2015.

²⁰ Valli, Raine, Aaltola, Juhani: *Ikkunoita tutkimusmetodeihin I*, PS-kustannus, Jyväskylä, 2015, s. 213.

²¹ Methodix: <https://methodix.wordpress.com/2014/05/19/lukka-konstruktiiivinen-tutkimusote/>, 6.12.2014.

²² Valli (ja muut 2015), s. 205.

tehtävänä on kehittää toimintatutkimuksen avulla...”. Tutkimustehtävään nivELYvät tutkimuskysymykset, jotka antavat tietoa varsinaisen tutkimustehtävän toteuttamista varten.²³

Riskienhallintamenetelmän käyttöönotossa ovat organisaatiossa piilevät asenteet ja näkemykset avainasemassa. Ne vaikuttavat siihen, miten menetelmän käyttöönotto onnistuu. Lisäksi myös käyttöönoton laajuus ja käyttöönottopa vaikuttavat onnistumiseen. Tässä tutkimuksessa on tarkoitus tuottaa Vartiolentolaiivueelle tietoa siitä, miten käyttöönotettava riskienhallintamenetelmä toimii käytännössä. Kyse on menetelmän testauksesta, mikä on ominaista konstruktiiiviselle tutkimusotteelle.²⁴ Konstruktiiivinen tutkimus lähtee liikkeelle tosielämän havaitusta ongelmasta. Tässä tutkimuksessa tutkimusongelmana on se, että ei tiedetä varmasti mitkä ovat riskianalyysin vaatimukset organisaatiolle. Konstruktiiivista tutkimusta voidaan tarkastella sekä metodologisena lähestymistapana että eräänlaisena case-tutkimuksen muotona. Syventyessä case-tutkimuksen piirteisiin voidaan nostaa esille sen rinnastettavuus etnografiseen tutkimukseen, teoriaa havainnollistavaan tutkimukseen, teoriaa testaavaan tutkimukseen, grounded theoryyn sekä toimintatutkimukseen. Näihin case-tutkimuksen muotoihin konstruktiiivinen tutkimus tuo piirteilleen ominaisen soveltavan tutkimuksen. Päämäärä on ennalta tiedossa mutta sen saavuttaminen on epävarmaa. Konstruktiiivinen tutkimusote pyrkii tässä tapauksessa ongelmanratkaisuun tähtäävään interventioon luoden samalla teoreettisia johtopäätöksiä empiiriseen työhön perustuen.²⁵ Tässä tutkimuksessa ongelmanratkaisun interventio on saavutettu, jos tutkimus tuottaa käyttöön toimivan riskienhallinta työkalun.

Yhteisiä piirteitä kaikille näille case-tutkimuksen muodoille ovat tutkijan toiminta suoraan kentällä, pienet aineistokoot ja etnografisten metodien²⁶ (havainnointi, haastattelut ja arkistojen analysointi) soveltaminen tutkimuksen empiirisessä osassa.²⁷ Taustalla ei ole pelkästään teoreettinen intressi vaan voidaan puhua eettis-normatiivisista intresseistä eli tutkimuksessa ei tavoitella tietoa vain tietämyksen vuoksi vaan sellaista tietoa, jolla voidaan parantaa olemassa olevia käytänteitä.²⁸ Kaikille case-tutkimuksen muodoille on tyypillistä nojata suurimmaksi osaksi laadullisiin tutkimusmetodeihin.²⁹ Tutkija on toiminut kentällä osana lentoturvallisuustyöryhmää (SAG, safety action group), jossa objektiivista

²³ Valli (ja muut 2015), s. 209-210.

²⁴ Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lukka-konstruktiiivinen-tutkimusote/>, 6.12.2014.

²⁵ Valli (ja muut 2015), s. 214 sekä Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lukka-konstruktiiivinen-tutkimusote/>, 6.12.2014.

²⁶ Alasuutari, Pertti: *Laadullinen tutkimus*, Vastapaino, Tampere, 1994, s. 39-40.

²⁷ Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lukka-konstruktiiivinen-tutkimusote/>, 6.12.2014.

²⁸ Valli (ja muut 2015), s. 208.

²⁹ Sama, s. 209-210.

havainnointia on suoritettu osana työympäristöä ja samalla haastatellen tutkimuksen kannalta olennaisia henkilöitä tilanteiden mukaan.

Osallistuvassa havainnoinnissa tutkija on toiminut aktiivisesti tutkimuksensa tiedon-antajien kanssa. Sosiaaliset vuorovaikutustilanteet ovat muodostuneet tärkeäksi osaksi tiedonhankintaa. Mitä toimintatutkimuksellisempi tutkimuksen näkökulma on, sitä perustellumpaa on tutkija-aktiivinen vaikuttaminen tapahtumiin. Osallistuvassa havainnoinnissa voidaan puhua myös tutkijan osallistumisen aktiivisuusasteista, jolloin sen ääripäitä ovat osallistumattomuus ja täydellinen osallistuminen.³⁰ Havainnoinnin kannalta on tärkeää, että tutkija on lukenut, keskustellut ja alkuhavainnoinut aihetta aikaisemmin. Näiden kautta voidaan muodostaa Vallia mukaillen "tarkkailusilmälaseja", jotka merkitsevät taitoa katsoa omaa tutkimuskohdetta ja kiinnittää huomiota tutkimuksen tarkoituksen kannalta olennaisiin seikkoihin.³¹

Osallistuvan havainnoinnin etuus tämän tutkimuksen kannalta on ollut tutkijan vaikuttaminen ja osallistuminen reaaliaikaisesti toiminnan suunnitteluun ja kehittämiseen. Lisäksi asiantuntijoiden kanssa keskustelu on ollut välitöntä ja näin ollen tieto on ollut validimpaa ja antaa tutkijalle enemmän kuin etukäteen strukturoitu haastattelu. Tutkijan tekemät havainnot ovat olleet osaltaan niitä yksityiskohtaisia havaintoja, jotka ovat ohjanneet hänen mielenkiintoaan ja joiden avulla tulkitsevassa käsitetutkimuksessa voidaan luoda jotakin yleisempää pääsemällä niin sanotusti havaintojen taakse. Havainnot ikään kuin haastavat tutkijan diskurssiin tulkintojen oikeudesta ja huonoudesta. Esimerkiksi ei-toivottu tapahtuma käsitteenä voidaan mieltää Vartiolentolaivueen toiminnassa hyvin erillä tavalla kuin esimerkiksi kaupallisessa lentoyhtiössä. Käsitetutkimuksessa tällaisten ohjaavien havaintojen merkitys itse tutkimusproblematiikan jäsentymiselle ja ongelman lopulliselle ratkaisemiselle on kiistaton.³²

³⁰ Pitkäranta, Ari: *Laadullisen tutkimuksen tekijälle*, työkirja, Satakunnan AMK, 2010, s. 111.

³¹ Valli (ja muut 2015), s. 166.

³² Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lamsa-tulkitseva-kasitetutkimus/>, 6.12.2014.

Menetelmien avulla tutkimusaineistosta on luotu teoreettinen niin sanottu kokonaisuutta kartoittava tutkimus. Kartoittavan tutkimuksen avulla on pyritty löytämään uusia näkökulmia asioihin sekä mahdollisesti uusia ilmiöitä ja selvittää vähän tunnettuja ilmiöitä. Tässä tutkimuksessa ne ovat riskienhallintaan liittyviä ilmiöitä Vartiolenolaivueen operatiivisessa toiminnassa. Kartoittavan tutkimuksen taustalla on käytetty sisällönanalyysiä³³, jolla on kuvattu dokumenttien sisältöä sanallisesti. Aineistoa on tarkasteltu eritellen, yhtäläisyyksiä ja eroja etsien sekä tiivistäen. Tutkittavasta ilmiöstä on luotu tiivistetty kokonaiskäsitys induktiivisen päättelyn kautta.³⁴

Aineistot koostuvat lentoturvallisuuden osalta kirjallisuudesta, ohjeistuksista, määräyksistä, käsikirjoista ja turvallisuussuosituksista. Aineiston kokoa voidaan pitää verrattain pienenä, joka asettaakin tietyt reunaehdot tutkimuksen objektiivisuudelle. Aineistoa on kerätty myös osallistuvan havainnon kautta, joka on tapaustutkimukselle tyypillistä. Arkistojen analysoinnissa on käytetty hermeneuttista sisällönanalyysiä, jossa on piirteitä tulkitsevasta käsitetutkimuksesta.³⁵

Riskinarvioinneista puhuttaessa kyse on aina tieteellisestä prosessista ja se voidaan toteuttaa sekä laadullisena että määrällisenä arviointina. Riskinarvioinnin tuloksena syntyy arvio riskin suuruudesta ja sen vaikutuksista. Tulos sisältää aina epävarmuustekijöitä ja sen vuoksi riskinarviointi onkin jatkuva prosessi, jossa arviointia uusitaan tai korjataan aina, kun uutta tietoa tulee esiin. Riskianalyysia voidaan toteuttaa monilla riskianalyysin työkaluilla kuten HAZOP-analyysillä tai FTA-analyysillä.³⁶

³³ Hirsjärvi (ja muut 2009), s. 138.

³⁴ Huttunen, Mika, Metteri, Jussi: *Ajatuksia operaatiotaidon ja taktiikan laadullisesta tutkimuksesta*, Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, Helsinki, julkaisusarja 2, taktiikan asiantietoa nro 1/2008, s. 130.

³⁵ Metodix: <https://metodix.wordpress.com/2014/05/19/lamsa-tulkitseva-kasitetutkimus/>, 6.12.2014 sekä Huttunen (ja muut 2008), s. 130.

³⁶ Suominen, Arto: *Riskienhallinta*, WSOY, Vantaa, 2003, s. 35-36.

Vertailukohtana tulosten pätevyydelle ja luotettavuuden parantamiseksi käytetään jo olemassa olevia lentotoiminnan riskienhallintajärjestelmiä. Lisäksi luotettavuuteen on pyritty tutkimusraportin mahdollisimman tarkalla kuvauksella tutkimuksen suorittamisesta ja aineiston analyysistä. Tutkimusaiheen ymmärtämistä helpottaa se, että tutkijalla itsellään on kokemusta Vartiolentolaivuuden operatiivisesta lentotoiminnasta ja siihen liittyvistä riskeistä. Toisaalta omakohtaisilla kokemuksilla saattaa olla myös päinvastaisia vaikutuksia luotettavuuteen. Vaikka tutkimuksessa tullaan pyrkimään objektiivisuuteen riskienanalysointijärjestelmää luodessa, niin siitä huolimatta omat kokemukset saattavat ohjata analysoitavien asioiden määrittämisessä. Esimerkiksi vaihe, jossa etsitään riskianalyysin osioita eri kategorioiden alle, pohjautuu sekä tutkijan subjektiiviseen päättelyyn että aineistolähtöiseen luokitteluun.³⁷

Lähtödatan luotettavuutta voidaan pitää kohtalaisen korkeana, sillä suurin osa tiedosta pohjautuu jo olemassa olevien riskianalyysimallien ympärille. Tällaiset riskianalyysimallit ovat jo käytössä kansainvälisesti lentotoiminnassa, joten niiden luotettavuutta ei voi väheksyä. Asiantuntijoiden luotettavuus pohjautuu sen sijaan aina kulloisenkin henkilön omaan osaamis- ja taitotasoon, joten niiden suhteen luotettavuustarkastelua tulee tehdä riippuen asiayhteydestä.³⁸

³⁷ Hirsjärvi (ja muut 2009), s. 231-232.

³⁸ Sama, s. 231-232.

2.2 Riskianalyysityökalun määrittäminen Vartiolentolaivueen toimintaan

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää,

mitä mallia käyttäen voidaan tehdä riskianalyysi niin, että ammattistandardien ja viranomaisten vaatimukset täyttyvät ja luodaan lisäarvoa organisaation lentoturvallisuudelle?

Tutkimustulosten esittäminen tullaan kohdistamaan riskienhallintajärjestelmän käytettävyyteen ja monipuolisuuteen sekä havaintoihin järjestelmän tuottamasta lisäarvosta operatiiviselle toiminnalle. Tähän kokonaisuuteen päästään vastaamalla ja käsittelemällä tutkimuksen alakysymyksiä.

Mitä on ilmailun riskienhallinta?

Minkälainen on Vartiolentolaivueen lentotoiminnan toimintaympäristö, riskienhallinnan nykytila ja mitkä ovat tulevaisuuden vaatimukset?

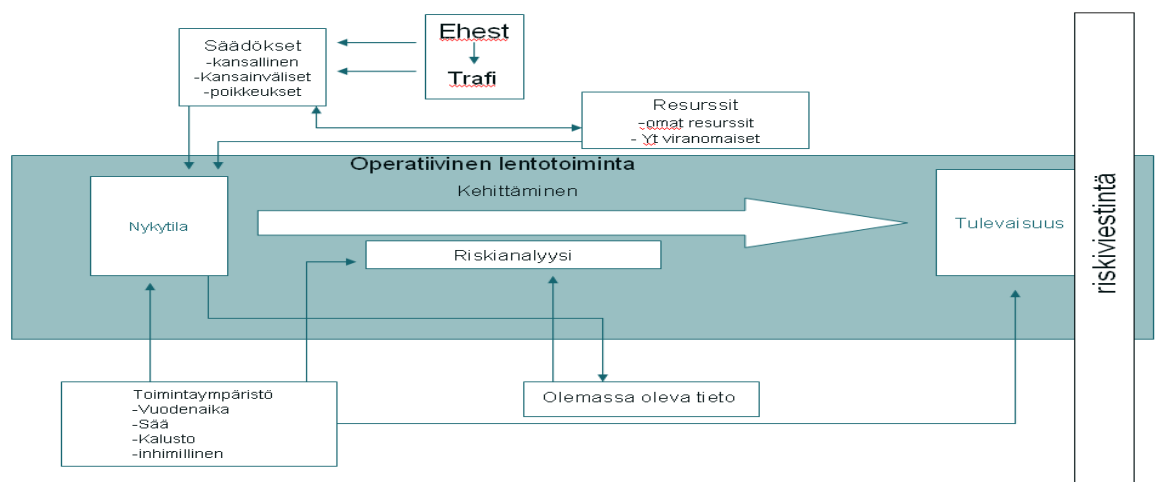
Mitä eri riskienanalysointimalleja voidaan käyttää lentotoiminnan riskienhallinnassa?

Mitä riskianalyysillä on tarkoitus saada aikaan?

Näkökulmana ja tutkimusta ohjaavana ajatuksena on parantaa operatiivista suunnittelua niin, että toiminta on turvallista ja tehokasta. Toiminta rajataan koskemaan vain Vartiolentolaivueen operatiivista lentotoimintaa. Tutkimuksessa ei käsitellä taloudellista, ympäristöllistä tai materiaalista problematiikkaa. Operatiivisella lentotoiminnalla tarkoitetaan tavanomaista päivittäistoimintaa hälytystehtävistä suunniteltuihin koulutuslentoihin.

Tutkimus rajataan myös EHEST:n (European helicopter safety team) mallin mukailevaan riskianalyysi ajatteluun, jotta sen tuloksia voidaan käyttää myöhemmin operatiivisen toiminnan kehittämisessä Trafín ja kansainvälisten ohjeistusten sanelemin ehdoin. Tulokinnassa voidaan huomioida ainoastaan operatiiviseen toimintaan liittyvät riskit vertailemalla saatuja tuloksia jo olemassa oleviin EHEST:n määrittelemiin riskiarvioihin ja analyysihin.

Riskienhallinnan ja sen myötä riskianalyysin tavoitteet määritellään aina jollekin tietylle kohteelle. Huolimatta siitä, että riskienhallintaa voidaan toteuttaa aina globaaleista hankkeista yksityishenkilöön, rajataan tässä tutkielmassa kohteeksi kuitenkin organisaatio. Organisaatio on määritelmänsä mukaisesti organisoitu toimimaan yhteisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Organisaation yhteisten tavoitteiden määrittely onkin keskeisessä asemassa kaikille niistä johdettaville tavoitteille, mukaan lukien riskienhallinnan tavoitteille.³⁹ Tästä syystä riskienanalysointi työkalun kehittämistä on syytä tarkastella nimenomaan organisaatiolähtöisesti.



Kuva 2: Tutkimuksen viitekehys⁴⁰

Kuvan 2 viitekehyksessä kuvataan Vartiolentolaivueen operatiivinen lentotoiminta riskienhallinnan kentässä, jossa nykytila muodostuu säädöksistä, resursseista sekä toimintaympäristöstä. Nykytilasta tuotetaan olemassa olevaa tietoa toiminnan tueksi. Sen avulla voidaan määrittää myös tulevaisuuden turvallisuuden tavoitetila, johon riskianalyysitoiminnalla pyritään. Tähän tilaan päästäkseen operatiivisen lentotoiminnan turvallisuutta on kehitettävä. Kehittäminen tapahtuu toimivan riskianalyysin kautta, jolla saavutetaan riittävä riskienhallinnan taso ja turvallisuus. Kehittämisen taustalla vaikuttavat vallitseva toimintaympäristö, resurssit sekä voimassaolevat säädökset ja asetukset. Riskiviestintä on olennainen osa tavoitetilan saavuttamisessa. Riskiviestinnällä tiedotetaan riskejä koskevan päätöksenteon kaikkia osapuolia mahdollisista riskiskenaarioista, näiden seuraamuksista sekä vaihtoehtoisista riskienhallintatoimenpiteistä.⁴¹

³⁹ Wesanko, Jyri: *Riskienhallintaprosessi ja operatiivisten riskien kvantifointi*, tutkielma, Teknillinen korkeakoulu, 2010, s.17.

⁴⁰ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁴¹ Sama

2.3 Kansainvälisten ja kansallisten instituutioiden vaikutus tutkimuksen taustalla

Tänä päivänä ilmailun näkökulmasta erityinen merkitys on sillä, että Suomi Euroopan Unionin (EU) jäsenmaana on sitoutunut noudattamaan sen lainsäädäntöä. EU puolestaan on pyrkinyt harmonisoimaan jäsenmaiden kesken muun muassa kaiken kaupallista ilmailutoimintaa koskevan sääntelyn. Se, että esimerkiksi ilma-alusten suunnittelua, rakentamista ja huoltotoimintaa koskevat säädökset samoin kuin ohjaajien lupakirjat ja terveydelliset kelpoisuusvaatimukset on standardoitu jäsenmaissa, luonnollisesti helpottaa EUn ydintavoitteiden toteutumista: henkilöiden, palveluiden, tavaroiden ja pääomien vapaata liikkumista jäsenmaasta toiseen EUn sisällä. Euroopan lentoturvallisuusvirasto (EASA, European Aviation Safety Agency) on EUn yhteinen ilmailuviranomainen. Sen keskeisin tavoite on yhtenäisen ja korkean lentoturvallisuustason luominen ja ylläpitäminen koko Euroopassa. EASAn myötä kansallisen viranomaisen toimivalta normien vahvistajana on suurelta osin siirtynyt yhteisölle, joka julkaisee tulevaisuudessa useimmat ilma-alusten lentokelpoisuuteen ja huoltotoimintaan sekä lentotoimintaan ja lupakirjoihin liittyvät normit. Normit ovat EUn jäsenvaltioita suoraan sitovia ja kansallisten poikkeuksien tekeminen on varsin rajoitettua tai kokonaan mahdotonta. Tämä puolestaan edellyttää Suomelta aktiivista osallistumista sääntelyn valmisteluun, jotta omat kansalliset erityispiirteemme ja geopoliittinen asemamme voitaisiin sääntelyssä huomioida.⁴²

Suomessa hanketta varten on perustettu Suomen helikoptereiden turvallisuustyöryhmä (FHST, Finnish Helicopter Safety Team), joka on alueellinen työryhmä osana Euroopan helikoptereiden turvallisuustyöryhmää EHEST:ä sekä IHST:n alajärjestö. EHEST on kansainvälisen helikoptereiden turvallisuustyöryhmän (IHST, International helicopter safety team) eurooppalainen jäsenorganisaatio, joka kuuluu EASAn alaisuuteen.⁴³ EHEST toimii eurooppalaisten helikoptereiden valmistajien, helikoptereiden käyttäjien, ilmailuviranomaisten, helikopteri- ja lentäjähdistysten, tutkimusorganisaatioiden, onnettomuustutkijoiden, yleisilmailuyhteisön sekä joidenkin sotilaallisten helikoptereiden käyttäjien välisenä yhteistyöelimenä.⁴⁴

⁴² Trafi: Helikopteriturvallisuus, <http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/helikopterit>, 7.2.2014.

⁴³ Trafi (2014)

⁴⁴ EASA: <http://easa.europa.eu/essi/ehest>, 7.2.2014.

FHST on perustettu analysoimaan Suomessa tapahtuneita helikopterionnettomuuksia Onnettomuustutkintakeskuksen tutkintaselostuksiin pohjautuen. Onnettomuuksien analysoinnissa käytetään kansainvälisen helikoptereiden turvallisuustyöryhmän standardimenetelmää.⁴⁵

FHST:hen kuuluvat Lentäjäyhdistys, operaattorit, Onnettomuustutkintakeskus, koulutusorganisaatiot, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi, Utin Helikopteripataljoona ja Vartiolentolaivue. Työryhmän tavoitteena on analysoida Suomessa tapahtuneita helikopterionnettomuuksia ja selvittää niihin vaikuttaneita tekijöitä sekä antaa suosituksia turvallisuuden kehittämiseksi tekijöistä, jotka toistuvasti esiintyvät samantyyppisissä onnettomuuksissa. Lisäksi työryhmän tarkoituksena on edistää EHEST:n tuottamien koulutus- ja muun materiaalin sekä parhaiksi todettujen toimintatapojen käyttöönottoa Suomessa.⁴⁶

Perinteisesti kaikissa liikennemuodoissa – myös ilmailussa – viranomaisuus on keskittynyt vaatimustenmukaisuuden valvontaan. Suomessa vaatimukset asettaa liikenteen turvallisuusvirasto Trafi EHEST:n ohjeistuksella. Toiminnalle asetettujen vaatimusten täytyminen on edelleen turvallisuustyön peruselementti, jonka vuoksi on kehitettävä organisaation turvallisuusajattelua. Jos tässä ei onnistuta, organisaation toimintaedellytyksiä on arvioitava.⁴⁷

Jotta edellä mainittuihin seikkoihin kyetään reagoimaan, edellyttää tämä kehittyneitä turvallisuusriskien arviointimenetelmiä. Määritetyt riskit toisaalta ohjaavat valvontatyötä ja toisaalta tuottavat informaatiota riskimäärittelyyn ja toimenpiteiden vaikuttavuuden arviointiin. Yleisesti ottaen turvallisuusriskejä ei voida täysin poistaa lopettamatta lentämistä. Riskin toteutumisen todennäköisyyttä voidaan kuitenkin pienentää edellyttäen, että löydetään oikeat toimenpiteet. Niiden määrittämiseen tarvitaan ymmärrystä myös yhteiskunnan ilmiöistä, kuten talouskehityksestä ja kilpailutilanteesta, sekä tietoa ja kokemusta ilmailun todellisuudesta.⁴⁸

⁴⁵ Trafi: Helikopteriturvallisuus, <http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/helikopterit>, 7.2.2014.

⁴⁶ Trafi (2014). Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁴⁷ Trafi (2014)

⁴⁸ Trafi: Raportti, *Suomen ilmailun turvallisuuden vuosikatsaus 2011*, s.7-8. Tietoa on vahvistettu SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

Vartiolentolaivueen tulee pyrkiä tunnistamaan kohonneet riskit ja erityisesti etsimään toimenpiteet riskien pienentämiseksi sekä seuraamaan toteutettujen toimenpiteiden tehokkuutta jatkuvana prosessina. Vartiolentolaivueen rakentamista ja toimintatapojen kehittämistä ovat ohjanneet EASAn⁴⁹ uudet, viranomaistoimintaan kohdistetut vaatimukset (AR, Authority Requirements⁵⁰) sekä valmistunut kansallinen lentoturvallisuusohjelma (SSP, State Safety Programme⁵¹). Pyrkimyksenä on oppia ja kasvaa riskiperusteista toimintatapaa laajasti käyttävään turvallisuusviranomaisuuteen – saavuttaa työssä hyvä vaikuttavuus ja tehokkuus.⁵²

⁴⁹EASA: Regulations, <https://www.easa.europa.eu/regulations>, 10.9.2014.

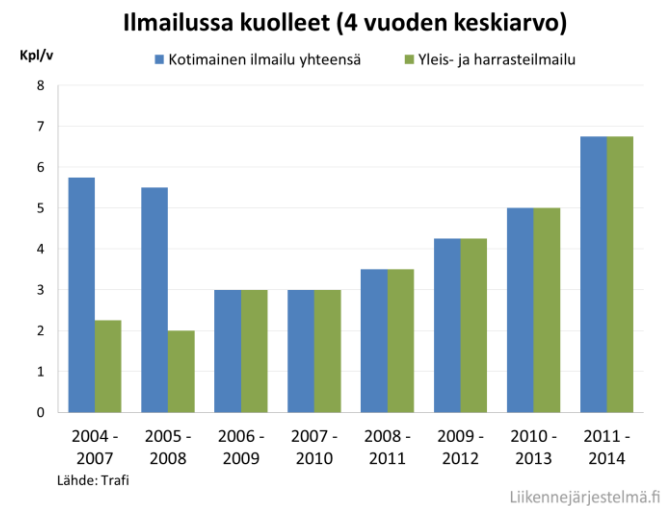
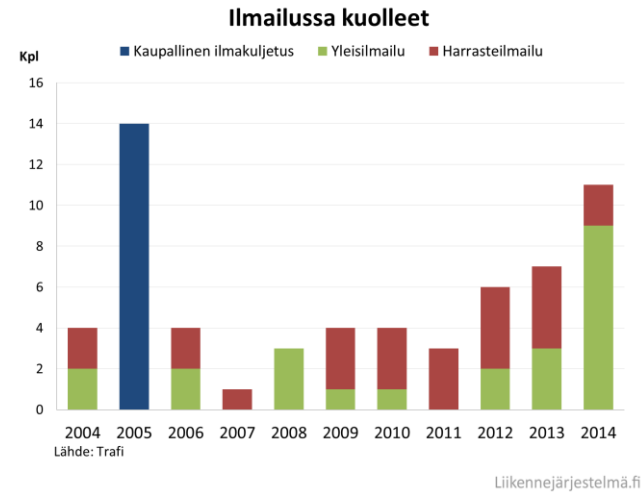
⁵⁰ EASA (2014)

⁵¹ Sama

⁵² Trafi (2011), s.7-8. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

3 ILMAILUN TURVALLISUUS VIIME VUOSINA

3.1 Katsaus lähihistoriaan



Kuva 3: Suomen ilmailuonnettomuuksissa kuolleet 2004-2014

Suomessa kaupallisen ilmakuljetuksen onnettomuuksia tapahtuu harvoin. Ilmailussa kuolleet määrän 4 vuoden keskiarvo on kuitenkin nousussa yleis- ja harrasteilmailussa tapahtuneiden vakavien onnettomuuksien seurauksena.⁵³

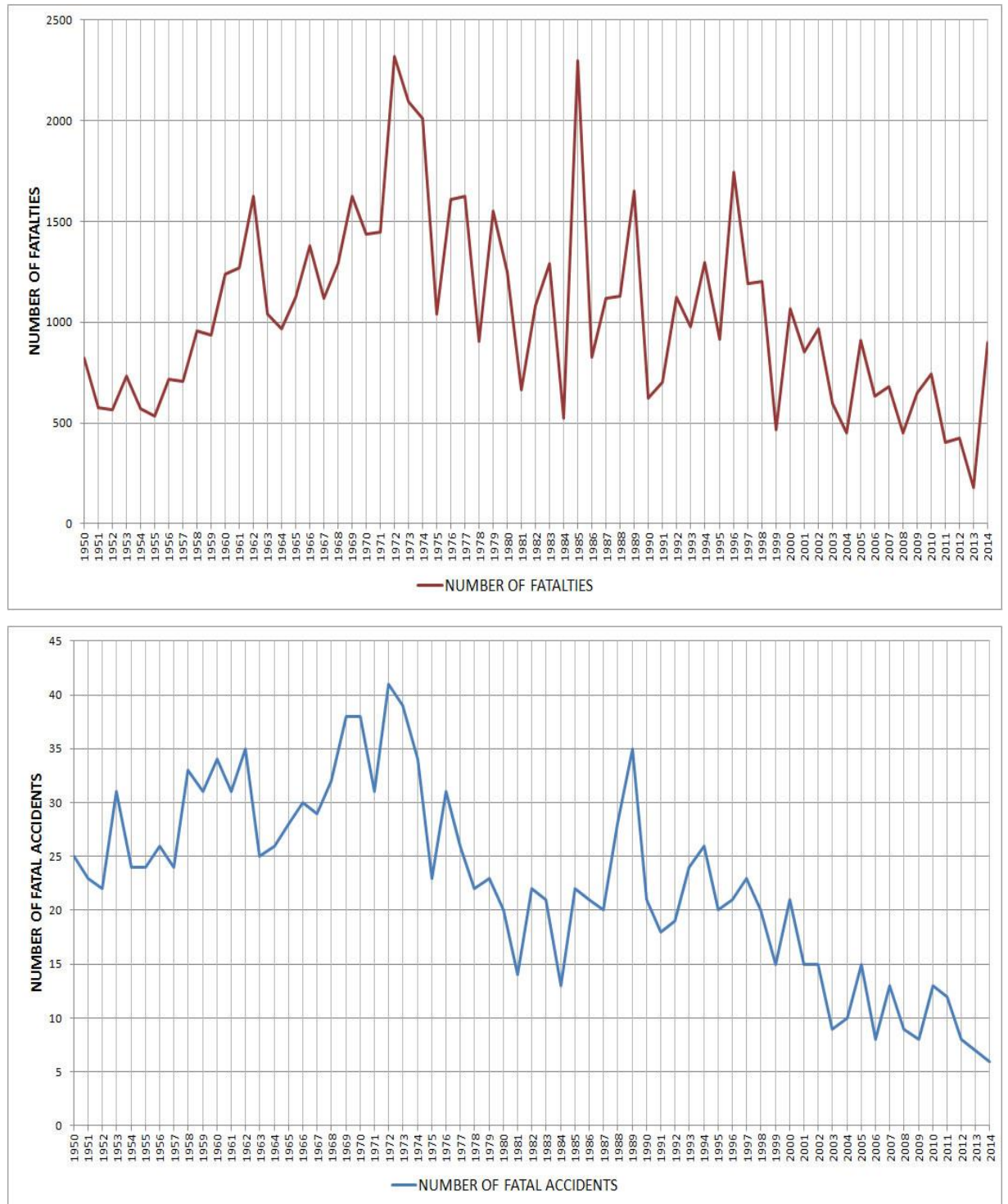
⁵³ Liikennejärjestelmä.fi: Ilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet sekä ilmailun onnettomuuksissa kuolleet, 2015, <http://liikennejarjestelma.fi/turvallisuus/ilmailun-turvallisuus/onnettomuudet-ja-vakavat-vaaratilanteet/>, 23.2.2016.

Vuonna 2005 tapahtuneessa Copterline-helikopteriyhtiön onnettomuudessa lähellä Tallinnaa kuoli 14 ihmistä. Sen jälkeen Suomessa kaupallisessa ilmakuljetuksessa ei ole tapahtunut kuolemaan johtaneita onnettomuuksia. Tämä kertoo osaltaan hyvästä turvallisuustasosta. Suomen ilmailun turvallisuusohjelmassa kaupalliselle ilmakuljetukselle asetettu nollatoleranssi kuolleiden suhteen on saavutettu nyt yhdeksänä vuotena peräkkäin, kuten kuvasta 3 nähdään. Yleis- ja harrasteilmailussa viimeisten vuosien aikana on onnettomuuksissa kuollut vähintään kolme ihmistä. Vuosi 2013 oli tilastollisesti heikko, mutta vuosi 2014 oli erityisen synkkä, sillä silloin kuoli yhteensä 11 henkeä yleis- ja harrasteilmailun onnettomuuksissa. Vuoden 2014 ikävin tapahtuma oli Jämijärven laskuvarjohyppykoneelle tapahtunut onnettomuus, jossa kuoli kahdeksan henkeä.⁵⁴ Vuosi 2013 oli maailmanlaajuisesti katsottuna kuitenkin erityisen turvallinen kaupalliselle siviili-ilmailulle.⁵⁵ Kaupalliselle ilmailulle sattui 29 tuhoisaa onnettomuutta, joissa kuoli 265 henkilöä (kymmenen viimeisen vuoden keskiarvo on 720 kuollutta / vuosi, katso kuva 4). Tuhoisin onnettomuus tapahtui 17. marraskuuta Venäjän Kazanissa kun Boeing 737 tuhoutui lähestymisen aikana ja 50 ihmistä sai surmansa.⁵⁶

⁵⁴ Liikennejärjestelmä.fi (2015)

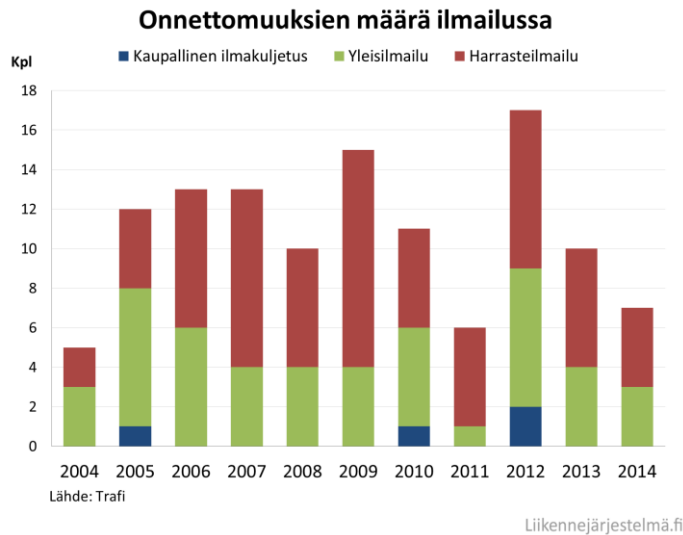
⁵⁵ Katso kuva 4.

⁵⁶ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaiuvue: *Vartiolentolaiuvueen lentoturvallisuuskertomus vuodelta 2013*, Muistio, 2014a, s. 1-2.



Kuva 4: Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien määrä sekä kuolleiden määrä kaupallisessa ilmailussa maailmanlaajuisesti 1950-2014.⁵⁷

⁵⁷ Planecrashinfo: Statistics, <http://www.planecrashinfo.com/cause.htm>, 23.2.2016.



Kuva 5: Onnettomuksien ja vakavien vaaratilanteiden määrä Suomen ilmailussa vuosina 2004-2014.⁵⁸

Kaupallisessa ilmakuljetuksessa onnettomuksien määrä on Suomessa pieni ja vakavien vaaratilanteiden määrä on ollut laskussa. Yleis- ja harrasteilmailussa onnettomuuksia tapahtuu säännönmukaisesti enemmän kuin kaupallisessa ilmakuljetuksessa. Onnettomuksien syitä ovat ilma-aluksen hallinnan menetykset ja tekniset viat. Vakavien vaaratilanteiden määrässä on huomattavia vuosittaisia vaihteluita, mutta pidemmällä aikavälillä määrä on kasvava. Lentotunteihin suhteutettuna yleis- ja harrasteilmailun onnettomuuden ja vaaratilanteet ovat kuitenkin vähentyneet. Tämä voidaan todeta siitä huolimatta, että erityisesti yleisilmailussa lentotuntien määrä laski huomattavasti.⁵⁹

Valtion ilmailun saralla vuosi 2013 oli kaupallista ilmailua huomattavasti turvallisempaa tilastollisesti tarkasteltuna. Esimerkiksi Vartiolentolaivue lensi koko kalustollaan 4149 h 55

⁵⁸ Planecrashinfo (2016)

⁵⁹ Liikennejärjestelmä.fi (2015)

min (3865 h 20 min, vuonna 2012). Laivueen henkilökunta raportoi yhteensä 266 TURVA-poikkeamaraporttia (179 kpl vuonna 2012). Näin ollen Vartiolentolaivueessa lennettiin yhtä TURVA-raporttia kohden 15 h 36 min (21 h 36 min vuonna 2012).⁶⁰

Vuonna 2013 sattui yksi lentovaurio (5 kpl, vuonna 2012). Vaurioteiheyys oli 2,4 kpl / 10 000 lentotuntia (12,9 kpl / 10 000 lentotuntia, vuonna 2012). Vuonna 2013 tapahtui 8 vaaratilannetta (8 kpl, vuonna 2012). Vaaratilannetiheys oli 19,3 kpl / 10 000 lentotuntia (20,7 kpl / 10 000 lentotuntia, vuonna 2012). Vuonna 2013 ei tapahtunut lento-onnettomuuksia. Viimeisin lento-onnettomuus Vartiolentolaivueen toiminnassa tapahtui vuonna 2009, mikä on johtanut seuraavassa kappaleessa mainittuihin onnettomuustutkintakeskuksen ja Trafín suosituksiin.⁶¹

Vartiolentolaivueen tilastojen mukaan se lensi vuonna 2014 koko kalustolla 3743 h 00 min (4149 h 55 min, vuonna 2013). Laivueen henkilökunta raportoi 368 TURVA-poikkeamaraporttia. Vartiolentolaivueessa lennettiin yhtä TURVA-raporttia kohden 10 h 10 min. Vuonna 2015 Vartiolentolaivue lensi koko kalustolla 4161 h 00min. Laivueen henkilöstö raportoi 231 TURVA-poikkeamaraporttia. Vartiolentolaivueessa lennettiin yhtä TURVA-raporttia kohden 18h 6min.⁶² Trafi ei ole vielä julkaissut Suomen ilmailun turvallisuuden tunnuslukuja vuodelta 2014-2015.

Vuosi 2014 oli kaupallisessa ilmailussa tilastollisesti seuraavanlainen. Kuolemia aiheuttaneita onnettomuuksia tapahtui 21 kpl ja niissä menehtyi 990 ihmistä. Onnettomuuksien lukumäärä oli kaikkien aikojen pienin, mutta menehtyneitten lukumäärä oli pitkänajan keskiarvoa korkeampi, kuten kuvasta 4 voidaan todeta. Tuhoisin onnettomuus tapahtui 17. kesäkuuta Ukrainassa, kun Boeing 777 putosi ilmatorjuntaohjuksen osuttua koneeseen. Kyseisessä onnettomuudessa menehtyi 298 henkilöä.⁶³

⁶⁰ Rajavartiolaitos (2014a), s. 1-2.

⁶¹ Sama, s. 1-2.

⁶² Sama, s.1-2.

⁶³ Sama, s. 1-2.

3.2 Taustatietoa Onnettomuustutkintakeskuksen ja Trafín suosituksista Vartiolentolaivueen turvallisuustoiminnan kehittämiseksi

Torstaina 7.5.2009 kello 12.21 Suomen kesäaika tapahtui Porvoon Ali-Vekkoskella lento-onnettomuus. Onnettomuudessa Rajavartiolaitoksen omistama ja operoima Bell Helicopter Textron -yhtiön valmistama Bell 412EP -tyyppinen keskiraskas helikopteri, rekisteritunnukseltaan OH-HVK, törmäsi viranomaisyhteistyöharjoitukseen kuuluneen laskeutumisen yhteydessä maahan niin suurella vajoamisnopeudella, että sen laskuteline petti ja pohjarakenne vaurioitui. Helikopterissa oli kolmen hengen miehistö ja kuuden hengen valmiusryhmä. Kaksi valmiusryhmään kuulunutta matkustajaa sai lieviä vammoja.⁶⁴ Kyseinen tapahtuma pysäytti Vartiolentolaivueen ajattelemaan lentoturvallisuutensa nykytilaa. Onnettomuustutkintakeskus yhdessä Trafín kanssa antoivat omat turvallisuussuosituksensa perustuen havaintoihin, jotka tulivat esille onnettomuustutkinnan aikana.⁶⁵

Trafín ja onnettomuustutkintakeskuksen raportista ilmeni seuraavia seikkoja. Vartiolentolaivueen lentoturvallisuustoiminta on ohjeistettu lentotoimintakäsikirjassa. Henkilöstöllä on mahdollisuus raportoida havaitsemistaan lentoturvallisuuteen liittyvistä poikkeamista TURVA-raportointijärjestelmään. Tutkinnassa⁶⁶ tuli kuitenkin esiin, että tapahtumia on kirjattu järjestelmään vähän suhteessa vuosittaiseen lentotuntimäärään. Oli todennäköistä, että tapahtumia ei raportoitu riittävän aktiivisesti. TURVA-raporttien käsittelyä pidettiin puutteellisena ja sen katsottiin tapahtuvan viiveellä. Lentoturvallisuusorganisaation toimijat toivat esiin, että työkuormituksen vuoksi oman työn ohella suoritettavat lentoturvallisuustehtävät olivat jääneet vähemmälle huomiolle. Tutkintalautakunta katsoi puutteeksi myös taktiseen lentotoimintaan liittyvien riskianalyyysien puuttumisen.⁶⁷

⁶⁴ Onnettomuustutkintakeskus: tutkintaselostus, *Helikopterin lento-onnettomuus Porvoossa 7.5.2009*, tiivistelmä s. III.

⁶⁵ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁶⁶ Kansainvälisen siviili-ilmailun yleissopimuksen liitteen 13 (Annex 13) kohdan 3.1 mukaan ilmailuonnettomuuden ja sen vaaratilanteen tutkinnan tarkoituksena on onnettomuuksien ehkäiseminen. Ilmailuonnettomuuden ja tutkintaselostuksen tarkoituksena ei ole käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tämä perussääntö on ilmaistu myös turvallisuustutkintalaissa (525/2011) sekä Euroopan Unionin parlamentin ja neuvoston asetuksessa nro 996/2010. Tutkintaselostuksen käyttämistä muuhun tarkoitukseen kuin turvallisuuden parantamiseen on vältettävä.

⁶⁷ Onnettomuustutkintakeskus(2009), s. 38

Toiminnan keskittyminen operatiiviseen toimintaan sekä vähäinen poikkeamaraportointi olivat johtaneet tilanteeseen, jossa turvallisuuden seuraaminen ja kehittäminen eivät tutkintalautakunnan käsityksen mukaan toteutuneet parhaalla mahdollisella tavalla. Vartiolentolaivueella ei ollut käytössä vakioituja riskinarviointimenetelmiä eikä lento-tehtäväkohtaisia riskiarviointeja ollut toteutettu.⁶⁸

Rajavartiolaitoksen lakisääteiset tehtävät edellyttävät lentotehtävien suorittamista poikkeavissa tilanteissa ja vaativissa olosuhteissa, joissa erityistehtävien riskit muodostuvat normaalia lentotoimintaa suuremmiksi. Vartiolentolaivue vastaa Rajavartiolaitoksen lentotoiminnasta, myös erityislentotoimintana toteutettavasta viranomaisyhteistyöstä.⁶⁹ Erityislentotoiminta voidaan mieltää myös taktiseksi lentotoiminnaksi. Tutkintaraportissa todettiin taktisen lentotoiminnan toimintamuotojen ja -menetelmien kehittyneen kertyneiden kokemusten myötä vuosien kuluessa. Toimintaan liittyvää ohjeistusta ja koulutusta ei ole päivitetty vastaamaan toiminnan asettamia vaatimuksia. Ohjeistuksessa käsitellään puutteellisesti tai ristiriitaisesti muun muassa ohjaamoyhteistyömenettelyjä, matkustamon istuinpaikkojen ja turvavöiden käyttöä sekä helikopterista poistumista. Valmiusryhmän jäseniä on käytetty miehistönomaisiin tehtäviin. Ohjeistuksen ja koulutuksen puutteista johtuen miehistön toimintatavat eivät ole olleet vakioituja, mikä osaltaan on vaikeuttanut miehistöyhteistyötä.⁷⁰

Merkittävin toimi lentoturvallisuuden kehittämiseksi oli tutkintalautakunnan suositus, että oman lentoturvallisuustoimintansa kehittämiseksi Vartiolentolaivue tutustuu ja arvioi ICAOn mukaisen SMS-turvallisuudenhallintajärjestelmän (SMS, Safety Management System) soveltuvuutta toimintaansa.⁷¹ Lisäksi Vartiolentolaivueen oli huomioitava, että lentokoulutusluvan haltijat luokitellaan EASA ATO –organisaatioksi (ATO, Approved training organisation). Kaikkien lupakirjakoulutusta antavien organisaatioiden on mukautettava hallintojärjestelmänsä, koulutusohjelmansa, menettelynsä ja käsikirjansa vastaamaan komission asetuksen EU N:o 290/2012, liitteen VII, osan ORA+AMC⁷² vaatimuksia, jossa todetaan, että koulutusorganisaation on luotava turvallisuudenhallintajärjestelmä ja otettava ne käyttöön.⁷³

⁶⁸ Onnettomuustutkintakeskus(2009), s. 42

⁶⁹ RVLE ak 5385/400/18.12.2012 ”Rajavartiolaitoksen toiminta vuonna 2013, s.1-10.

⁷⁰ Onnettomuustutkintakeskus(2009), s. 43-44

⁷¹ Sama, s. 43-44

⁷² Katso kohta lyhenteet.

⁷³ Järveläinen, Aila: *Ilmailun kehittämiseminaari 19.11.2013*, Trafi, 2013.

Edellä mainittujen seikkojen myötä Vartiolentolaivueeseen perustettiin lentoturvallisuudesta vastaavan virka lentoturvallisuuspäällikkö vuonna 2012. Sittemmin lentoturvallisuuspäällikön johdolla Vartiolentolaivueen lentoturvallisuus on kehittynyt, ja osa tätä kehitystä on myös tämä tutkimus, jonka varsinainen anti konkretisoituu SMS:ssä eli lentoturvallisuuden hallintajärjestelmän kehittämisessä. Tutkimuksen päähuomiot on yhdistetty Vartiolentolaivueen lentoturvallisuuskäsikirjaan, SMM:ään (safety management manual) lukuun ottamatta riskianalyysimallin määrittämistä.⁷⁴

Viimeisin muutos vaatimukseen tapahtui toukokuussa 2015, jolloin EASA muutti ilmailulakiasetusta seuraavasti: Ilmailulain ilmailuonnettomuuksia, ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelua, vaaratilanteita ja poikkeamia koskevan 11 luvun säännöksistä 125-128 §:t ovat poikkeamien ilmoittamisesta siviili-ilmailun alalla annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/42/EY täytäntöönpanosäännöksiä. Poikkeamadirektiivin ja sen nojalla annettujen täytäntöönpanoasetusten mukaan jäsenvaltioilla on velvoite perustaa pakollinen poikkeamailmoitusjärjestelmä, johon kuuluu poikkeaminen kerääminen, tallentaminen, suojaaminen sekä jakaminen jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten välillä.⁷⁵

Poikkeama-asetus edellyttää, että jäsenvaltiot ottavat käyttöön pakollisen ja vapaaehtoisen poikkeamatietojen ilmoitusjärjestelmän. Poikkeama-asetuksen 4 artiklassa on säädetty niistä pakollisista tiedoista, joita on ilmoitettava. Näitä ovat ilma-aluksen toimintaan, tekniseen kuntoon, huoltoon ja korjaukseen, lennonvarmistuspalveluihin ja – laitteisiin, lentopaikkoihin ja maapalveluihin liittyvät poikkeamatiedot. Poikkeama-asetuksen 5 artiklassa on säädetty niistä vapaaehtoisista tiedoista, joita voidaan pakollisten tietojen lisäksi ilmoittaa ilmoitusjärjestelmään. Tällaisia ovat muut sellaiset tiedot, jotka ilmoittajan mielestä voivat muodostaa todellisen tai mahdollisen riskin ilmailun turvallisuudelle.⁷⁶

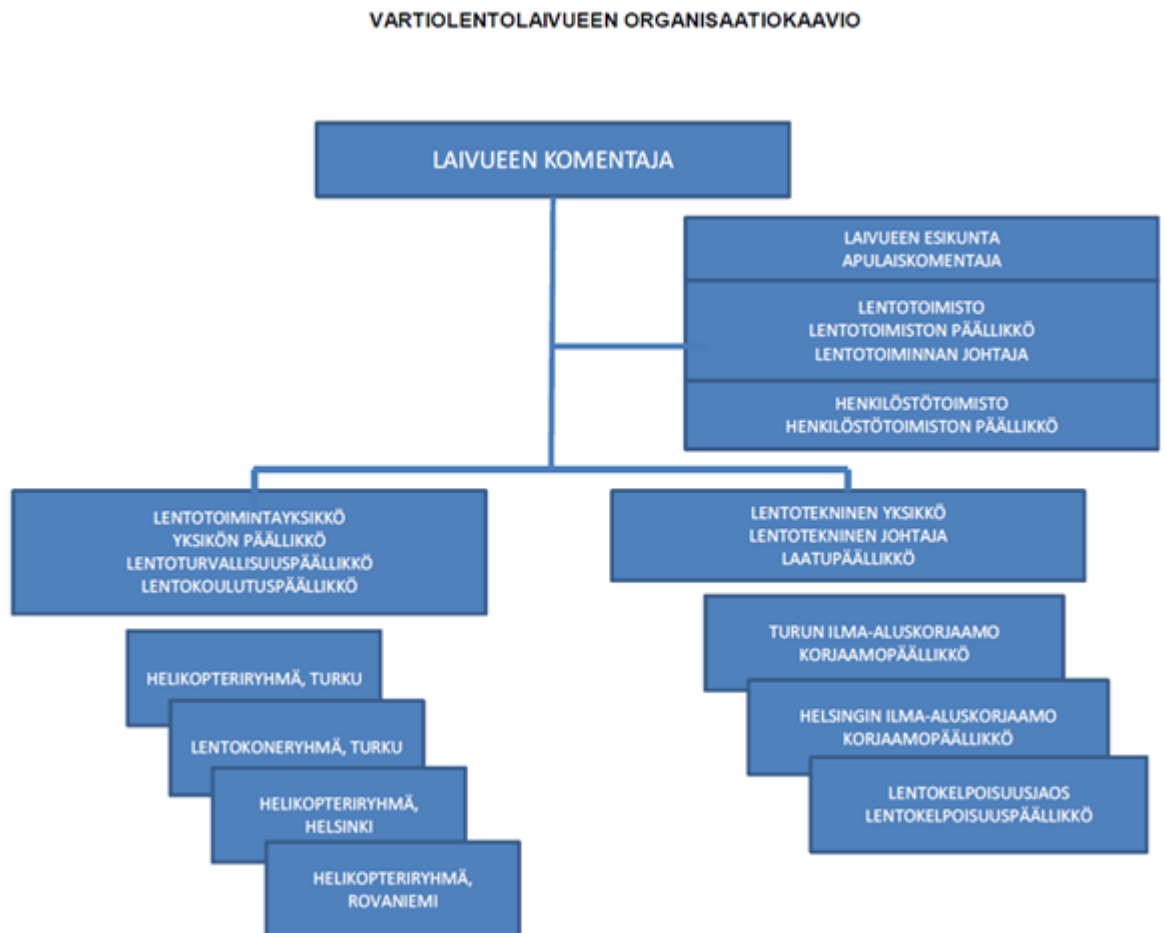
⁷⁴ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁷⁵ Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015.

⁷⁶ Sama

4 VARTIOLENTOLAIVUEEN OPERATIIVINEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ LENTOTURVALLISUUDEN NÄKÖKULMASTA

4.1 Organisaatio ja tehtävät



Kuva 6: Vartiolennotoimintaorganisaatio⁷⁷

⁷⁷ Rajavartiolaitos, Vartiolennotoimintaorganisaatio: *lentotoimintakäsikirja*, 2013, s. 2-3.

Rajavartiolaitykselle laissa säädetyjen tehtävien toteuttamiseksi Rajavartiolaityks harjoittaa valtion ilmailutoimintaa, josta vastaa Vartiolentolaivue. Toimintaa johtaa Vartiolentolaivueen komentaja kuvan 6 mukaisesti. Komentaja on lentoturvallisuusasioissa vastuullinen johtaja⁷⁸ ja varsinainen riskienhallinta toteutetaan komentajan, lentotoimintayksikön ja lentoryhmien välillä. Rajavartiolaityksen ilmailussa noudatetaan siviili-ilmailusta annettuja säännöksiä ilmailuviranomaisen hyväksymien poikkeuksien. Rajavartiolaityksen valtion ilmailutoimintaan kuuluvassa erityislentotoiminnassa sekä niiden koulutuksessa ja harjoittelussa noudatettavat määräykset, jotka eivät sisälly siviili-ilmailua koskeviin määräyksiin, sisällytetään Rajavartiolaityksen lentotoimintakäsikirjaan. Poikkeamat hyväksyy käyttöön Rajavartiolaityksen päällikkö. Rajavartiolaityksen lakisääteisiin lentotehtäviin Rajavartio- ja Meripelastuslain perusteella luetaan kuuluvaksi oheisessa taulukossa esitetyt asiat. Lisäksi Vartiolentolaivue antaa EASA PART-FCL 1 ja 2⁷⁹ mukaista lentokoulutusta erillisen ilmailuviranomaisen hyväksymän toiminta- ja koulutuskäsikirjan mukaisesti.⁸⁰

⁷⁸ Trafi: Lentotoimintaluvan hakeminen, http://www.trafi.fi/ilmailu/lentotoiminta/lentotoimintaluvan_hakeminen, 23.2.2016. Vastuullinen johtaja vastaa tehokkaan hallintojärjestelmän perustamisesta ja ylläpitämisestä. Vastuullinen johtajan lisäksi organisaatioon on nimettävä vaatimustenmukaisuuden valvonnasta vastaava johtaja sekä turvallisuuspäällikkö sekä vastuuhenkilöt, joiden vastuulla on johtaa ja valvoa, että organisaation harjoittama lentotoiminta, miehistön koulutus, maatoiminta ja jatkuva lentokelpoisuus täyttävät jatkuvasti sovellettavat vaatimukset,

⁷⁹ katso liite 1.

⁸⁰ Rajavartiolaityks (2013), s. 2-1.

Taulukko 1: Rajavartiolaitoksen lakisääteiset lentotehtävät⁸¹

| TEHTÄVÄ | SÄÄDÖSPERUSTA |
|---|--|
| Rajavalvontalentotoiminta maalla ja merellä | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet |
| Muu valvontalentotoiminta (mm. ympäristön, kalastuksen, metsästyksen sekä luonnonsuojelualueiden valvonta) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 77§ Rajavartiolaitoksen antama virka-apu |
| Etsintälentotoiminta ml. lentotoiminta raja-alueilla (mm. kadonneiden etsintä, laittomat rajanylitykset) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet |
| Pelastuslentotoiminta (mm. lennot ihmishenkien pelastamiseksi, palonsammutuslennot, onnettomuudet, luonnonmullistukset, henkilöstön ja materiaalin kuljetukset) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet, 26§ Pelastustoimintaan ja sairaankuljetuksiin osallistuminen |
| Kiireellinen sairaankuljetuslentotoiminta (A-, B- ja C-tason sairaankuljetukset) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 26§ Pelastustoimintaan ja sairaankuljetuksiin osallistuminen |
| Viranomaistehtävien henkilö- ja materiaalikuljetukset (mm. rajavartiolaitos, poliisi, tulli, pelastus- ja hoitohenkilöstö) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet |
| Valtion johdon ja muun henkilöstön tai materiaalin kuljetustehtävät | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 23§ Turvaamistehtävät |
| Sotilaalliseen maanpuolustuksen tehtävät (mm. koulutus, kuljetukset, pelastuspalvelu, maailennot, kaikumittainlennot, tunnustuslentotoiminta, kuvaus) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet, 25§ Sotilaallisen maanpuolustuksen tehtävät |
| Tarkkailu- ja seurantalentotoiminta sekä ilmakehävälvontaintoiminta (mm. raja-, poliisi- tullitehtävät) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 3§ Rajavartiolaitoksen tuottamat turvallisuus- ja valvontatoimet |
| Viranomaistoimintaan liittyvä muu operatiivinen lentotoiminta (mm. kiireelliset poliisin tehtävät, kuvaus, seuranta, köysilaskeutuminen, esineiden pudottaminen, ampuma-aseen käyttö ilma-aluksesta, kuljetus, ilma-aluskaluston antaminen muiden viranomaisten käyttöön) | Rajavartiolaitoslaki 578/2005, 21§ Kiireelliset yleisen järjestyksen ja turvallisuuden poliisitehtävät, 22§ Terrorismintorjunta ja muut erityistilanteet, 77§ Rajavartiolaitoksen antama virka-apu |
| Meripelastustehtävät (mm. etsintä- ja pelastuspalvelu, evakuoinnit, materiaalin kuljetukset, avustus, sairaankuljetus) | Meripelastuslaki 1145/2001, 8§ Valmiusvaatimukset |

Vartiolentolaivueen lentotoiminnassa noudatetaan oheisia aina kulloinkin voimassaolevia säännöksiä ja määräyksiä, ellei niistä ole erikseen määrätty tai oikeutettu poikkeamaan.

- Rajavartiolaitoslaki
- Asetus Rajavartiolaitoksesta
- Ilmailulaki
- Ilmailuasetus
- Laki vaarallisten aineiden kuljettamisesta
- Asetusta vaarallisten aineiden ilmakehävälvontaintoiminnasta
- EASA määräykset
- Ilmailumääräykset ja -tiedotukset
- JAR-FCL 1, 2 ja 3

⁸¹ Rajavartiolaitos (2013), s. 2-1.

- Ilmailutiedotukset (AIP, NOTAM ja AIC)
- Rajavartiolaitoksen Huolto-organisaation käsikirja
- Ilma-alusten lentokäsikirjat
- Tyypikohtaiset lentomenetelmät ja -ohjeet
- Erityislentokoulutusohjelmat⁸²

Rajavartiolaitoksen ilmailutoiminta on osa Rajavartiolaitoksen hallintoa, joka on pääasiassa säännelty kirjallisin normein. Tukikohdissa lento- ja huoltotoimintaa valvovat lentoryhmien johtajat sekä korjaamopäälliköt ja teknisen ryhmän johtaja. Ilmailutoimintaa johtava ja siihen osallistuva henkilöstö toimii yleisten hallinnollisten periaatteiden mukaisella virkavastuulla ja valvontavelvollisuudella sekä velvollisuudella ryhtyä toimenpiteisiin havaitsemiensa puutteiden korjaamiseksi.⁸³

Rajavartiolaitoksen ilmailutoiminta on rajavartioviranomaisen suorittamaa valtion ilmailutoimintaa, jossa lentoturvallisuus pyritään maksimoimaan voimavaroista tinkimättä. Lentoturvallisuuden pitäminen mahdollisimman korkealla tasolla määritellään Vartiolenolaivueen toiminta-ajatuksessa. Vartiolenolaivueen sisäinen järjestys on sotilaallinen, jossa jokaisella esimiehellä on vastuu alaistensa toiminnasta. Annetut käskyt, määräykset ja ohjeet toteutetaan tinkimättä ja toteutusta valvotaan esimiesten toimesta. Tämä korostuu erityisesti kaikessa lentotoiminnan toteutuksessa. Rajavartiolaitoksen ilmailutoiminnan lentoturvallisuuden ohjauksesta ja valvonnasta vastaavat Vartiolenolaivueen komentaja, lentotoiminnan johtaja, lentoturvallisuuspäällikkö, lentotoimintayksikön päällikkö, lentoryhmien johtajat, lentotekninen johtaja, laatupäällikkö ja lentotekninen tarkastaja siten, kuin siitä tarkemmin määrätään Vartiolenolaivueen työjärjestyksessä.⁸⁴

Lentoryhmän johtajien työjärjestyksissä on heille määritelty vastuu yksikkönsä lentoturvallisuudesta. Edelleen heillä on vastuu yksikkönsä henkilöstön lentokoulutustason saavuttamisesta ja ylläpidosta. Tukikohdissa on lisäksi lentoturvallisuudesta vastaavat lentoturvallisuusupseerit. Lentoryhmien johtajat ja lentoturvallisuusupseerit käsittelevät päivittäin laaditut poikkeamailmoitukset sekä raportoivat niistä tarvittaessa lentotoimintayksikön johdolle, lentoturvallisuuspäällikölle ja edelleen lentotoiminnan johtajalle.⁸⁵

⁸² Rajavartiolaitos (2013), s. 2-2–2-3.

⁸³ Sama, s. 2-3.

⁸⁴ Sama, s. 2-3.

⁸⁵ Sama, s. 2-4.

Laivueen komentajan johdolla analysoidaan vähintään kaksi kertaa vuodessa yksityiskohtaisesti lentosuunnitelmien toteutuminen sekä toteutumista vaikeuttaneet ja edistäneet tekijät. Laivueen komentajan vuositarkastuksessa tarkastetaan erityisesti Rajavartiolaitoksen erityislentotoiminnan suoritusta toteutettujen lentotehtävien osalta. Lentotoiminnan johtaja ja lentoturvallisuuspäällikkö tekevät lentotoimintaan ja lentoturvallisuuteen liittyviä tarkastuksia ja osallistuvat lentotoimintaan kelpuutustensa mukaisesti. Lentotoimintayksikön johto ja lentoryhmien johtajat vastaavat lentotoiminnan päivittäisestä seurannasta. Lentoryhmien palaverissa käydään lävitse suunniteltu toiminta ja sen toteutuminen. Lentokoulutuksen auditoinneissa ja lennonopettajien kokouksissa tarkastetaan suunniteltujen lentokoulutuksen toteutuminen ja käydään läpi lentokoulutukseen liittyvät poikkeamailmoitukset. Koulutustilaisuuksissa kiinnitetään erityistä huomiota lentomenetelmien yhdenmukaisuuteen.⁸⁶

4.2 Turvallisuuden nykytila, poikkeamien kirjanpito ja jatkotoimenpiteet

Vartiolentolaivueen toimintaa ja sen henkilöstöä ohjaavat Rajavartiolaitoksen keskeiset arvot: luotettavuus, ammattitaito ja yhteistoimintakyky. Vartiolentolaivueen kaikessa toiminnassa korostuvat lisäksi turvallisuus ja avoimuus.⁸⁷ Turvallisuus on yksi Vartiolentolaivueen tärkeimmistä arvoista. Laivue on sitoutunut kehittämään, ylläpitämään ja jatkuvasti parantamaan turvallisia toimintatapoja kaikissa toiminnoissa. Laivue on edelleen uudenlaisen turvallisuudenhallintajärjestelmän käyttöönotto vaiheessa mutta pyrkii saavuttamaan parhaan mahdollisen turvallisuustason, joka täyttää kansalliset ja kansainväliset standardit.⁸⁸

Saavuttaakseen asetetun päämäärän jokaisen työntekijän on itse noudatettava turvallisia työmenetelmiä ja raportoitava mahdollisista turvallisuuspoikkeamista. Esimiehet vastaavat alaistensa turvallisuudesta ja sen valvonnasta. Laivueen komentajan ja muiden esimiesten esimerkki turvallisuusasioiden huomioimisessa on ensiarvoisen tärkeää.⁸⁹

⁸⁶ Rajavartiolaitos (2013), s. 2-5.

⁸⁷ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Lentoturvallisuuskäsikirja*, revisio 0, 2014b, s. 1

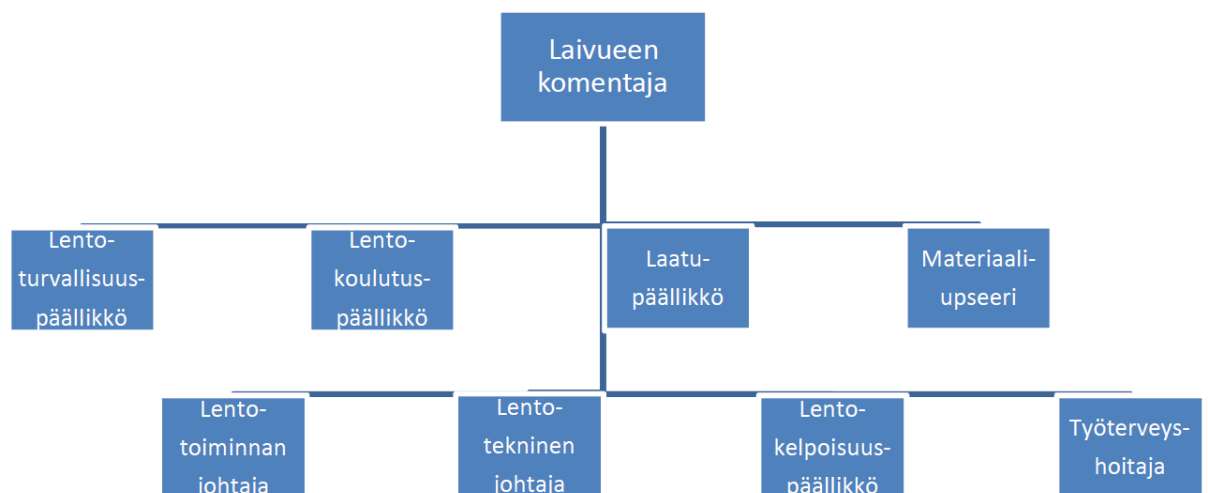
⁸⁸ Rajavartiolaitos (2014b), s. 1

⁸⁹ Sama, s.1

Lentoturvallisuustoiminnan päämääränä on mahdollistaa lentotoiminnalle määrättyjen tehtävien suorittaminen tehokkaasti ja turvallisesti sekä ennaltaehkäistä lento-onnettomuuksien ja -vaurioiden syntymistä. Lentoturvallisuustoiminta on ennalta ehkäisevää. Siinä pyritään keräämällä ja analysoimalla tietoja lentotoimintaa vaarantavista tekijöistä korjaamaan havaitut epäkohdat. Lentoturvallisuustoiminta käsittää kaiken lentopalvelukseen suoraan tai välillisesti osallistuvan henkilöstön toiminnan. Jokainen lentotoiminnan piirissä työtään tekevä virkamies on vastuussa lentoturvallisuudesta työjärjestyksen mukaisesti. Epäkohtia havaittaessa on toimittava oma-aloitteisesti niiden korjaamiseksi.⁹⁰

Lentoturvallisuustoimikunta valvoo Rajavartiolaitoksen lentoturvallisuutta ja vastaa muun muassa lentoturvallisuusohjelmasta ja sen toteutumisen seurannasta.⁹¹ Roolit ja vastuut on saatu jaettua järkevästi ja työkuormaa on saatu pienennettyä, mikä on osaltaan vienyt kohti turvallisempaa organisaatiokulttuuria.⁹²

Toimikunnan puheenjohtajana toimii Vartiolentolaivueen komentaja ja sihteerinä lentoturvallisuuspäällikkö. Toimikuntaan kuuluvat edellisten lisäksi lentotoiminnan johtaja, lentotekninen johtaja, laatupäällikkö, lentokelpoisuuspäällikkö, lentokoulutus­päällikkö, materiaaliupseeri ja työterveyshoitaja. Lentoturvallisuustoimikunnan organisaatio on esitetty kuvassa 7.⁹³



Kuva 7: VLLV:n lentoturvallisuustoimikunnan organisaatio⁹⁴

⁹⁰ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-1–15-2

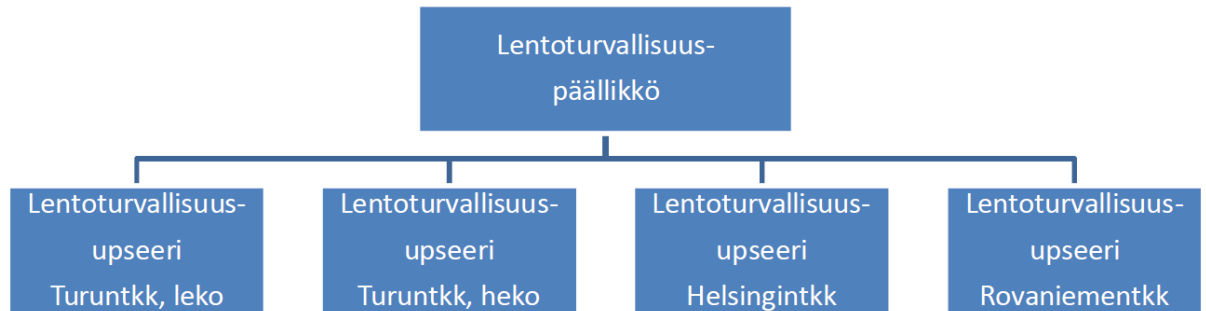
⁹¹ Sama, s. 15-1–15-2. Tietoa on vahvistettu SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁹² Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁹³ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-1–15-2. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

⁹⁴ Rajavartiolaitos (2014b), s. 14.

Lentotoiminnan johtaja vastaa Rajavartiolaitoksen lentoturvallisuuden kehittämisestä ja valvonnasta. Lentotoiminnan johtajan apuna toimii lentoturvallisuuspäällikkö ja tämän alaisuudessa lentoturvallisuusorganisaatio. Lentoturvallisuusorganisaatio on esitetty kuvassa 8. Lentoturvallisuuspäällikkönä ja lentoturvallisuusupseereina toimivat lentotoiminnan johtajan esityksestä Vartiolentolaivueen komentajan tehtävään määräämät virkamiehet.



Kuva 8: VLLV:n lentoturvallisuusorganisaatio⁹⁵

Lentoturvallisuuspäällikkö johtaa lentoturvallisuusorganisaatiota. Hänen tehtävänä on valvoa järjestelmän toimimista ja laivueen kokonaisuutta, tehdä lentoturvallisuutta ja -toimintaa koskevia parannusesityksiä lentotoiminnan johtajalle, suorittaa lentoturvallisuustoiminnan eri osa-alueiden tarkastuksia tukikohdissa yhteistyössä lentotoiminnan johtajan kanssa, vastata lentotoiminnan Turva-poikkeamailmoitusten käsittelystä laivueessa, laatia osavuosiyhteenvedot häiriöilmoituksista, pitää lentoturvallisuuskoulutusta ja -katsauksia tukikohdissa, seurata ilmailualan julkaisuista lentoturvallisuusalalla tapahtuvaa kansainvälistä kehitystä sekä ylläpitää laivueen lento-onnettomuus ja -vaurioutilastoja.⁹⁶

Lentoturvallisuusupseerit toteuttavat lentoturvallisuustyötä tukikohdissa. Heidän tehtävänä on vastata lentotoiminnan TURVA-poikkeamailmoitusten käsittelystä, esitellä ne tukikohdan henkilöstölle, sekä lisäksi tiedottaa Vartiolentolaivueen esikunnan lähettämien tutkimuskertomusten, alan tiedotteiden ja muun mahdollisen lentoturvallisuusmateriaalin oleellinen sisältö henkilöstölle. He pitävät lentoturvallisuusaiheisia oppitunteja ja tietoiskuja tukikohdissa, osallistuvat lentoturvallisuuden tarkastuksiin, suunnittelevat vuosittain pidettävät pelastautumisharjoitukset ja pakkotilannekoulutuksen lentoryhmäjohtajien kanssa, pitävät seurantaan annettua koulutuksista ja lähettää niistä ilmoitukset Vartiolentolaivueen esikunnalle. Tämän lisäksi heidän vastuualueena on seurata tukikohdassaan toimintaa

⁹⁵ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-3–15-4.

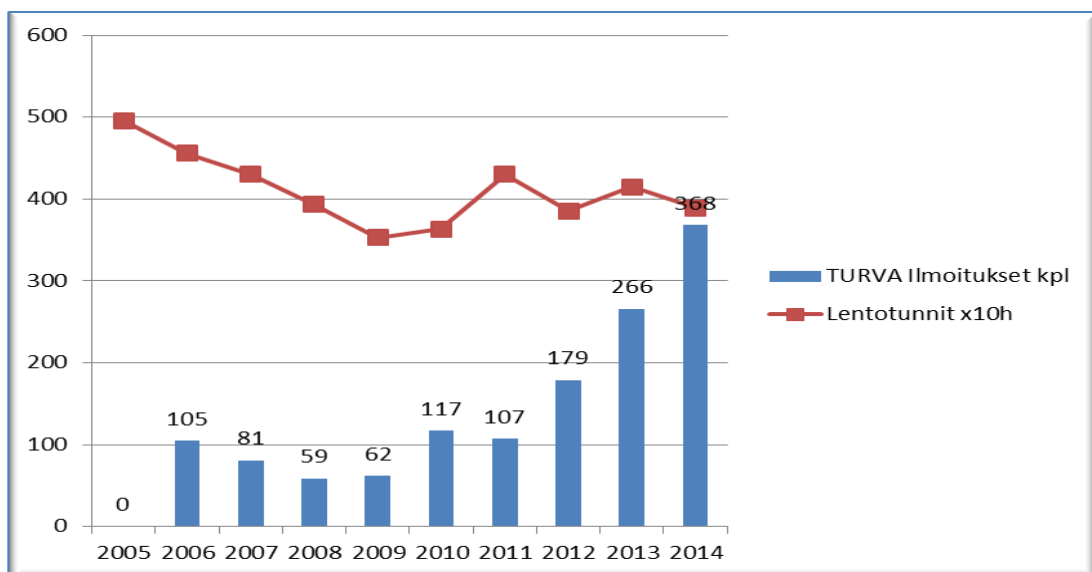
⁹⁶ Sama, s. 15-3–15-4

lentoturvallisuuden kannalta, koota mahdollisia toiminnan parannusesityksiä ja esitellä ne lentoryhmänjohtajalle.⁹⁷

Vartiolentolaivueessa on käytössä TURVA-raportointijärjestelmä, joka on tavallisuudesta poikkeavien tapausten kirjaamisjärjestelmä. Jotta tiedot erilaisista poikkeamista ja mahdollisista pienimmistäkin lentoturvallisuuteen vaikuttaneista tilanteista saadaan välittömästi kaikkien lentoyksiköiden käyttöön, välitetään edellä mainitut tapahtumat sähköpostilla laivueen esikuntaan sekä lentotoimintayksikköön ja lentotekniseen yksikköön.⁹⁸

Aiemmin käsiteltiin Vartiolentolaivueen kokonaislentotunteja suhteutettuna TURVA-ilmoitusten lukumäärän vuosilta 2012-2014. Seuraavassa kuvassa havainnollistetaan vielä tarkemmin raportointikulttuurin muutosta vuodesta 2006 vuoteen 2014. Kuvasta voidaan nähdä, että raportointikulttuuri on kehittynyt merkittävästi viimeisten muutaman vuoden aikana lentotuntien pysyessä kohtalaisen samana tai jopa hieman laskiessa.

Kokonaislentotunnit ovat pudonneet vuodesta 2006 vuoteen 2014 noin 22% ja TURVA-ilmoitusten lukumäärä on vastaavasti kasvanut 350%.



Kuva 9: Vartiolentolaivueen poikkeamailmoitusten lukumäärät suhteutettuna lentotunteihin 2006-2014⁹⁹

⁹⁷ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-3-15-4

⁹⁸ Sama, s. 2-6.

⁹⁹ Rajavartiolaitos: *Turva -raportointijärjestelmä*, 20.12.2014 sekä Outinen, Matti: *Vartiolentolaivueen tekninen toimisto tilastot*, 2016, materiaali kirjoittajalla.

Lentotoiminnan tapahtumia analysoidaan vuosittain eri koulutustilaisuuksissa TURVA-ilmoitusten perusteella. Pitempiaikaisten kehityssuuntien arviointeihin antaa pohjan muun muassa poikkeamien seurantajärjestelmä, joka nykyisellään on EXCEL-tietopankki. Lentotoiminnassa ilmenneet tekniset viat kootaan vuosittaiseen kirjalliseen raporttiin, johon sisällytetään myös lyhyt analyysi kokonaistilanteesta. Vartiolentolaivueen esikunta pitää lisäksi säännöllisesti yhteyttä ilmailuviranomaiseen kaikissa Rajavartiolaitoksen ilmailutoimintaan liittyvissä keskeisissä kysymyksissä.¹⁰⁰

4.3 Raportojien suojelu – Just Culture

Tehokas turvallisuustoiminta sekä toimiva SMS-järjestelmä vaativat ympärilleen oikeanlaisen organisaatiokulttuurin. Kansainvälisesti voidaan puhua Just Culture -toimintakulttuurista. Vartiolentolaivueen lentotoiminnan tavoite on suorittaa kaikki lentotehtävät tehokkaasti ja turvallisesti. Tavoitteen saavuttamiseksi on välttämätöntä, että kaikista mahdollisista onnettomuuksista, vaaratilanteista, lentoturvallisuuteen vaikuttaneista tapahtumista tai tehtävän turvalliseen suorittamiseen vaikuttaneista tapahtumista laaditaan poikkeamailmoitus. Jokaisella Vartiolentolaivueen henkilöstöön kuuluvalla on oikeus ja velvollisuus laatia poikkeamailmoitus. Poikkeamailmoituksen tekeminen osoittaa oikeaa asennetta turvallisuutta kohtaan ja henkilöstöä ei rangaista raportoisesta. Pää tarkoitus poikkeamailmoitusten käsittelyssä on riskienhallinta ja onnettomuuksien ennaltaehkäisy ei syyllisten etsintä.¹⁰¹

¹⁰⁰ Rajavartiolaitos (2015), s. 2-6.

¹⁰¹ Rajavartiolaitos (2014b), s 2. sekä Trafi (2011), s.11-12.

Just Culturen ydin on siis siinä, että poikkeamailmoituksen tekijää vastaan ei saa ryhtyä oikeudellisiin tai hallinnollisiin toimenpiteisiin, poikkeuksena on kuitenkin törkeän huolimaton tai tahallinen teko. Työnantaja ei saa myöskään ryhtyä kurinpidollisiin toimenpiteisiin työntekijää kohtaan tällaisen ilmoituksen vuoksi. Toisaalta niin sanottua "no blame culturea", jonka mukaan ilmoittaja saa aina omaa toimintaansa koskevan täydellisen immuniteetin kurinpidollisia, oikeudellisia ja hallinnollisia toimenpiteitä vastaan, ei voida pitää hyväksyttävänä, koska se riitelee yleistä oikeustajua vastaan. Tässä rajanvedossa on painotettava tahattoman virheen tai huolimattoman teon eroa verrattuna törkeään huolimattomuuteen tai tahalliseen tekoon. Tahattomista virheistä rankaiseminen hävittäisi raportoinnin jatkumiselle välttämättömän luottamuksen ilmapiirin. Ilmailualan lainsäädännössä tämä periaate on pyritty ottamaan huomioon niin sanotusti varaventiilissäännöksillä¹⁰². Just Culturen ajatuksen mukaan onnettomuuksien ja poikkeamien syiden selvittämisessä ja niistä oppimisessa on otettava systeeminen näkökulma ja ymmärrettävä se, että virheistä oppimisella saavutetaan suurempi hyöty kuin virheen tekijää rankaisemalla.¹⁰³

Jos organisaation onnettomuuksien ja vaaratilanteiden juurisyitä ei ymmärretä, saattavat syytökset helposti henkilöityä. Tämä tarkoittaa esimerkiksi sitä, että organisaation toiminnan ja tavoitteiden valossa onnettomuustilanteessa ei olisi ollut muita vaihtoehtoja toteuttaa kyseistä operaatiota ja näin ollen organisaation vaatimusten vuoksi onnettomuus saattaa näyttää yksilön aiheuttamalta. Organisaatio on saattanut asettaa ristiriitaisia vaatimuksia, joiden mukaan toiminnan tulee olla yhtä aikaa turvallista, tehokasta ja joustavaa. Tällöin nousee esille kysymyksiä, kuten miksi henkilö ei ole ollut huolellisempi tai tarkempi teoissaan. Velvoitteet huolellisuudesta nousevat helposti hyvin korkealle ja inhimillisen virheen toteutumista enemmän tai myöhemmin on mahdoton estää, huolimatta henkilön koulutuksesta tai huolellisuudesta. Toisaalta raportoimalla työnantajan toimintamenetelmissä olevista puutteista omien virheiden sijaan, työntekijä voi asettaa itsensä hankalaan välikäteen, jos työnantaja ei toimi Just Culture -periaatteiden mukaisesti.¹⁰⁴

¹⁰² Ilmailulain 134 §, poikkeamadirektiivi 2003/42/EY 8 artikla 2 kohta ja Chicagon yleissopimuksen liitteen 13 lisäosa E. Varaventiilissäädös kieltää viranomaista ryhtymästä oikeudellisiin toimenpiteisiin ilmoittajaa vastaan suunnittelemissa ja tahattomissa rikkomuksissa, jotka ovat nousseet esiin poikkeamailmoitusvelvollisuuden täyttämisen vuoksi esimerkiksi GEN T1-4. Jos tekoa voidaan pitää törkeänä huolimattomuutena velvollisuuksien laiminlyönnistä tai rikoslaissa rangaistavaksi säädetystä menettelystä, niin tällöin kieltö ei ole voimassa.

¹⁰³ European Air Traffic Management: *Just Culture Guidance Material for Interfacing with the Judicial System*, Versio 1.0, 11.02.2008, viitenro 08/02/06-07, s. 31.

¹⁰⁴ Oksanen, Heikki: *itsekriminointisuoja ja ilmailun just culture erityisesti poikkeamailmoituksissa ja turvallisuustutkinnassa*, pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, 2013, s.82-84.

Tällaisissa tilanteissa voidaan helposti jättää poikkeamailmoitus tekemättä sillä pelko työnantajan niin sanotuista kostotoimenpiteistä saattaa aiheuttaa työntekijälle enemmän haittaa kuin hyötyä poikkeamailmoituksen tekemisestä. Toki tällöin nimettömänä tehdyt ilmoitukset suojaavat ilmoittajan yksityisyyttä. Toisaalta Vartiolentolaivueen kokoon suhteutettuna nimettömät ilmoitukset on helposti jäljitettävissä, jos näin halutaan. Myös pelko omien virheiden esille tuonnista saattaa rajoittaa poikkeamailmoitusten tekemistä huolimatta Just Culture -periaatteen voimassaolosta. Usein tehdyt inhimilliset virheet luovat helposti henkilölle mielikuvan, että virheet saattavat leimata hänet huonoksi työntekijäksi ja sen myötä aiheuttaa esimerkiksi uralla etenemisen mahdollisuuksia. Alaiset niin sanotusti pelkäävät esimiesten reaktiota ja toisaalta esimiehet organisaation reaktiota. Toisinaan organisaatio voi tuntea maineensa uhatuksi, jos turvallisuutta uhkaava teko on sattunut omassa yksikössä ja mainetta suojataan kertomatta tapahtumia julkisuuteen. Tämänkaltaisia tapauksia on havaittu sekä Vartiolentolaivueen että ilmavoimien historiassa.¹⁰⁵

Just Culture -periaatteessa kytkeytyy vahvasti myös oikeudelliseen käsitteeseen itsekriminointisuoja, joka on rikosprosessin keskeinen oikeusturvatae ja se suojaa epäiltyä tai syytettyä viranomaisten toiminnalta. Turvallisuustutkinnan osalta itsekriminointisuoja turvaa turvallisuustutkintalain 39 §:n 2 momentin salapitosäännös, joka kieltää luovuttamasta turvallisuustutkinnassa kertynyttä itsekriminoivaa tietoa esitutkinta- ja syyttäjäviranomaisille. Tämä on olennaista, sillä vaitiolomalliin perustuva järjestely ei tulisi kysymykseen ilmailun poikkeamailmoitusten käsittelyssä, vaikka se olisikin itsekriminointisuojan kannalta järkevää. Ennen pitkää se tyrehtyttäisi turvallisuustiedon saamisen ilmoitusvelvollisten pitäessä tiedot itsellään. Onnettomuuksiin ja vaaratilanteisiin liittyvät merkitykselliset tapahtumat ja tiedot, erityisesti tutkintaselostukset ja turvallisuussuosituksien on olennaisen tärkeää saada selvitettyä mahdollisimman nopeasti uusien vaaratilanteiden ehkäisemiseksi.¹⁰⁶

Vartiolentolaivueessa tavoitteena on siis luottamuksellinen ilmapiiri, jossa toimivia henkilöitä rohkaistaan tuottamaan turvallisuuteen liittyvää tietoa tai jopa palkitaan siitä, mutta jossa hyväksyttävän ja ei-hyväksyttävän toiminnan välillä on selkeä raja. Raportointi ei näin ollen anna lupaa tehdä mitä tahansa. Siihen sisältyy ilmapiiri, jossa virheiden tekemistä ei tarvitse pelätä, vaan niistä saatua tietoa pyritään hyödyntämään vastaavien tapausten ehkäisemiseksi.¹⁰⁷

¹⁰⁵ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla sekä Oksanen (2013), s. 82-84.

¹⁰⁶ Oksanen (2013), s.82-84.

¹⁰⁷ Rajavartiolaitos (2014b), s.1-2.

4.4 Raportointi

Poikkeamatietojen ilmoittaminen, kokoaminen, tallentaminen, analysointi ja hyödyntäminen muodostavat perustan ilmailun turvallisuuden ylläpitämiselle ja parantamiselle sekä vaaratilanteiden sekä onnettomuuksien ehkäisemiselle. Ilmailulain ilmailuonnettomuuksia, ilmailun etsintä- ja pelastuspalvelua, vaaratilanteita ja poikkeamia koskevan 11 luvun säännöksistä 125-128 §:t ovat poikkeamien ilmoittamisesta siviili-ilmailun alalla annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2003/42/EY täytäntöönpanosäännöksiä. Poikkeamadirektiivin ja sen nojalla annettujen täytäntöönpanoasetusten mukaan jäsenvaltioilla on velvoite perustaa pakollinen poikkeamailmoitusjärjestelmä, johon kuuluu poikkeamien kerääminen, tallentaminen, suojaaminen sekä jakaminen jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten välillä. Jäsenvaltioiden keräämät tiedot kootaan komission ylläpitämään eurooppalaiseen keskusrekisteriin ECR:ään (ECR, European Central Repository).¹⁰⁸

Poikkeamadirektiivin mukainen täytäntöönpanolainsäädäntö johti Euroopan komission arvion mukaan siihen, että Euroopan unionin jäsenvaltioiden poikkeamien ilmoitustapa ja -laajuus ovat vaihdelleet jäsenvaltioiden välillä huomattavasti. Näin oikeudenmukaisen turvallisuuskulttuurin toteutumista ei ole pystytty turvaamaan yhtä tehokkaasti kaikissa jäsenvaltioissa. Lisäksi on havaittu, että nykyiset arkaluontoisen turvallisuustiedon suojaamista koskevat säännökset ovat käytännössä estäneet jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten pääsyn poikkeamatietoihin, jotka on tallennettu eurooppalaiseen keskusrekisteriin. Jotta eri jäsenvaltioiden viranomaiset pääsisivät hyötymään muiden jäsenvaltioiden ilmoittamista poikkeamista, komissio on katsonut, että poikkeamaa koskevat tiedot tulisi paremmin ja entistä laajemmin saada jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten käyttöön.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015.

¹⁰⁹ Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015.

Poikkeama-asetus edellyttää, että jäsenvaltiot ottavat käyttöön pakollisen ja vapaaehtoisen poikkeamatietojen ilmoitusjärjestelmän. Poikkeama-asetuksen 4 artiklassa on säädetty niistä pakollisista tiedoista, joita on ilmoitettava. Näitä olisivat ilma-aluksen toimintaan, tekniseen kuntoon, huoltoon ja korjaukseen, lennonvarmistuspalveluihin ja -laitteisiin, lentopaikkoihin ja maapalveluihin liittyvät poikkeamatiedot. Poikkeama-asetuksen 5 artiklassa on säädetty niistä vapaaehtoisista tiedoista, joita voidaan pakollisten tietojen lisäksi ilmoittaa ilmoitusjärjestelmään. Tällaisia olisivat muut sellaiset tiedot, jotka ilmoittajan mielestä voivat muodostaa todellisen tai mahdollisen riskin ilmailun turvallisuudelle.¹¹⁰

Ilmailutoiminnassa kaikista onnettomuuksista, vakavista vaaratilanteista, vaarallisista olosuhteista sekä poikkeamista, joissa lentoturvallisuus on vaarantunut tai saattanut vaarantua, on ilmoitettava ilmailumääräys GEN T1-4 mukaisesti. Jos on epäselvää, edellyttääkö tapaus ilmoituksen tekemistä, on ilmoitus tehtävä. Mikäli mahdollista, aikomus GEN T1-4 mukaisen ilmoituksen tekemisestä on mainittava muille tapahtuneessa osallisena olleille. Kun GEN T1-4 mukainen ilmoitus tehdään ilmailuviranomaiselle, tulee tapahtumasta laatia myös Rajavartiolaitoksen TURVA-poikkeamailmoitus. GEN T1-4 lomakkeen kopio liitetään Turva-poikkeamailmoitukseen. Mikäli vaaratilanteen edellyttää, niin Vartiolentolaivueen komentaja voi määrätä suoritettavaksi mahdollisia sisäisiä lisäselvityksiä. Vakavista vaurio ja vaaratilanteista on välittömästi ilmoitettava laivueen komentajalle, lentotoiminnan johtajalle ja lentoturvallisuuspäällikölle.¹¹¹

Ilmoitusten tiedot tallennetaan Just Culture -periaatetta noudattaen Euroopan komission Eccairs-tietojärjestelmään, jonka avulla seurataan lentoturvallisuuden tilaa. Ilmoitukset välitetään tiedoksi Onnettomuustutkintakeskukselle. Ilmoituksista saatavaa luottamuksellista tietoa hyödynnetään lentoturvallisuuden kehittämistyössä. Tapahtumaa tulee kuvata riittävän laajasti, jotta vastaanottaja saa siitä selkeän käsityksen, ja turvallisuusanalyysistä saadaan kattavia. Kuka tahansa henkilö, joka saa tietoonsa lentoturvallisuuteen vaikuttavan asian, josta hänellä ei ole velvollisuutta tehdä ilmoitusta, voi kuitenkin tehdä siitä vapaaehtoisen ilmoituksen.¹¹²

¹¹⁰ Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015.

¹¹¹ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-5–15-6. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

¹¹² Rajavartiolaitos (2014b), s. 40 ja Trafi: Analyysityö, http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/raportointi_ja_analyysit, 4.4.2016

Kaikista lentoturvallisuuteen tai tehtävän suorittamiseen vaikuttaneesta tapahtumasta laaditaan Vartiolentolaivueessa lentotoiminnan TURVA-poikkeamailmoitus, jonka käsittelystä vastaa lentoturvallisuusorganisaatio. Kaikkien operatiiviseen työskentelyyn osallistuvilla henkilöillä on velvollisuus ilmoittaa havaitsemistaan lentoturvallisuutta vaarantavista asioista. Lentoturvallisuusorganisaatio voi pyytää keneltä tahansa laivueen asiantuntijalta lausuntoa käsiteltäviin tapauksiin.¹¹³

4.5 Lento-onnettomuuksien, vaaratilanteiden sekä lentovaurioiden tutkinta

Lento-onnettomuuden tutkinta suoritetaan ilmailulain luvun 13¹¹⁴ sekä turvallisuustutkintalain¹¹⁵ mukaisesti. Lento-onnettomuuksien tutkinnan suorittaa Onnettomuustutkintakeskus. Lento-onnettomuuteen liittyvän oikeudellisen tutkinnan suorittaa poliisi tai Rajavartiolaitos. Lento-onnettomuuteen liittyvät tallenteet, valokuvat ja muu todistusaineisto ovat käytettävissä molemmissa edellä mainituissa tutkinnoissa. Vaaratilanteet ja tapaukset, joissa vaurio on vähäinen eikä Onnettomuustutkintakeskus tutki tapausta, päättää Vartiolentolaivueen komentaja tutkinnan suorittamisesta sekä määrää tutkinnan johtajan ja jäsenet tutkijalautakuntaan.¹¹⁶

Just Culture -piirteitä voidaan nähdä myös onnettomuus- tai nykyiseltä nimetään turvallisuustutkinnassa, jonka Onnettomuustutkintakeskus tekee onnettomuuden tai läheltä piti -tilanteen johdosta. Tutkinnan ensisijainen päämäärä onnettomuuden syyn, ei oikeudellisen vastuun, selvittäminen ja sen aikana kerättävää turvallisuustietoa pyritään suojaamaan julkisuudelta ja väärinkäytöltä. Turvallisuustutkinnan avulla on tarkoitus saada ilmailun turvallisuustietoa samalla tavoin kuin poikkeamailmoitusjärjestelmänkin kautta. Näihin tutkimuksiin kytkeytyy kuitenkin vastaavanlaisia itsekriminointisuojan ongelmia kuin poikkeamailmoituksissa. Näin ollen turvallisuustutkinnan käsitteleminen rinnan poikkeamaraportoinnin kanssa on luontevaa.¹¹⁷

¹¹³ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-5–15-6

¹¹⁴ Katso Finlex, Ilmailulaki, <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20091194>

¹¹⁵ Katso Finlex, Turvallisuustutkintalaki, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110525>

¹¹⁶ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-5–15-6

¹¹⁷ Rajavartiolaitos (2013), s. 15-5–15-6 sekä Oksanen (2013), s.2.

5 RISKIANALYYSI OSANA RISKIENHALLINTAA

A ship is safe in harbour, but that`s not what ships are for, William Shedd¹¹⁸

5.1 Riskin käsitteistö

Riski itsenäisenä käsitteenä voidaan ymmärtää monella tavalla: Kansainvälinen ISO-standardi (ISO, International Organization for Standardization) määrittelee riskin kuvaavan ”epävarmuuden vaikutusta kohteisiin”, samoin asiaa lähestyy Terje Aven. Aven korostaa tämän lisäksi haavoittuvuuden käsitettä, joka liittyy epävarmuuden tuomiin seikkoihin ja näin ollen lisää yksilön kokemaa haavoittuvuutta.¹¹⁹ Suominen määrittelee riskin taas siten, että sitä ”käytetään kuvamaan erilaisia asioita.” Hänen mukaan suomenkielessä riskin synonyymeinä tunnetaan usein käsitteet vahingonvaara ja vahingonuhka. Arkikielessä riski sisältää mahdollisuuden siitä, että jotain vahingollista saattaa tapahtua.¹²⁰ Se voi kohdistua ihmisten tai ympäristön turvallisuuteen, terveyteen, omaisuuteen tai muihin taloudellisiin tekijöihin. Riskit ovat siis osa inhimillistä toimintaa¹²¹ ja niiden määrittelyssä voidaan käyttää apuna seuraavia kysymyksiä: Mikä voi mennä vikaan? Kuinka todennäköistä se on? Mitkä ovat seuraukset?¹²²

Yleiskielessä sanalla riski on kaksi hyvin samankaltaista merkitystä. Tutkittaessa ihmisten riskikäsitteitä on havaittu, että useimmat ihmiset pitävät riskiä jonkin tapahtuman todennäköisyytenä. Toisaalta sanalla riski voidaan ymmärtää myös se mahdollisuus, että päämääräksi asetettua tavoitetta ei saavuteta. Jos riski-käsite laajennetaan ei-toivotun tapahtuman todennäköisyyteen, voidaan ei-toivotun tapahtuman seurausten kautta luoda riskille laajempi vaikutuskenttä.¹²³ Sama asetelma on nähtävissä myös Rajavartiolaitoksen riskianalyysissä käytettävässä mallissa, jossa riski nähdään uhkan todennäköisyyden ja vaikuttavuuden tulona.

¹¹⁸ Stolzer (ja muut 2010), s. 129.

¹¹⁹ ISO GUIDE 73: *Risk management – Vocabulary*, Switzerland, 2009, s.1 sekä Terje, Aven: *Risk Analysis- assessing uncertainties beyond expected values and probabilities*, Wiley ltd, Norway, 2009, chapter 2, s.1.

¹²⁰ Suominen (2003), s. 9.

¹²¹ Leino, Pirkko: *Hyvää suomea, Joka kodin suomen kielen opas*, Otava, Keuruu 1995, s. 650.

¹²² Ostrom, Lee T, Wilhelmsen, Cheryl A: *Risk Assessment, Tools, Techniques and their Applications*, Wiley, 2012, s.383 ja s.6.

¹²³ Rajavartiolaitos: *RVL PAK C.12*, s. 1-2.

On tärkeää ymmärtää, että vaikka matemaattisesti riski on määritelty yksinkertaisesti kahden suureen, vaikuttavuus ja todennäköisyys, tulona, yhteiskunnallisessa mielessä riskien priorisoinnissa on huomioitava molempiin suureisiin sekä haitan suuruuteen että todennäköisyyteen liittyvä subjektiivisuus ja monimuotoisuus. Ihmiset perinteisesti arvottavat riskejä eri tavoin arvo- ja tunne-elämän mukaan. Riskejä ei voida asettaa samalle viivalle ja mikä tahansa yksi ulottuvuus riskien kuvaamiseksi on liian yksinkertaistettu näkemys. Yhteiskunnallisten riskien kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi emotionaalisuutta kuvaava riskin ”pelottavuus”, joka on sitä suurempi mitä hallitsemattomampi, epäoikeudenmukaisempi, katastrofimaisempi ja ei-vapaaehtoisempi riski on, ja riskin hallintaa ja arviointia kuvaava ”tiedettävyyss”, joka on sitä heikompi mitä vähemmän haitta on aistein havaittava ja riskitieteelle tuntematon.¹²⁴ Tutkimuksessa esiintyvät keskeisimmät käsitteet ja määritelmät on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.

5.1.1 Riskien muodostuminen ja hyväksyttävyyys

Riskin käsitteen ja sen vaikutusten ymmärtäminen vaativat ymmärrystä myös miten ei-toivottujen tapahtumien vaikutukset koetaan ja miten ne hyväksytään. Osatekijänä ymmärryksen muodostumisessa on henkilön arvomaailma, eli miten kyseinen henkilö kokee ja suhtautuu kyseiseen riskiin. Riskien kokeminen ja hyväksyttävyyys on subjektiivinen tapahtuma, jossa kukin muodostaa oman riskien toimintaympäristön kokemustensa valossa.¹²⁵ Leskinen ja Virta määrittelevät riskin kokemisen moninaisuuden mielenkiintoisesti. Heidän mukaan riski on toiminnassa ja tavoitteissa kahdenlaatuinen. Se on luonteeltaan sekä positiivinen mahdollisuus että negatiivinen epävarmuustekijä tai vaikutus.¹²⁶ Tästä syystä riskianalyysejä tehdessä on tärkeää ymmärtää, miten ihmisten käsitykset riskeistä muodostuvat.¹²⁷

¹²⁴ Sitran raportteja: *Riskien hallinta Suomessa*, Edita prima, Helsinki, 2002, s.10.

¹²⁵ Tuominen (2005), s. 36-37.

¹²⁶ Leskinen, Aleks, Virta, Jami, *Kansalliset turvallisuusstrategiat ja upseerin uudet osaamisvaatimukset*, Tiede ja ase Nro 64, Suomen Sotatieteellinen Seura, 2006, s. 224.

¹²⁷ Tuominen (2005), s. 36-37.

Hananin bibliometriaan perustuva tutkimus osoittaa riskianalyysikäsitteen hajanaisuuden ja toimialakohtaisuuden. Tutkimuksen mukaan yleistä riskianalyysin määritelmää ei ole, vaan vaatimukset analyysille määräytyvät organisaation vaatimusten ja toimintaympäristön sanelemina. Kaikissa analyyseissä tulee kuitenkin yhdistyä käsitteet systemaattinen, looginen, suunniteltu ja riskeihin keskittyvä.¹²⁸

Riskien hyväksyttävyyden kriteerit muodostuvat turvallisuusajattelun ja turvallisuussuorituskyvyn kautta. Turvallisuusajattelua ja riskien hyväksyttävyyttä kannattaa lähestyä organisaation hyvinvoinnin, miehistön, operatiivisen henkilöstön, yhteistyötahojen ja toimintaympäristön näkökulmasta.¹²⁹ Mitä enemmän riskin mahdollisuus perustuu yksilöiden valintaan, sitä pienempää roolia yhteiskunta näyttelee. Esimerkiksi kaupallisessa ilmailussa tai valtion ilmailussa vaaditaan turvallisuustason säätelyä ja normien noudattamista, jota säännellään ja valvotaan. Harrasteilmailussa sen sijaan hyväksytään pienempi turvallisuustaso¹³⁰. Tämä ero näkyy jo yksilötason riskin ottamisessa. Harrasteilmailija ottaa henkilökohtaisen tason riskejä helpommin kuin ammatti-ilmailija. Tämä näkyy muun muassa onnettomuusraporteissa, joissa kaupallisen liikenteen ja valtion ilmailun osuus kokonaisuonnettomuuksien määrässä on häviävän pieni.¹³¹ Harrasteilmailijoiden onnettomuudet voivat aiheutua muun muassa siitä, että yksilö on valmis ottamaan riskejä, jos saa siitä itse hyötyä tai nautintoa. Yksilötasollakin pätee se, että riskienhallinta tuo oman luonteensa riskien hyväksyttävyyteen. Jos riskin seurauksia kyetään hallitsemaan, ne eivät tunnu niin uhkaavilta, mutta vaaraksi riskit ovat silloin, jos hallittavuus on kuviteltua tai liioiteltua. Tällöin hyväksytään korkeampi riskitaso.¹³²

¹²⁸ Hanen, Tom: *Turvallisuusjohtaminen ja Rajavartiolaitos: yksittäisten onnettomuuksien tutkinnasta strategisten häiriöiden hallintaan*, Mpkk, Johtamisen laitos, Julkaisusarja 1, Tutkimuksia N:o 30, Helsinki, 2005, s.72.

¹²⁹ Hanen (2005), s.72.

¹³⁰ Trafi: *Harrasteilmailun riskikartoitus*, 2014, s.2. Harrasteilmailun turvallisuustaso on selkeästi kaupallista ilmakuljetusta heikompi. Kun Suomen onnettomuudet suhteutetaan lentotunteihin vuosilta 2004-2013, korostuu ultra-kevytilmailun suhteessa suuri onnettomuuksien, kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien sekä kuolleiden määrä muihin ilmailun lajeihin nähden. Merkittäviä kehityssuuntia ei tilastollisesti ole havaittavissa vuosittaisten vaihteluiden suuruuden ja pienten absoluuttisten määrien takia.

¹³¹ Onnettomuustutkintakeskus:

<http://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta.html>, 1.12.2013

¹³² Tuominen (2005), s. 37 sekä Hanen (2005), s.61-62.

Riskien aika- ja paikkatekijät vaikuttavat haitallisten tapahtumien kokemiseen. Pitkän aikaviiveen seuraukset eivät tunnu yhtä haitallisilta kuin nopeasti, spontaanisti havaittavien seurausten kohdalla. Kokemisessa painottuvat siis välittömyys ja seurauksista toipuminen. Tulevaisuudessa ilmenevä haitta, josta toivutaan kohtuullisessa ajassa, koetaan hyväksyttävimpänä riskinä. Paikkatekijän rooli riskin kokemisessa taas vaikuttaa siten, että kaukana haitallisista seurauksista riski koetaan pienemmäksi kuin välittömässä yksilön toimintaympäristössä tapahtuvat seuraukset.¹³³

Emme esimerkiksi länsimaalaisessa yhteisössä koe suurena riskinä ilmailun "mustalla listalla" olevia yhtiöitä, sillä niiden maantieteellinen sijainti ja vaikutuspiiri ovat päiväntasaajan tienoilla. Kuitenkin riskien kokeminen ja niiden hyväksyttävyys koetaan täysin eri tavalla, kun yksilö itse tai hänen tuntemansa henkilöt joutuvat matkustamaan kyseisellä lentoyhtiöllä. Koska yksilöiden omakohtaisilla kokemuksilla on selvää merkitystä riskien kokemiselle, voidaan yksilön riskien kokemista pitää melko jäykkänä ja stabiilina. Kerran muodostettua käsitystä on vaikea muuttaa ja oman mielipiteen puolustamiseksi pyritään etsimään asiantuntijoiden lausunnoista ja näkemyksistä tukea omille kokemuksille.¹³⁴

Riskiin liittyy aina tappion mahdollisuus ja menettämisen uhka. Kun sanotaan, että riski on mahdollinen, sen toteutumisen todennäköisyys vaihtelee nollan ja yhden välillä. Voidaan todeta, että riskiin liittyvä olennainen piirre on epävarmuus. Varmuudella ei voida tietää tulevia tapahtumia, vaikka tapahtumien todennäköisyydet tunnetaan. Riskinäkemys muuttuu myös tietotason muuttuessa. Asiantuntijat näkevät riskin todennäköisyyksinä ja riskien hahmotteluna. Tästä syytä monet riskinäkemykset on rationaalisia, ”teknologisia” ja määrällisiä. Asiantuntijat mielellään käyttävät riskiarvioissaan esimerkiksi kuolleisuuslukuja. Myös ilmailun riskiarvioissa otetaan äärimmäisissä arvioissa huomioon kuolleisuusluvut mutta myös taloudelliset menetykset ovat merkittävässä roolissa riskimatriiseja luodessa.¹³⁵

¹³³ Tuominen (2005), s. 37-38.

¹³⁴ Tuominen (2005), s. 38.

¹³⁵ Ollikainen, Reijo, Kuusela, Hannu: *Riskit ja riskienhallinta*, Juvenes Print, Tampere, 2005, s. 16-20.

Riskin sanotaan olevan olemassa, kun negatiivinen lopputulos on ennalta-arvaamaton ja odottamaton. Tähän vaikuttaa etenkin epävarmuus riskeistä. Päätöksentekijät eivät useinkaan tiedosta tai havaitse omien päätösten haitallisia vaikutuksia. Vaikka päätöksentekijä tiedostaa negatiivisten tapahtumien mahdollisuuden, hän ei voi olla varma milloin se toteutuu ja minkä suuruisena tapahtuma toteutuu. Epävarmuus ulottuu täydellisestä tietämättömyydestä laskennallisiin todennäköisyyksiin. Todennäköisyydet voivat perustua muutamaankokemusperäiseen tapaukseen tai laajaan tietopohjaan. Riskin käsitteeseen liittyvät negatiiviset seurausvaikutukset, seurausvaikutusten taloudellinen arvo ja seurausvaikutusten toteutumisen epävarmuus. Yksilöön liittyviä riskejä voidaan tarkastella päätöksenteon näkökulmasta.¹³⁶

Yksilöt suhtautuvat riskeihin hyvin eri tavalla. Ihmiset myös tiedostavat riskejä eri tavalla. Monet yliarvioivat tiettyjen riskien todennäköisyyksiä, esimerkiksi joutumista onnettomuuden uhriksi, ja aliarvioivat toisia riskejä kuten riskialttiin teon seurauksia. Riskien yliarviointi voi johtua esimerkiksi siitä, että tietyistä riskeistä puhutaan ja kirjoitetaan paljon. Riskien haitallisten vaikutusten näkyvyys aiheuttaa riskin toteutumisen yliarviointia. Esimerkiksi usein toistuvia ja laajasti uutisoituja riskejä yliarvioidaan. Sensaatiot lisäävät myös riskin yliarviointia. Tarjottava informaatio kasvattaa riskitietoisuutta ja toisaalta harvoin tapahtuvat asiat voivat jäädä aliarvioiduksi. Tarkastelunäkökulma vaikuttaa myös riskien yli- tai aliarviointiin. Riskejä tarkastellaan usein laajojen katastrofien tai onnettomuuksien yhteydessä.¹³⁷

¹³⁶ Ollikainen (ja muut 2005), s. 27-29.

¹³⁷ Ollikainen (ja muut 2005), s. 27-29.

5.1.2 Riskien luokittelua ja ALARP-käsite

Riskejä voidaan luokitella niiden muuttumiskyvyn mukaan. Dynaamiset riskit muuttuvat suhdanteiden ja olosuhteiden mukaan. Dynaamisia riskejä kutsutaan myös spekulatiivisiksi riskeiksi, koska esimerkiksi yksilö voi itse vaikuttaa niihin, ainakin riskinottonsa määrään, eikä niitä yleensä voida siirtää muiden vastuulle. Tekniset, taloudelliset ja poliittiset riskit kuuluvat useimmiten niin sanottuihin liikeriskeihin, koska niistä voi seurata yhtä hyvin voittoa kuin tappiota. Organisaation näkökulmasta dynaamiset riskit ovat pitkällä aikavälillä hyödyllisiä, sillä niiden kautta syntyy organisaatiossa olevia resursseja. Staattiset riskit ovat dynaamisista poiketen muuttumattomia, joten niiden toteutumisen todennäköisyys on helpommin arvioitavissa kuin dynaamisten. Staattisista riskeistä voi seurata vain menetyksiä ja ne ovat organisaation tai yksilön tahdosta riippumattomia. Staattisia riskejä voidaan kutsua myös puhtaiksi riskeiksi, koska ne liittyvät tilanteeseen, jossa vaihtoehtona on tilanteen säilyminen ennallaan tai menettämisen mahdollisuus.¹³⁸

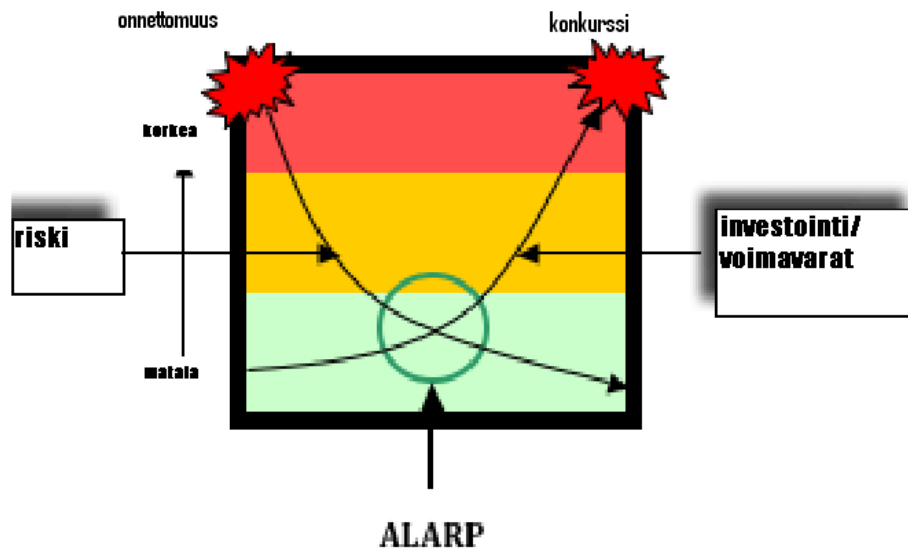
Riskit voidaan lisäksi jakaa ulkoisiin ja sisäisiin riskeihin. Ulkoisten riskien toteutumiseen ei tehtävän osalta voida vaikuttaa. Niitä ovat muun muassa ympäristö-, ohjeistus- sekä poliittiset tekijät. Sisäiset riskit ovat riippuvaisia tehtävän toteutusmallista ja niitä ovat muun muassa henkilöstön koulutettavuus, aikataulu tai taloudelliset riskit.¹³⁹

Huolimatta siitä, onko riski dynaaminen, staattinen, sisäinen tai ulkoinen, riskit tulisi saattaa ALARP-tilaan (ALARP, as low as reasonably practicable). ALARP-käsite riskienhallinnassa ei ole kohdentunut vain tiettyihin ennalta määriteltyihin riskitasoihin vaan se on systemaattinen ja dokumentoitu prosessi, jonka avulla voidaan saavuttaa mahdollisimman pieni riskitaso kaikilla osa-alueilla olemalla kuitenkin jatkuvasti mahdollisimman lähellä hyväksyttävien riskien maksimitasoa.¹⁴⁰

¹³⁸ Ollikainen (ja muut 2005), s. 33-34.

¹³⁹ Suunnittelu- ja konsulttitoimistojenliitto SKOL Oy: *Riskienhallintaopas*, Espoo, s. 5-6.

¹⁴⁰ EHEST (2012), s. 41.



Kuva 10: ALARP -käsite riskienhallinnan kentässä¹⁴¹, tutkijan oma käännös.

ALARP-käsite nivoutuu yhteen turvallisuudenhallintajärjestelmän kanssa seuraavasti: Sen on avattava organisaation rakenne sekä tunnistettava avainhenkilöiden vastuut ja tehtävät. Lisäksi järjestelmä edellyttää, että organisaation käyttämät turvallisuudenhallintamenetelmät dokumentoidaan. Toimiva järjestelmä mahdollistaa organisaatioon kohdistuvien riskien ja vaaratekijöiden tunnistamisen siten, että ne voidaan arvioida ja priorisoida. Tällöin voidaan toteuttaa toimenpiteitä riskien vähentämiseksi niin alhaisiksi kuin käytännössä mahdollista.¹⁴² ALARP-tila on saavutettu, kun investointi ja käytössä olevat voimavarat suhteessa riskitasoon on optimaalisin. Kuvassa 10 tätä aluetta edustaa vihreällä korostettu alue. Toisin sanoen hyväksytään käytännöllisesti katsottuna tietty riskitaso sillä, jos halutaan täysin riskitöntä, niin silloin joko toiminta loppuu tai se vie liikaa organisaation voimavaroja.¹⁴³

¹⁴¹ Prism safety, aviation risk management: <http://www.prism-safety.com/solutions/aviation-risk-management/>, 26.1.2016.

¹⁴² Trafi: Ohjeistus, http://www.trafi.fi/ilmailu/koulutus/lentokouluttajille/turvallisuudenhallinta_ja_sms, 22.1.2016.

¹⁴³ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

5.1.3 Riskien arvioinnin problematiikka

Objektiivisen riskien analysoinnin tavallisin ongelma on se, että ei-toivotun tapahtuman suuruus on suhteellista ja subjektiivista. Pitää ymmärtää riskiä ympäröivät uhat.¹⁴⁴ Riskien arvioinnit, tilastot ja asiantuntijoiden arviot eivät ole välttämättä koko totuus riskeistä vaan ne kertovat ainoastaan rajatun totuuden.¹⁴⁵ Seuraavassa on lueteltu eri tekijöitä, jotka vaikeuttavat ei-toivotun tapahtuman suuruuden arvioinnissa. Ei-toivottua tapahtumaa voidaan toisinaan mitata absoluuttisina suureina, esimerkiksi taloudellisena menetyksenä¹⁴⁶, mutta on olemassa myös tapahtumia, jotka on pelkästään subjektiivisesti mitattavissa esimerkiksi henkinen kärsimys, kuten pelko. Organisaation on arvioitava haitan suuruus koko organisaation kannalta. Vaikka yksilö kokee haitan sitä pienemmäksi, mitä vähemmän se kohdistuu häneen itseensä, organisaatiolisessa arviossa tulisi huomioida kokonaisuus. Työntekijöiden omat vaikutusmahdollisuudet ja riskien vapaaehtoisuus on otettava huomioon. Mitä enemmän haitta perustuu yksilön omaan valintaan, sitä pienemmäksi haitta koetaan ja sitä vähemmän vaaditaan organisaatiolähtöistä riskienhallintaa. Tapahtuman ennakoimattomuus ja katastrofaalisuus kasvattavat haitan suuruuden kokemista (esimerkiksi ilmailuonnettomuus versus Suomen tieliikennekuolemat). Suuret katastrofit herättävät organisaatiota ja nostattavat vaatimuksia riskien hallinnan tehostamiseksi, vaikka rationaalisesti riski olisi pieni suhteutettuna muihin riskeihin, jotka etenevät hitaasti. Ei-toivotun tapahtuman suuruuteen vaikuttaa myös sen korjattavuuden aste. Peruuttamattoman vahingon suuruus on suurempi kuin korjattavissa olevan. Ei-toivotun tapahtuman suuruuden arviointiin vaikuttaa myös aika: Syntyykö tapahtumasta johtuva haitta hitaasti vai kerralla? Seuraako haitta tapahtumaa viiveellä ja siirtyykö haitta?¹⁴⁷ Näihin seikkoihin otetaan kantaa riskianalyyseissä.¹⁴⁸

Matemaattisesti riskin mahdollisuutta kuvataan todennäköisyydellä, joka on lukuarvo nollan ja yhden välillä. Todennäköisyys voi perustua tieteelliseen tai historiallisesti kerättyyn täsmälliseen tietoon, niin sanottu frekventistinen tulkinta tai asiantuntija-arvioon. Yksilöt nojaavat omaan asiantuntija-arvioonsa punnitessaan eri riskejä. Yhteiskunnallisessa riskien arvioinnissa tulisi kuitenkin suhteuttaa riskejä toisiinsa ja pyrkiä objektiivisuuteen arvioitaessa riskien todennäköisyyksiä. Turvallisuusriskien arvioinnissa riski käsitetään ei-toivotun tapahtuman todennäköisyyden ja vakavuuden yhdistelmänä (numeroarvoiksi muutettaessa tulona). Yksi hyvä määritelmä on myös epävarmuuden tila, jossa jotkut

¹⁴⁴ Sitran raportteja (2002), s. 9-11.

¹⁴⁵ Hanen (2005), s.69.

¹⁴⁶ Stolzer (ja muut 2010), s. 138.

¹⁴⁷ Sitran raportteja (2002), s. 9-11.

¹⁴⁸ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

mahdollisuudet pitävät sisällään menetyksen, onnettomuuden tai muun ei-toivotun lopputuloksen.¹⁴⁹

Riskin arvioinnilla tarkoitetaan toimenpidettä ja tutkimusta, jonka tavoitteena on tunnistaa vaarat ja arvioida riskien suuruutta sekä ei-toivotun tapahtuman syntymisen että todennäköisyyden osalta¹⁵⁰, voidaan puhua niin sanotusta uhkatunnistuksesta (hazard identification)¹⁵¹ ja arvioida riskin merkitystä eli päättää hyväksyttävä riskin taso ja analysoida eri riskin hallinnan toimien vaikuttavuutta. Riskin arvioinnin tukena on olemassa runsaasti erilaisia menetelmiä, joista osa on teknisiä, kvantitatiivisiin riskiarvioihin tähtääviä ja osa esimerkiksi asiantuntija-arvioiden ja mielipiteiden kartoittamiseen liittyviä. Yleisesti käytettävien riskien arvioinnin menetelmien tulisi olla tieteellisesti päteviä ja sovellutukseen sopivia. Menetelmien tulisi antaa tuloksia muodossa, jotka auttavat ymmärtämään riskin luonnetta ja sen valvontaa. Lisäksi niiden tulisi soveltua eri käyttäjille siten, että tulokset ovat jäljitettävissä, toistettavissa ja verifioitavissa.¹⁵²

5.1.4 Riskikohteiden tunnistaminen

Kun kokonaisvaltaisen riskienhallinnan käyttöönottamisesta on päätetty organisaatiossa, niin seuraavana vaiheena on suunnitella ja päättää, miten riskejä tunnistetaan. Riskien kartoittamisessa on tärkeää yrittää löytää niin nykyiset riskit kuin potentiaaliset tulevaisuuden riskit. Karkea arvio riskien vaikutuksesta ja toteutumisen todennäköisyydestä on hyvä tehdä heti tunnistamisen yhteydessä. Usein käytetään karkeaa arviota asteikolla alhainen, keskitasoinen ja korkea. Organisaation on kuitenkin ensin määritettävä, mitä asteikon arvoilla tarkoitetaan. Tähän vaikuttaa esimerkiksi organisaation koko. Toiselle organisaatiolle taso ”alhainen vaikutus” saattaa tarkoittaa ”alle viiden miljoonan euron vaikutusta yhden vuoden aikana”, kun taas toiselle yhtiölle sama euromäärä merkitsee ”korkeaa vaikutusta”. Samoin ”alhainen todennäköisyys” saattaa yhdelle yhtiölle merkitä tapahtumaa kerran viidessä vuodessa, kun taas sama esiintymistiheys voi toiselle yhtiölle tarkoittaa ”keskitasoista todennäköisyyttä”. Riskien jaottelun perustana tulee käyttää organisaation tavoitteista lähtevää luokittelua ja rinnalla voidaan pitää muita kuvaavia ryhmiä, esimerkiksi strategiset

¹⁴⁹ Sitran raportteja (2002), s. 9-11.

¹⁵⁰ Sama, s. 9-11

¹⁵¹ Terje (2009), s.39.

¹⁵² Sitran raportteja (2002), s. 9-11.

riskit tai operatiiviset riskit. Luokittelut helpottavat myöhemmin tapahtuvaa tarkempaa analyysia ja raportointia.¹⁵³

Kun riskit on tunnistettu ja niiden vaikutus ja todennäköisyys on arvioitu karkealla tasolla, niistä tulee muodostaa keskitetty riskien tietokanta. Tarkoitukseen on soveltuvia kehittyneitä ohjelmistoja, mutta alkuun pääsemiseksi monissa organisaatioissa on aloitettu itse tehdyillä taulukkolaskennan sovelluksilla. Tärkeää on, että rekisteriä on helppo ylläpitää ja päivittää ja että sen käyttö on systemaattista ja selkeää. Tietokanta toimii myös pohjana riskeistä raportoiville tahoille. Riskien tunnistaminen ei saisi olla vain kertaluonteinen harjoitus riskienhallinnan käyttöönoton yhteydessä.¹⁵⁴

Organisaation tulisi määrittää riskienhallinnan periaatteissaan menetelmät, joilla riskejä tunnistetaan ja arvioidaan, ja kuinka usein niistä raportoidaan tulevaisuudessa. Riskien tunnistamiseen ja raportointiin motivoivan kulttuurin luominen onkin avainasemassa tehokkaan ja jatkuvan käytännön vakiinnuttamisessa. Sen jälkeen kun alustavassa riskikartoituksessa riskit on karkeasti arvioitu, tulee korkean vaikutuksen ja todennäköisyyden riskit ottaa tarkempaan tarkasteluun. Tarkemman analyysin tarkoituksena on mahdollisuuksien mukaan arvioida riskin todennäköiset vaikutukset. Karkean tason jaottelussa voidaan käyttää organisaation johdon arvioita mahdollisesta vaikutuksesta, kun taas tarkemman tason analyysissä voidaan käyttää asiantuntijalausuntoja, tilastoja ja herkkyysanalyysseja. Tässä vaiheessa voidaan myös yrittää määrittää riskien kerrannaisvaikutuksia, korrelaatioita ja linkkejä muihin riskeihin.¹⁵⁵

Vaarojen tunnistaminen ei saisi koskaan perustua pelkästään aiempien analyysien kopioimiseen vaan prosessin tulee olla hallittu, hyödyntäen arviointiryhmän ammattitaitoa sekä erilaisia tunnistusmenetelmiä. Seuraavasta kuvasta käy ilmi vaarojen tunnistamisprosessin rakentuminen Terjen mukaan. Yleisimmät vaarojen tunnistamistekniikat ovat Terjen ja Stolzerin mukaan HAZOP, CHECKLISTS, FTA sekä FMEA.¹⁵⁶ Stolzer kuitenkin painottaa, että vaarojen tunnistaminen tulisi aloittaa ei-toivotun tapahtuman analysoinnilla. Tällä tavoin voidaan tunnistaa ja löytää tapahtuman todelliset vaaratekijät. Näin ollen hänen mukaansa tunnistamisprosessi eteneekin seuraavan kuvan mukaan vasemmalta oikealle, eikä oikealta vasemmalle¹⁵⁷, kuten Terje tuo asian esille.

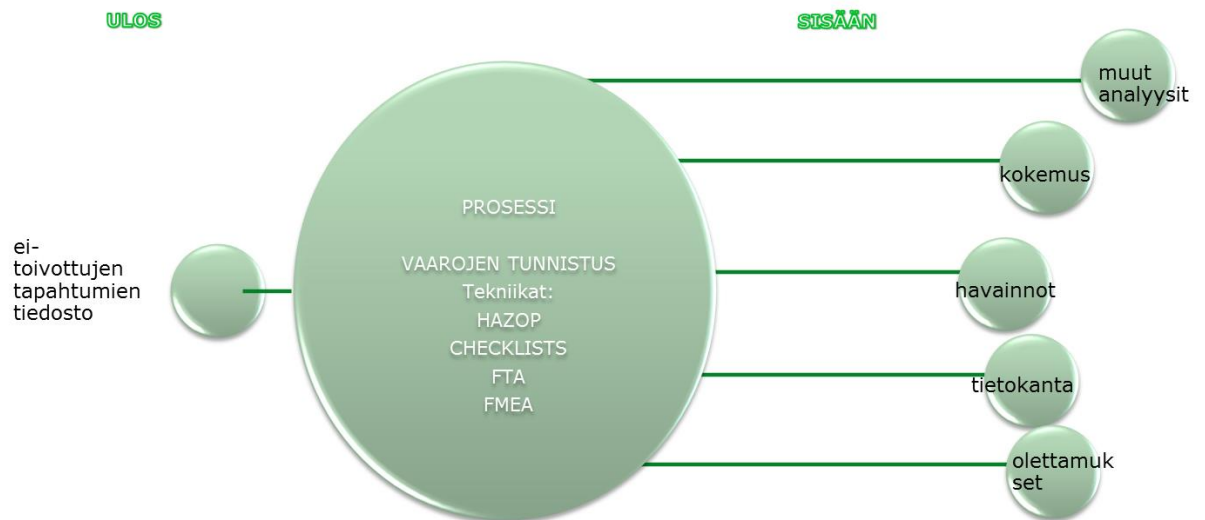
¹⁵³ Stolzer (ja muut 2010), s. 139-140 sekä Ollikainen (ja muut 2005), s. 135-138.

¹⁵⁴ Ollikainen (ja muut 2005), s. 135-138.

¹⁵⁵ Sama, s. 135-138.

¹⁵⁶ Terje (2009), s.40.

¹⁵⁷ Stolzer (ja muut 2010), s. 146-147.



Kuva 11: Vaarojen tunnistus Terjeä mukaillen¹⁵⁸

Tiedon kokonaisvaikutukseltaan merkittävimmistä ja priorisoiduista riskeistä tulee kulkeutua tieto organisaation johdolle sekä asianosaisille, joiden vastuulla on punnita toimintasuunnitelmien ja kontrollien riittävyyttä. Riskienhallinnan periaatteiden luomisen ja käyttöönoton edellytyksenä on, että organisaatiossa on mahdollista löytää tasapaino suunnitelmien ja niiden toteuttamisen ja halutun riskitason välillä. On mahdollista minimoida riskit hyvinkin alhaiselle tasolle, mutta haitat verrattuna hyötyyn saattavat nousta liian korkeiksi verrattuna riskin todennäköiseen vaikutukseen, kuten kävi ilmi ALARP-tilaa käsittelevässä kappaleessa.¹⁵⁹

EHEST:n mukaan vaarojen tunnistamisprosessi poikkeaa ajatustasolla hieman edellisestä. Sen mukaan prosessi on muodollinen keino kerätä, tallentaa, analysoida, toimia ja tuottaa palautetta vaaroista ja niihin liittyvistä riskeistä, jotka vaikuttavat organisaation operatiivisen toiminnan turvallisuuteen. Vaarojen tunnistamisprosessi koostuu kuvan 12 mukaan proaktiivisesta, prediktiivisesta ja reaktiivisesta osasta. Proaktiivinen eli ennakoiva lähestymistapa koostuu toiminnan etukäteistarkastelusta ja näin ollen pyrkii tunnistamaan mahdolliset vaaratekijät ja arvioimaan niihin liittyviä riskejä ja sen myötä löytämään keinoja riskien minimoimiseksi ennen kuin ne johtavat onnettomuuteen tai vaaratilanteeseen. Tämän lähestymistavan pitäisi herättää seuraavanlaisia kysymyksiä: "Mitä tapahtuu ja miksi?"¹⁶⁰. Kuvaan 11 ja Stolzerin ajatuksiin viitaten voidaan puhua siis ei-toivotun tapahtuman

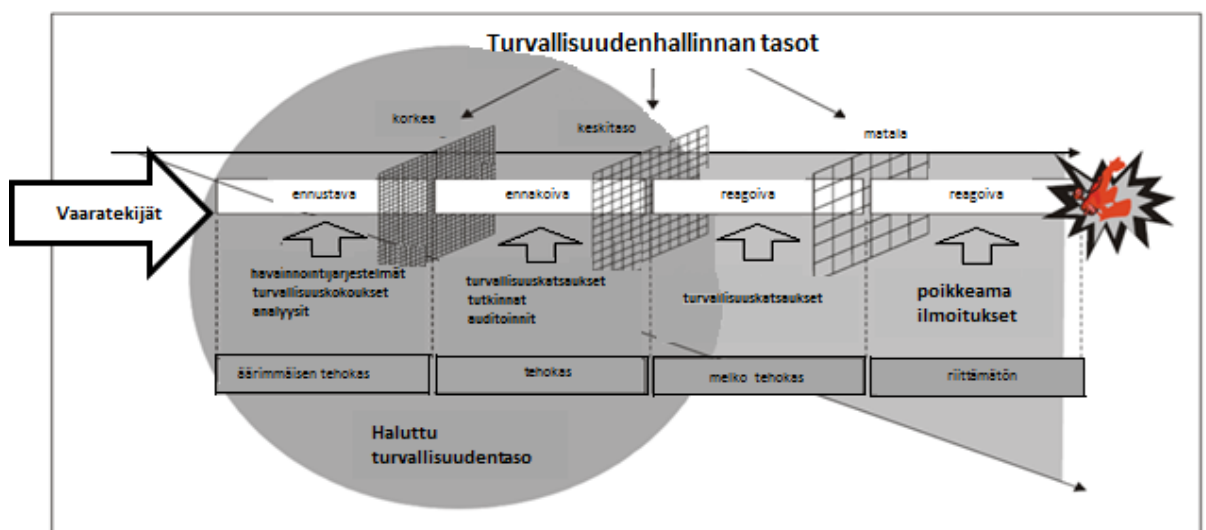
¹⁵⁸ Terje (2009), s.40.

¹⁵⁹ Ollikainen (ja muut 2005), s. 135-138.

¹⁶⁰ EHEST (2012), s. 29-32.

analyysivaiheesta. Prediktiivinen eli ennustava lähestymistapa on tyypillistä toimivalle riskienhallinta- ja analysointijärjestelmälle. Se hyödyntää usein tilastollista mallintamista tai ekstrapolointia tunnistaakseen ja vähentääkseen riskejä ennen kuin ne ovat ilmeisiä. Ennustavalla lähestymistavalla ennakoidaan, käsitellään ja vastataan huomisen riskeihin jo tänään. Tämä lähestymistapa vastaa kysymyksiin: "Mitä voisi tapahtua tulevaisuudessa ja miksi?".¹⁶¹

Reaktiivinen eli reagoiva lähestymistapa käsittää tapahtuneiden onnettomuuksien ja vaaratilanteiden analysoinnin ja yrittää ymmärtää miksi näin on tapahtunut. Analyysin perusteella onnettomuuksien ja vaaratilanteiden jälkeen pitäisi esittää kysymyksiä: "Mitä on tapahtunut ja miksi?" Ennakoiva ja ennustava lähestymistapa ovat tehokkaita välineitä turvallisuuden hallintaan, kun ne perustuvat toimivan reagoivan lähestymistavan ympärille. Tehokas riskienhallintatyökalu toimii symbioosissa kaikkien osa-alueiden välillä. Oheisessa kuvassa hahmotetaan näiden lähestymistapojen suhdetta toisiinsa.¹⁶² Stolzeria ja Terjeä mukaillen ennustava ja reagoiva lähestymistapa näyttelee kuvassa 11 vaihteita ennen tai jälkeen, riippuen tulkitsijasta, ei-toivotun tapahtuman.



Kuva 12: EHEST:n mukainen vaarantunnistamisprosessi¹⁶³, tutkijan oma käännös

¹⁶¹ EHEST (2012), s. 29-32.

¹⁶² Sama, s. 29-32.

¹⁶³ Sama, s. 29-32.

5.1.5 Riskin suuruus

Riskin suuruus arvioidaan usein käyttämällä niin sanottua riskimatriisia, jonka muuttujia ovat haitallisten seurausten luonne ja suuruusluokka sekä todennäköisyyden tai esiintymistiheyden suuruusluokka. Riskianalyysi on laadultaan hyvä, kun se vastaa edellä esitettyihin kysymyksiin kuvaamalla totuudenmukaisesti ja kattavasti tilannetta tarkasteltavassa kohteessa. Jotta tähän päästään, on riskianalyysi suunniteltava, toteutettava ja dokumentoitava laadukkaasti.¹⁶⁴

| RISKIEN ARVIOINTI-MATRIISI | | | TODENNÄKÖISYYS | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| | | | Odotettavissa | Todennäköisesti | Mahdollisesti | Epatodennäköisesti |
| | | | A | B | C | D |
| V A K A V U U S | Onnettomuus | I | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | Vakavat vahingot | II | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Vähäiset vahingot | III | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Vähäinen uhka | IV | 3 | 4 | 5 | 5 |

Kuva 13: Riskimatriisi¹⁶⁵

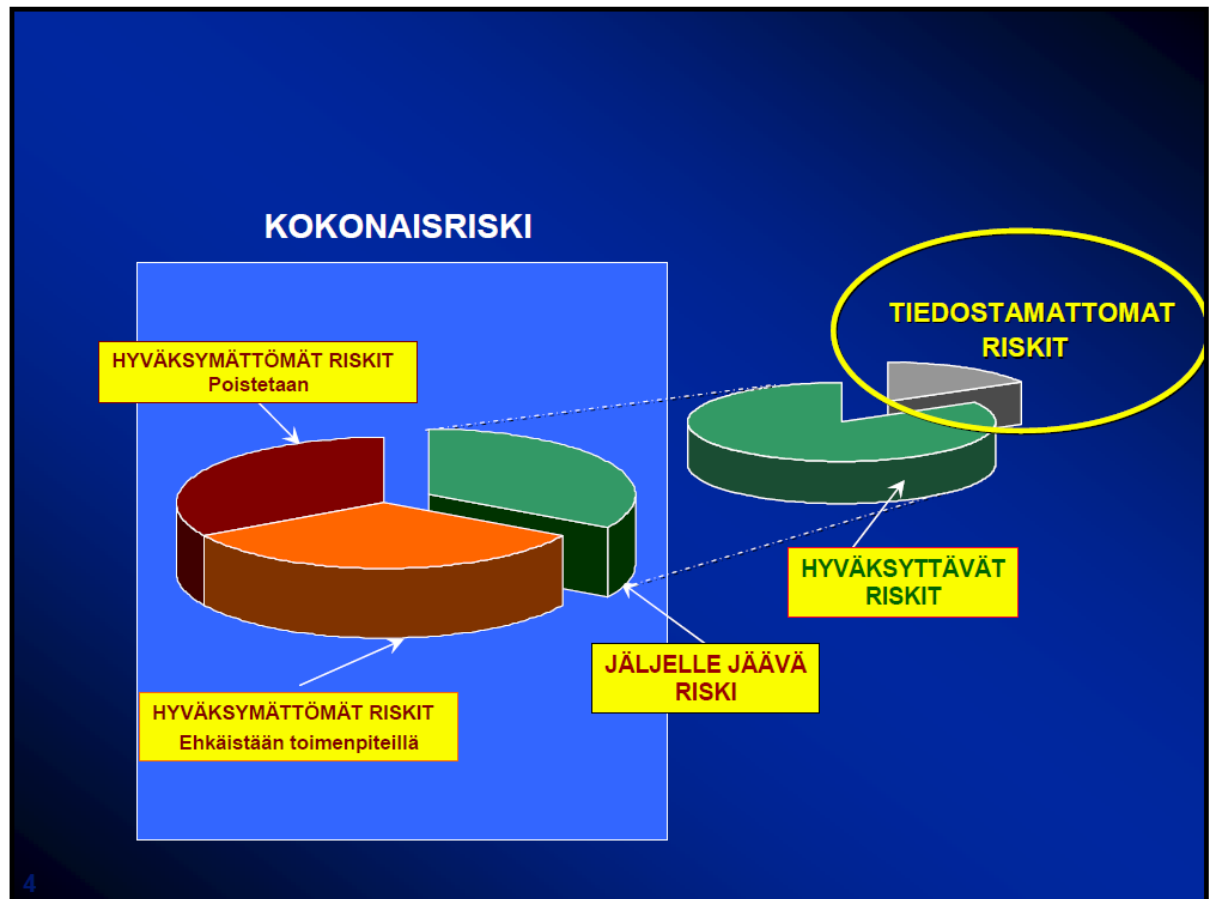
Jotta riskimatriisia voi hyödyntää, pitää laskea kullekin tapahtumalle todennäköisyys ja vakavuus. Kukin organisaatio määrittelee itselleen todennäköisyyttä ja vakavuutta vastaavat indeksit kappaleen 5.1.4 teoriaa noudattaen. Jos laskettu tulos on keltaisella tai vaalean keltaisella alueella, voi toimintaa jatkaa. Jos tulos on sen sijaan oranssilla tai vaalean oranssilla alueella, voi toimintaa jatkaa, jos on otettu huomioon riskien lieventämiseksi osoitetut toimenpiteet. Jos tulos on punaisella alueella, on kyseessä suuren luokan riski, ja toimintaa ei voida jatkaa ennen kuin tulos saadaan keltaiselle tai alemmalle tasolle riittävillä toimenpiteillä. Riskimatriisin tulkinnassa ja toimenpiteiden loppuunsaattamisessa toteutetaan jo aiemmin esille tullutta ALARP-käsitettä. Riski minimoidaan niin pieneksi kuin se kustannusten ja onnettomuuden välisessä suhteessa on mahdollista. Tällöin tulokset ovat

¹⁶⁴ Heikkilä, Anna-Mari, Murtonen, Mervi, Nissilä, Minna, Virolainen, Kimmo, Hämäläinen, Päivi: *Riskianalyysien laatu: vaatimukset tilaajalle ja toteuttajalle*, tutkimusraportti, Nro VTT-R-03718-07, 24.4.2007, s. 7-10.

¹⁶⁵ Rajavartiolaivos, Vartiolentolaivue, Lentoturvallisuuspäällikkö, *ORM materiaali*, 15.11.2015.

vihreällä tai keltaisella alueella. Riskimatriisin käyttö päätöksenteon tukena on suositeltavaa sillä sen avulla arviointiryhmä saa välittömästi tiedon riskitasosta. Toki tuloksiin on aina syytä suhtautua varauksella ja epäillä pisteytyksen todenmukaisuutta.¹⁶⁶

5.2 Riskienhallinta toimintaprosessina



Kuva 14: Kokonaisriskin muodostuminen ilmailussa.¹⁶⁷

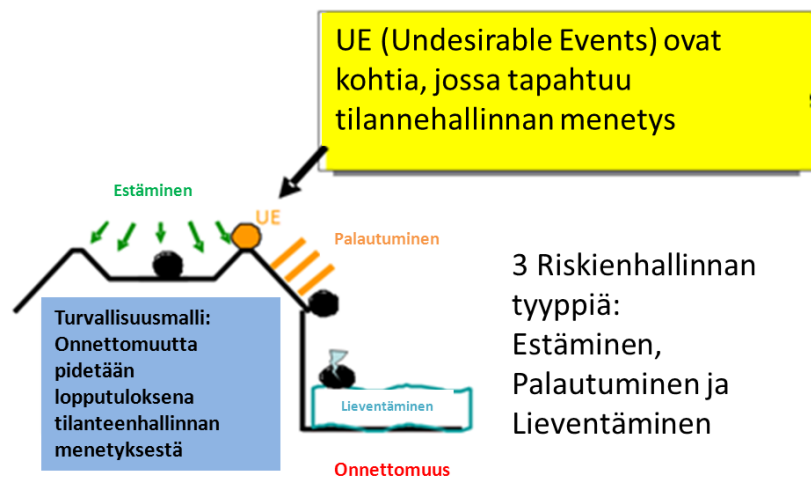
Hyvällä riskienhallinnalla voidaan parantaa toiminnan laatua sekä ennaltaehkäistä ongelmia ja vaaratilanteita suunnittelun aikana. Se auttaa mahdollisten puutteiden, virheiden tai haittatekijöiden tunnistamisessa. Riskien riittävän aikainen tunnistaminen mahdollistaa sen, että niihin voidaan puuttua ennen kuin ne aiheuttavat merkittäviä virheitä, vahinkoja tai haittoja. Riskienhallinta auttaa saavuttamaan hankkeelle asetetut taloudelliset, laadulliset, määrälliset ja muut määritellyt tavoitteet.¹⁶⁸

¹⁶⁶ Stolzer (ja muut 2010), s. 141.

¹⁶⁷ Hietanen, Mikko: *Ilmavoimien turvallisuuskulttuuri Human Factors –seminaari*, 15.5.2008, IlmavE/SVY.

¹⁶⁸ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-4-2-6.

Jotta riskejä voidaan hallita, on tiedettävä, millaisia vaaroja on olemassa ja millaisia seurauksia vaarat voivat ilmailussa aiheuttaa. Mitä ovat mahdolliset tiedostamattomat riskit ja miten niitä havainnoidaan? Vaarojen huolellinen kartoittaminen toimii perustana riskien merkittävyyden arvioinnille ja tarvittavien toimenpiteiden suunnittelulle ja toteuttamiselle. Vaarojen tunnistamisen ja sitä seuraavan riskienarviointiprosessin seurauksena syntyvät arvioinnin kohteena olevan rajatun järjestelmän turvallisuusvaatimukset, joiden avulla kukin toimija hallitsee järjestelmänsä riskejä.¹⁶⁹ Kuvassa 14 on kuvattu kokonaisriskin muodostumista, joka toimii kokonaisriskienhallinnassa.



Kuva 15: Safety Bowl¹⁷⁰, tutkijan oma käänös

Safety Bowl -kuva havainnollistaa yksinkertaisesti riskienhallinnan merkitystä. UEt¹⁷¹ eli ei-toivotut tapahtumat ovat niin sanottu välivaihe vaaratilanteiden ja onnettomuuksien välillä. Olemassa olevat riskit voivat johtaa ei-toivottuihin tapahtumiin. UEt ovat ikäänkuin laukaiseva tekijä onnettomuuksien laajenemiselle. Tätä vaihetta voidaan nimittää UOS:ksi¹⁷² eli ei-toivotuksi toiminnalliseksi vaiheeksi. Kuvassa UOS on UEn ja onnettomuuden välinen alue. Tässä vaiheessa tapahtuma on edennyt pisteeseen, jolloin onnettomuus voidaan välttää ainoastaan palauttavilla eli suojaavilla toimenpiteillä tai onnettomuutta lieventävillä toimenpiteillä, esimerkiksi ilmailussa koulutuksella.¹⁷³ Riskienhallinta toimenpiteet ennen UOS-vaihetta ovat siis suojaavia toimenpiteitä ja toimenpiteet UOS-vaiheen jälkeen ovat osa

¹⁶⁹ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-4-2-6.

¹⁷⁰ EHEST (2012), s. 33.

¹⁷¹ Katso liite 1.

¹⁷² Katso liite 1.

¹⁷³ EHEST (2012), s. 33.

palauttavia toimenpiteitä.¹⁷⁴ Riskienhallinta pyrkii estämään UEt ja UOS:t niin sanottujen ennaltaehkäisevien rajapintojen kautta. Kuvaan viitaten pallo pyritään pitämään kulhon sisällä eri toimenpitein, jolloin toiminta on turvallista.¹⁷⁵

Paras ja kustannustehokkain keino on riskiin varautuminen, jota voidaan nimittää yleisnimitykseltään riskienhallinnaksi. Tämä merkitsee riskien ja niiden vähentämistoimenpiteiden tunnistamista sekä varautumistapojen miettimistä ja toteuttamista etukäteen. Toimenpiteiden suunnittelu riskianalyysin avulla voi auttaa selviytymistä, jolloin ei-toivotun tapahtuman sattuessa voidaan käyttää hyväksi mahdolliset keinot rajoittaa sen seurauksia. Myös riskien ja etenkin niihin vaikuttavien tekijöiden seuranta auttaa tunnistamaan ei-toivotun tapahtuman todennäköisyyden kasvun ja puuttumaan tilanteeseen ennen sen realisoitumista.¹⁷⁶

Kun riskienhallintaa lähdetään kehittämään organisaatiossa, on aluksi syytä määritellä ja tarkentaa riskienhallinnan tavoitteet ja periaatteet. Riskienhallintaan liittyvä ohjeistus ja muu dokumentaatio voidaan rakentaa kolmiportaisena: riskienhallintapolitiikka, riskienhallinnan periaatteet ja toimintalinjat. Riskienhallintapolitiikka on yleensä organisaation johdon hyväksymä. Siinä kuvataan riskienhallinnan yleiset periaatteet ja tavoitteet, riskienhallintapolitiikan kattavuus sekä mitä riskillä tarkoitetaan. Riskienhallintapolitiikassa voidaan myös kuvata, kuinka riskienhallinta linkittyy organisaation strategisiin ja muihin tavoitteisiin. Riskienhallintapolitiikan on hyvä olla pelkistetty ja ytimekäs sekä sen on oltava riskienhallintaa käsittelevän ohjeistuksen tai käsikirjan yhteydessä. Riskienhallintapolitiikkaa on arvioitava säännöllisesti.¹⁷⁷

Kokonaisvaltainen riskienhallinta voidaan mieltää prosessiksi, johon vaikuttavat organisaation korkein johto aina työntekijä tasolle saakka. Sitä tulee toteuttaa strategia- ja suunnitteluprosesseissa koko organisaatiossa. Se on kehitetty ja sitä tulee käyttää tunnistamaan seikkoja, jotka voivat vaikuttaa organisaatioon ja hallitsemaan riskejä määritellyn riskinottohalun piirissä, jotta organisaation tavoitteiden saavuttaminen olisi riittävän luotettavalla pohjalla.¹⁷⁸

¹⁷⁴ EASA (2007-2010), s. 66.

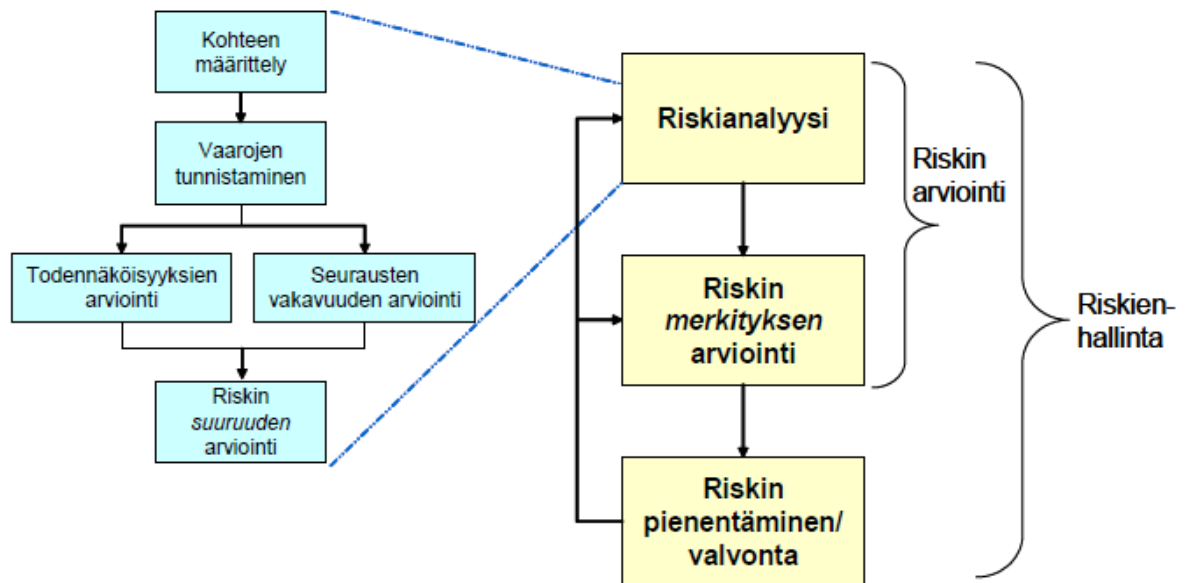
¹⁷⁵ EHEST (2012), s. 33.

¹⁷⁶ Ollikainen (ja muut 2005), s. 230.

¹⁷⁷ Sama, s. 128-129.

¹⁷⁸ Sama, s. 126-127.

5.3 Riskianalyysiprosessi



Kuva 16: Riskianalyysi osana riskienhallintaa¹⁷⁹

Edellä esitetyistä riskienhallinnan osakokonaisuuksista riskianalyysi muodostaa merkittävimmän perustan riskienhallinnalle. Riskienhallinnan ensimmäinen vaihe on riskianalyysi, joka koostuu kohteen määrittelystä, vaarojen tunnistamisesta, todennäköisyyksien sekä seurausten vakavuuden arvioinnista ja edelleen riskien suuruuden arvioinnista. Toinen vaihe on riskien merkityksen arviointi. Viimeinen vaihe, riskien valvonta ja niiden pienentäminen, pitää sisällään muun muassa toimet riskien pienentämiseksi. Riskianalyysin tehtävä on siis tunnistaa riskit ja tuottaa tietoja niiden suuruuksista riskien merkityksen arviointia varten ja sitä kautta tuottaa tukea päätöksenteolle. Riskianalyysi tarkoittaa saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä ihmisiin, väestöön, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Riskin suuruuteen vaikuttaa tapahtuman todennäköisyys ja seurausten vakavuus. Riskin arviointi tarkoittaa riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin kokonaisuutta. Riskienhallinta tarkoittaa johtamisperiaatteiden, menettelytapojen ja käytäntöjen järjestelmällistä hyväksikäyttämistä riskien analysoimiseksi, merkityksen arvioimiseksi ja valvomiseksi.¹⁸⁰ Kun riskienhallinta etenee tietyssä suunnitellussa järjestyksessä, voidaan puhua riskianalyysiprosessista.¹⁸¹

¹⁷⁹ Heikkilä (ja muut 2007), s. 7-10.

¹⁸⁰ Sama, s. 7-10.

¹⁸¹ Suominen (2003), s. 35.

Yksinkertaistetusti voidaan siis sanoa, että riskianalyysillä etsitään vastauksia kysymyksiin:

- Millaiset tapaukset kohteessa voivat johtaa ei-toivottuihin tapahtumiin?
- Mitkä ovat seuraukset?
- Mikä on näiden todennäköisyys?¹⁸²

Pohja hyvälle riskianalyysille luodaan jo riskianalyysin suunnittelu- ja valmisteluvaiheessa. Esimerkiksi tarkoitukseen huonosti sopivan analyysimenetelmän valinta voi johtaa siihen, että kaikkia tavoitteen mukaisia asioita ei saada riskianalyysissä esille. Myös analyysiin varattujen resurssien käyttö voi olla tehotonta. Riskianalyysien lähtökohdat saattavat olla hyvin erilaisia, joten tiukkoja kriteereitä analyysin laadulle voi olla vaikea asettaa.¹⁸³ Onnistunut riskianalyysi ohjaa päätöksentekoa ja sen valmistelua päämäärien saavuttamiseksi. Riskianalyysi on onnistunut, jos se täyttää käyttäjän tietotarpeet. Laadukkuutta lisää myös tiedon ainutlaatuisuus, jolloin riskianalyysi sisältää tietoa tai näkökulmia, joita ei ole saatavissa muulla tavoin. Riskianalyysin tarpeellisuutta voidaan arvioida selvittämällä, kuinka hyvät ja konkreettiset perusteet riskianalyysi antaa käyttäjilleen heidän näkemyksen mukaan ja toisaalta voidaan arvioida analyysien tulosten käytettävyyttä päätöksenteon apuna.¹⁸⁴

Riskianalyysin käyttäjättyytyväisyyttä lisää riskianalyysimallin luotettavuus. Luotettavuus pohjautuu tietosisällön oikeellisuuteen ja sen ajantasaisuuteen. Ajantasaiset ja totuudenmukaiset historiatiedot, jotka sisällöllisellä ja muodollisella täsmällisyydellä vähentävät vääriä tulkintoja, ovat omiaan lisäämään riskianalyysin luotettavuutta. Muutamia muita tärkeitä laadukkaan riskianalyysin tunnusmerkkejä ovat sen yksinkertaisuus, jolloin tieto saadaan esitettyä ytimekkäästi ja täsmällisesti sekä analyytisyys, jolloin oikeat kehittämiskohteet löydetään analyysin kautta.¹⁸⁵ Hyvän riskianalyysiprosessin tulee olla helppokäyttöinen, joka tarkoittaa, että prosessi on ymmärrettävä. Prosessin tulee olla määriteltä ja esitetty selkeästi ja ymmärrettävästi. Sen toteutusta edistää analyysiryhmän vuorovaikutuksellisuus.¹⁸⁶ Riskianalyysille asetettu tavoite ja tulosten käyttötarkoitus siis määrittävät analyysin sisältöä, sen yksityiskohtaisuutta, tarvittavaa aineistoa sekä käytettäviä menetelmiä. Lisäksi se vaikuttaa raportointitapaan, analyysin toteuttamiseen sekä tulosten hyödyntämiseen. Ei ole siis yhtä ainoaa kaikkiiin tilanteisiin soveltuvaa riskianalyysimenetelmää vaan menetelmät ovat toisiaan tukevia ja täydentäviä.¹⁸⁷

¹⁸² Heikkilä (ja muut 2007), s. 7-10.

¹⁸³ Sama, s. 7-10.

¹⁸⁴ Napola, Jussi: *Rajavalvonnan operatiivisen riskianalyysin laatu*, Diplomityö, MPKK, 2011, s. 182.

¹⁸⁵ Napola (2011), s. 185.

¹⁸⁶ Sama, s. 197.

¹⁸⁷ Malmen, Yngven ja Wessberg, Nina: *Vaarojen tunnistaminen*, raportti, 2009, VTT, s.3.

5.4 Riskit ilmailussa

Ilmailun toimintaympäristössä riskit ovat osa jokapäiväistä toimintaa. Ilmailuun liittyvällä riskienhallinnalla pyritään pitämään säädetty turvallisuuden taso niin korkealla kuin mahdollista. On sanomattakin selvää, että ilmailuun liittyvät järjestelmät eivät voi olla täysin riskittömiä. Inhimillinen toiminta tai ihmisten rakentamat järjestelmät eivät voi siis taata riskitöntä toimintaympäristöä. Turvallisuutta voidaan pitää ilmailussa dynaamisena käsitteenä, joka vaatii riskien jatkuvia hallintatoimenpiteitä. Ilmailun riskikentän dynaamisuutta lisää kansallisten ja kansainvälisten normien ja ohjeistusten vaikutus, sillä ilmailu on yksi tarkimmin valvotuista ja säännellyistä toimialoista.¹⁸⁸

Teknisen kehityksen ja organisaatioiden erinomaisten suojausjärjestelmien ansiosta onnettomuudet johtuvat harvoin yksinomaan operatiivisen henkilöstön virheistä vaikka varsinainen onnettomuus tilastoidaankin inhimillisestä virheestä johtuvaksi¹⁸⁹. Useimmiten ne johtuvat järjestelmässä olevien virhesarjojen vuorovaikutuksesta. Ilmailussa puhutaan usein Reasonin teoriasta. Reasonin malli sisältää tapahtumaketjun, joka kulkee lentotoimintaa harjoittavan organisaation läpi lainsäätäjistä lento-oppilaaseen. Mallia kutsutaan siksi Reasonin ”reikäjuusto-malliksi”. Mikäli tapahtumaketju läpäisee kaikki toimintatasot ilman, että kehittyvää tilannetta huomataan, saattaa tuloksena olla onnettomuus. Huomioionotettava seikka mallissa on aika-ulottuvuus, eli virhe saattaa kehittyä piilevällä tasolla jopa kymmeniä vuosia ennen kuin onnettomuus tapahtuu tai virhe huomataan ja onnettomuudelta vältytään.¹⁹⁰

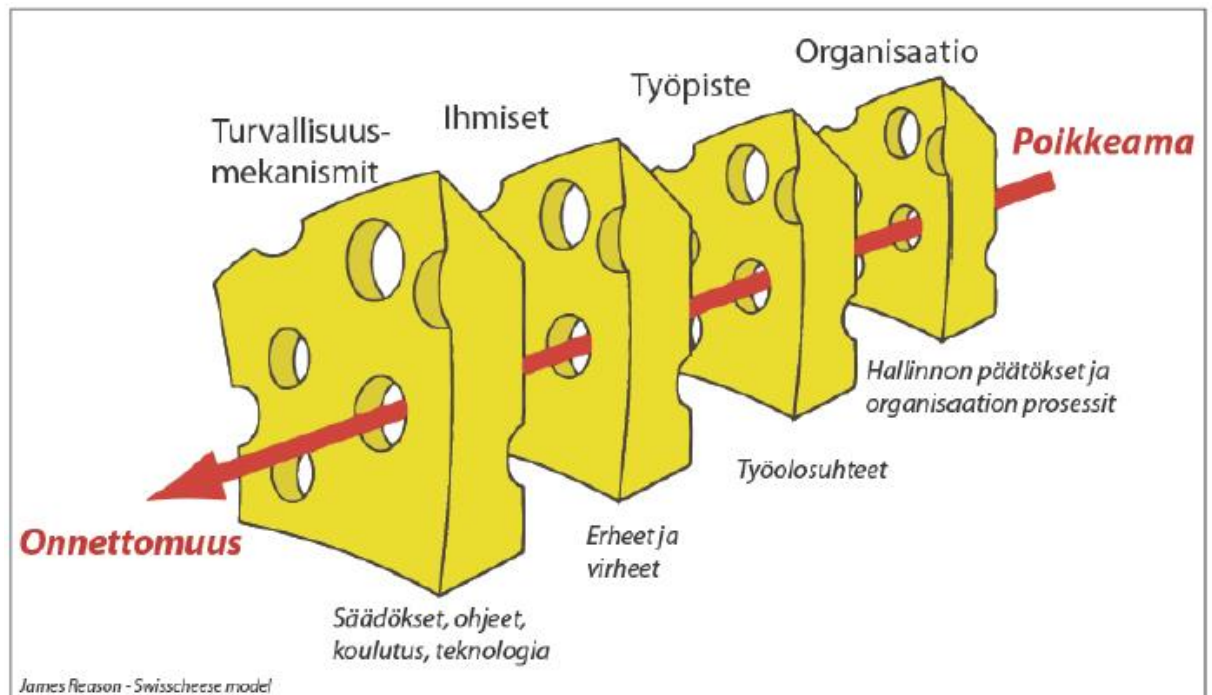
Reasonin mallissa inhimilliseen virheeseen johtanutta tapahtumaketjua pyritään siis tarkastelemaan mahdollisimman laajasti ja näkemään virheeseen osasyynä olleita organisaatiossa piileviä tekijöitä sekä niitä suojauksia, joiden olisi pitänyt tehdä systeemi vastustuskykyiseksi tehdylle virheelle. Reasonin mallissa aktiiviset virheet ovat virheitä, joilla on välitön haitallinen vaikutus. Piilevät virheet taas ovat kauan ennen onnettomuuden tapahtumista tehtyjen toimintojen tai päätöksentekojen seurausta. Piilevät virheet eivät ole vahingollisia esiintyessään yksin, mutta ne muodostavat mahdollisuusikkunan aktiivisen virheen tekeväälle operatiiviselle henkilöstölle. Hyvin suojatussa järjestelmässä piilevät ja aktiiviset virheet ovat vuorovaikutuksessa, mutta ne eivät murtaudu suojausten läpi. Kun

¹⁸⁸ International Civil Aviation Organization: *Safety Management Manual (SMM)*, Doc 9859 AN/474, Third Edition — 2013, s.2-1.

¹⁸⁹ Jopa 80% onnettomuuksista johtuu inhimillisestä virheestä. International Civil Aviation Organization (2013), s.2-3.

¹⁹⁰ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-3.

suojausjärjestelmä toimii, piilevien ja aktiivisten virheiden vuorovaikutuksen seurauksena on vaaratilanne, ja kun suojausjärjestelmä ei toimi, seurauksena on onnettomuus.¹⁹¹



Kuva 17: James Reasonin reikäjuusto-mallia mukaileva kuva ilmailun syy-seuraussuhteista.

Jotta onnettomuus tapahtuu, toiminnassa tapahtuvan poikkeaman tulee läpäistä kaikki turvaverkon osat. Useimmiten ilmailun onnettomuuden aiheuttaja on kuitenkin hyvin monimutkainen tapahtumien ketju, johon vaikuttaa niin inhimilliset-, sää- kuin tekniset tekijät.¹⁹²

5.4.1 Ihmislähtöinen onnettomuus

Ilmailuala elää voimakasta murrosvaihetta ja siihen liittyy väistämättä totutunkaltaisen toimintatavan muutos – voidaan puhua kulttuurin evoluutiosta. Onko tämä muutos epäedullinen turvallisuuden kannalta? Sitä emme voi arvioida katsomalla eteenpäin mutta tilastoilla voimme ehkä todeta jotain jälkiviisaasti. Voimmeko vaikuttaa kulttuurin evoluutioon? Kyllä, mutta kykenemmekö ja ennen kaikkea, haluammeko? Jos menneisyys näyttää hyvältä, löytyykö rohkeutta tehdä muutoksia, jotta tulevaisuus olisi vieläkin parempi. ”Missä mennään nyt?” on turvallisuuskulttuurin kannalta haastava kysymys, jota tässäkin tutkimuksessa voidaan pitää punaisena lankana. Statistiikka väittää, että ilmailualalla on onnistuttu monessa asiassa, mutta ovatko ne tietojen valintojen ja linjauksien tulosta? Oikein muotoillulla kyselyllä voidaan muodostaa jonkin tasoinen kuva vallitsevasta ilmapiiristä työyhteisössä. Kun tämä kuva on muodostunut ja jos muutoksia halutaan saada aikaan,

¹⁹¹ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-3.

¹⁹² Sama, s. 2-3.

tarvitaan strategisen tason linjauksia. Kyse on edelleen evoluutiosta, joka vaatii aikaa ja johdonmukaista vaalimista. Kulttuurin tietoinen muutos, onko se edes mahdollista? Todennäköisesti, koska negatiivinen muutos on nähtävissä helpohkosti. Positiivisen muutoksen havainnointi on haastavampaa. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että tarvitaan todisteita myös asioista, joissa on onnistuttu. Tietoa on siis kerättävä, jotta sekä positiiviset että negatiiviset muutokset havaitaan.¹⁹³

Suurimmassa osassa, noin 80 %:ssa, ilmailun onnettomuuksissa on myötävaikuttavana tekijänä inhimillinen toiminta tai ainakin se tilastoidaan näin. Lentäjien lisäksi lentoturvallisuuteen vaikuttavissa tehtävissä toimii monia muita henkilöstöryhmiä, kuten matkustamomiehistö, lennonjohtajat, lentokonemekaanikot, lennonselvittäjät ja asematasohenkilöstö. Henkilön kykyyn suoriutua turvallisesti lentoturvallisuustehtävästään, myös poikkeustilanteissa, vaikuttavat soveltuvuus ilmailualalle, koulutus, kokemus, asenne lentoturvallisuuteen sekä henkilökohtaiset toimintakykyyn ja terveydentilaan liittyvät tekijät. Esimerkiksi yksi eniten inhimillisiin virheisiin myötävaikuttavimmista tekijöistä kansainvälisten tutkimusten mukaan on lentäjän vireystilan aleneminen. Lentoliikenteessä toimitaan kaikkina vuorokaudenaikoina yli aikavyöhykkeiden ja ihmisen luonnollisesta vuorokausirytmistä poiketen. Olennaista on, että kaikki ilmailun toimijat, niin lentäjät ja lennonjohtajat, lentoyhtiöt ja lennonvarmistuspalvelut kuin ilmailulääketieteellinen viranomaistoimintakin tunnistavat väsymyksen turvallisuusuhkana ja sisällyttävät väsymyksen hallinnan osaksi normaalia lentoturvallisuustoimintaa.¹⁹⁴ Edellä mainitun lisäksi turvalliseen toimintakykyyn vaikuttavat olennaisesti myös organisaatioiden menettelytavat esimerkiksi turvallisuuskulttuuri ja työjärjestelyt.¹⁹⁵

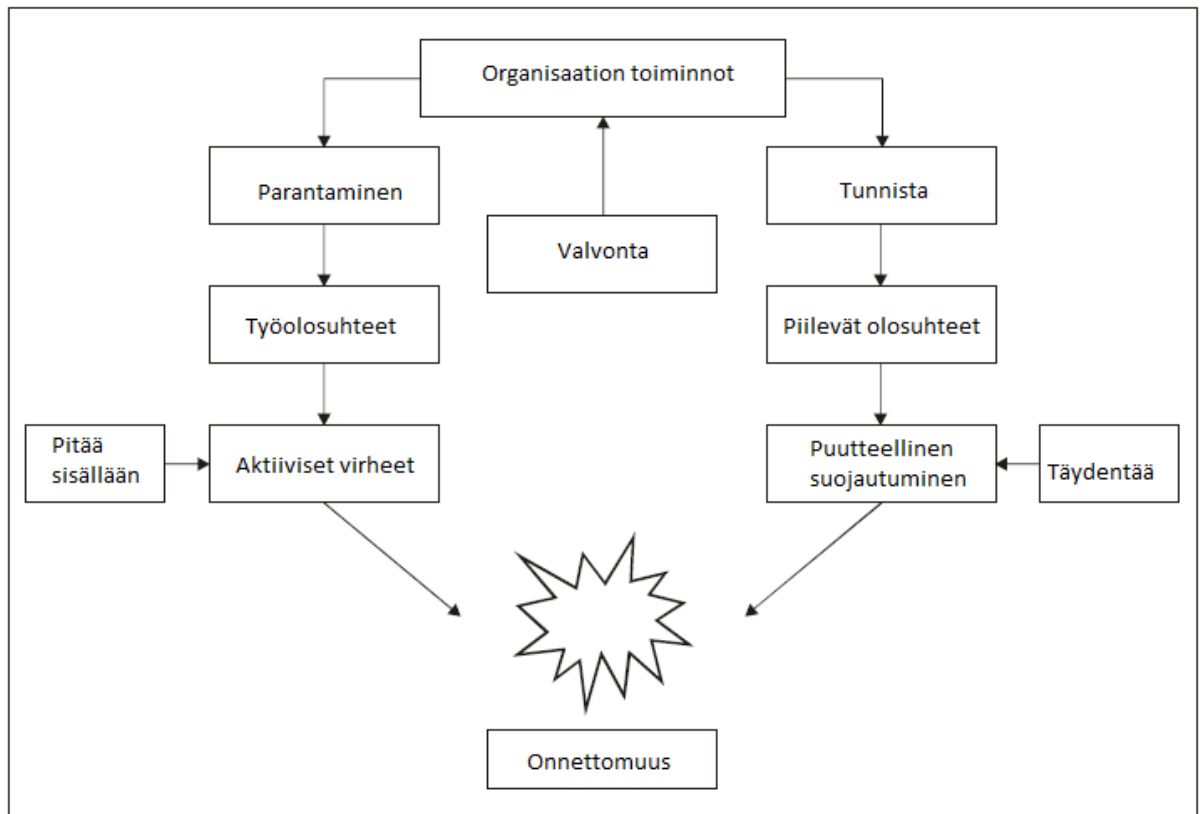
¹⁹³ Trafi: *Suomen ilmailun turvallisuuden vuosikatsaus*, 2013, s. 11-14. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

¹⁹⁴ Trafi (2013), s. 11-14. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

¹⁹⁵ Trafi (2013), s. 11-14.

5.4.2 Organisaatiolähtöinen onnettomuus

Organisaatiolähtöistä onnettomuutta voidaan parhaiten tarkastella laatikkomallin kautta kuvan 18 mukaisesti. Ylin laatikko edustaa organisaation toimintoja. Tyypillistä ovat menetelmien laadinta, suunnittelu, viestintä, resurssienhallinta ja valvonta. Turvallisuuden kannalta peruselementtejä ovat resurssienhallinta sekä viestintä. Ongelmakohtana voidaan pitää kaksijakoista suuntautumista kohti onnettomuutta.¹⁹⁶



Kuva 18: Organisaatiolähtöinen onnettomuus.¹⁹⁷

¹⁹⁶ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-3.

¹⁹⁷ Sama, s.2-4.

Kaksijakoisella suuntautumisella tarkoitetaan seuraavaa: Toinen polku kohti onnettomuutta on niin sanottu piilevien olosuhteiden polku, kuvassa 18 oikealta etenevä polku. Tähän sisältyvät laitteiden epäkohdat, epäkohdat menetelmissä sekä koulutuksessa. Yleisesti ottaen piilevät tekijät voidaan jakaa kahteen suurempaan kategoriaan: Ensinnäkin puutteelliset riskitekijöiden tunnistamistoimenpiteet sekä riskienhallinta. Vaaratekijöihin ei osata puuttua oikealla tavalla ja ne aiheuttavat lopulta onnettomuuden. Vääränlaisista menetelmistä saattaa tulla ajan myötä säännönmukaisia, jolloin niihin on ehdottomasti puuttettava. Tämä edellyttää vastuussa olevilta henkilöiltä sääntöjen ja ohjeistusten välitöntä täydentämistä. On huomioitavaa, että piilevillä olosuhteilla on mahdollisuus murtaa turvallisuudenketju missä tahansa tilanteessa. Tämän vuoksi jo olemassa olevia riskien vähentämistoimenpiteitä on ylläpidettävä ja kehitettävä samalla uusia.¹⁹⁸

Toinen polku on työolosuhteiden polku, kuvassa 18 vasemmalta etenevä polku. Nämä ovat olosuhteita, jotka vaikuttavat suoraan ilmailun työyhteisön jäseniin. Näitä ovat muun muassa työntekijöiden sitoutuneisuus ja sitouttaminen, työmoraali, palkka ja perinteiset ergonomiset seikat kuten valaistus, lämmitys tai työpisteet. Työmoraalin ja motivaation heikentämisellä voidaan nähdä kokemusten mukaan suurimpia vaikutuksia henkilöstön käyttäytymiseen ja sitä kautta riskit onnettomuuden syntymiselle ovat todennäköisempiä. Tässä kategoriassa voidaan puhua myös virheistä, jotka johtuvat operatiivisesta henkilöstöstä. Englannin kielen sanat error ja violation kuvaavat virheiden kaksijakoisuutta parhaiten. Error, suomeksi virhe, on tiedostamaton ja suunnittelematon inhimillinen virhe. Violation, suomeksi piittaamattomuus, aiheutuu tahallisista toimenpiteistä ja piittaamattomuudesta.¹⁹⁹

Jos organisaatiolla ei ole järjestelmää, jolla se kerää turvallisuustietoa poikkeamista ja läheltä piti -tilanteista, pitkä näennäisesti turvallinen ajanjakso, jona onnettomuuksia ei tapahdu, johtaa väistämättä turvallisuustason laskuun ja vakavampaan poikkeamaan tai onnettomuuteen. Tämä johtuu siitä, että helposti mitattavat tehokkuuden ja taloudellisuuden vaatimukset ajavat organisaation strategisessa ja operatiivisessa päätöksenteossa harvoin tapahtuvien onnettomuuksien ehkäisyn ohitse.²⁰⁰

¹⁹⁸ International Civil Aviation Organization (2013), s.2-4.

¹⁹⁹ Sama, s.2-4–2-6. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

²⁰⁰ Reason James: *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing Company, Guildford King's Lynn 1997, s.6.

Tiettyjä vaaroja kuitenkin sisältyy turvallisuuskulttuurijatteluun organisaation työkaluna. Yksi näistä on johdon roolin ylikorostaminen turvallisuuskulttuurin luomisessa ja ylläpitämisessä. Joissakin arviointi- tai kehittämistyökaluissa tuntuu olevan oletuksena, että johto näkee turvallisuuden roolin ja merkityksen oikeammin. Johtajan roolia asenteiden luoja ja esimerkin antajana korostetaan voimakkaasti. Vastaavasti henkilöstön kuuliaisuutta ja sitoutumista pidetään merkinä hyvästä turvallisuuskulttuurista. Toinen turvallisuuskulttuuriin liittyvä ongelma on oletus, että yhtenäinen näkemys turvallisuusasioista on lähtökohtaisesti hyvä asia, ja vastaavasti eriävät mielipiteet ovat riski. Valppaana pysymiseksi ja omien perustelujen arvioinniksi olisi monesti kuitenkin hyvä, että organisaatioissa olisi vallitsevia periaatteita kyseenalaistavia näkemyksiä. Jotta kyseenalaistamisesta olisi hyötyä, täytyisi organisaatiossa kuitenkin vallita sellainen ilmapiiri, jossa asioita voidaan nostaa avoimesti keskusteluun. Kolmas ongelma on se, että nostettaessa turvallisuus omaksi keskustelun aiheeksi ja turvallisuuskulttuurikäsite organisaation keskustelun välineeksi, voi niistä tulla normaalista työstä irrallinen asia. Tähän on olemassa riski siksi, että monissa turvallisuuskulttuurityökaluissa kysymyksien ja harjoitusten toivottavat ”oikeat” vastaukset, asenteet ja käytännöt ovat helposti pääteltävissä.²⁰¹

Organisaatiolla ja henkilöstöllä on kiusaus tarttua niihin turvallisuuskulttuurin piirteisiin, joista on helppo puhua tai joihin voisi olla helpoimmin määriteltävissä korjaavia toimenpiteitä. Vaihtoehtoisesti organisaatio saattaa syyttää kaikista ongelmista ja epäkohdista yksinomaan huonoa turvallisuusjohtamista tai puutteellisia turvallisuusarvoja. Tällöin menetetään juuri se ominaisuus, jota varten käsite kulttuuri alun perin otettiin käyttöön turvallisuuskriittisissä organisaatioissa: se on mahdollisuus käsitellä päivittäistä työtä ja organisaation toimintaa koskevia päätöksiä ohjaavia tiedostamattomia ja piilotettuja periaatteita.²⁰²

²⁰¹ Trafi (2013), s. 14-15.

²⁰² Sama, s. 14-15.

6 OPERATIIVISEN LENTOTOIMINNAN RISKIENHALLINTA

6.1 Riskianalyysimenetelmän määrittäminen operatiiviseen lentotoimintaan

Vartiolentolaivuuden riskien analysoinnissa on havaittavissa perustavanlaatuisia käsitteellisiä ongelmia, jotka on tunnistettava ja ratkaistava. Ymmärtääkseen ongelmaa on lähdettävä liikkeelle perusteista ja ymmärrettävä riskin määritelmä. Tutkimuksen aiemman tiedon mukaan voidaan todeta, että riskien pääominaisuus on niiden epävarmuus. Riskien voidaan nähdä siis linkittyvän vain tulevaisuuteen. Kuinka voidaan siis arvioida edesmenneitä tapahtumia? Tämä kysymys nostaa vääjäämättä esille muutamia perustavanlaatuisia kysymyksiä siitä, että onko raportoitujen tapahtumien tai esimerkiksi normaalin lennon arviointi mahdollista. Voidaan todeta, että vaikka edesmennyt tapahtuma ei sisälläkään riskiä juuri nyt, niin tapahtumaan on sisältynyt riski tapahtuma-aikana. Kysymys onkin siitä, että riski ei ole johtanut mihinkään. Sen vuoksi on tärkeää kyetä poimimaan riskit jo toiminnanvaiheessa.²⁰³

Keskusteltaessa ilmailun riskianalyysistä on tavanomaista, että riskianalyysin fokus perustuu lentoturvallisuuden riskiin, jossa kyse on käytännössä ihmishengistä. Yksittäinen tapahtuma voi kuitenkin sisältää usean osa-alueen riskejä ja niitä täytyy soveltaa ja tarkastella rinnakkain. Näitä riskejä saattavat olla esimerkiksi taloudellinen, ympäristöllinen, maine, operatiivinen, lentokelpoisuus tai turvallisuusriski.²⁰⁴

Uuden analyysimallin olisi suotavaa soveltaa EHEST:n mukaista mallia, jonka pääkohdat ovat riskienarviointi ja sen sisältämät lieventämistoimenpiteet, turvallisuuden valvonta ja mittaaminen sekä muutosten hallinta. Mikään malli ei kuitenkaan ole rajoittava tai toisiaan poissulkeva vaan ne ovat tiettyjen asioiden tarkasteluun suunniteltuja välineitä, joita voidaan soveltaa tietyssä kontekstissa.²⁰⁵

²⁰³ EASA (2007-2010), s. 3-4.

²⁰⁴ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

²⁰⁵ Sama

Uuden menetelmän tarkoituksena on olla käsitteellisesti selkeä ja helppokäyttöinen. Kaikki käsitteet ja termit tulee määritellä, jotta käsite-erot tulevat selviksi. Esimerkiksi turvallisuusarviot sekä siihen liittyvät turvallisuusongelmat tulee määritellä johdonmukaisesti. Erityishuomio tulee kiinnittymään siihen, että työkalun käyttö tulisi olla vaivatonta, nopeaa sekä sen käyttö on mahdollista kaikkiin tapahtumiin liittyen. Selkeä ja käsitteellinen viitekehys analyysimallin ympärillä antaa täyden varmuuden siitä mitä arvioidaan ja näin ollen vähentää arvioinnin subjektiivisuutta. Riskienhallintatoimenpiteet sisältyvät riskiarvioon, ja täten ne eivät ole enää irrallisina tiedostoina ja toimeenpano on valvottavissa.²⁰⁶

Operatiivinen riskianalyysi koostuu kolmesta osa-alueesta: Vaarojen tunnistus, riskien arviointi ja riskien vähentäminen. Pää tavoitteena on säilyttää kaikki riskit hyväksyttävällä tasolla ALARP-käsitteen mukaisesti. Toissijaisena tavoitteena voidaan pitää vaatimustenmukaisuuden valvonnan edistämistä SPI-indikaattorien avulla. Indikaattorien tavoitteena on antaa ajantasainen ja kattava käsitys siitä, kuinka turvallisesti organisaatio toimii ja kuinka tehokkaasti olemassa olevat riskiä pienentävät suojaukset toimivat. Indikaattorien olisi hyvä kattaa sekä operatiiviset, tekniset, että organisaatiotason näkökulmat. Riskitietoa voidaan käyttää myös kansallisiin vertailuihin ja analyysihin.²⁰⁷

Operatiivista riskienanalysointia tarvitaan kolmessa eri kontekstissa:

1. Yksittäiset tapahtumat saattavat osoittautua suuren riskin tapahtumaksi ja vaativat välittömiä toimenpiteitä. Siksi kaikki tapahtumat tulee analysoida. Tätä vaihetta voidaan kutsua myös riskiluokitteluksi.
2. Vaarojen tunnistamisprosessi saattaa johtaa varsinaisten turvallisuusongelmien tunnistamiseen, joka vaatii tuekseen analysointia mahdollisia jatkotoimenpiteitä varten. Tätä vaihetta voidaan kutsua turvallisuusongelmien riskianalyysiksi.
3. Ajoittain joudutaan tekemään myös riskianalyysijä tulevaisuuden muutosten vuoksi. Tyypillisesti muutoksia on tapahtunut operatiivisessa toiminnassa, kuten uuden tukikohdan käyttöönotossa. Toimintaa tulee analysoida jo suunnitteluvaiheessa, organisaation ohjeistusten ja menetelmien mukaisesti.

²⁰⁶ Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

²⁰⁷ EASA (2007-2010), s. 2.

Kahdessa ensimmäisessä tapauksessa analyysi perustuu Vartiolentolaivueen olemassa olevaan tietokantaan (safety database) sekä vaaratekijöiden tunnistamisen tietopankkiin ja tuloksena näistä muodostuu operatiivinen riskiprofiili. Kolmannessa tapauksessa olemassa olevaa tietoa ei ole hyödynnettävissä, jos tapahtuma on uusi organisaatiolle. Kaikissa kolmessa tapauksessa tulee tarkastella mahdollisten seurausten lisäksi havaittuja seurauksia.²⁰⁸

6.2 Nykyiset käytössä olevat riskienhallintamenetelmät

Vartiolentolaivueella on tällä hetkellä käytössä kaksi erilaista riskianalyysimenetelmää mutta turvallisuuspoikkeamien analyysityökalua ei ole vielä käytössä. Seuraavassa esitellään käytössä olevia menetelmiä.

Operatiivinen riskianalyysi (ORM, operational risk management), menetelmä on tarkoitettu lisäämään operatiivista suorituskkyä tunnistamalla tiettyyn operaation, harjoitukseen tai suunnitteilla oleviin muutoksiin liittyvät vaaratekijät, arvioimalla vaaratekijöiden todennäköisyyttä ja seurauksien vakavuutta sekä hallitsemalla näitä analysoituja riskejä sovitulla menetelmillä. Riskien hallintamenetelmien jälkeinen riskitaso on jäännösriski, minkä perusteella päätös operaation tai toiminnonsuorittamisesta tehdään. Pienentämällä onnettomuuksien ja vaurioiden todennäköisyyttä voidaan kasvattaa operatiivista suorituskkyä. ORM-menetelmä ja sen laatimisohteet on esitetty liitteessä 2. ORM-menetelmän mukaisesti myös seurataan jatkuvasti määriteltyjen toimenpiteiden vaikuttavuutta ja siten pyritään pitämään riskitaso halutulla tasolla.²⁰⁹

Päivittäinen riskianalyysi (DRM, Daily risk management), menetelmä on tarkoitettu operatiivisen miehistön päivittäisen toiminnan riskienhallinta työkaluksi. DRM on pääasiallisesti lentävän henkilöstön työkalu ja se tehdään jokaiselle lentopäivälle. Päivystysmiehistö tekee sen päivystysvuoron alussa sekä tietojen muuttuessa merkittävästi. DRM tulostetaan ja taltioidaan kuten muut lennonvalmisteluun liittyvät asiakirjat.²¹⁰

²⁰⁸ EASA (2007-2010), s. 2.

²⁰⁹ Rajavartiolaitos (2014b), s. 33. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2014-2015, materiaali kirjoittajalla.

²¹⁰ Rajavartiolaitos (2014b), s. 33. Tietoa on täydennetty SAG-ryhmän havainnointi ja haastattelu materiaalilla, muistiinpanot, 2014-2015, materiaali kirjoittajalla.

Kuten jo aiemmin on tullut esille, tavanomaisin lähestymistapa riskianalyysissä on tällä hetkellä todennäköisyys-vakavuus-matriisin käyttö. Sen käyttö voidaan nähdä kohtalaisen suppeana lähestymistapana riskienanalysoinnissa. Analyysin tekijä vastaa käytännössä kahteen yksinkertaiseen kysymykseen: Mikä vakavuus ja mikä todennäköisyys? Johtuen analyysin tekijöiden subjektiivisuudesta, riippumatonta arviota on vaikea saavuttaa.²¹¹

Tästä johtuen päädytään tilanteeseen, että analyysin tekijä keskittyy samanlaisiin tapahtumiin, jotka voivat tapahtua tulevaisuudessa, kun sen sijaan tulisi keskittyä olemassa olevaan riskiin tapahtuman sattuessa. Riskinhallintatoimenpiteiden tehokkuus on yksi merkittävimmistä osa-alueista riskin arvoa mitattaessa. Yksinkertaistettu vakavuus-todennäköisyys -malli ei huomioi olemassa olevaa eikä mahdollisia riskinhallintatoimenpiteitä riittävässä määrin. Tämä johtuu pääosin puutteellisesta käsitteistön hallinnasta, joka johtaa vääjäämättä tapahtuman yli- tai aliarviointiin.²¹²

Kaikkien riskianalyysimenetelmien tulee tarjota analyysintekijälle selvät ohjeistukset "oikean laatikon" valitsemiseksi riskimatriisista. Sanat kuten satunnainen tai epätodennäköisesti todennäköisyyttä arvioitaessa ja sanat merkittävä tai vähäinen vakavuutta arvioitaessa eivät välttämättä kerro analyysintekijälle riittävästi ja tämä vaikuttaa muun muassa tapahtuman arviointiin niin, että tarkastelu rajautuu koskemaan ainoastaan kyseistä yksittäistä tapahtumaa. Tämä johtaa helposti siihen, että tarkastellaan yleisesti ottaen historian tapahtumia keskittymättä tulevaisuuteen. Tästä syystä uuden analyysimallin kehittäminen on yksi tärkeistä askeleista eteenpäin turvallisuustyön eteenpäin viemiseksi.²¹³ Seuraavaksi tarkastellaan muutamia jo ilmailussa käytössä olevia analyysimenetelmiä. Osa menetelmistä on ollut käytössä ilmailunsaralla jo pitkään, kun taas osa menetelmistä tekee vasta tuloaan.

²¹¹ EASA (2007-2010), s. 9-10.

²¹² Sama, s. 9-10.

²¹³ Sama, s. 9-10.

6.3 Riskianalyysimenetelmien vertailua

6.3.1 Vika- ja vaikutusanalyysi (FMEA)

Vika- ja vaikutusanalyysi (FMEA, Failure Mode and Effects Analysis) on alhaalta ylös - tyyppinen eli induktiivinen menetelmä. Se on menetelmä, joka tutkii potentiaalisia vikatiloja tuotteesta, prosessista tai organisaatiosta. FMEA kuuluu niin sanottuihin ennaltaehkäiseviin laatumenetelmiin. FMEA on myös tunnetuin ja eniten käytetty luotettavuusanalyysimenetelmä. Se on tarkoitettu sekä tuotteiden että prosessien mahdollisten virheiden ja vikojen kartoittamiseen jo suunnitteluvaiheessa. FMEA auttaa arvioimaan riskejä käyttökohteesta sekä priorisoimaan niiden tason ja kohdentamaan korjaavat toimenpiteet oikeisiin paikkoihin. Tähän läheisesti liittyy vikaantumistilojen visualisointi FTAlla eli vikapuuanalyysin avulla. Suomenkielisen terminologian epätäsmällisyyden ei pidä antaa hämätä: tässä luvussa ”vialla” tarkoitetaan järjestelmän komponentin vikaantumista (engl. failure), kun jäljempänä samalla sanalla tarkoitetaan tarkasteltavan järjestelmän vikatoimintaa (englanniksi fault). Tärkeät järjestelmät suunnitellaan usein niin, että minkään yksittäisen komponentin vikaantuminen ei aiheuta koko järjestelmän viallista toimintaa.²¹⁴

Ilmailun käyttöön jo 1950-luvulla suunnitellun analyysin ensimmäinen vaihe on sen kohteena olevan järjestelmän jakaminen osajärjestelmiinsä ja hierarkkisesti edelleen aina yksittäisiin osiinsa saakka. Jakaminen voidaan lopettaa, kun on päästy sellaisten osien tasolle, joiden vikaantumismuodot eli eri tavat vikaantua on helposti nähtävissä. FMEA lähestyy riskikartoitusta kolmesta näkökulmasta: vakavuustodennäköisyys, esiintymistodennäköisyys ja havaittavuustodennäköisyys. Menetelmän käytöllä voidaan laaturiskit minimoida ennakoitusti ja edullisesti. Järjestelmälle itselleen ja sen osajärjestelmille ja näiden komponenteille täytetään tämän jälkeen FMEA-lomake kullekin. Lomakkeella on sen täyttäjän tietojen lisäksi analyysin kohteen tunnistetiedot, mukaan lukien kohteesta vastaava taho. Lomakkeella on perustietojen jälkeen nimetty tarkasteltava osa ja kuvattu sen normaali toiminta. Tämän jälkeen esitetään osan mahdolliset eri vikaantumismuodot.²¹⁵

²¹⁴ Terje (2009), s.64-69 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

²¹⁵ Terje (2009), s.64-69 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

Kullekin vikaantumismuodolle määritellään vakavuusaste-asteikolla 1–10, missä luokat on sanallisesti määritelty siten, että 1 tarkoittaa ”ei vaikutusta” ja 10 tarkoittaa ”vakava arvaamatta ilmenevä vaara”. Tämän jälkeen lomakkeella luetellaan kunkin vikaantumismuodon mahdolliset aiheuttajat tai syntyvät. Kullekin näistä ilmoitetaan esiintymistodennäköisyys (OCC, Occurence ranking) asteikolla 1–10. Arvo 1 merkitsee äärimmäisen epätodennäköistä ja arvo 10 lähes väistämätöntä. Luokat 1–10 on sanallisen kuvauksen lisäksi määritelty numeerisina todennäköisyyden arvoalueina.²¹⁶

Kunkin vikaantumismuodon ja kunkin tämän aiheuttajan tai syntyvän osalta ilmoitetaan myös, millä menetelmillä vikaa tällä hetkellä pyritään valvomaan. Vielä ilmoitetaan, millä havaintotodennäköisyydellä (DET, detection ranking) vikaa eivät nykyiset vastatoimet estä, vaan vika jää huomaamatta. Asteikolla 1–10 arvo 1 annetaan vioille, joita huomataan lähes varmasti, ja arvo 10 vioille joita on lähes mahdoton huomata tai joille ei vastatoimia ole käytössä.²¹⁷


Varsinaisen riskianalyysin viimeinen vaihe on riskin suhteellisen suuruuden määrittäminen. Tämä FMEAn riskiprioriteetti-arvo saadaan tulona riskiluku $R = S \cdot O \cdot D$ (RPN, Risk priority number, S, Severity, O, Occurence, D, Detetion). Tuloksen arvoalue on siis 1–1000. FMEA-menetelmä jatkuu riskianalyysivaiheen jälkeen vielä niin, että kullekin riskille määritetään toimenpide-ehdotus ja arvioidaan, mihin arvoon RPN pienenee toimenpiteen johdosta. Vika- ja vaikutusanalyysi soveltuu järjestelmiin, jotka osataan jakaa sellaisiin komponentteihin, joiden vikaantumismuodot on kuvattavissa. Koko järjestelmää koskevat uhat tulevat kattavasti tunnistettua, kun käydään läpi kaikkien osien eri vikaantumismuodot. Koko järjestelmän riskien suuruuksien laskenta RPN-arvojen perusteella jää pitkälti analyysoijan oman päättelykyvyn varaan.²¹⁸

²¹⁶ Terje (2009), s.64-69 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

²¹⁷ Terje (2009), s.64-69 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

²¹⁸ Terje (2009), s.64-69 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

Failure Modes and Effects Analysis

|  Rajavartiolaitos Gränsbevakningsväsendet The Finnish Border Guard | | FMEA Prosessin vastuujohtaja: | | | | Toiminnallinen ryhmä: | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | | Osallistujat: | | | | Tehtäväkuvaus: | | | | | | | | | |
| | | Aloituspäivä: | | Viimeisin revisio: | | | | | | | | | | | |
| Toiminta | Mahdollinen FM (failure mode) | Vaikutuksen vakavuus | Tapahtuman todennäköisyys | RPN (Risk priority number) | | | Suositellavat korjaustoimenpiteet | A C T I O N # | Toiminnan tulokset | | | S E V | O C C | D E T | R R P N |
| | | | | Mahdolliset FM vaikutukset | Potential Causes of Failure | O C C | | | Kyky havaita | D E T | R P N | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |

Kuva 19: FMEA -lomake malli.²¹⁹ Tutkijan käänös ja muokkaus VLLV:n toimintaan sopivaksi.

FMEAn etuja ovat sen systemaattisuus, tarkastettavuus jälkikäteen ja sen muunneltavuus eri tarpeiden mukaan. Haittapuolina voidaan sen sijaan nähdä menetelmän fokuusoituminen tiettyyn yksittäiseen tapaukseen kerralla huomioimatta laajempaa kokonaisuutta, menetelmän luottaminen yksittäisen henkilön tietotaitoon ja lisäksi menetelmä on yleensä aikaa vievä ja kallis.²²⁰

6.3.2 Vikapuuanalyysi (FTA)

Vikapuuanalyysi (FTA, Fault-tree-analysis) on ylhäältä alas -tyyppinen eli deduktiivinen menetelmä. Siinä pohdinta alkaa lopputuloksista, vioista, joita järjestelmän toiminnassa voi esiintyä. Näistä edetään syy–seuraus-ketjussa taaksepäin kohti vian mahdollisesti aiheuttaneita syitä. Lähestymistavan perusteella vikapuut soveltuvat tapauksiin, joissa järjestelmän vikatoimintojen joukko on tunnettu paremmin kuin sen osien vikaantumistavat, tai halutaan nimenomaan analysoida tiettyjä koko järjestelmän vikoja, esimerkiksi vain nimetyt uhat. Vikapuuanalyysi mahdollistaa myös analyysin ulottamisen vain haluttuun syvyyteen saakka työmäärän rajaamiseksi. Ensimmäinen tehtävä on laatia lista järjestelmän vioista eli niin kutsutuista huipputapahtumista. Tähän uhkien tunnistamisvaiheeseen

²¹⁹ ASQ: Failure Modes Effect Analysis (FMEA), <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>, 6.2.2016.

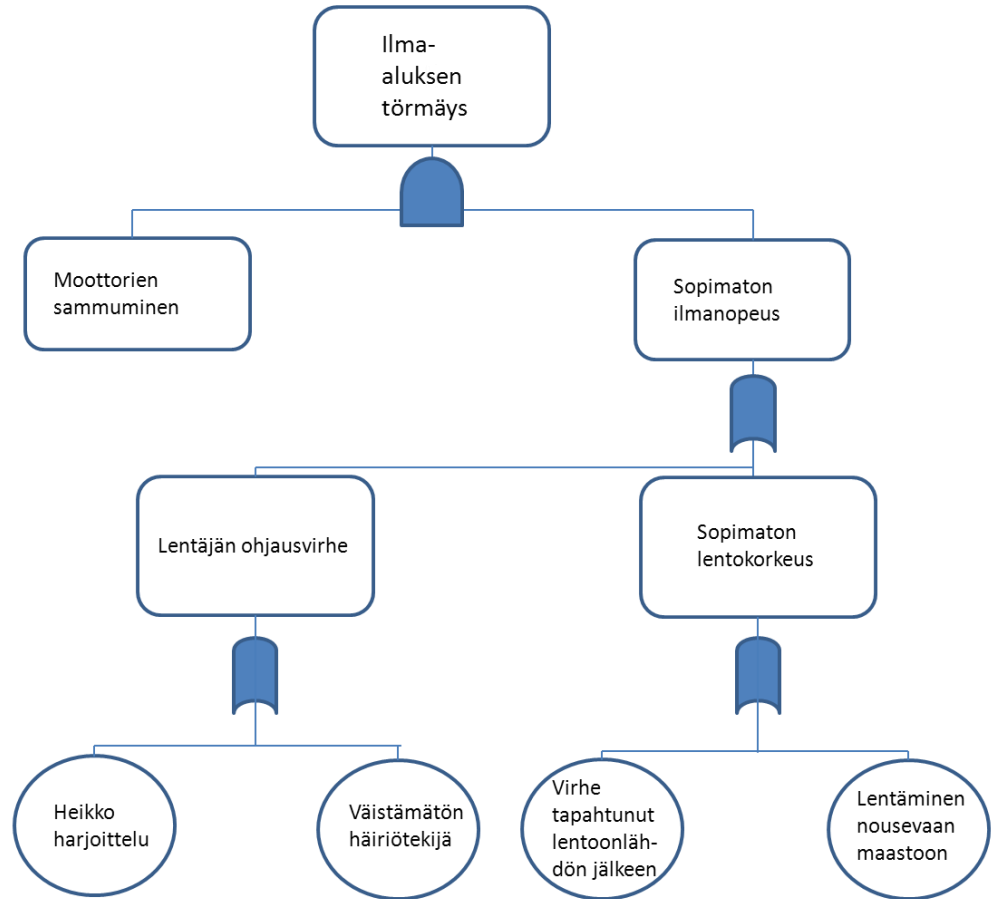
²²⁰ ECAST: Guidance on hazard identification, *Safety Management System and Safety Culture Working Group (SMS WG)*, 2009, s.12.

menetelmä ei tarjoa mitään järjestelmällistä keinoa. Jos analyysin kohteelle on aiemmin tehty alustava vaara-analyysi, voidaan sen tuloksia käyttää tämän vaiheen apuna. Alustavassa vaara-analyysissä pyritään mieluiten jo suunnittelutyön varhaisessa vaiheessa tunnistamaan vaaratilanteet, joita suunniteltava järjestelmä voi käyttöön tullessaan aiheuttaa itselleen, käyttäjilleen tai ympäristölleen. Kukin huipputapahtuma on seuraavassa vaiheessa oman puunsa juurisolmuna. Kussakin puussa eritellään aluksi, minkä ehtojen voimassa ollessa kyseinen vika voi esiintyä. Ehdot muodostavat puun seuraavan tason ja niitä yhdistää yleensä ja- tai tai-operaattori, tai harvemmin jokin muu looginen operaattori. Näiden ehtojen ehdot puolestaan muodostavat puun seuraavan tason ja niin edelleen. Puuta jatketaan, kunnes lehtitason solmuina on sellaisia syitä, joiden todennäköisyys on helppo määrittää. Näitä kutsutaan perustapahtumiksi.²²¹

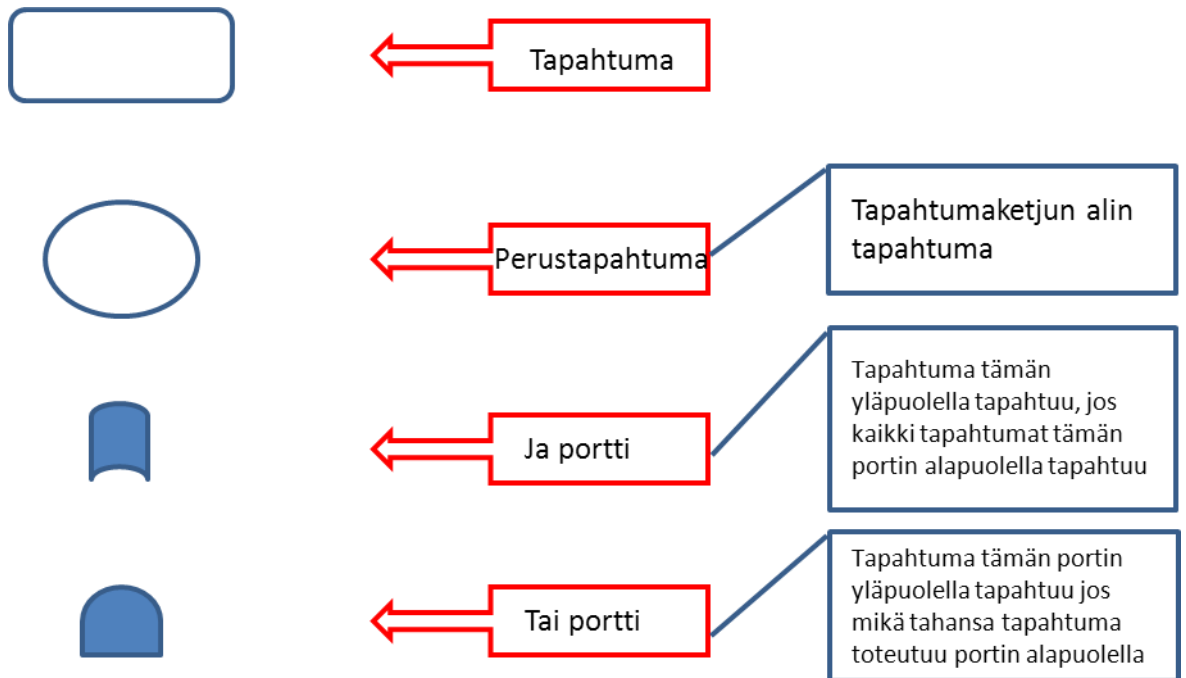
Puussa käytettävät merkinnät merkityksineen on esitelty tuonnempana. Kun puu on saatu piirrettyä, sitä tulee sieventää logiikan laskusäännöillä. Tavoitteena on ainakin poistaa puusta syyt, jotka ovat kokonaan sievennettävissä pois. Jäljelle jääviä syitä, jotka ovat siis aidosti huipputapahtuman ehtoja, kutsutaan perimmäisiksi syiksi. Automaattisen sievennyksen algoritmien kehittämiseksi haasteellista on ollut se, että sama ehto voi toistua puussa eri kohdissa. Sievennetyn puun lehtisolmuihin liitetään niitä vastaavat todennäköisyydet. Näistä lähtien on mahdollista laskea huipputapahtuman todennäköisyys käyttäen todennäköisyyslaskennan laskusääntöjä loogisille lausekkeille. Vikapuuanalyysi vaikuttaa ensi katsomalta aukottoman varmatoimiselta riskianalyysimenetelmältä. Sen tuottamien tulosten tarkkuutta rajoittavat tietysti lehtitason todennäköisyyksien epätarkkuudet. Toisaalta voidaan tehdä herkkyyksianalyysi kunkin lehtitason solmun vaikutuksesta huipputapahtumaan. Tällöin ei huipputapahtumalle lasketun todennäköisyyden epätarkkuus ole suoraan ongelma. Toisaalta lehtitason todennäköisyyksien välillä saattaa olla riippuvuuksia, jotka ovat loogisilla lausekkeilla ilmaistavia monimutkaisempia. Myös tämä rajoittaa vikapuun tulosten luotettavuutta.²²²

²²¹ Stolzer (ja muut 2010), s. 220-223.

²²² Sama, s. 220-223.



Kuva 20: Ilma-alus onnettomuus FTAn avulla kuvattuna²²³, tutkijan oma käännös.



Kuva 21: FTA-analyysin operaattorit²²⁴, tutkijan oma käännös. Kuvassa on käsitelty vain kuvaan 20 liittyvät symbolit.

²²³ Stolzer (ja muut 2010), s. 220-223.

6.3.3 Poikkeamatarkastelu (HAZOP)

Poikkeamatarkastelussa, kuten vika- ja vaikutusanalyysissä, järjestelmä jaetaan ensin osajärjestelmiin ja edelleen osiinsa. Kunkin osan kohdalla tarkastellaan kaikkien eri prosessimuuttujien poikkeamia oikeasta arvosta. Poikkeamatarkastelu on siis luonteeltaan alhaalta ylös -tyyppinen eli induktiivinen. Poikkeamia pyritään hahmottamaan avainsanojen avulla Asiantuntijat määrittelevät avainsanat ennen varsinaisen analyysin aloittamista. Niitä voivat olla esimerkiksi: ”NO”, ”MORE”, ”LESS”, ”PART OF”, ”AS WELL AS”, ”OTHER THAN”, ”REVERSE”. Esimerkiksi avainsanan ”MORE” tapauksessa pohditaan, mitä jokin määrällinen lisäys jossakin kohdin järjestelmää voi aiheuttaa järjestelmässä, esimerkiksi oikeaa arvoa suurempi virtaus tai paine. Kunkin poikkeaman osalta ilmoitetaan mahdolliset syyt, jotka voivat johtaa siihen. Sen jälkeen poikkeaman seurauksia järjestelmässä tarkastellaan kunkin syyn osalta erikseen. Poikkeamatarkastelu soveltuu järjestelmiin, jotka ovat mallinnettavissa osa-alueina, joissa esiintyy poikkeamia normaalisuureista. Koko järjestelmää koskevat uhat tullevat kattavasti tunnistettua, kun käydään läpi erilaiset poikkeamat kunkin osan kohdalla ja niiden vaikutukset. Järjestelmän tai osajärjestelmän riskien suuruuksien määrittämiseen osien riskien suuruuksien perusteella menetelmä ei tarjoa juurikaan tukea. Ilmailussa etenkin uudet operaatiot on hyvä analysoida HAZOP-menetelmää käyttäen. Muihin menetelmiin verrattuna asiantuntijoiden näkemykset eivät ole niin suuressa roolissa, jolloin analyysi ei ohjaudu tiedostaen haluttuun suuntaan.²²⁵

Ilmailussa tyypillisiä avainsanoja ovat esimerkiksi havaitseminen, yhteistyö, selvitys, nousu, lasku, nopeus, monitorointi, valvonta, automaatio tai käsinohjaus. Menetelmän etuja ovat systemaattisuus, asiantuntijoiden sitouttaminen analyysiin, mahdollisuus käsitellä laajoja kokonaisuuksia kerralla sekä luoda järjestelmällistä ja jälkeempään tarkastettavaa tietoa. Haittapuolina voidaan nähdä valtavan etukäteisvalmistelujen määrä, liiallisen tukeutumisen muihin menetelmiin, menetelmän tukeutuminen liikaa analyysiryhmän johtajaan, menetelmä on aikaa vievä ja voi estää intuitiivisen ajattelun ja sen myötä tuottaa suppeahkon analyysin.²²⁶

²²⁴ Stolzer (ja muut 2010), s. 220-223.

²²⁵ Terje (2009), s.70-71 sekä Stolzer (ja muut 2010), s. 222-223.

²²⁶ ECAST (2009), s. 225-226.

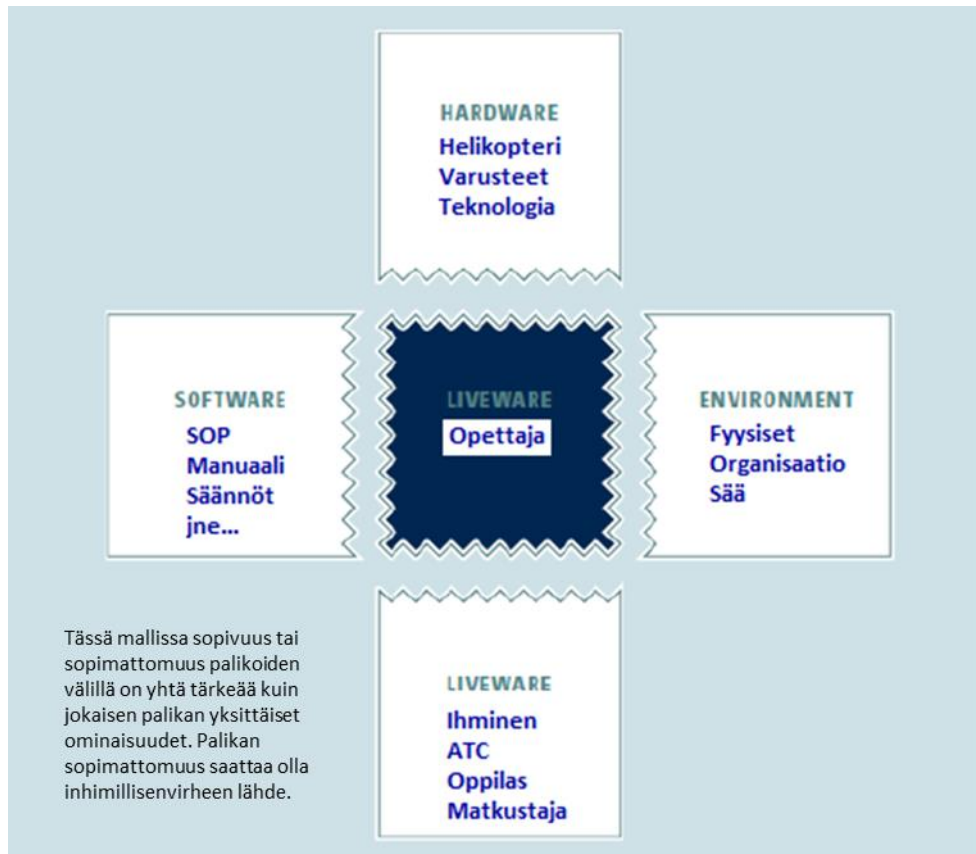
6.3.4 ICAO SHELL -malli

SHELL-mallin nimi tulee sen osien ensimmäisistä kirjaimista: software eli taitoelementit, hardware eli kalusto, environment eli ympäristötekijät, liveware eli inhimillinen toiminta ja liveware eli yksittäinen ihminen. Olennaista SHELL-mallissa eivät ole yksittäiset osatekijät vaan osatekijöiden ja ihmisen väliset sidokset. Lentoturvallisuus vallitsee, kun mallin osat ovat tasapainossa, ja lentoturvallisuus vaarantuu, kun mallin osien välillä on ristiriitoja. SHELL-mallin avulla tarkastellaan ihmisen toimintaa ympäristössään ja pyritään selvittämään eri tekijöiden, mm. laitteistojen ja ympäristötekijöiden vaikutusta toimijan suoritukseen. Muun muassa kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö ICAO käyttää SHELL-mallia inhimillisten tekijöiden analysoimiseen onnettomuuksissa. S(oftware) tarkoittaa käyttäjän/käyttäjien taitoa, koulutusta, kokemusta, ohjeita, menetelmiä, määräyksiä, säädöksiä yms. H(ardware) tarkoittaa laitetta, konetta, itse ilma-alusta ynnä muita fyysisiä laitteita, joita ihminen käyttää tai johon ihmisen toiminta kohdistuu. E(nvironment) tarkoittaa toimintaympäristöä ja sen olosuhteita. L(iveware) tarkoittaa ihmistä.²²⁷

SHELL-malli kuvaa siis inhimillisen virheen luonnetta neljän ulkoisen tekijän näkökulmasta. Kuvion keskellä oleva (Liveware) tarkoittaa tarkasteltavaa ohjaajaa. Neljään suuntaan olevat sidokset muihin osa-alueisiin tarkoittavat niitä rajapintoja, joiden synnyttämä vuorovaikutus saattaa olla onnettomuudessa osatekijänä. L-H sidos (Hardware) tarkoittaa ohjaajan ja laitteiston (mittarit, ohjaimet, kytkimet) välistä toimintaa. L-S sidos (Software) tarkoittaa laitteiden käyttäjäystävällisyyttä lähes ergonomiaan asti, mutta myös lakeja, sääntöjä ja toimenpidelistoja, joiden puitteissa ohjaaja toimii. L-E sidos (Environment) tarkoittaa miten lentäjä kokee ympäristön mahdolliset häiritsevät tekijät, kuten valaistus, melu, lämpötila ja g-voimat. Viimeisenä L-L sidos tarkoittaa miehistön keskinäistä kanssakäymistä (opettaja - oppilas tai - perämies sekä kapteeni)²²⁸

²²⁷ EHEST: *Training leaflet, Risk Management in training*, 2014, s. 17-25.

²²⁸ Stolzer (ja muut 2010), s. 159-160.



Kuva 22: ICAO SHELL -malli ilmailun toimintaympäristössä²²⁹, tutkijan oma käännös.

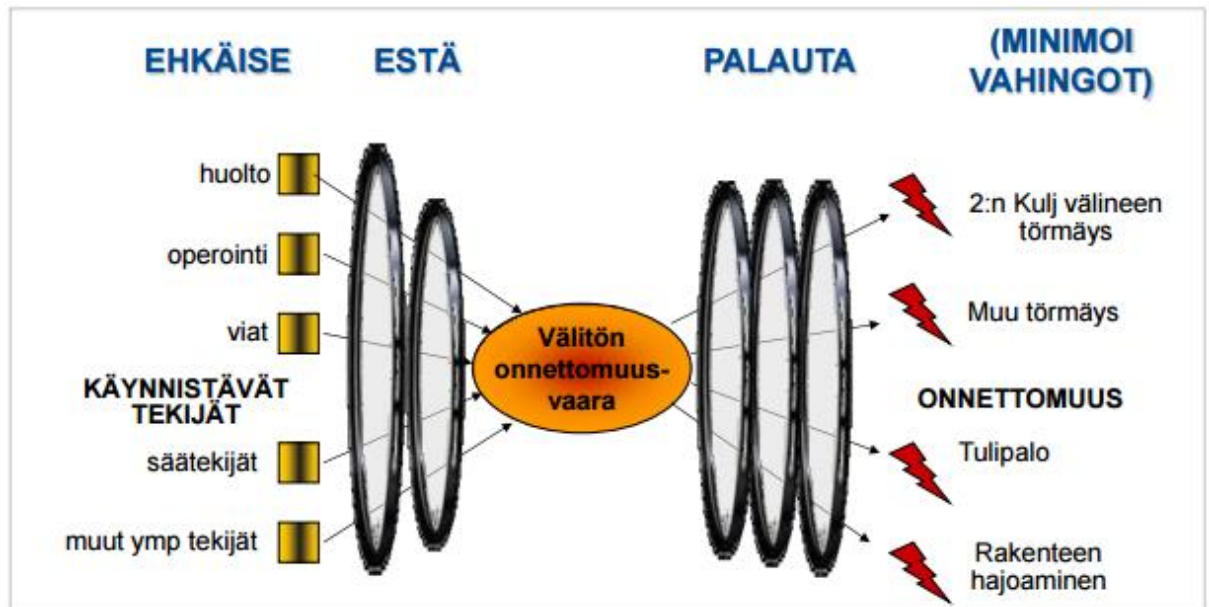
6.3.5 SIRA-analyysi

Tavallisen todennäköisyys-vakavuus taulukon ongelma on, että se ei ota huomioon suojaavia mekanismeja. Tavallisimmin tämä aiheuttaa sen, että analyysoija joutuu ensin arvioimaan riskiä tiedossa olevien suojamekanismien kautta tiedostamatta kuitenkaan niiden todellista tehokkuutta. Tämän jälkeen analyysoija joutuu tekemään uuden arvioinnin ottamalla huomioon uudet suojamekanismit.²³⁰

²²⁹ EHEST (2014), s. 17-25

²³⁰ EASA (2007-2010), s. 40-43.

SIRAn (SIRA, Safety issues risk assessment) avulla riskienarviointia voidaan lähestyä uudella tavalla neljän osatekijän kautta. Nämä tekijät on jaoteltu seuraavasti: Tapahtuman laukaisevan tekijän todennäköisyys ja sen taajuus. (Frequency/probability of the Triggering Event), suojaavien mekanismien tehokkuus, jotka toimivat estävänä rajapintana (Effectiveness of the Avoidance Barriers), palauttavien suojausmekanismien tehokkuus (Effectiveness of the Recovery Barriers) sekä onnettomuuden vakavuus (Severity of the accident outcome).²³¹



Kuva 23: SIRA-analyysin eteneminen²³²

Kuvassa 23 on kuvattu SIRA-mallia. Sen jälkeen kun turvallisuusongelma on määritelty, on analysoijan määriteltävä tapahtumalle todennäköinen onnettomuusskenaario tai skenaarioita. SIRAn avulla arvioidaan näiden skenaarioiden vaikutusta.²³³ Ensimmäiseksi tulee arvioida tapahtumalle altistumista organisaation toiminnassa. Se voidaan määrittellä esimerkiksi tapahtumakertoina lentotuntia kohden. UOS, joka on kuvassa määritelty välittömäksi onnettomuusvaaraksi, voidaan määrittellä vaiheeksi, jossa tilanne on edennyt niin pitkälle, että onnettomuus voidaan välttää ainoastaan onnistuneilla palauttavilla toimenpiteillä. Riskienhallinta toimenpiteet ennen UOS-vaihetta ovat osa suojaavia toimenpiteitä, jotka saattavat estää tapahtuman eskaloitumista ja toimenpiteet UOS-vaiheen jälkeen ovat osa palauttavia toimenpiteitä. UOS voi olla esimerkiksi yhteentörmäyskurssille joutuminen toisen ilma-aluksen kanssa. Palauttava toimenpide voi olla esimerkiksi TCAS-väistö yhdessä lentäjän oikeiden toimenpiteiden kanssa.²³⁴

²³¹ EASA (2007-2010), s. 40-43.

²³² Sama, s. 43.

²³³ Sama, s. 40-43.

²³⁴ Sama, s. 43.

SIRA-mallissa toinen ja kolmas kohta ovat arvioita suojaavien ja palauttavien toimenpiteiden tehokkuudesta. Neljännen kohdan on tarkoitus arvioida onnettomuuden vakavuutta ERC-mallin mukaisesti. Kolme ensimmäistä kohtaa määrittelevät yleisesti ottaen siis onnettomuuden tapahtumataajuutta, kun taas neljäs kohta pureutuu enemmän onnettomuuden vakavuuteen. Erityistä huomiota on syytä kiinnittää vakavuuden ja todennäköisyyden arviointiin, jotta arviointimenetelmä on käyttökelpoinen. Määrittelyssä voi käyttää apuna esimerkiksi JAR/FAR-1309 mukaista luokittelua, joka löytyy liitteestä 5. SIRAn etuja ovat sen yksityiskohtaisuus, helppokäyttöisyys, sovellettavuus ja sen toiminta analysoitaessa joko historian tai tulevaisuuden tapahtumia. Heikkoutena voidaan nähdä yksityiskohtaisuudesta koitua työmäärä, joka saattaa viedä analyysiryhmältä tarpeettomasti aikaa. Yksityiskohtaisuudesta aiheutuvaa työmäärää voidaan toisaalta poistaa käyttämällä arviointiryhmän harkinnan mukaan muita analyysimenetelmiä kuten FTA:ta tai FMEA:ta. Analyysijä tehdessä kertyy valmista tietoa, jota voidaan hyödyntää tulevaisissa analyyseissä ja näin ollen ajankäytön ongelma poistunee ajan kuluessa.²³⁵

6.3.6 Vertailua analyysimenetelmien käytöstä autorotaatiosuorituksen taustalla

Autorotaatio on yksi helikopterilentämisen perussuorituksista, jolla harjoitellaan helikopterin turvallista laskeutumista tilanteessa, jossa moottori tai moottorit ovat sammuneet. EHEST:n tekemän tutkimuksen mukaan kansainvälisessä tarkastelussa 40 % autorotaatiolaskuista päättyy ilman onnettomuutta. 40 % aiheuttaa lieviä vahinkoja helikopterille ja miehistölle. 20 % tapauksista johtaa kuolemaan tai useisiin vakaviin loukkaantumisiin.²³⁶ Seuraavan vertailun tiedoista ja olettamuksista osa perustuu tutkijan tietoon ja kokemukseen, jota on käytetty rinnan lähdemateriaalien kanssa.

²³⁵ EASA (2007-2010), s. 43.

²³⁶ EHEST (2014), s. 17-25

Tarkasteltaessa autorotaatiosuoritusta SHELL-mallin avulla voidaan osa-alueet luokitella seuraavasti: LIVEWARE - SOFTWARE käsittelee pääasiassa opettajan ja oppilaan vuorovaikutusta, sekä toimintaohjeita ja lentokäsikirjan ohjeistuksia. Vaaratekijät, jotka saattavat aiheutua näiden keskinäisestä suhteesta, ovat helikopterin rajoitusten ja menetelmien puutteellinen tietämys sekä eroavaisuudet toimintaohjeiden, lentokäsikirjan sekä tarkastuslistojen välillä. LIVEWARE - HARDWARE käsittelee pääasiassa opettajan ja oppilaan ohjaamotyöskentelyä liittyen ohjaimiin sekä näyttöihin. Vaaratekijöinä saattaa olla poikkeamat nopeudessa ja roottorinkierroksissa, ylioheaminen, pyrstöroottorin vääränlainen ohjaaminen sekä loppuvedon aloittaminen liian ylhäällä ja liian aikaisin.²³⁷ LIVEWARE - ENVIRONMENT käsittelee pääasiassa opettajan ja oppilaan vuorovaikutusta ympäröivään ympäristöön ohjaamossa. Vaaratekijöinä saattaa olla ohjaamon lämpötila, W.A.T eli tuuli, korkeus ja lämpötila, laskualue tai auringon valo. LIVEWARE -LIVEWARE käsittelee pääasiassa opettajan ja oppilaan keskinäistä vuorovaikutusta. Vaaratekijöinä saattaa olla puutteellinen ohjeistus, oppilaan väärinymmärrys, opettajan riittämätön reagointi ohjaimiin puuttuessa tai oppilaan liiallinen itsevarmuus tilanteenhallinnasta.²³⁸ SHELL-mallin erilaiset tulokset autorotaatiosuorituksesta ovat taulukon 2 mukaiset. Riskitaso määräytyy taulukossa tutkijan subjektiiviseen näkemykseen riskitasosta ERC-matriisia soveltaen.

²³⁷ EHEST (2014), s. 17-25.

²³⁸ Sama, s. 17-25.

Taulukko 2: ICAO SHELL -mallin tarkastelu autorotaatiosuorituksessa²³⁹.

| VAARATEKIJÄT | RISKITASO ALUSSA | LIEVENTÄMISTOIMENPITEET | RISKITASO LOPUSSA |
|--|------------------|--|-------------------|
| LIVEWARE-ENVIRONMENT | | | |
| OHJAAMON LÄMPÖTILA | 20 | LÄMMITTIMEN KÄYTTÖ, TUULETUS TAI IKKUNOIDEN AVAAMINEN | 1 |
| W.A.T | 2 | MIEHISTÖN KOULUTUSKÄSIKIRJA | 1 |
| LASKEUTUMISALUE | 2 | LISTA HYVÄKSYTYISTÄ LASKEUTUMISALUEISTA | 1 |
| AURINGON HÄIKÄISY | 2 | LASKEUTUMISALUEET EIVÄT SAA OLLA SELLAISIA, ETTÄ VAARAA AURINGON HÄIKÄISYLLE ON OLEMASSA | 4 |
| LIVEWARE-LIVEWARE | | | |
| PUUTTEET BRIEFINGISSÄ, autorotaatiosuoritukset | 21 | KOULUTUSKÄSIKIRJAN TULEE MÄÄRITELLÄ KAIKKI BRIEFINGISSÄ KÄYTÄVÄT ASIAT YKSITYSKOHTAISESTI KAIKKI KRIITTISET LIIKEHDINNÄT. AUTOROTAATIO, SIMULOITU OEI-HÄIRIÖ, HYDRAULIIKKAVIKA, PYRSTÖROOTTORIVIKA | 4 |
| PUUTTEET BRIEFINGISSÄ, tilanteet joissa ohjainvastuun vaihto tulee tehdä | 21 | | 4 |
| PUUTTEET BRIEFINGISSÄ, tehtävienjako oikeassa häätitilanteessa | 21 | | 4 |
| MALLISUORITUS, tarkoitukselliset nopeuden ja roottorin RPM muutokset | 4 | LENTOTOIMINTAKÄSIKIRJAN TULEE MÄÄRITELLÄ RAJOITUKSET | 1 |
| OHJAINTEEN HALTUUNOTTO, epäonnistuminen tehojen palauttamisessa | 10 | OPETTAJIEN RIITTÄVÄN KOULUTUSTASON VARMISTAMINEN | 2 |
| SUORITUSKYKY, väsymys | 21 | MÄÄRITTELE LENTOTOIMINTAKÄSIKIRJAAN TYÖ-JA LEPOAJAT | 1 |
| SUORITUSKYKY, opettajan opetuskyky | 21 | OPETTAJAN PÄTEVYYDEN MÄÄRITTÄMINEN LENTOTOIMINTAKÄSIKIRJASSA, MIEHISTÖN YHTEISHENGEN LUOMINEN ORGANISAATIOSSA | 4 |
| MALLISUORITUS, tarkoituksettomat nopeuden ja roottorin RPM muutokset | 10 | OPPILAIDEN MÄÄRÄN RAJOITTAMINEN/OPETTAJA, MÄÄRITTELE KERTAUSKOULUTUS POLITIikka LENTOTOIMINTAKÄSIKIRJASSA | 2 |
| OHJAINTEEN HALTUUNOTTO, yliohjaaminen | 21 | KOULUTUSKÄSIKIRJAN TULEE MÄÄRITTÄÄ OLOSUHTEET JA RAJA-ARVOT | 1 |
| MIEHISTÖN KOMMUNIKOINTI | 20 | HF ja CRM VALMENNUS | 1 |

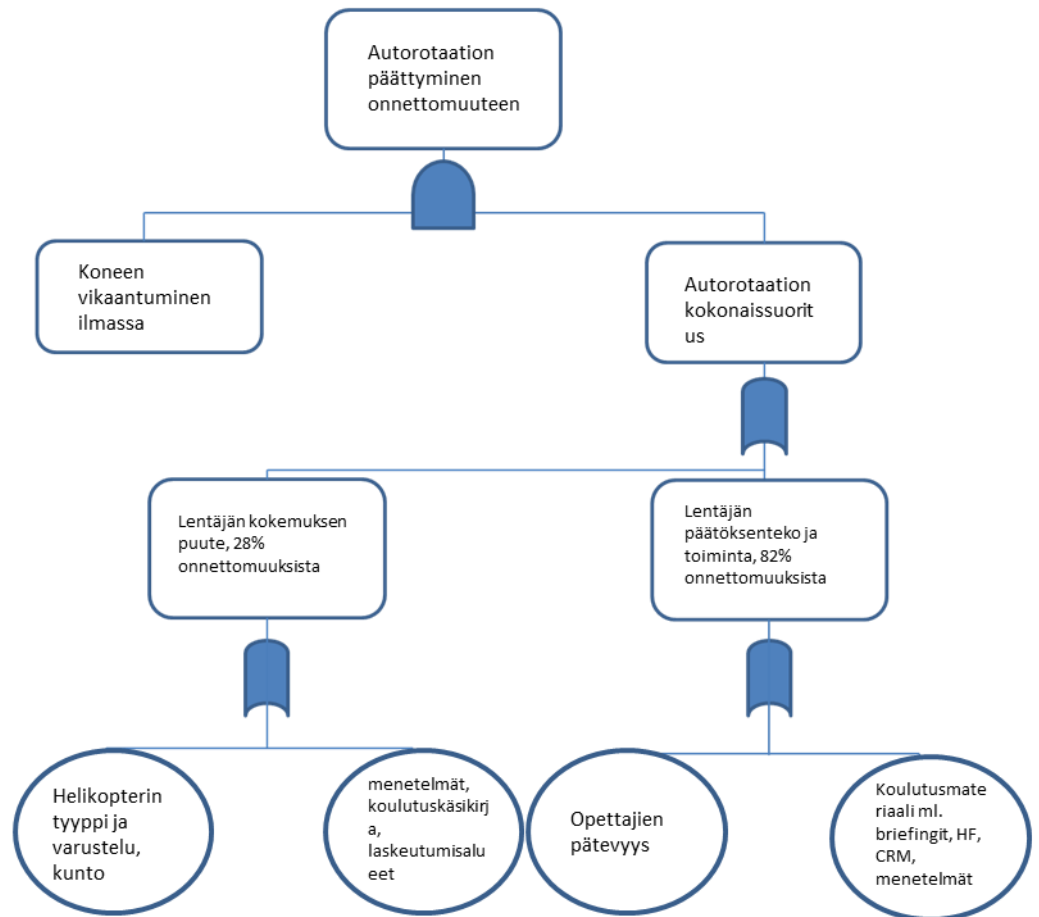
(jatkuu)

²³⁹ EHEST (2014), s. 17-25.

Taulukko 2: (jatkuu)

| LIVEWARE-SOFTWARE | | | | | |
|---|--|-----|--|--|----|
| OPETTAJA VS. OPPILAS, epätietoisuus RFM:stä, materialista ja menetelmistä | | 21 | | KOULUTUSKÄSIKIRJAN AJANTASAISUUS | 4 |
| BRIEFING MATERIAALI | | 21 | | KOULUTUSKÄSIKIRJAN AJANTASAISUUS | 4 |
| LIVEWARE-HARDWARE | | | | | |
| NOPEUS/ROOTTORIN RPM POIKKEAMAT | | 21 | | KOULUTUSKÄSIKIRJAN AJANTASAISUUS RAJOITUKSISTA JA KOULUTUSMENETELMSITÄ | 4 |
| YLIOHJAAMINEN | | 101 | | KOULUTUSKÄSIKIRJAN TULEE MÄÄRITELLÄ RIITTÄVÄT PÄTEVYYSVAATIMUKSET OPETTAJILLE | 20 |
| HELIKOPTERIN VARUSTELU | | 21 | | KOULUTUSKÄSIKIRJASSA TULEE MÄÄRITELLÄ PAINOT, KONEEN VARUSTELU YMS. | 4 |
| OHJAUS OMINAISUUDET | | 21 | | KOULUTUSKÄSIKIRJASSA TULEE MÄÄRITELLÄ MILLAISIA TILANTEITA VOIDAAN AJAA HELIKOPTERILLA, korkea vs matala inertia, roottorin pyörimissuunnan vaikutukset jne. | 4 |

Tarkasteltaessa autorotaatiosuoritusta FTA-menetelmän avulla voidaan TAI-portin alla olevien tapahtumien nähdä johtavan onnettomuuteen, jos kumpi tahansa toteutuu. JA-porttien alla olevat osa-alueet ovat pienempiä yksityiskohtia, jotka voivat aiheuttaa onnettomuuden, jos ne kaikki toteutuvat. Perustason tapahtumat ovat riippuvaisia helikopterin tyypistä, varustelusta ja painosta sekä olemassa olevista ohjeistuksista ja menetelmistä. Lisäksi on lennonopettajien pätevyys ja koulutusmateriaali, mukaan lukien miehistöyhteistyökurssit voivat osaltaan johtaa onnettomuuden syntyyn ja näin ollen ne voidaan luokitella perustason tapahtumiksi.



Kuva 24: FTA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa

Tarkasteltaessa autorotaatiosuoritusta FMEA-menetelmän avulla voidaan tapahtumien nähdä johtavan onnettomuuteen, jos jokin mahdollisen FM-alueen kohdista toteutuu. Vaikutuksen vakavuuden ja tapahtumien todennäköisyyden määrittämisen jälkeen saadaan RPN-luku, jonka avulla voidaan suunnitella mahdollisia korjaustoimenpiteitä riskin poistamiseksi tai minimoimiseksi.

Failure Modes and Effects Analysis



| | | | |
|-------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| FMEA Prosessin vastuujohtaja: | | Toiminnallinen ryhmä: | |
| Osallistajat: | | Tehtäväkuvaus: | |
| Aloituspäivä: 6.2.2016 | Viimeisin revisio: | | |

| Toiminta | Mahdollinen FM (failure mode) | Vaikutuksen vakavuus | | Tapahtuman todennäköisyys | | RPN (Risk priority number) | | | Suositeltavat korjaustoimenpiteet | Tarkastusohjelma | Toiminnan tulokset | | | S E V | O C C | D E T | R P N |
|--------------|-------------------------------|---|-------|---|-------|--|-------|-------|-----------------------------------|------------------|--------------------|----------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | | Mahdolliset FM vaikutukset | S E V | FM aiheuttaa mahdollisesti | O C C | Kyky havaita | | | | | Vastuuhenkilö | eräpäivä | Tehty korjaustoimenpide | | | | |
| | | | | | | Käytössä olevat toimenpiteet seurausten ehkäisemiseksi | D E T | R P N | | | | | | | | | |
| Autorotaatio | W.A.T | Vaikeudet hallita helikopteria | 3 | keskittymiskyyn herpaantuminen, yli/allohjaaminen | 3 | Koneen ilmoitintjärjestelmät, briefaukset | 3 | 27 | xxx | | | | | | | | |
| | Laskeutumisalue | Mahdollisuus törmätä esteisiin, pinnan epätasaisuus, kova vs. pehmeä | 7 | Pyrstö osuu esteisiin, kone kaatuu laskun jälkeen | 2 | menetelmien ohjeistus, koulutus | 2 | 28 | xxx | | | | | | | | |
| | Opetuksen puutteet | teoria, käytäntö, koulutuskirjat, menetelmät | 5 | väärälaiset toimintatavat | 2 | auditointi | 4 | 40 | xxx | | | | | | | | |
| | Suorituskyky oppilas | teoria, käytäntö, henkilökohtaiset ohjaajan ominaisuudet, väärinymmärrykset | 5 | väärälaiset toimintatavat, ohjainvastaun vaihto | 3 | tarkastuslento, kertauskoulutus, teoriakoulutus ja kokeet | 3 | 45 | xxx | | | | | | | | |
| | Suorituskyky opettaja | teoria, käytäntö, henkilökohtaiset ohjaajan ominaisuudet, väärinymmärrykset | 5 | väärälaiset toimintatavat, ohjainvastaun vaihto | 3 | tarkastuslento, kertauskoulutus, teoriakoulutus ja kokeet | 3 | 45 | xxx | | | | | | | | |
| | CRMHF | mallisuoritus, ohjainvastaunvaihto, kommunikointi | 7 | puutteellinen mallisuoritus, liian myöhään ohjaimiin puuttuminen, väärinymmärrys opettaja vs. oppilas | 2 | CRMHF kurssi, avoin kulttuuri, raportointijärjestelmä | 4 | 56 | xxx | | | | | | | | |
| | Helikopterin ominaisuudet | Jalas vs. pyörä, paino ja painopiste, intoesineet | 8 | laskuun tultaessa koneen kallistuminen tai kaatuminen, ohjainvarojen riittämättömyys, esineiden lentäminen ohjaamossa | 2 | koulutus, menetelmien noudattaminen, koneen varustelun tarkastus ennen lentoa, päivä tarkastus | 2 | 32 | xxx | | | | | | | | |

Kuva 25: FMEA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna

Tarkasteltaessa autorotaatiosuoritusta HAZOP-menetelmän avulla voidaan tapahtumien nähdä olevan seurausta seuraavien avainsanojen määrittelyn kautta. Avainsanoja voivat olla esimerkiksi havaitseminen, yhteistyö, selvitys, nousu, lasku, nopeus, valvonta, automaatio ja käsinojaus sekä monitorointi. Asiantuntijat määrittelevät avainsanat ennen varsinaisen analyysin aloittamista. Tapahtumat, jotka johtavat itse onnettomuuteen ovat tässäkin tapauksessa samantyyppisiä verrattuna edellisiin menetelmiin. Poikkeuksena kuitenkin muihin menetelmiin verrattuna tässä erottuu selkeämmin "brainstorming"-periaate.

| AVAINSANA | MUUTTUJA | POIKKEAMA | SEURAUKSET | SYYT | TOIMENPITEET |
|---------------------|----------------|---|---|---|---|
| HAVAITSEMINEN | törmäys maahan | ei havaita virheitä | autorotaation päätyminen onnettomuuteen puutteellisen havainnoin vuoksi | säätila, menetelmät, ohjeistus | koulutuksen merkitys, koulutuskäsikirjan ja menetelmien ajantasaisuus, opettajan pätevyys |
| YHTEISTYÖ | törmäys maahan | yhteistyön puute, CRM | kommunikointivirhe, joka aiheuttaa onnettomuuden | CRM, HF, henkilökohtaiset syyt, ammattipätevyys | koulutuksen merkitys, koulutuskäsikirjan ja menetelmien ajantasaisuus, opettajan pätevyys |
| SELVITYS | törmäys maahan | poikkeamat selvityksestä | selvityksen vastainen toiminta | liikaa puhetta ohjaamossa, stressi, työkuorma | koulutuksen merkitys, koulutuskäsikirjan ja menetelmien ajantasaisuus, opettajan pätevyys |
| NOUSU | törmäys maahan | none | none | none | none |
| LASKU | törmäys maahan | laskualueen paikka, alueen kunto, pinta | autorotaatio saattaa päätyä törmäykseen tai onnettomuuteen | huonosti valittu alue, ammattipätevyys, koneen varustelu | koulutuksen merkitys, opettajan pätevyys, koneen tarkastaminen ennen lentosuoritusta |
| NOPEUS | törmäys maahan | liian suuri tai pieni nopeus | törmäys maahan liian suurella tai pienellä nopeudella | oppilaan pätevyys, opettajan kyky havainnoida, sää | koulutuksen merkitys, opettajan pätevyys |
| VALVONTA | törmäys maahan | organisaation valvonnan puute, opettajan valvonnan heikkous | opettajien valinta tehtävään | ei riittävää valvontaa järjestelmää, joka paljastaa puutteet | ulkopuoliset auditoijat, sisäisen valvonnan korostaminen |
| AUTOMAATIO | törmäys maahan | tiedon puute automaation käytöstä tai virheellinen käyttö | ohjaaminen yhtäaikaaisesti automatiikalla ja käsin | puutteellinen opetus, oppilaan stressitila | koulutuksen merkitys, opettajan pätevyys, briefingit |
| KÄSINOJAUS | törmäys maahan | liian suuret liikkeet tai liian pienet, liian myöhään ohjaimiin puuttuminen | oikaisuvaiheen päätyminen törmäykseen, suuret tai liian pienet vajoamisnopeudet | puutteellinen opetus, oppilaan stressitila | koulutuksen merkitys, opettajan pätevyys, briefingit |
| MONITOROINTI | törmäys maahan | puutteellinen monitorointi | ajetaan väärässä asennossa, väärällä nopeudella kone maahan | puutteellinen opetus, oppilaan stressitila, CRM, HF, henkilökohtaiset syyt, ammattipätevyys | koulutuksen merkitys, opettajan pätevyys, briefingit, koulutuskäsikirjan ja menetelmien ajantasaisuus |
| HAZOP ANALYYSI VLLV | | | | | |

Kuva 26: Hazop-analyysimenetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna²⁴⁰

²⁴⁰ Kemiantelekniiikan osasto: *Turvallisuusanalyysi korkeajännitesähköpurkauslaitteistolle*, Lappeenrannan yliopisto, 2008, s.22,

Tarkasteltaessa autorotaatiosuoritusta SIRA-menetelmän avulla voidaan tapahtumien nähdä olevan seurausta laukaisevien tekijöiden kautta. Näitä voivat olla sää, helikopterin tyyppi ja varustelu, menetelmät, opettaja, tekninen vika tai muut koulutuksen puutteet. Nämä voivat johtaa osaltaan UOS-tilanteeseen, jossa onnettomuus on käytännössä väistämätön.

Pahimmillaan tämä voi aiheuttaa törmäyksen maahan. Vaiheiden välissä voidaan erikseen korostaa ehkäiseviä suojamekanismeja ja lieventäviä suojamekanismeja ennen onnettomuutta. Sarakkeen yläreunassa saadaan lisättyä tarkempia tietoja tapahtumasta, paikasta ynnä muusta. Kukin skenaario on linkitetty olemassa olevaan Vartiolentolaivueen tietokantaan olemassa olevista UE-tapahtumista. Excel-tiedosto laskee automaattisesti kullekin tapahtumalle onnettomuuden taajuuden keskiarvon sekä UOS-taajuuden ja näiden myötä määrittyy tapahtuman riskiluokka.

| SIRA (SAFETY ISSUE RISK ASSESSMENT) VLLV | | | | |
|--|---|---|--|------------------------------|
| 1 | Turvallisuusongelma: | Autorotaatio | | |
| 2 | Määritelmät: | | | |
| | Vaanetekijän(tekijöiden) kuvaus: | Unappropriate action by the crew, unsuitable use of aircraft systems, etc. | | |
| | Skenaarioiden kuvaus: | Fatigue - Pilot - day activity, Fatigue - Pilot - night flights, Sensory illusions, Excessive reactions on the controls by the pilot flying, Flight training: inappropriate reaction by the trainee, Excessive confidence - copilot, Excessive confidence - captain | | |
| | Ilma-aluksen tyyppi: | AS332L1 | | |
| | Paikka: | | | |
| | Tutkimuksen kesto/aikajaksot: | 1kk | | |
| | Muuta: | | | |
| 3 | Mahdollisen skenaarion analysointi | | | |
| | 3.1 Laukaiseva tekijä (Triggering event) | 3.2 UOS, ei-toivottu toiminnallinen vaihe | 3.3 Fyysinen haitta/vahinko/onnettomuus (Accident Outcome) | |
| | ihä, kone, oppilas vs. opettaja, menetelmät, ohjeistus, koulutuksen puutteet, briefing, tekninen vika | hallittu lentotilan menetyk | LOC, CFIT | |
| | | | | |
| 4 | Suojamekanismit | | | |
| | | 4.1 Ehkäisevä suojamekanismi | 4.2 Lieventävä suojamekanismi ennen onnettomuutta | |
| | | CRM, lentomenetelmät, ajantasalla oloiset koulutusläskäkirjat ja ohjeistus, briefing, opettajan pätevyys | ohjaimien pautuminen, manööveröinnin hallinta | |
| 5 | Risikin arviointi | | | |
| | Anliotu laukaisevien tekijöiden taajuus (per lento) | Ehkäisevän suojamekanismin pettäminen UE/UOS välttämiseksi | Lieventävän suojamekanismin pettäminen ennen vahinko/onnettomuutta | Onnettomuuden vakavuus on... |
| | Melkein joka lennolla | Joka 100 kerta | Joka 10000 kerta | Catastrophic |
| | 1,E-01 | 1,E-03 | 1,E-05 | |
| | | UOS taajuus: | Onnettomuuskäsen taajuuden keäkarvo | |
| | | 1,E-04 | 1,E-09 | |
| 6 | Tulos | | | |
| | Riskiluokka | tolerable | | |
| | Kommentit: | | | |
| | Muista päivitettävä UE:t | | | |
| | UE-tiedostot | | | |

Täydet harmaat alueet

valmiit UE:t
UE-tiedostot

| | |
|--------------|----------------------|
| Unacceptable | Ei hyväksyttävä taso |
| Improve | |
| Tolerable | Hyväksyttävä taso |
| Monitor | |
| Acceptable | |

Kuva 27: SIRA-menetelmän käyttö autorotaatiosuorituksen tarkastelussa VLLV:n toimintaan sovellettuna.²⁴¹

²⁴¹ EASA: *The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations*, ARMS Working Group, 2007-2010, s. 55-60 ja Nisula, Jari, *How to Risk Assess using the Arms new technology and advantages compared to older methods*, the Arms working group, 2010, s. 35.

6.4 Suositus uudeksi riskianalyysimenetelmäksi

6.4.1 SIRAn käyttöön vaikuttavia tekijöitä

Kappaleessa 6.3.5 sekä liitteessä 5 on otettu tarkemmin kantaa varsinaiseen SIRA-prosessiin. Seuraavaksi tuodaan esille seikkoja mitkä vaikuttavat SIRA-prosessin taustalla sen käyttöönottamiseksi.

Organisaation SMS määrittelee toiminnan yksityiskohdat, joista ilmenee vastuut ja tehtävät, jota voidaan kuvata myös sanalla vaatimustenmukaisuuden valvonta. Tavallisesti SAG valvoo näiden osa-alueiden toiminnallisuutta. SRB vastuulla on taas riskitasojen valvonta, päätehtävien toteuttaminen sekä korjaavien toimenpiteiden toimeenpano.

Turvallisuusarvioiden on tarkoitus paneutua yksityiskohtaisesti tiettyyn operaation osa-alueeseen. Toisin sanoen siinä määritellään operaation osa-alueen riittävä turvallisuus muun muassa onko riski hyväksyttävällä tasolla. Tavallisesti tarkastelun kohteena on uusi tai muuttunut osa-alue operaatiossa. Turvallisuusarvio tulee tehdä aina ennen kuin päätöstä uudelta toimintatavasta otetaan käyttöön. Turvallisuusarvioiden osalta ei ole olemassa valmista tietoa, jota voidaan käyttää, sillä tarkastelu rajautuu tulevaisuudessa tapahtuviin seikkoihin. Joskus turvallisuusarvioita voidaan kuitenkin tehdä organisaation olemassa olevien osa-alueiden osalta.²⁴²

Operaation riskitason määrittelemisen lisäksi suotavaa on arvioida onko riskitaso liian korkea ja voiko sitä madaltaa hyväksyttävälle tasolle? Jos voi, niin kuinka? Kuinka hankalaa ja kallista se tulee olemaan? Vastaukset tämänkaltaisiin ongelmiin ovat olennaisia ylimmän johdon suunnitelmissa, kun arvioidaan uusien toimintojen käyttöönottoa. On tärkeää ymmärtää, että turvallisuusarviot eivät ole pelkästään toiminnallisia välivaiheita muutoshallinnassa. Niiden hyödyllisyys perustuu johdonmukaisista toiminnoista tunnistettujen riskien vähentämiseksi. Niiden avulla voidaan seurata, että riskitaso on madallettu niin kuin on suunniteltu.²⁴³

²⁴² EASA (2007-2010), s. 31-32.

²⁴³ Sama, s. 31-32.

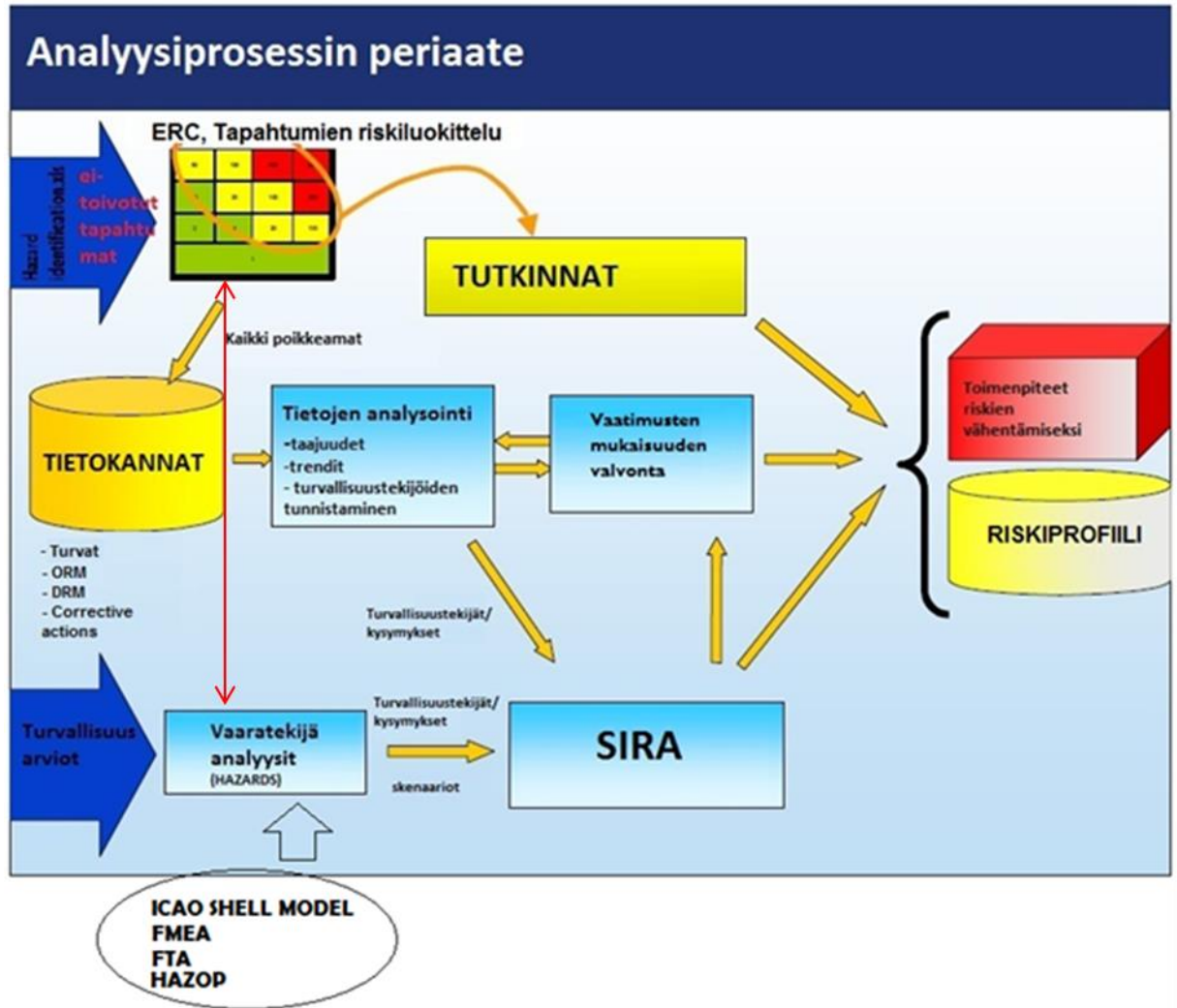
SIRAn käyttämiseksi on oltava tarpeeksi tosiseikkoja ja mitattavia elementtejä. On kuitenkin huomattava, että laadullisia niin sanottuja "pehmeitä" muutoksia, kuten hallinnon sisäisiä muutoksia, on lähes mahdotonta arvioida käyttäen edellä mainittuja menetelmiä. Näissä tapauksissa arvioinnin tulee lähestyä laadullisesta näkökulmasta, jolloin arviot perustuvat asiantuntijoiden näkemyksiin. Kaikkiin turvallisuusarvioihin pätee kuitenkin seuraava kysymys: Kuinka arviointi saatetaan käyntiin? Organisaatiolta tulee löytyä järjestelmällinen ja suunniteltu tapa käynnistää arviointi. Se voi olla esimerkiksi SAG:n tai SRB:n jatkuva lentoturvallisuuteen liittyvää toimintaa, jolloin nämä esittävät arvioinnin tarpeen. SAG:n ja SRB:n tulee myös uudelleen arvioida ja päättää kunkin tapauksen tilanne turvallisuusarvioiden suhteen eli onko tulokset hyväksyttävällä tasolla.²⁴⁴

Kun turvallisuusarvion painopiste on määritelty tarkasti, voidaan sen jälkeen listata siihen liittyviä yksittäisiä vaaratekijöitä. Tämä voidaan tehdä järjestelmällisesti käyttäen esimerkiksi edellä kuvattua FMEA-menetelmää tai vaihtoehtoisesti hyödyntää asiantuntijaryhmän arviota. Tunnistettujen vaaratekijöiden lista ei kuitenkaan riitä SIRAn käyttämiseen. Vaaratekijöillä on taipumusta linkittyä toisiin vaaratekijöihin kuten esimerkiksi sääolosuhteisiin. Sen vuoksi seuraavassa vaiheessa tulee luoda tulevaisuudennäkymiä niin sanottuja skenaarioita, joissa tunnistetut vaaratekijät luovat ei-toivottuja tiloja (UOS), jotka voivat johtaa onnettomuuteen.

Vaaratekijäanalyysi tuottaa tavanomaisesti useita mahdollisia vaaratekijöitä ja onnettomuusskenaarioita. Skenaariot tulee tämän jälkeen tarkastella yksityiskohtaisesti SIRAn avulla. Tämä tarkoittaa ei-toivotun tilan (UOS) ja siihen liittyvien onnettomuuksien tunnistamista sekä laukaisevien tekijöiden ja mahdollisten suojausmekanismien tarkastelua. Tätä tarkastelua tukee riskiprofiili, joka on laaja tietokanta, johon taltioidaan riskien osalta olennaiset tiedot. Tyypillisesti riskiprofiili sisältää turvallisuusongelmat, niiden riskiarvon sekä hyväksytyt korjaavat toimenpiteet. Tämän lisäksi riskiprofiilissa määritellään vastuuhenkilöt ja aikamääreet korjaavien toimenpiteiden suorittamiseksi sekä toimenpiteiden eteneminen ja niiden vaikutus riskitasoihin. Riskiprofiili on hyödyllinen tietokanta lentoturvallisuuden hallintajärjestelmän piirissä työskenteleville.²⁴⁵

²⁴⁴ EASA (2007-2010), s. 31-32 ja Nisula (2010), s. 16.

²⁴⁵ EASA (2007-2010), s. 31-32.



Kuva 28: SIRA-analyysiprosessin periaatekuva sovellettuna VLLV:n toimintaan²⁴⁶

Tietojen analysoinnin tuloksena organisaatiossa on mahdollista tunnistaa mahdollisia turvallisuusongelmia. Jotta turvallisuusongelmiin voidaan reagoida tehokkaasti, on syytä käyttää turvallisuusongelmien riskianalyysityökalua SIRAa²⁴⁷. Ensimmäinen askel SIRAa käytettäessä on määrittellä ja tutkia turvallisuusongelma huolellisesti. Tyypillisiä näkökantoja, joita tulee tarkastella, ovat turvallisuusongelman otsikko, vaaratekijän(jöiden) kuvaus, vastaavanlaisten onnettomuusskenaarioiden kuvaus, tapahtumaan liittyvät ilma-alukset, tapahtumaan liittyvät paikat, tutkintaan kuuluva aika sekä analyysiin osallistuvien tahojen määrittäminen.²⁴⁸

²⁴⁶ EASA (2007-2010), s. 15 ja Nisula (2010), s. 48.

²⁴⁷ Liitteessä 4 avataan Vartiolentolaiiveen lähihistoriassa tapahtunut vaaratilanne SIRA:n avulla, jossa helikopterilla ajaututtiin tahattomasti pilveen IMC-olosuhteissa.

²⁴⁸ Katso kuva 27.

Analyysistä saadaan luotettavampi, jos turvallisuusongelma määritellään huolellisesti. Silloin tällöin ennen varsinaista SIRA-analyysia, voidaan joutua jakamaan turvallisuusongelma kahteen tai useampaan alaongelmaan. Esimerkiksi, jos turvallisuusongelmaksi on määritelty lähestymiset lentokentälle Z, joka sijaitsee korkealla ja sen kiitotie on lyhyt, joudutaan turvallisuusongelma jakamaan kahteen alaongelmaan. Toinen keskittyy koviin laskuihin ja toinen mahdollisiin kiitotieltä suistumisiin. Syy siihen, miksi ongelma tulee jakaa osiin, johtuu siitä, että sovellettavat suojaimekanismit saattavat erota toisistaan.²⁴⁹

SIRA-työkalu on Excel -pohjainen²⁵⁰, jossa on edellä mainittujen osa-alueiden kohdat kuvattu yksityiskohtaisesti. Työkalun avulla SIRA-prosessi etenee askel askeleelta, aloittaen turvallisuusongelman määrittelystä, sen jälkeen kuvaamalla laukaisevat tekijät, suojaimekanismit ja merkittävimmän onnettomuuden. Lopuksi saadaan numeerinen arvo kolmen ensimmäisen osa-alueen osalta. Neljättä osa-aluetta eli merkittävintä onnettomuutta arvioidaan kuten ERC:ssä.²⁵¹

SIRA-analyysiprosessia voidaan lähestyä kahden polun kautta. Ensimmäinen polku on niin sanottu tapahtumapolku, johon vaikutetaan ERC:llä. Toinen polku on turvallisuusarvioista muodostuva polku, johon vaikutetaan vaaratekijäanalyysin ja SIRAn avulla. Ensimmäiseen polkuun käytetään ERC:tä, joka on siis varsinainen ensimmäinen askel riskianalyysiprosessissa. ERC:n avulla luodaan pikakatsaus tapahtumalle luontaisista riskeistä, jotka perustuvat joko tietokannan tuottamaan tietoon (hazard identifaction.xls) tai suoraan toimintaa havainnoimalla. Tuloksena saadaan sekä riskiluokitus että numeerinen arvo eli ERC-indeksi, jota voidaan käyttää kvantitatiivissa jatkoanalyysissä. ERC:tä käytettäessä kaikkia tapahtumaan linkittyviä tekijöitä arvioidaan siten kuin ne ovat tapahtuma hetkellä olleet ja täten tapahtumien analyysissä voidaan pienentää subjektiivisuutta. Tapahtumaa tarkastellaan mahdollisen lopputuleman kannalta ja tarkastelussa ovat erityisesti pitäneet suojaimekanismit. Suojaimekanismien määrittäminen on toki subjektiivista mutta sen vaikutusta voidaan pienentää ymmärtämällä tietynlaisten skenaarioiden suojaimekanismeja. Tämä polku voi johtaa myös suoraan onnettomuustutkintaan ja myöhemmin mahdollisiin riskien vähentämistoimenpiteisiin.²⁵²

²⁴⁹ EASA (2007-2010), s. 31-32.

²⁵⁰ Katso liite 4.

²⁵¹ EASA (2007-2010), s. 31-32 ja Nisula (2010), s. 29-36.

²⁵² EASA (2007-2010), s. 13-15 ja Nisula (2010), s. 23-24.

ERC:n jälkeen tapahtuma tallennetaan organisaation tietokantaan. Kun tapahtuma on analysoitu tietokannassa, pyritään tapahtumasta löytämään SIRAn avulla turvallisuusongelmat, jotka saattavat vaikuttaa operatiiviseen toimintaan. Taustalla vaikuttaa vaatimusten mukaisuuden valvonta, joka sanelee toiminnalle suuntaviivat.²⁵³

Kaikki esille nousseet turvallisuusongelmat analysoidaan SIRAA käyttäen. Sitä hyödyntämällä päästään yhä syvemmälle riskiä analysoidessa, sillä sen avulla voidaan tarkastella tavanomaisen vakavuus-todennäköisyys tarkastelun sijaan riskiä estäviä, välttäviä, palautuvia ja minivoivia tekijöitä. Nämä konkretisoituvat käytännössä suojausmekanismeina. SIRAA käytettäessä on tärkeää määritellä riittävän yksityiskohtaisesti kyseinen turvallisuusongelma. On helpompaa määritellä esimerkiksi vinssaukseen liittyvä turvallisuusongelma ainoastaan yhden ilma-aluksen ja yhden tukikohdan näkökulmasta kuin kaikkien eri ilma-alustyyppien ja tukikohtien osalta. Edellä mainituin keinoin lähestytään konkretiaa ja päästään eroon hypoteettisista ongelmista ja lopputuloksena saadaan kullekin turvallisuusongelmalle kohdennettu riskiarvo. Kun riittävät toimenpiteet riskien vähentämiseksi on pantu täytäntöön, niin tällöin riskiprofiili on muodostunut riittäväksi.²⁵⁴

Toinen polku muodostuu siis turvallisuusarvioista, kuten auditoinnit ja kokoukset. Uusien vaaratekijöiden analysoinnissa voidaan käyttää esimerkiksi SHELL-, FMEA-, FTA-, tai HAZOP-menetelmää, mutta myös ERC:n käyttö tilanteesta riippuen on mahdollista. Tämän jälkeen polku etenee kuten ensimmäinenkin polku SIRA-analyysin kautta aina riskiprofiilitiedostoon.²⁵⁵

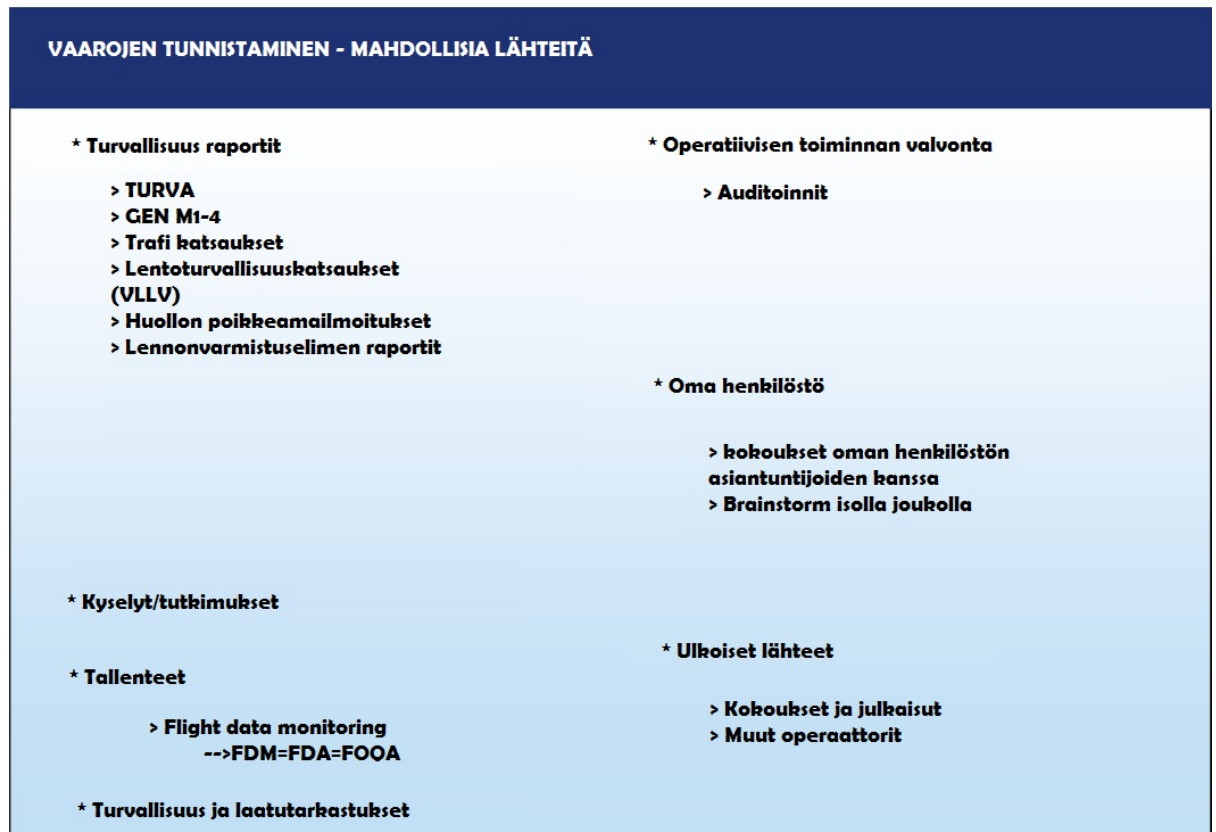
²⁵³ EASA (2007-2010), s. 13-15 ja Nisula (2010), s. 23-24.

²⁵⁴ EASA (2007-2010), s. 13-15.

²⁵⁵ Sama, s. 13-15.

6.4.2 Vaarojen tunnistaminen eri lähteiden avulla

Tietoa erilaisista turvallisuuteen liittyvistä tapahtumista on saatavissa monista eri lähteistä. Seuraavassa kuvassa on esitetty näitä lähteitä.²⁵⁶



Kuva 29: Vaarojen tunnistaminen VLLV:n toimintaympäristössä²⁵⁷

Vaarojen tunnistamisessa käsitellään siis monenlaista tietoa eri lähteistä, mutta kuten jo aiemmin on esitelty, niiden analysoinnissa voidaan käyttää eri menetelmiä. Lähtökohtaisesti SIRA-menetelmä tarjoaa ilmaisuoperaattorin kannalta tehokkaimman menetelmän. Menetelmässä ERC:tä käytetään tapahtumien analysointiin, vaikka seurauksia ei olisi tapahtunutkaan, ja SIRA-prosessia käytetään ongelmien analysoinnissa, joka sisältää siis vaarat ja piilevät tekijät. Ohessa on muutamia esimerkkejä käytön selventämiseksi. Havaitut tapahtumat kirjataan ja analysoidaan samalla tavalla kuin poikkeamailmoitukset ERC:n avulla huolimatta siis siitä, että kyseessä olevasta tapahtumasta ei olisi poikkeamailmoitusta tehtykään. Tapahtumaketjun laukaisevana tekijänä voidaan useimmiten havaita vaaratekijä. Havaitut löydökset kuten uhat, vaaratekijät, piilevät ongelmat tai vaihtoehtoisesti auditointien

²⁵⁶ EASA (2007-2010), s. 16.

²⁵⁷ EASA (2007-2010), s. 16 ja Nisula (2010), s. 29-36.

ja kyselyjen löydökset voidaan yksinkertaisesti analysoida SIRA-mentelmää käyttäen.²⁵⁸ Yksityiskohtaiset analysoinnit voidaan suorittaa myös tapauksesta riippuen FMEA-, FTA-, HAZOP- sekä SHELL-mallia hyödyntäen. Näin ollen saadaan kattavaa tukea SIRA-menetelmälle.

6.4.3 Tapahtumien riskiluokittelu SIRA-menetelmässä

Tapahtumien riskiluokittelun päätarkoitus on seuloa kaikista sattuneista tapahtumista ensisijaisesti toimenpiteitä vaativia. Tämänkaltainen seulonta on olennaista, vaikka käytettäisiinkin mitä tahansa analyysimallia. Tavallisesti tapahtumien riskiluokittelu tulisi tehdä muutaman päivän sisällä sattuneesta tilanteesta, ja luokittelun tulisi tehdä riskianalyysiin erikoistunut henkilö eli turvallisuusanalyttikko.²⁵⁹

| ERC (event risk classification) | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------------|--|--|--|--|
| Kysymys 2: Mikä oli tämän tapahtuman jäljelle jääneen suojamekanismin tehokkuus ja entä mahdollisen onnettomuusskenaarion? | | | | Kysymys 1: Jos tämä tapahtuma olisi johtanut onnettomuuteen, niin mikä olisi ollut onnettomuuden todennäköisin vakavuus? | | Tyypilliset onnettomuusskenaariot | |
| Effective | Limited | Minimal | Not effective | | | | |
| 50 | 102 | 502 | 2500 | Catastrophic | Possible fatality, Massive effects (pollution, destruction, etc.), Major none repairable material damage | LOC, CFIT, törmäys ilmassa, palo, räjähdykset, totaalinen rakenne vika | |
| 10 | 21 | 101 | 500 | Major | Minor injuries, Noteworthy effects to environment, Noteworthy material damage | Törmäys rullaustiellä, kova turbulenssi esim. CB pilveen ajo. | |
| 2 | 4 | 20 | 100 | Minor | Superficial or no injuries, Little impact to environment, Slightly material damage | Hinaus onnettomuudet, sään aiheuttamat pienet vahingot | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Negligible | Superficial or no injuries, No impact to environment and material | Mikä tahansa tapahtuma, joka ei johtaisi onnettomuuteen vaikka sillä olisi operatiivisia vaikutuksia (esim. yksilön sairastumiset) | |
| RISKI INDEXI | | | | | | | |

Kuva 30: ERC-riskimatriisi²⁶⁰

Tavallista riskimatriisia kehittyneempänä versiona voidaan pitää tapahtumaperusteista riskimatriisiä (ERC, Event risk classification). Tapahtumaperusteisilla riskeillä tarkoitetaan riskiä, joka on vallinnut tapahtumahetkellä piittaamatta aiemmista samankaltaisista riskeistä. Sen sijaan, että yritetään arvioida samanlaista riskiä tulevaisuudessa, arvioidaan vain riskiä tietyllä hetkellä tietyissä olosuhteissa. Tapahtumaperusteista riskiä määriteltäessä on

²⁵⁸ EASA (2007-2010), s. 16 ja Nisula (2010), s. 29-36.

²⁵⁹ EASA (2007-2010), s. 18-20.

²⁶⁰ Sama, s. 18-20.

vastattava kysymykseen: Kuinka vakava tapahtuma oli? Analysoitaessa mikä tekee joistain tapahtumista vakavampia kuin toiset, voidaan käyttää apuna seuraavia kysymyksiä: Kuinka lähellä tapahtuma oli mahdollista onnettomuutta? Kuinka vakava onnettomuus olisi ollut? Vastatakseen näihin kysymyksiin pitää määritellä jäljelle jääneiden suojamekanismien tehokkuus sekä todennäköisin onnettomuus, johon tilanne olisi voinut johtaa. Kuten huomataan nämä kaksi seikkaa liittyvät vahvasti riskin käsitteeseen ja sen määrittelyyn. Ne käsittävät riskin ulottuvuudet todennäköisyyden ja vakavuuden. Näin ollen saatu arvo ei ole vakavuus vaan riski. Koska jokainen riskiarvo nähdään nyt riippuvan yksittäisestä tapahtumasta, voidaan todeta, että näitä riskiarvioita voidaan käyttää muodostettaessa kumulatiivista riskiarvoa yksittäisistä tapahtumista. Näin ollen voidaan saada tietoa kokonaisvaltaisesta riskistä, joka kohdistuu esimerkiksi lentokenttään, tiettyyn lentoreittiin, lähestymiseen, lintutörmäykseen tai tietyn kuukauden vaikutukseen lentotoiminnassa.²⁶¹

ERC-indeksin määrittämisessä on huomioitava, että taulukon arvot kasvavat sekä vaaka- että pystysuunnassa eksponentiaalisesti. sillä lineaarinen skaala ei tuota riittävän suurta eroa arvoasteikon sisällä. Tarkastelemalla todellisia raportoituja tapahtumia huomataan, että lievimmän ja vakavimman riskitapahtuman välillä on selvä ero. Näin ollen suurimman ja pienimmän indeksin ero asetetaan 1:stä 1000:een.²⁶²

ERC perustuu kahteen kysymykseen:

- Jos kyseinen tapahtuma olisi johtanut onnettomuuteen, mikä olisi ollut kaikkein merkittävintä onnettomuuden lopputulos?
- Mitkä olivat tapahtuman suojamekanismien tehokkuus ja mitkä olisivat olleet merkittävimmän onnettomuuden estäneet seikat?

²⁶¹ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24.

²⁶² EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24.

On huomattava, että ensimmäinen kysymys etsii vastausta merkittävimmän onnettomuuden tapahtumiselle eli toisin sanoen mitä onnettomuutta kyseisen raportin avulla pyritään välttämään. Tämän kysymyksen tarkoituksena ei ole siis ottaa kantaa todennäköisimmän onnettomuuden tapahtumiselle, koska yleensä yksittäistapauksessa voidaan todeta, että "ei mikään". Sen tarkoituksena ei ole myöskään etsiä pahinta mahdollista lopputulosta, sillä sen todennäköisyys on yleisesti ottaen marginaalinen. Esimerkiksi törmäys rullatessa ilma-aluksella voi olla yksi mahdollisista onnettomuuksista, mutta harvoin sen ajatellaan kuitenkaan tarkoittavan 100 % kuolleisuutta, vaikka näin voi toki ollakin. Ensimmäiseen kysymykseen vastaaminen onkin osittain subjektiivinen näkemys syy-seuraussuhteista. Tätä vaihtelua kuitenkin käsitellään kysymyksessä kaksi ottamalla huomioon jäljelle jääneiden suojausmekanismien vaikutus ja näin ollen lopputuleman todennäköisyys. Suojausmekanismi, joka esti tapahtuman etenemisen onnettomuudeksi, lasketaan mukaan siinä missä jäljelle jääneetkin suojausmekanismit. On huomattava, että täysin objektiivista vastausta ei saada myöskään toiseen kysymykseen vastaamalla ja kurantti lopputulos on riippuvainen analyytikon pätevydestä.²⁶³

ERC:n riskivärien ja arvojen on tarkoitus varmistaa, että kaikista vaihteluista huolimatta lopputulos on sama tiettyyn riskiin liittyen. Pidemmällä aikavälillä organisaatiossa päästään eroon myös subjektiivisuuden aiheuttamasta ongelmasta, kun samanlaisia tapahtumia luokitellaan riittävästi.²⁶⁴

Seuraava ohjeistus helpottaa johdonmukaisen ERC-riskiarvioinnin suorittamista. Kysymys 1: Jos tämä tapahtuma olisi johtanut onnettomuuteen, niin mikä olisi ollut onnettomuuden todennäköisin vakavuus? Kysymykseen vastatakseen pitää hahmottaa tapahtuman mahdollinen eteneminen onnettomuudeksi. Jos se ei kuitenkaan käytännössä ole mahdollista, niin siinä tapauksessa vastaus on alimmalla rivillä, ERC-arvo 1.²⁶⁵ Jos tapahtumassa on kuitenkin viitteitä siitä, että laajeneminen onnettomuudeksi olisi ollut mahdollista, niin tässä tapauksessa tulee tarkastella todennäköisintä. Tämän jälkeen on arvioitava todennäköisimmän onnettomuuden seurauksia ja valittava matriisista sitä vastaava kohta. Tyypillisten onnettomuusskenaarioiden listassa on lueteltu muutamia esimerkkejä jäsentelyn helpottamiseksi.²⁶⁶

²⁶³ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26.

²⁶⁴ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26.

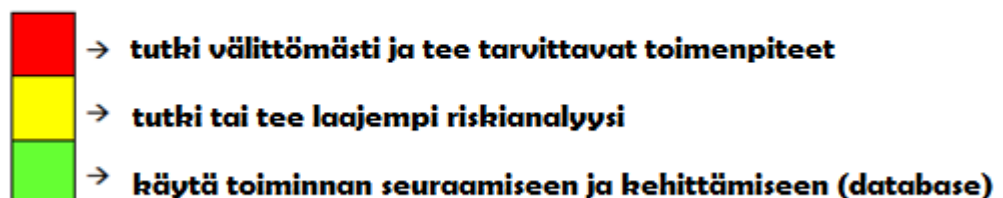
²⁶⁵ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26.

²⁶⁶ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26.

Kysymys 2: Mikä oli tämän tapahtuman jäljelle jääneen suojamekanismin tehokkuus? Entä onnettomuusskenaarion, joka määriteltiin kysymyksessä yksi? Tässä huomioidaan ainoastaan toimineet suojamekanismit ja näiden mukaan valittava pystysarakkeesta tapahtumaa vastaava arvo. Arvo "not effective" vastaa tilannetta, jossa vain yksittäinen tekijä esti tapahtumaa laajenemasta onnettomuudeksi. Arvo "minimal" vastaa tilannetta, jossa muutamia suojamekanismeja on jäänyt vaikuttamaan, mutta niiden tehokkuus on ollut vähäistä. Tällainen voi olla esimerkiksi GPWS-varoitussysteemi (GPWS, Ground proximity warning system) juuri ennen CFIT-tilannetta (CFIT, Controlled flight into terrain). Arvo "limited" vastaa tilannetta, jossa on merkittäviä suojamekanismeja estämässä onnettomuuden syntymistä. Tällainen voi olla esimerkiksi massalaskelmissa tapahtunut virhe tai virheellisen kuormauksen vaikutus lentoonlähtöön. Arvo "effective" sisältää tavanomaisesti useampia suojamekanismeja. Näitä voivat olla esimerkiksi matkustajien tupakointi vessoissa tai tulipalon sammuttaminen lennolla.²⁶⁷

ERC:n avulla saadaan tuotettua kaksi suuretta, joista ensimmäinen suure on värikoodi sekä suositus tapahtumaa seuraaville toiminnoille ja toinen on ERC-riski-indeksi. Värikoodien merkitystä havainnollistetaan seuraavassa kuvassa.

ERC:tä käytettäessä tuloksia tulee tulkita seuraavasti



Kuva 31: ERC:n värikoodit tulkinnessa²⁶⁸, tutkijan oma käännös.

²⁶⁷ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26.

²⁶⁸ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26 ja 51-54.

Punaisen koodin tapauksessa tapahtumaa tulee pitää turvallisuusongelmana. Keltaisen koodin tapauksessa tapahtuma vaatii hiomista ja siksi sitä tulee arvioida ja/tai analysoida esimerkiksi SIRAA käyttäen. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi luomalla turvallisuusongelma, joka perustuu tapahtumaan tai sitten tietyistä näkökulmista (esim. vaaratekijä). Esimerkiksi GPWS-tapahtuma voi paljastaa heikot lennonjohdon ATC:n (ATC, Air traffic controller) antamat reittiselvitykset tietyllä alueella ja näiden perusteella voidaan luoda turvallisuusongelma, jota analysoidaan SIRAn avulla.²⁶⁹

Toinen suure on ERC-arvo, jota voidaan kutsua ERC-riski-indeksiksi. Tämä antaa määrällisen ja suhteellisen riskiarvon, jota voi käyttää hyväksi tilastoinnissa. ERC-riski-indeksi vaihtelee välillä 1:stä 2500:aan. Näitä esitellään kuitenkin tarkemmin tuonnempana. Jos mahdollisia onnettomuuksia on useampia, analyysin tekijän tulee ERC-prosessin jälkeen poimia suurimman riski-indeksin antaman skenaarioriskin.²⁷⁰

6.4.4 Tietokanta

ERC-matriisin käytön ohella kaikki turvallisuuteen liittyvät tapahtumat kirjataan tietokantaan. Jotta tietokannan käyttö on tehokasta, tulee sen olla jäsennelty niin, että yksittäiset tapahtumat voidaan etsiä tietokannasta vaivatta jatkoanalyysijä varten. Tietokanta helpottaa erilaisten tilastollisten analyysien tekoa. Se sisältää muun muassa tapahtuman yksilöintinumeron, riskitason ja vaikutuksen erikseen määriteltyjen kriteerien mukaan. Tietokannan täsmällisen tilastoinnin avulla voidaan vaikuttaa mahdollisesti jo ennalta tapahtumiin, joista ei ole noussut esille turvallisuusongelmaa.²⁷¹ Liitteessä 3 on ohjeistus Vartiolennotolavueen nykyisen tietokannan käyttöön.

²⁶⁹ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26 ja 51-54.

²⁷⁰ EASA (2007-2010), s. 18-20 ja Nisula (2010), s. 24-26 ja 51-54.

²⁷¹ EASA (2007-2010), s. 21-22.

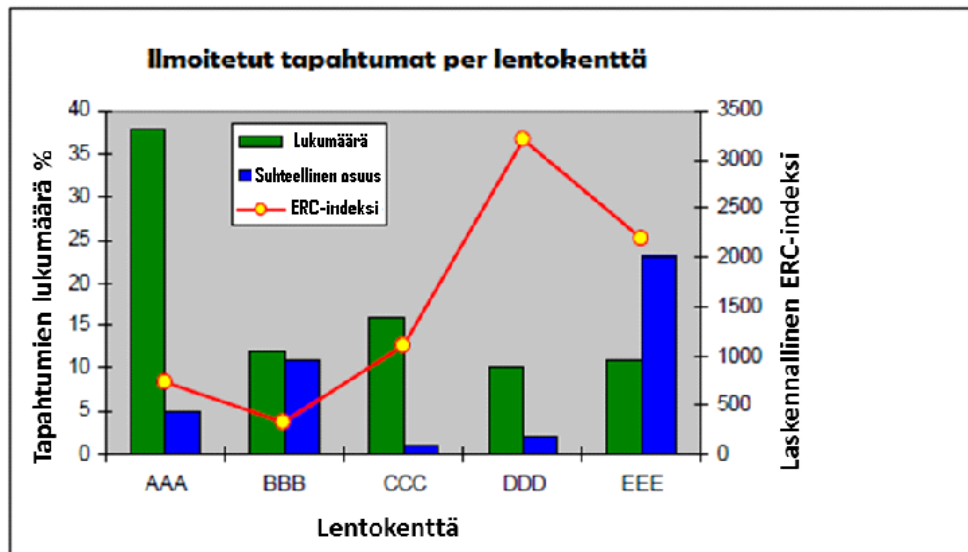
Vartiolentolaiivueella on käytössä tietopankki, jonne kootaan lentotoimintaa koskevat vaaratapahtumat ja riskit. Tätä tietokantaa hyödynnetään jo yhdessä TURVAN kanssa. Tietokantaa päivitetään säännöllisesti organisaation tarpeiden ja toiminnan mukaan. Se sisältää tiedot sisäisten tapahtumien ja onnettomuuksien tutkintojen tuloksista, niiden raportoinnista ja mahdollisista parannusehdotuksista. Lisäksi kokemukset normaalin toiminnan seuraamisesta ja siitä tehdyistä havainnoista tulisi saattaa tietokantaan. Vartiolentolaiivueen tietokantaa olisi syytä verrata muiden toimijoiden vastaaviin tietoihin tarpeiden mukaan. Riskiarviointiprosessin olisi perustuttava aiempiin kokemuksiin suoritetuista riskinarvioinneista. Esimerkiksi arvioitaessa uudenlaista toimintaa riskialttiissa ympäristössä, uudenlaisia näkökantoja olisi verrattava jo olemassa oleviin näkökantoihin, jotta niin sanotuilta pimeiltä alueilta eli havaitsemattomilta riskitodennäköisyyksiltä vältyttäisiin.²⁷²

Kuvassa 32 on hahmotettu Vartiolentolaiivueen tietokannan muodostuminen eri tietolähteiden kautta. Siinä tiedonkeruu tapahtuu ensisijaisesti lentoyksiköiden, tilastojen ja TURVA-ilmoitusten kautta. Tiedonkäsittelystä vastaavat tukikohtien lentoturvallisuusupseerit sekä ryhmänjohtajat, jotka antavat välittömän palautteen sekä turvallisuuslausunnot. VLLV:n esikunnan alaisuudessa toimiva lentoturvallisuuspäällikkö ottaa viimekädessä vastuun riskienhallinnasta ja antaa omat lausuntonsa. Kukin yksittäinen tapahtuma taltioidaan tietokantaan myöhempää analysointia ja tarvittavia korjaustoimenpiteitä varten.²⁷³

²⁷² Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

²⁷³ Sama

voidaan vetää vääriä johtopäätöksiä. ERC-riski-indeksi antaa kuitenkin mahdollisuuden arvioida tapahtumaa laajemmasta näkökulmasta siirtämällä huomion lukumääräkeskeisyydestä riskikeskeisyyteen.²⁷⁵



Kuva 33: ERC-indeksiä havainnollistava esimerkki²⁷⁶, tutkijan oma käännös.

Kuvassa 33 esitetään fiktiivisesti raportoiduista tapahtumista eri lentokentillä. Kuvasta huomataan, että ainoastaan lukumäärää ja tapahtumien suhteellista osuutta tarkasteltaessa voidaan päätyä vääränlaiseen lopputulokseen. Kuvasta voidaan todeta, että tapahtumien lukumäärät, suhteelliset osuudet ja ERC-indeksi eivät ole suoraan verrannolliset keskenään. Lentokentällä DDD ERC-riski-indeksi on suurimmillaan huolimatta siitä, että tapahtumien lukumäärä ja suhteellinen osuus on verrattain pieni. Kyseisellä lentokentällä mahdollinen onnettomuus on luokiteltu riskiarvoltaan suuremmaksi kuin muilla lentokentillä ja näin ollen sen ERC-indeksi on suuri. Tämänkaltaiset esille nousevat tapahtumat päätyvät usein lähempään tarkasteluun ja niitä pidetään turvallisuusongelmana.²⁷⁷ Koska jokainen riskiarvo nähdään nyt riippuvan yksittäisestä tapahtumasta, voidaan todeta, että näitä riskiarvioita voidaan käyttää muodostettaessa kumulatiivista riskiarvoa yksittäisistä tapahtumista. Näin ollen voidaan saada tietoa kokonaisvaltaisesta riskistä, joka kohdistuu esimerkiksi lentokenttään, tiettyyn lentoreittiin, lähestymiseen, lintutörmäykseen tai tiettyyn kuukauteen lentotoiminnassa.²⁷⁸

²⁷⁵ EASA (2007-2010), s. 24 ja Nisula (2010), s. 51-54.

²⁷⁶ EASA (2007-2010), s. 24 ja Nisula (2010), s. 51-54.

²⁷⁷ EASA (2007-2010), s. 24 ja Nisula (2010), s. 51-54.

²⁷⁸ EASA (2007-2010), s. 24 ja Nisula (2010), s. 51-54..

7 PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

7.1 Tutkimustulokset

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, mitä mallia käyttäen voidaan luoda riskianalyysimenetelmä niin, että ammattistandardien ja viranomaisten vaatimukset täyttyvät ja luodaan lisäarvoa organisaatiolle. Voidaan todeta, että tutkimuksen avulla on kyetty parantamaan riskienhallintajärjestelmän käytettävyyttä ja monipuolisuutta sekä tuomaan esille havaintoja järjestelmän tuottamasta lisäarvosta operatiiviselle toiminnalle. Konkreettisenä tavoitteena on ollut tuottaa erilaisia elementtejä Vartiolentolaivueen riskienhallinnalle ja sen myötä riskianalyysin tueksi. Tutkimukseen vedoten voidaan todeta, että tavoitteessa on onnistuttu reunaehdot ja vaikuttavat seikat huomioon ottaen.

Tutkimusongelman ratkaisuun on pyritty kuvaamalla Vartiolentolaivueen toimintaympäristöä ja lentoturvallisuuden nykytilaa. Tämän jälkeen tutkimusongelmaan on etsitty vastausta käsittelemällä riskiä yleisenä käsitteenä yhdessä eri riskienanalysointimallien kanssa. Lopuksi tutkimustyössä on analysoitu näiden tekijöiden vaikutusta kohti päämäärää eli mitä riskianalyysi tuo tullessaan, kun se otetaan käyttöön osaksi organisaation päivittäistä toimintaa. Tutkimuksessa perehdyttiin Vartiolentolaivueen operatiiviseen toimintaan mutta ei käsitelty taloudellista, ympäristöllistä tai materiaalista problematiikkaa. Operatiivisella lentotoiminnalla tarkoitettiin tutkimuksessa tavanomaista päivittäistoimintaa hälytystehtävistä suunniteltuihin koulutuslentoihin.

Mitä on ilmailun riskienhallinta?

Jotta analyysityökalun saattaminen organisaation käyttöön on mahdollista, täytyy sen ympärille luoda riittävän laaja tietämys riskienhallinnasta. Tutkimuksessa tuotiin esille riskin muodostumista, tunnistamiskeinoja, hyväksyttävyyttä, arvioinnin problematiikkaa sekä otettiin kantaa riskienhallintaprosessiin ja sen myötä riskienanalysointiin. Tutkimuksessa havaittiin seuraavia seikkoja. Riskin määrittelyä lähestytään lähtökohtaisesti subjektiivisesta näkökulmasta. Riskin kokeminen ja hyväksyttävyyys riippuu yksilön tai vaihtoehtoisesti organisaation arvomaailmasta, joka vaikuttaa kunkin riskin suuruuteen ja hyväksyttävyyteen. Riskienhallinnan periaatteet ovat kuitenkin samat riippumatta siitä, kenen näkökulmasta riskiä tarkastellaan. Sen pääperiaate on hallita kutakin riskiä niin, että ne ovat hyväksyttävällä tasolla. Tutkimuksen mukaan riskienhallintaprosessi on loppujen lopuksi kunkin organisaation subjektiivinen tapa toteuttaa riskien pienentämistä hallitusti niin sanottuun

ALARP-tilaan. Lisäksi havaittiin, että yleistä riskianalysimääritelmää ei ole vaan vaatimukset analyysille määräytyvät organisaation vaatimusten ja toimintaympäristön sanelemina. Mitä tulee kattavaan riskianalysiin, niin on todettava, että siinä tulee yhdistyä käsitteet systemaattinen ja looginen, organisaatio ja toimintaympäristö, riskeihin keskittyvä, ei-toivottujen tapahtumien tunnistuskeinot, suunnitelmallisuus, tietokanta, riskien vaikutusten arviointi sekä riskien tunnistamiskeinot. Kuvassa 34 on tiivistetty tutkimuksessa esille nousseet riskianalyysin rakenteeseen liittyvät keskeisimmät käsitteet.



Kuva 34: Riskianalyysin rakenteeseen liittyvät keskeisimmät käsitteet tutkimuksen perusteella.

Tutkimuksen mukaan SIRA-menetelmä täyttää vaadittavat vaatimukset. Edellä olevista käsitteistä nousi tutkimuksessa esille selkeästi tietokannan merkitys. SIRA, kuten monet muutkin riskianalysityökalut vaativat tuekseen riittävän laajan ja jäsennellyn tietokannan, jotta varsinainen analyysiprosessi on mahdollista. Tietokannan laajuus ja monipuolisuus on siis ehto toimivalle analyysille. Tämä johtuu siitä, että riskien luokittelu ja jakaminen on suhteellista ja subjektiivista, kuten aiemmin jo todettiin. Riskien staattisuus tai dynaamisuus on vain osa riskienarvioinnin problematiikkaa mutta kattavalla tietokannalla niiden jäsentely ja sen myötä jatkojalostaminen on huomattavasti tehokkaampaa. Jotta sen luominen on mahdollista, vaatii se tuekseen asiantuntijoita, joiden avulla kyetään muodostamaan keskitetty ja organisaation vaatimukset täyttävä tietokanta kaikkine uhkakuvineen. Suurin ongelma

tietokannan käyttämisen kannalta Vartiolentolaivueen riskianalyysitoimintaan on tällä hetkellä juuri asiantuntijoiden puutteellisuus. Varsinaisia riskienhallinnan asiantuntijoita, jotka olisivat saaneet alaan liittyvää koulutusta, on niukasti. Tietotaito perustuu pääasiallisesti kokemukseen ja näin ollen se saattaa kaventaa kykyä analysoida riskejä täysvaltaisesti.

Tutkimuksessa havaittiin myös riskien arviointiin liittyvä ongelma. Riskejä arvioitaessa voidaan käyttää monia eri menetelmiä ja oikeiden menetelmien oppiminen ja käyttö voi osoittautua haasteelliseksi. Tutkimuksen mukaan käyttökelpoisimpia menetelmiä ilmailun operatiivisen toiminnan analysoimiseksi ovat ORM, ERC, FTA, FMEA, HAZOP, SHELL ja SIRA. Näistä ainoastaan SIRA, SHELL ja ORM soveltuvat laajempien kokonaisuuksien analysointiin, kun taas FTA, FMEA, HAZOP ja ERC soveltuvat paremmin yksittäisten tapahtumien analysointiin. Toki näissä menetelmissä on paljon samoja piirteitä ja näin ollen ei ole relevanttia käyttää kaikkia menetelmiä vaan tapahtumakohtaisesti arvioida kunkin menetelmän soveltuvuutta. HAZOP paljastui tutkimusta tehdessä liian "leväperäiseksi" ja sen taipumus tukeutua muihin analyysimenetelmiin poissulkee sen käytettävyyden Vartiolentolaivueen operatiiviseen toimintaan. SHELL-mallin käyttäminen on tutkimuksen mukaan mahdollista ainoastaan inhimillisten tapahtumien tarkastelussa ja sitä on syytä harkita mahdollisena työkaluna analysoitaessa inhimillisiä virheitä. ORM:n avulla tunnistetaan taas tiettyyn operaation tai uuteen työmenetelmään liittyvät vaaratekijät, arvioidaan vaaratekijöiden todennäköisyyttä ja seurauksien vakavuutta, sekä hallitaan näitä riskejä. Vaikka ORM onkin operatiivisessa käytössä, niin siitä huolimatta tutkimuksen tuloksiin viitaten sen voisi korvata monipuolisemmalla ERC-riskimatriisilla. Kun tarkoituksena on analysoida yksittäistä tapahtumaa ja siihen linkittyviä vaaratekijöitä ja muita kytköksiä, voidaan SIRAa pitää soveltuvimpana työkaluna.

Minkälainen on Vartiolentolaivueen lentotoiminnan riskienhallinnan nykytila ja mitkä ovat tulevaisuuden vaatimukset?

Tutkimuksessa nousi selvästi esille, että ilmailun riskienhallinta on kokonaisuudessaan kehittynyt viimeisten vuosien aikana. Myös Vartiolentolaivueessa lentoturvallisuustyö on keskittynyt riskienhallintaan ja menetelmät ovat saavuttamassa tason, jolla voidaan jo melko tehokkaasti tunnistaa ja hallita riskejä. Nykyiseen tasoon on päädytty käytännössä viranomaisen asettamien vaatimusten kautta sillä nykyisiä ja tulevaisuuden vaatimuksia sanelee tiukasti viranomaisten eri säädökset. Näistä päällimmäiseksi nousee EUn komission vaatimukset, joissa todetaan, että koulutusorganisaation, kuten Vartiolentolaivueen, on luotava turvallisuudenhallintajärjestelmä ja otettava ne käyttöön. Tämän lisäksi toukokuussa

2015 EASA muutti ilmailulakiasetusta, joka vaikutti Vartiolentolaivueen SMS:n nykytilaan. Kyseisten asetusten ja niiden nojalla annettujen täytäntöönpanoasetusten mukaan jäsenvaltioilla on velvoite perustaa pakollinen poikkeamailmoitusjärjestelmä, johon kuuluu poikkeaminen kerääminen, tallentaminen, suojaaminen sekä jakaminen jäsenvaltioiden toimivaltaisten viranomaisten välillä. Kyseinen poikkeama-asetus edellyttää, että jäsenvaltiot ottavat käyttöön pakollisen ja vapaaehtoisen poikkeamatietojen ilmoitusjärjestelmän. Näihin kyettiin Vartiolentolaivueessa reagoimaan etukäteen ennen varsinaista SMS:n implementointia.

Tutkimus aloitettiin vuonna 2010 ja vertaamalla nyt SMS:n nykytilaa lähes kuuden vuoden takaiseen tilaan voidaan nähdä selkeitä kehitysaskelia. Pohjana kehitykselle oli edellä mainitut kaksi suurempaa lakiasetusta. Lisäksi vuoden 2009 jälkeisen onnettomuuden jälkeen oli aistittavissa halua parantaa lentoturvallisuutta, jotta kyseisen kaltaisilta onnettomuuksilta vältyttäisiin. Organisaatiossa oli havaittavissa myös kahden koulukunnan väkeä tarkasteltaessa toimintaa "Just Culture -lasien" takaa. Tämä johtui osittain ikääntyvästä henkilöstöstä mutta myös kehitysvaiheessa olevasta organisaatiosta. Toki edelleen inhimilliset erot rajoittavat täysin avoimen kulttuurin rakentumista, mutta siitä huolimatta voidaan avoimuuden kokea kasvaneen. Nykyään poikkeamista raportoidaan kohtuullisen aktiivisesti ja niiden tilastoinnit jo käytössä oleviin tietokantoihin on saanut myönteistä suhtautumista.

Edellä mainittuihin seikkoihin nojaten Vartiolentolaivueeseen perustettiin lentoturvallisuudesta vastaavan virka lentoturvallisuuspäällikkö vuonna 2012. Sittemmin lentoturvallisuuspäällikön johdolla Vartiolentolaivueen lentoturvallisuus on kehittynyt ja osa tätä kehitystä on myös tämä tutkimus, jonka varsinainen anti konkretisoituu SMS:ssä eli lentoturvallisuuden hallintajärjestelmän kehittämisessä. Tutkimuksen tuloksista ja havainnoista osa on kirjattu myös Vartiolentolaivueen lentoturvallisuuskäsikirjaan SMM:ään tutkimusprojektin aikana. Näitä tuloksia ja havaintoja sekä tietokannan luomista voidaan pitää tutkimuksen keskeisimpinä anteina Vartiolentolaivueelle.

Tutkimuksen edetessä havaittiin, että SMS-järjestelmän käyttöönotto on nostanut turvallisuusajattelun osaksi Vartiolentolaivueen nykypäivän lentotoimintaa. On kuitenkin tärkeää, että nykyiseen tasoon ei tyydyttäisi, vaan pyrittäisiin kehittämään määrätietoisesti. Tämä edellyttää yleistä ja avointa keskustelua ilmailun viranomaisten, ilmailun sidosryhmien sekä niin sanotun suuren yleisön välillä eli operatiivisessa toiminnassa olevien henkilöiden välillä.

Vaikka Vartiolentolaivueessa avoin keskustelu on kehittynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi, joka on todistettavissa sekä tilastollisesti että konkreettisesti työyksiköissä, vaatii täydellisyys kaikkien henkilöstöryhmien sitoutumista ja avoimuutta, joten tavoitetaan on kuitenkin vielä matkaa. Tutkimuksen mukaan tämä vaatii paneutumista raha- ja henkilöresursseihin, mutta myös toiminnan laadun ja toimintatapojen kehittämiseen. Koska valtaosa onnettomuuksista aiheutuu edelleenkin inhimillisestä virheestä, ensisijaisena tavoitteena esitetään Vartiolentolaivueelle Just Culture -periaatteen juurruttamista osaksi jokapäiväistä toimintaa sillä edelleen on viitteitä siitä, että oman aseman menettämistä pelätään virheiden paljastumisen pelossa. Ajatukset siitä, että ammattitaitoinen lentäjä ei tee virheitä, ja näin ollen ei myöskään raportoi niistä, on tutkijan mielestä vanhakantainen ajattelutapa. Ammattitaito syntyy ennen kaikkea kyvystä analysoida omaa toimintaa ja tarkastella sitä kriittisesti. Kyky myöntää virheet on osa tulevaisuuden tavoitteita.

Mitä eri riskienanalysointi malleja voidaan käyttää lentotoiminnan riskienhallinnassa?

Tutkimuksessa havaittiin lentotoiminnan riskienhallintaa tarkasteltaessa, että ilmailun turvallisuusjärjestelmä voidaan nähdä ensisijaisesti reaktiivisena järjestelmänä, joskin prediktiivinen interventio on tapahtunut viimeisten vuosien aikana. Nykyisen turvallisen lentotoiminnan avainsanoja ovat tutkimuksen mukaan ennakoiva turvallisuustiedon kerääminen, kattava poikkeamaraportointi, Just Culture -periaate, riskianalyysi työkalun käytettävyyden sekä asiantuntijuus. Näiden osa-alueiden kohdatessa muodostuu väistämättä tehokas ilmailun säännöksiin sekä vaatimuksiin perustuva analysointijärjestelmä ja sen myötä turvallisuuskulttuurin kehittyminen. Vuosina 2010-2016 Vartiolentolaivueen ennakoiva turvallisuustiedon kerääminen on parantunut merkittävästi SMS-projektin myötä. Poikkeamaraportointien määrässä on havaittavissa nouseva trendi, Just Culture vahvistaa rooliaan Vartiolentolaivueen toiminnassa sekä asiantuntijuus tulee parantumaan koulutusten ja henkilöstövaihdosten myötä. Riskianalyysityökalun käytettävyydessä on kuitenkin vielä aukkoja, joihin tämän tutkimuksen kautta kyetään vaikuttamaan.

Tutkimuksessa nousi tärkeä seikka esille analysointiprosessiin liittyen, nimittäin riskienanalysointi ei saisi koskaan perustua pelkästään aiempien analyysien kopioimiseen vaan prosessien tulisi olla hallittuja, hyödyntäen arviointiryhmän ammattitaitoa sekä erilaisia tunnistusmenetelmiä. Näkökulmat ja vaihtoehdot on kuitenkin koeponnistettu ja tutkimuksen tuloksiin nojautuen on asiantuntijaryhmän avustuksella syytä harkita soveltuvimman työkalun käyttöönottoa.

Vartiolentolaiivueella on tällä hetkellä käytössä kaksi erilaista riskianalyysimenetelmää ORM-menetelmä ja DRM-menetelmä. Tutkimuksen mukaan sekä ORM että DRM olisi korvattavissa SIRA-menetelmällä ja SIRAan vahvasti sidoksissa olevalla ERC-riskimatriisilla, jotka selkeyttävät toimintaa ja vastaavat parhaiten tehtävätarpeeseen. Niiden avulla voitaisiin luoda syvempiä analyysejä kuin nykyisillä menetelmillä. ORMin käyttö on ollut hyvin suppeaa ja vain muutamia tapauksia on analysoitu sen avulla. Viimeisimpänä sitä on käytetty uuden helikopterikaluston käyttöönottoon liittyen sekä uuteen tukikohtaan siirtymisen tukena. Tutkimustuloksiin viitaten edellä mainittujen menetelmien taustalla on tällä hetkellä todennäköisyys-vakavuus-matriisin käyttö. Sen käyttö voidaan nähdä kohtalaisen suppeana lähestymistapana riskienanalysoinnissa. Analyysin tekijä vastaa käytännössä kahteen yksinkertaiseen kysymykseen: Mikä vakavuus ja mikä todennäköisyys? Johtuen analyysin tekijöiden subjektiivisuudesta, riippumatonta arviota on vaikea saavuttaa. Tästä johtuen päädytään tilanteeseen, että analyysin tekijä keskittyy samanlaisiin tapahtumiin, jotka voivat tapahtua tulevaisuudessa, kun sen sijaan tulisi keskittyä olemassa olevaan riskiin tapahtuman sattuessa.

Riskinhallintatoimenpiteiden tehokkuus on yksi merkittävimmistä osa-alueista riskin arvoa mitattaessa. Yksinkertaistettu vakavuus-todennäköisyys -malli ei huomioi olemassa olevaa, eikä mahdollisia riskinhallintatoimenpiteitä riittävässä määrin. Sen sijaan ERC:tä käytettäessä yhdessä FMEA-, FTA-, HAZOP- tai SHELL-menetelmän kanssa muodostavat selkeästi laajemman perspektiivin vaaratekijöitä ja uhkakuvia analysoitaessa. Nämä menetelmät ovat ehdoton tuki SIRA-menetelmän käytölle, jotta sen vaatimat vaaratekijäluettelot ja ei-toivotut tapahtumat sekä turvallisuusongelmat ovat ajan tasalla ja sen myötä tapahtumaskenaarion kuvaaminen on relevanttia.

Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että SIRA-menetelmää voi käyttää, kun on tarpeeksi taustatietoa ja mitattavia elementtejä sen käyttämiseksi. Se edellyttää myös, että järjestelmien ja menetelmien käytön kannalta organisaatiolta tulee löytyä järjestelmällinen ja suunniteltu tapa käynnistää arviointiprosessi sekä tapa kerätä tietoa tehokkaasti. Arviointiprosessin käynnistäminen voidaan hoitaa SAG:n tai SRB:n jatkuvana lentoturvallisuuteen liittyvänä toimintana, jolloin nämä esittävät arvioinnin tarpeen. Huomioitavaa on myös, että SAG:n ja SRB:n vastuulla on myös tapausten uudelleen arviointi ja päätökset kunkin tapauksen turvallisuusarvioiden suhteen eli onko tulokset hyväksyttävällä tasolla, jotka täyttävät myös vaatimustenmukaisuuden valvonnan kriteerit.

Tutkimuksessa havaittiin myös, että Vartiolentolaivueessa on edelleen puutetta yksittäisten vaaratekijöiden listaamisessa ja tämä tutkimus tulee antamaan näille prosesseille tarpeelliset suuntaviivat. Tietokanta yksittäisten vaaratekijöiden dokumentointia varten on luotu, mutta varsinaista analyysiprosessia näiden suhteen ei ole vielä toteutettu. Tämä voidaan tehdä järjestelmällisesti käyttäen mitä tahansa tutkimuksessa mainittua menetelmää, poislukien SIRAA, sillä menetelmien keskinäiset erot ovat hyvin pieniä ja organisaation on syytä tarkastella kaikkia vaihtoehtoja objektiivisesti. Vaaratekijäanalyysi tuottaa tavanomaisesti useita mahdollisia vaaratekijöitä ja onnettomuusskenaarioita. Näitä skenaarioita on päivitettävä säännöllisesti, jotta riskianalyysijärjestelmästä saadaan toimiva. Tätä tarkastelua tukee riskiprofiili ja tarkemmin sanottuna edellä mainittu tietokanta, johon taltioidaan riskien osalta olennaiset tiedot.

Mitä riskianalyysillä on tarkoitus saada aikaan?

Tutkimuksessa käytettiin apuna kansainvälisen EHEST:n mallin mukaista riskianalyysiajattelua, jotta tuloksia voidaan käyttää myöhemmin operatiivisen toiminnan kehittämisessä Trafín ja muiden viranomaisten sanelemin ehdoin. Tulokinnassa huomioitiin ainoastaan operatiiviseen toimintaan liittyvät riskit vertailemalla saatuja tuloksia jo olemassa oleviin EHEST:n määrittelemiin riskiarvioihin ja analyysihin. Lisäksi vertailtiin jo olemassa olevia riskianalyysimalleja soveltuvien osien.

Tutkimustulosten mukaan analyysityökalua määritettäessä on huomioitava, että toimintakentällä riskien kirjo on laajentunut. Toisin sanoen kansallinen ja kansainvälinen toiminta FHST:n jäsenenä on pakottanut Vartiolentolaivueen katsomaan lentoturvallisuustoimintaa tulevaisuudessa "laatikon ulkopuolelta". Kansalliset ja kansainväliset normit sekä asetukset on huomioitava eikä toimintaa saa enää perustua kokemuksen tuomaan intuition. Tämä vaatii osakseen kehittyneitä riskien tunnistamista monella osa-alueella sekä uhkien tehokasta tunnistamista, jotta tehokkaiden suojausten luominen on mahdollista. Tulosten valossa SIRAA voidaan pitää kriteerit täyttävänä työkaluna. Malli on jäsenneily tehokkaasti ja se on selkeä sekä yksinkertainen käyttää. SIRAn hyödyntäminen kokonaisvaltaisesti riskiprofiilin kanssa auttaa organisaatiota riskien aiempaa tehokkaammassa luokittelussa ja tilastoinnissa, paljastamaan toiminnassa piileviä riskejä, analysoimaan jo sattuneita tapahtumia, huomioimaan tulevaisuuden tapahtumia sekä täyttämään viranomaisen asettamat vaatimukset.

Tutkimusta tehdessä tutkija on eri analyysimallien kehittämisen ja perehtymisen lisäksi osallistunut Vartiolentolaivueen SAG-ryhmän jäsenenä SMM:n kirjoittamiseen ja kyseisen teoksen ensimmäinen revisio otettiin käyttöön vuoden 2014 alussa. Tämän lisäksi tutkija on kehittänyt vuosien 2011-2014 aikana jo käyttöön otetun tietokantajärjestelmän, jonne kootaan Vartiolentolaivueessa kaikki TURVA-ilmoitukset. Tietokanta sisältää nykyisellään myös muutamia turvallisuusongelmia sekä vaaratekijäluettelon (hazard identification list). Lisäksi tietokantaan on liitetty korjaavien toimenpiteiden seurantaluetelo (corrective actions), jonka kautta voidaan havaittuja puutteita korjata ja muuttaa niin, että kuhunkin toimenpiteeseen on nimetty asianomainen vastuuhenkilö määräaikaan. Tietokanta on kokonaisuudessaan aktiivisessa käytössä ja se on osoittautunut oivaksi työkaluksi datan keräämiseen ja sen myöhempää jatkojalostusta varten. Kuten jo mainittua tutkimuksen yhtenä tärkeimmistä tuotoksista on poikkeamailmoitusten analysointiin liittyvän tietokannan sekä riskiprofiilin luominen Vartiolentolaivueelle. Niiden avulla päivakohtaisia ja tilannesidonnaisia riskejä analysoidaan aktiivisesti mutta edelleen kaivataan järjestelmää, joka toisi lisäarvoa poikkeamaraporteista ilmenneiden suurempien kokonaisuuksien analysoimiseksi.

Organisaatiolle on luotu työkalu, jota tähän asti ei ole ollut ja näin ollen poikkeamailmoitusten perusteella nousseet ongelmat eivät ole johtaneet välttämättä mihinkään. Tietokanta mahdollistaa nyt myös reaktiivisen reagoinnin poikkeamaan, jolloin kyseinen turvallisuustapahtuma voidaan asettaa saman tien tarkemman tarkastelun alle. Pelkästään tämän tietokannan käyttöönoton myötä turvallisuuskulttuurin voidaan havaita parantuneen ja turvallisuusongelmiin voidaan puuttua aikaisempaa määrätietoisemmin. Voidaan siis todeta, että tutkimus on jo ennen valmistumistaan tuottanut tulosta ja tämän prosessin voidaan nähdä jatkuvan tulevaisuudessakin. Työmäärä tulee olemaan kuitenkin suuri valmiin analyysimallin käyttöönotossa sekä vaaratekijälistojen, ei-toivottujen tapahtumien ja turvallisuusongelmien päivittämisessä.

Tutkimus antaa kuitenkin eväät kyseisen järjestelmän luomiseksi peilaten teoriaa ilmailussa käytössä olevien tavanomaisten analysointityökalujen soveltuvuudesta Vartiolentolaivueen toimintaan. Päällimmäisenä nousi esille SIRA-malli analyysityökaluna sen monipuolisuutensa sekä yksinkertaisuutensa vuoksi. Tutkimuksen edetessä SIRAa on muokattu Vartiolentolaivueen toimintaan, tietokantoihin ja tiedostoihin sopivaksi. Näin ollen sen ensimmäinen versio olisi koeponnistettavissa tarpeen vaatiessa.

7.2 Tutkimuksen luotettavuustarkastelu ja jatkotutkimuskysymykset

Tutkimuksen teoriapohjan eli hermeneutiikan avulla voidaan parhaiten ymmärtää riskienhallinnan kenttää ja peilata sitä Vartiomentolaivueen operatiiviseen toimintaan. Tutkimusotteiden avulla tutkimusaineistosta on luotu teoreettinen niin sanottu kokonaisuutta kartoittava tutkimus. Kartoittavan tutkimuksen avulla on pyritty löytämään uusia näkökulmia riskienhallintaan ja siihen sidoksissa olevaan riskianalyysiin. Kartoittavan tutkimuksen taustalla on käytetty sisällönanalyysiä, jolla on kuvattu dokumenttien sisältöä sanallisesti. Aineistoa on tarkasteltu eritellen, yhtäläisyyksiä ja eroja etsien sekä tiivistäen. Tutkittavasta ilmiöstä on luotu tiivistetty kokonaiskäsitys induktiivisen päättelyn kautta. Tutkimuksen sisällönanalyysin tekemisessä haasteelliseksi osoittautui oikeiden tutkimusotteiden löytäminen.

Tutkimuksen päärunko rakentui käsitetutkimuksen ympärille. Tulkitsevan käsitetutkimuksen piirteitä on hyödynnetty tutkimuksessa laajentaessa riskienhallinnan käsitteeseen liittyvää ymmärrystä ja etsimällä käsitteisiin sisältyviä merkityksiä. Tätä voidaan pitää merkityksellisenä lähtökohtana tämän tutkimuksen onnistumiselle. Valitun menetelmän kautta se antoi tutkijalle vapauden valita käsitteiden tulkitsemisen valitsemastaan teoreettisesta näkökulmasta sekä mahdollisuuden muokata tutkimusongelmaa omien ideoiden ja käytetyn aineiston perusteella.

Toiminta-analyttinen tutkimusote osoittautui tutkimuksen lopputulosten kannalta pakolliseksi. Ihmisten tapaaminen heidän työpaikoillaan ja havainnointi, miten riskienhallinta otetaan arkipäivän työrutiineissa huomioon, oli väistämätöntä teoreettista pohjaa luodessa. Tätä voidaan pitää onnistuneena valintana sillä vuorovaikutus ja työskentely eri ihmisten kanssa kulkivat käsikkäin koko kuuden vuoden projektin ajan. Toimintatutkimuksen ensisijainen tavoite tutkimus toiminnan kehittämiseksi onnistui odotuksia paremmin. Toimintatutkimukseen liittyi läheisesti myös aineistonhankinnan kannalta olennainen osallistuva havainnointi. Osallistuvan havainnoinnin etuus tämän tutkimuksen kannalta on ollut tutkijan vaikuttaminen ja osallistuminen reaaliaikaisesti toiminnan suunnitteluun ja kehittämiseen. Lisäksi asiantuntijoiden kanssa keskustelu on ollut välitöntä ja näin ollen tieto on ollut validimpaa ja antanut tutkijalle enemmän kuin etukäteen strukturoitu haastattelu. Tutkijan tekemät havainnot ovat olleet osaltaan niitä yksityiskohtaisia havaintoja, jotka ovat ohjanneet hänen mielenkiintoaan ja joiden avulla tulkitsevassa käsitetutkimuksessa voidaan luoda jotakin yleisempää pääsemällä niin sanotusti havaintojen taakse.

Tutkimusotteiden moninaisuudesta kertoo se, että tutkimusongelmaan vastaamiseksi oli asiaa lähestyttävä vielä syvällisemmästä näkökulmasta. Päällimmäisenä ja koko projektia ohjaavana ajatuksena oli tarkoitus tuottaa Vartiolentolaiivueelle tietoa siitä, miten käyttöönotettava riskienhallintamenetelmä toimii käytännössä. Yleisesti ottaen voidaan puhua menetelmän testauksesta. Tätä seikkaa silmälläpitäen päädyttiin tutkimusongelmaan vastaamiseksi lähestyä muodostettua teoriaa konstruktivisen tutkimusotteen kautta. Tämä osoittautui oivaksi valinnaksi sillä konstruktivinen tutkimus lähtee liikkeelle tosielämän havaitusta ongelmasta. Tässä tutkimuksessa tutkimusongelmana oli se, että ei tiedetä varmasti mitkä ovat riskianalyysin vaatimukset organisaatiolle. Valinnassa oli toki siinä mielessä heikkous, että konstruktivistisesta tutkimuksesta tarkastellaan yleensä sekä metodologisesti lähestymistapana että eräänlaisena case-tutkimuksen muotona. Juuri tästä johtuen sen rinnastettavuus etnografiseen tutkimukseen, teoriaa havainnollistavaan tutkimukseen, teoriaa testaavaan tutkimukseen, grounded theoryyn sekä toimintatutkimukseen aiheutti laajan joukon eri vaihtoehtoja tutkimusongelmaan vastaamiseksi. Rajapintaa case-tutkimuksen eri muotojen välille oli vaikeaa hahmottaa, mutta toisaalta case-tutkimukselle tyypillisten piirteiden hyödyntämisellä voitiin liikkua aika vapaasti eri alueiden välillä.

Tämän tutkimuksen luotettavuuden lisäämiseksi käytettiin taustatietona jo olemassa olevia lentotoiminnan riskienhallintajärjestelmiä. Lisäksi luotettavuuteen pyrittiin tutkimusraportin mahdollisimman tarkalla kuvauksella tutkimuksen suorittamisesta ja aineiston analyysistä. Tutkimusaiheen ymmärtämistä on helpottanut se, että tutkijalla itsellään on kokemusta Vartiolentolaiivueen operatiivisesta lentotoiminnasta ja siihen liittyvistä riskeistä. Toisaalta omakohtaisilla kokemuksilla saattaa olla myös päinvastaisia vaikutuksia luotettavuuteen, jos sitä verrataan tilanteeseen, jossa tutkimuksen olisi tehnyt organisaation ulkopuolinen taho. Vaikka tutkimuksessa on pyritty objektiivisuuteen riskienanalysointijärjestelmää luodessa, niin siitä huolimatta omat kokemukset saattaa ohjata analysoitavien asioiden määrittämisessä. Tutkimuksen aihealueessa esiintyvien kansainvälisestikin tunnustettujen riskianalyysimallien ja käsitteiden teoreettinen tausta ovat kuitenkin niin tunnettuja, että laajempi teoreettinen pohdinta olisi tuskin muuttanut tutkimuksessa esitettyjä tuloksia. Toki toinen tutkija olisi saattanut päätyä esittämään muuta riskianalyysimenetelmää. Tarkastelun syventäminen yhteen yksittäiseen riskianalyysimenetelmään olisi mahdollisesti johtanut yksityiskohtaisempaan lopputulokseen, mutta toisaalta päätetyllä toimintatavalla tarkastelu saatiin tehtyä monesta näkökulmasta.

Lähtökohtana riskianalyysin määrittämiselle lentotoimintaan on ollut ensisijaisesti sen tarpeellisuus. Kaikkia riskianalyysin liittyviä seikkoja on ollut tarpeen arvioida rinnakkain muiden toimintamallien kanssa, jotta voidaan perustellusti käyttää tai jättää käyttämättä eri menetelmiä. Jotta menetelmien käyttöaste olisi päivittäisessä toiminnassa korkeimmillaan, tulisi menetelmiä käyttää, harjoitella sekä arvioida säännöllisesti. Näin vähennettäisiin mahdollisia virhemarginaaleja analyysien tuloksissa, joka luonnollisesti parantaa käyttöön otettavan menetelmän käytettävyyttä.

Tutkimuksen tulosten merkitystä rajoittaa lähdeaineiston suhteellisen pieni koko sekä pääaineiston englanninkielisyys, joka saattaa aiheuttaa asiavirheitä. Aineistot koostuivat lentoturvallisuuden osalta kirjallisuudesta, ohjeistuksista, määräyksistä, käsikirjoista ja turvallisuussuosituksista. Aineiston verrattain pieni koko saattaa asettaa tietyt reunaehdot tutkimuksen objektiivisuudelle. Toisaalta voidaan kuitenkin sanoa, että lähtödatan luotettavuutta voidaan pitää kohtalaisen korkeana, sillä suurin osa tiedosta pohjautuu jo olemassa olevien riskianalyysimallien ympärille. Tutkimuksessa esille tulleet riskianalyysimallit ovat jo käytössä kansainvälisesti lentotoiminnassa, joten niiden luotettavuutta ei voi väheksyä.

Asiantuntijoiden luotettavuus pohjautuu sen sijaan aina kulloisenkin henkilön omaan osaamis- ja taitotasoon, joten niiden suhteen luotettavuustarkastelua tulee tehdä riippuen asiayhteydestä. Yleispätevämpien johtopäätösten tekeminen edellyttää lisätutkimuksia sekä menetelmien kokeilemista käytännön toiminnassa. Analyysitoimintaa tulisi vertailla eri maiden operaattorien välillä ja analysoida menetelmien soveltuvuutta Vartiolenolaivueen operatiivisen toimintaan niiden perusteella. Lisäksi haastattelu otantaa tulisi laajentaa niin, että se käsittäisi henkilöitä, jotka ovat toimineet ilmailun riskienhallintatehtävissä. Suppeassa tutkimusaineistossa tulosten vinoutumisen mahdollisuus on suuri. Laajan tutkimusaineiston keräämistä haittaa kuitenkin olemassa olevien tutkimusten pieni määrä, haastateltavien henkilöiden kohdentaminen sekä analyysimenetelmien simulointiin vaadittavat resurssit. Aihe vaatii tuekseen empiiristä tutkimusta tulosten luotettavuuden lisäämiseksi.

Keskeisenä jatkotutkimustarpeena tutkimuksen perusteella olisi Vartiolentolaivueen raportointijärjestelmän kehittäminen. Nykyinen raportointijärjestelmä on rakennettu siten, että se ei tue varsinaisen riskianalyysin tekoa vaan raportointijärjestelmä on irrallaan varsinaisesta tietokannasta. Näiden kahden osa-alueen yhteensovittaminen on mahdollista mutta vaatii tuekseen lisätutkimuksia. Tilastoinnit ja raportoinnit eivät saa olla organisaatiolle rasite vaan ne tulee ymmärtää osana toiminnan kehittämistä. Tähän liittyen olisi tarpeen selvittää muiden operaattoreiden riskianalyysimallien käyttö operatiivisessa toiminnassa. Miten voidaan luoda järjestelmä, jossa linkittyvät yhteen raportointi ja tilastointi? Mitä analyysimalleja käytetään muissa helikopterioperaattoreiden organisaatioissa?

Toinen erittäin mielenkiintoinen jatkotutkimuksen aihe on riskianalyysimallien käyttöönottokokemusten tarkastelu. Jatkotutkimuksella tulisi tuoda esille riskianalyyseissa havaittuja kehittämistarpeita ja mahdollisuuksia. Tarvitaanko organisaatiossa useampia analyysimalleja vai voidaanko toimia vain yhdellä analyysimallilla? Pitääkö analyysit toteuttaa taktisella tasolla eri tavalla kuin strategisella tasolla? Entä miten voidaan tukea päätöksentekoa analyysimallien kautta mahdollisimman tehokkaasti?

LÄHTEET

1 JULKAISEMATTOMAT LÄHTEET

1.1 Opinnäytteet

Napola, Jussi: *Rajavalvonnan operatiivisen riskianalyysin laatu*, Diplomityö, MPKK, 2011

Oksanen, Heikki: *Itsekriminointisuoja ja ilmailun just culture erityisesti poikkeamailmoituksissa ja turvallisuustutkinnassa*, pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, 2013

Pitkäniitty, Matti: *Rajavartiolaitoksen riskianalyysi - mitä se merkitsee?* Diplomityö, Mpkk, 2009

Suomalainen, Mika: *Rajaturvallisuusriskien hallinta*, Diplomityö, Mpkk, 2013

1.2 Ohjesäännöt

Rajavartiolaitos: *RVL PAK C.12*

1.3 Haastattelut

Havainnointi ja haastattelut SAG-ryhmässä, muistiinpanot, 2010-2015, materiaali kirjoittajalla.

1.4 Muut julkaisemattomat lähteet

Rajavartiolaitos: *RVLE ak 5385/400/18.12.2012 ”Rajavartiolaitoksen toiminta vuonna 2013*

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Lentotoimintakäsikirja*, 2013

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Lentoturvallisuuskäsikirja*, revisio 0, 2014

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue, Lentoturvallisuuspäällikkö: *ORM materiaali*

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue, Matti, Outinen: *Vartiolentolaivueen tekninen toimisto tilastot, 2016*

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *SMS-materiaali*, materiaali tutkijalla.

Rajavartiolaitos: *Vartiolentolaivueen TS 2014 JA TTS 2015 – 2018, liite 12*

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Turva -raportointijärjestelmä*

Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *Vartiolentolaivueen lentoturvallisuuskertomus vuodelta 2013*, Muistio, 2014

2 JULKAISTUT LÄHTEET

2.1 Kirjallisuus

Alasuutari, Pertti: *Laadullinen tutkimus*, Vastapaino, Tampere, 1994

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko, Sajavaara, Paula: *Tutki ja kirjoita*, Kariston kirjapaino Oy, Hämeenlinna, 2009

Leino, Pirkko: *Hyvää suomea, Joka kodin suomen kielen opas*, Otava, Keuruu 1995

Nisula, Jari: *How to Risk Assess using the Arms new technology and advantages compared to older methods*, the Arms working group, 2010

Ollikainen, Reijo, Kuusela, Hannu: *Riskit ja riskienhallinta*, Juvenes Print, Tampere, 2005

Ostrom, Lee T, Wilhelmsen, Cheryl A: *Risk Assessment, Tools, Techniques and their Applications*, Wiley, 2012

Reason James: *Managing the Risks of Organizational Accidents*, Ashgate Publishing Company. Guildford ja King's Lynn 1997

Stolzer, Alan J., Halford, Carl D., Goglia John J: *Safety management systems in aviation*, Ashgate Publishing Limited, 2010

Suominen, Arto: *Riskienhallinta*, WSOY, Vantaa, 2003

Suunnittelu- ja konsulttitoimistojenliitto SKOL Oy, *Riskienhallintaopas*, Espoo, 2009

Terje, Aven: *Risk Analysis-assessing uncertainties beyond expected values and probabilities*, Wiley ltd, Norway, 2009

Valli, Raine, Aaltola, Juhani: *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1*, PS-kustannus, Jyväskylä, 2015

2.2 Artikkelit

Leskinen, Aleks, Virta, Jami, *Kansalliset turvallisuusstrategiat ja upseerin uudet osaamisvaatimukset*, Tiede ja ase Nro 64, Suomen Sotatieteellinen Seura, 2006

Rajavartiolaitos: tutkimusseminaari,

http://www.raja.fi/tietoa/tiedotteet/tiedotteet_rvle/1/0/frontexin_tutkimusseminaari_rajaturvalisuuden_riskianalyysista_jarjestettiin_suomessa_21296, 5.3.2014

Rajavartiolaitos: Tutkimus- ja kehittämistoiminta, http://www.raja.fi/rmvk/tutkimus_ja_kehittamistoiminta, 5.3.2014

2.3 Muut julkaistut lähteet

ASQ: Failure Modes Effect Analysis (FMEA), <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>, 6.2.2016

Dufva, Hilka, Airola, Anneli ja Ulmanen, Tommy: *Turvallisuusjohtaminen moniammatillisessa viranomaisverkostossa*, kirjallisuuskatsaus, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, 2009

Hanen, Tom: *Turvallisuusjohtaminen ja Rajavartiolaitos: yksittäisten onnettomuuksien tutkinnasta strategisten häiriöiden hallintaan*, Mpkk, Johtamisen laitos, Julkaisusarja 1, Tutkimuksia N:o 30, 2005

Heikkilä, Anna-Mari, Murtonen, Mervi, Nissilä, Minna, Virolainen, Kimmo, Hämäläinen, Päivi: *Riskianalyysien laatu: vaatimukset tilaajalle ja toteuttajalle*, tutkimusraportti, Nro VTT-R-03718-07, 24.4.2007

Huttunen, Mika, Metteri, Jussi: *Ajatuksia operaatiotaidon ja taktiikan laadullisesta tutkimuksesta*, Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, julkaisusarja 2, Taktiikan asiatietoa nro 1/2008.

Ilmavoimat, Lentoturvallisuuspäällikkö, Hietanen, Mikko: *Ilmavoimien turvallisuuskulttuuri Human Factors –seminaari 15.5.2008*, IlmavE/SVY

Kemiantekniikan osasto: *Turvallisuusanalyysi korkeajännitesähkönpurkauslaitteistolle*, Lappeenrannan yliopisto, 2008

Liikennejärjestelmä.fi: Ilmailun onnettomuudet ja vakavat vaaratilanteet sekä ilmailun onnettomuuksissa kuolleet, 2015, <http://liikennejarjestelma.fi/turvallisuus/ilmailun-turvallisuus/onnettomuudet-ja-vakavat-vaaratilanteet/>, 23.2.2016

Malmen, Yngven ja Wessberg, Nina: *Vaarojen tunnistaminen*, raportti, 2009

Methodix: <https://methodix.wordpress.com/2014/05/19/lamsa-tulkitseva-kasitetutkimus/>, 6.12.2014.

Methodix: <https://methodix.wordpress.com/2014/05/17/anttila-pirkko-tutkimisen-taito-ja-tiedon-hankinta/>, 15.11.2015.

Methodix: <https://methodix.wordpress.com/2014/05/19/lukka-konstruktivinen-tutkimusote/>, 6.12.2014.

Pitkäranta, Ari: *Laadullisen tutkimuksen tekijälle*, työkirja, Satakunnan AMK, 2010

Planecrashinfo: Statistics, <http://www.planecrashinfo.com/cause.htm>, 23.2.2016

Prism safety, aviation risk management, <http://www.prism-safety.com/solutions/aviation-risk-management/>

Takala T, Lämsä A-M: *Tulkitseva käsitetutkimus organisaatio- ja johtamistutkimuksen tutkimusmetodisena vaihtoehtona*, Liiketaloudellinen aikakauskirja numero 3, 2001

Tuominen, Marko: *Meripelastustoimen riskien analysointi*, Maanpuolustuskorkeakoulu, Taktiikan laitos, Helsinki, julkaisusarja 1, Nro 1/2005

Wesanko, Jyri: *Riskienhallintaprosessi ja operatiivisten riskien kvantifiointi*, tutkimus 28.2.2010

2.4 Muiden viranomaisten julkaisut

EASA: <http://easa.europa.eu/essi/ehest>, 7.2.2014.

EASA: *The ARMS Methodology for Operational Risk Assessment in Aviation Organisations*, ARMS Working Group, 2007-2010

EASA: Rulemaking directorate, 2013,
http://www.trafi.fi/filebank/a/1363958955/ba3db028be45adb4f14cee93e6916ffc/11840-1_day_workshop_general_FCL_ARA_ORA_V03.pdf, 4.4.2016

ECAST: *Safety Management System and Safety Culture Working Group (SMS WG)*, Guidance on hazard identification

EDILEX: Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015

EHEST, *safety management manual*, Edition 1, 2012

EHEST: *Training leaflet, Risk Management in training*, 2014

Eurocontrol: *Just Culture Guidance Material for Interfacing with the Judicial System*. Versio 1.0, 11.02.2008, viitenro 08/02/06-07

EUR-Lex: Access to European Union law, Council of the European Union: Regulation (EC) 2007/2004, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3A133216>, 5.3.2014

ICAO: *Ilmailulain 134 §, poikkeamadirektiivi 2003/42/EY 8 artikla 2 kohta ja Chicagon yleissopimuksen liitteen 13 lisäosa E*

ICAO: *Safety Management Manual (SMM), Doc 9859 AN/474, Third Edition — 2013*

ISO GUIDE 73: *Risk management – Vocabulary*. Switzerland 2009

Onnettomuustutkintakeskus: *Helikopterin lento-onnettomuus Porvoossa 7.5.2009*, tutkintaselostus, tiivistelmä s. III.

Onnettomuustutkintakeskus:

<http://turvallisuustutkinta.fi/fi/index/tutkintaselostukset/ilmailuonnettomuuksientutkinta.html>, 1.12.2013

Sitran raportteja: *Riskien hallinta Suomessa*, Edita Prima, Helsinki, 2002

Trafi: *Suomen ilmailun turvallisuuden vuosikatsaus 2011*

Trafi: Analyysityö, http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/raportointi_ja_analyysit, 4.4.2016

Trafi: Helikopteriturvallisuus, <http://www.trafi.fi/ilmailu/lentoturvallisuus/helikopterit>, 7.2.2014

Trafi: *Harraste- ja yleisilmailukoneille tapahtuneet onnettomuudet 2011-2013*, raportti

Trafi: Koulutusohjelmat,

<http://www.trafi.fi/ilmailu/koulutus/lentokouluttajille/koulutusohjelmat>, 16.12.2015

Trafi: Lentotoimintaluvan hakeminen,

http://www.trafi.fi/ilmailu/lentotoiminta/lentotoimintaluvan_hakeminen, 23.2.2016

Trafi, Järveläinen, Aila: *Ilmailun kehittämiseminaari 19.11.2013*

Trafi: Ohjeistus,

http://www.trafi.fi/ilmailu/koulutus/lentokouluttajille/turvallisuudenhallinta_ja_sms,

22.1.2016

LYHENTEET

| | |
|-----------------------------|--|
| ALARP | As Low as Reasonably Practicable, niin paljon kuin kohtuudella on mahdollista ²⁷⁹ |
| AMC | Acceptable Means of Compliance, lääketieteelliset kelpoisuusvaatimukset ilmailussa ²⁸⁰ |
| ATO | Air Training Organisation, Lentokoulutusorganisaatio ²⁸¹ |
| DRM | Daily Risk Management, Lentomiehistön päivittäinen riskianalyysi ²⁸² |
| EASA | European Aviation Safety Agency ²⁸³ |
| EASA PART-FCL 1 ja 2 | Lentäjien lupakirjat. Osa sisältää aiemmista JAR-FCL - määräyksistä poiketen myös mm. purje- ja moottoripurjelentäjiä, kuumailma- ja kaasupalloilijoita sekä uutta LAPL -lupakirjaa koskevat lupakirjamääräykset. ²⁸⁴ |
| ECR | European Central Repository ²⁸⁵ |
| EHEST | European Helicopter Safety Team ²⁸⁶ |
| ERC | Event risk classification ²⁸⁷ |
| FTA | Fault tree analysis ²⁸⁸ |
| FMEA | Failure mode effect analysis ²⁸⁹ |

²⁷⁹ EHEST (2012), s. 17.

²⁸⁰ Sama, s. 17.

²⁸¹ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

²⁸² Sama, s. 9.

²⁸³ EHEST (2012), s. 17.

²⁸⁴ EASA: Rulemaking directorate, 2013, s. 39-41, http://www.trafi.fi/filebank/a/1363958955/ba3db028be45adb4f14cee93e6916ffc/11840-I_day_workshop_general_FCL_ARA_ORA_V03.pdf, 4.4.2016

²⁸⁵ Hallituksen esitys (HE 69/2015) eduskunnalle laiksi ilmailulain muuttamisesta, <http://www.edilex.fi/he/20150069>, 15.11.2015.

²⁸⁶ EHEST (2012), s. 17.

²⁸⁷ EASA (2007-2010), s. 11.

²⁸⁸ Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

| | |
|--------------|--|
| FHST | Finnish Helicopter Safety Team ²⁹⁰ |
| HAZOP | Hazard and operability tool ²⁹¹ |
| ICAO | International Civil Aviation Organization ²⁹² |
| IHST | International Helicopter Safety Team ²⁹³ |
| IMC | Instrument meteorological conditions ²⁹⁴ |
| ORA | Organisation Requirements for Aircrew, Operaattorin vaatimukset lentomiehistöille ²⁹⁵ |
| ORM | Operational Risk Management, Operatiivinen riskienhallinta ²⁹⁶ |
| ORO | Organisation Requirements for air Operations, Operaattorin vaatimukset lentotoiminnalle ²⁹⁷ |
| RVL | Rajavartiolaitos ²⁹⁸ |
| SAG | Safety Action Group, Vartiolentolaivueen lentoturvallisuusorganisaatio ²⁹⁹ |
| SHELL | Software, hardware, environment, liveware and liveware ³⁰⁰ |
| SIRA | Safety issue risk assessment ³⁰¹ |
| SMM | Safety Management Manual, Lentoturvallisuuskäsikirja ³⁰² |

²⁸⁹ Stolzer (ja muut 2010), s. 220.

²⁹⁰ EHEST (2012), s. 17.

²⁹¹ Stolzer (ja muut 2010), s. 225.

²⁹² EHEST (2012), s. 17.

²⁹³ Sama, s. 17.

²⁹⁴ Trafi: <http://www.trafi.fi/ilmailu/koulutus/lentokouluttajille/koulutusohjelmat>, 16.12.2015

²⁹⁵ EHEST (2012), s. 17.

²⁹⁶ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

²⁹⁷ EHEST (2012), s. 17.

²⁹⁷ Sama, s. 17.

²⁹⁸ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

²⁹⁹ EHEST (2012), s. 17.

³⁰⁰ Stolzer (ja muut 2010), s. 296.

³⁰¹ EASA (2007-2010), s.26.

³⁰² EHEST (2012), s. 17.

| | |
|--------------|---|
| SMS | Safety Management System, Lentoturvallisuuden hallintajärjestelmä ³⁰³ |
| SPI | Safety Performance Indicator, Turvallisuusindikaattori ³⁰⁴ |
| SRB | Safety Review Board, Lentoturvallisuustoimikunta ³⁰⁵ |
| SRM | Safety Risk Management, Turvallisuuden riskien hallinta ³⁰⁶ |
| TURVA | Rajavartiolaitoksen turvallisuuspoikkeamien raportointijärjestelmä ³⁰⁷ |
| UE | Undesirable Event, Ei-toivottu tapahtuma ³⁰⁸ |
| UOS | Undesirable Operational State, Ei-toivottu toiminnan vaihe ³⁰⁹ |
| VLLV | Vartiolentolaivue ³¹⁰ |

³⁰³ EHEST (2012), s. 17.

³⁰⁴ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

³⁰⁵ EHEST (2012), s. 17.

³⁰⁶ Sama, s. 17.

³⁰⁷ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

³⁰⁸ EHEST (2012), s. 17.

³⁰⁹ Sama, s. 17.

³¹⁰ Rajavartiolaitos (2014b), s. 9.

LIITTEET

| | |
|---|-----|
| LIITE 1 | 122 |
| Riskin käsitteistö..... | 122 |
| LIITE 2..... | 126 |
| Riskienhallinta sotilasilmailussa, Operational risk management | 126 |
| LIITE 3..... | 132 |
| Safety database userguide | 132 |
| LIITE 4..... | 141 |
| Vartiolentolaiivueen turvallisuutta kuvaavat indikaattorit 2014 | 141 |
| LIITE 5..... | 144 |
| SIRA-analyysi Hammasjärven tapahtumista..... | 144 |

LIITE 1

Riskin käsitteistö

Auditointi Auditointien tarkoitus on varmistaa, että auditoinnin kohteena oleva toiminta toteutetaan voimassa olevien määräysten ja menetelmien mukaisesti. Auditointi voi kohdistua helikopteritoiminnassa esimerkiksi operatiiviseen lentotoimintaan tai lentokoulutukseen.³¹¹

Database, tietokanta: kaikki turvallisuuteen liittyvät tapahtumat kirjataan tietokantaan. Jotta tietokannan käyttö on tehokasta, tulee sen olla jäsennelty niin, että yksittäiset tapahtumat voidaan etsiä tietokannasta vaivatta jatkoanalyysijä varten. Tietokanta helpottaa erilaisten tilastollisten analyysien tekoa.³¹²

Ei-toivottu tapahtuma (Undesirable event): Tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon, vaurion tai johtaa onnettomuuteen.³¹³

Indikaattori tarkoittaa tunnuslukua, joka kuvaa jonkin ilmiön tai tavoitteen tilaa ja muutoksia tiivistetysti, yleensä yhdellä luvulla ilmaistuna sisältäen siten kootun informaation tiivistelmän. Indikaattorien käyttö mahdollistaa systemaattisen asioiden seurannan ja ne ovat keino jäsentää suurta määrää monesta eri lähteestä saatua tietoa.³¹⁴

Just culture on toimintatapa, jossa henkilöstöä ei rangaista tekemisistä, laiminlyönneistä tai päätöksistä, jotka ovat oikeutettuja heidän koulutukseen ja kokemukseen nähden. Törkeätä huolimattomuutta ja tahallista sääntöjen rikkomista ei kuitenkaan suvaita. Toimintatapa pienentää henkilöstön raportointi kynnystä, koska heidän ei tarvitse pelätä joutavansa syyteeseen raportoiduista asioista. Toiminta-ajatusta noudatetaan mahdollisimman hyvin ottaen huomioon Rajavartiolaitosta ohjaava normisto.³¹⁵

Lentotoiminta sisältää operatiiviset lennot sekä koelento- ja koulutustoiminnan.³¹⁶

³¹¹ Rajavartiolaitos (2014b), s. 7.

³¹² EHEST (2012), s.22.

³¹³ Rajavartiolaitos (2014b), s. 7.

³¹⁴ Sama, s. 7.

³¹⁵ Sama, s. 7.

³¹⁶ Sama, s. 7.

Lentoturvallisuushallintajärjestelmä (Safety Management System (SMS)) on systemaattinen tapa lähestyä ja hallita turvallisuutta, sisältäen organisaation rakenteet, menetelmät ja toiminta-ajatukset.³¹⁷

Rajapinta Riskienhallinta pyrkii estämään ei-toivotut tapahtumat ja ei-toivotut toiminnan vaiheet niin sanottujen ennaltaehkäisevien rajapintojen kautta (prevention). Toimenpiteet, jotka estävät ei-toivottujen toimintojen vaiheita johtamasta onnettomuuteen tai vaurioon kutsutaan ennaltaehkäiseväksi rajapinnaksi (recovery), kun taas toimenpiteitä, jotka lieventävät vaaratilanteita tai onnettomuuksia kutsutaan lieventämisen rajapinnaksi (mitigation).³¹⁸

Riski (Risk): Määrätyn vaarallisen tapahtuman esiintymistaajuuden, tai -todennäköisyyden, ja seurauksen yhdistelmä. Huom. Riskin käsitteeseen liittyy aina kaksi osatekijää: taajuus tai todennäköisyys, jolla vaarallinen tapahtuma esiintyy, ja vaarallisen tapahtuman seuraus.³¹⁹

Riskianalyysi (Risk analysis): Saatavissa olevan tiedon järjestelmällistä käyttämistä vaarojen tunnistamiseksi sekä ihmisiin tai väestöön, omaisuuteen tai ympäristöön kohdistuvan riskin suuruuden arvioimiseksi. Huom. Riskianalyysi-termin asemesta käytetään myös joskus termejä kuten todennäköisyyspohjainen turvallisuusanalyysi, todennäköisyyspohjainen riskianalyysi, kvantitatiivinen turvallisuusanalyysi tai kvantitatiivinen riskianalyysi.³²⁰

Riskin arviointi (Risk assessment): Riskianalyysin ja riskin merkityksen arvioinnin kokonaisprosessi.³²¹

Riskin suuruuden arviointi (Risk estimation): Prosessi, jolla mitataan analysoitavien riskien taso. Riskin suuruuden arviointi koostuu seuraavista vaiheista: taajuusanalyysi, seurausanalyysi ja niiden yhdistäminen.³²²

Riskimatriisi yhdistää riskien vakavuuden ja todennäköisyyden matriisi muodossa.³²³

³¹⁷ Rajavartiolaitos (2014b), s. 7.

³¹⁸ EHEST (2012), s.9.

³¹⁹ Standardi SFS-IEC-60300-3-9

³²⁰ Sama

³²¹ Sama

³²² Sama

³²³ Rajavartiolaitos (2014b), s. 7.

Riskin merkityksen arviointi (Risk evaluation): Prosessi, jossa tehdään päätökset riskien siedettävyydestä riskianalyysin perusteella ottamalla huomioon sellaiset tekijät kuten sosio-ekonomiset ja ympäristölliset näkökohdat.³²⁴

Riskienhallinta (Risk management): Johtamisperiaatteiden, menettelytapojen ja käytäntöjen järjestelmällistä hyväksikäyttämistä riskien analysoimiseksi, merkityksen arvioimiseksi ja valvomiseksi.³²⁵

Safety events: Turvallisuustapahtuma, joka on riskiarvoltaan korkea ja vaatii välittömiä toimenpiteitä riskin pienentämiseksi.³²⁶

Safety issues: Turvallisuusongelma, esimerkiksi lentäminen valvottuun ilmatilaan ilman selvitystä.³²⁷

Todennäköisyys (Likelihood) mittaa riskin todennäköistä tapahtumista. Mitataan asteikolla 1-5 sekä sanallisin muodoin erittäin vähäisestä erittäin todennäköiseen tapahtumaan.³²⁸

Turvallisuus on tila, jossa riskit ovat saatettu hyväksyttävälle tasolle.³²⁹

Turvallisuustaso saavutetaan turvallisuuden suorituskyvyn päämäärien kautta ja sitä havainnollistetaan turvallisuusindikaattorein.³³⁰

Vahinko (Harm): Fyysinen vamma tai terveyshaitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko.³³¹

Vaara (Hazard): Mahdollinen vahingon lähde tai vahingon mahdollistava tilanne.³³²

Vaarallinen tapahtuma (Hazardous event): Tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon.³³³

Vaaran tunnistaminen (Hazard identification): Prosessi, joka tunnistaa että vaara on olemassa, ja määrittelee sen ominaispiirteet.³³⁴

³²⁴ Standardi SFS-IEC-60300-3-9

³²⁵ Sama

³²⁶ EHEST (2012), s.7.

³²⁷ Sama, s.26.

³²⁸ Sama, s.9.

³²⁹ Sama, s.9.

³³⁰ Rajavartiolaitos (2014b), s. 7.

³³¹ Standardi SFS-IEC-60300-3-9

³³² Sama

³³³ Sama

Vahinko (Harm) on fyysinen vamma tai terveyshaitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko.³³⁵

Vaaran tunnistaminen (Hazard identification) on prosessi, joka tunnistaa että vaara on olemassa, ja määrittelee sen ominaispiirteet.³³⁶

Vaaratekijä (Hazard) on mahdollinen vahingon lähde tai vahingon mahdollistava tilanne. Mikä tahansa todellinen tai potentiaalinen vaaratekijä, joka voi vaikuttaa negatiivisesti tehtävän tehokkaaseen ja turvalliseen toteuttamiseen, voi aiheuttaa henkilöstön loukkaantumisen tai kuoleman, voi aiheuttaa kaluston vaurioitumisen / tuhoutumisen tai voi aiheuttaa vahinkoa kolmannelle osapuolelle tai ympäristölle.³³⁷

³³⁴ Standardi SFS-IEC-60300-3-9

³³⁵ Sama

³³⁶ Sama

³³⁷ Sama

LIITE 2

Riskienhallinta sotilasilmailussa, Operational risk management³³⁸

1. ORM -menetelmän esittely

1.1 Yleistä

ORM-menetelmä on tarkoitettu kaikkien sotilasilmailuun osallistuvien ja sitä tukevien henkilöstöryhmien käyttöön lisäämään sotilasilmailun operatiivista suorituskyyä tunnistamalla tiettyyn operaation, harjoitukseen, uuteen työmenetelmään tai muuhun vastaavaan toimintaan liittyvät vaaratekijät, arvioimalla vaaratekijöiden todennäköisyyttä ja seurauksien vakavuutta, sekä hallitsemalla näitä analysoituja riskejä sovitulla menetelmällä.

Pientämällä onnettomuuksien ja vaurioiden todennäköisyyttä voidaan kasvattaa operatiivista suorituskyyä.

1.2 Määritelmät

ORM-menetelmään liittyvien keskeisten termien määritelmät:

Vaaratekijä (*Hazard*) – Mikä tahansa todellinen tai potentiaalinen vaaratekijä, joka voi vaikuttaa negatiivisesti tehtävän tehokkaaseen ja turvalliseen toteuttamiseen, voi aiheuttaa henkilöstön loukkaantumisen tai kuoleman, voi aiheuttaa kaluston vaurioitumisen / tuhoutumisen tai voi aiheuttaa vahinkoa kolmannelle osapuolelle tai ympäristölle.

Vakavuus (*Severity*) – Menetelmässä arvioidaan vaaratekijöiden aiheuttamien seurausten vakavuutta asteikolla 1 – 4 (I–IV).

I – Seurauksena kuolema, onnettomuus esimerkiksi ilma-aluksen tuhoutuminen, operaation täydellinen epäonnistuminen jne.

II – Seurauksena loukkaantuminen, kaluston vakava vaurioituminen, operaation epäonnistuminen jne.

³³⁸ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *SMS-materiaali*, materiaali tutkijalla.

III – Seurauksena lievä loukkaantuminen, kaluston vaurioituminen, operaation lievä epäonnistuminen jne...

IV – Seurauksena uhka loukkaantumisesta, kaluston vaurioitumisesta, operaation epäonnistumisesta jne.

Erityisesti vakavuusluokittelussa on tärkeää hyödyntää ORM-analyysiin osallistuvien kokeneiden asiantuntijoiden tietoja ja harkintaa vakavuusluokituksen tasoista, koska yleisenä ”virheenä” on ajatella, että lähes kaikista vaaratekijöistä voi ketjuuntumisen seurauksena aiheutua vakava onnettomuus. Periaatteessa niinkin voi toki käydä, mutta ORM-analyysissä on ennemminkin tarkoitus arvioida yksittäisiä vaaratekijöitä, niiden realistisia seurauksia ja erityisesti tukkia ketjuuntumisen mahdollistavat yksittäisten juustosiivujen reiät (=Reasonin reikäjuustoteoria).

Todennäköisyys (*Probability*) – Menetelmässä arvioidaan vaaratekijöiden aiheuttaman negatiivisen tapahtuman toteutumisen todennäköisyyttä neliportaisella asteikolla: A - D.

A – Erittäin todennäköistä. Odotettavissa, että tapahtuu usein yksittäisille henkilöille/laitteille tai tietyssä yhteisössä (esim. AS332-kalustolle)

B – Todennäköistä. Odotettavissa, että tapahtuu toistuvasti yksittäisille henkilöille/laitteille tai tietyssä yhteisössä (esim. AS332-kalustolle)

C – Mahdollista. Odotettavissa, että voi tapahtua ajoittain yksittäisille henkilöille/laitteille tai tietyssä yhteisössä (esim. AS332-kalustolle)

D – Epätodennäköistä.

| RISKIEN ARVIOINTI-MATRIISI | | | TODENNÄKÖISYYS | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-----|----------------|-----------------|---------------|--------------------|
| | | | Odotettavissa | Todennäköisesti | Mahdollisesti | Epatodennäköisesti |
| | | | A | B | C | D |
| V A K A V U U S | Onnettomuus | I | 1 | 1 | 2 | 3 |
| | Vakavat vahingot | II | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | Vähäiset vahingot | III | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Vähäinen uhka | IV | 3 | 4 | 5 | 5 |

Riskiarvojen selitteet:

- 1** – Erittäin suuri riski => Ei edes yritetä!
- 2** – Vakava riski => Toteutetaan vain erikoistapauksissa
(lupa esimieheltä)
- 3** – Kohonnut riski => Suoritusta / prosessia muutettava
- 4** – Riski => Riski tunnistettava
(esim. oikea menettely / ohjeet kerrataan)
- 5** – Vähäinen riski => Menoksi! (normaalista toimintaa, johon henkilöstö saanut koulutuksen)

1.3 ORM-prosessi

ORM -menetelmä tulee laatia kaikkien eri toimialojen vastuuhenkilöistä ja asiantuntijoista kootulla ryhmätyöllä (min. aivoriihi 3 – 5 henkeä). ORM-analyysin laajuus ja työn ajallinen kesto voivat vaihdella merkittävästi riippuen analysoitavasta aiheesta.

Riskianalyysistä ei ole vastaavaa hyötyä, ellei sen laatimisessa ole mukana kyseessä olevan operaation/harjoituksen johtohenkilöitä (esim. lentoharjoituksissa ainakin lentotoiminnan johtajan tulee olla paikalla).

Ryhmätyön vetäjäksi kannattaa valita parhaiten ORM-menetelmän tunteva henkilö. Prosessiin kuuluu viisi vaihetta:

1.3.1 Tunnista vaaratekijät

Luettelo suunnitellun työmenetelmän/operaation/lentoharjoituksen tapahtumaketju (esim. vuokaavio, HAZOP tai vastaava). Mieti vaaratekijät vaiheittain – **mieti, mikä voi mennä pieleen**. Samaan tapahtumaan voi liittyä useita vaaratekijöitä. Lue edellisen vuoden / vastaavan harjoituksen ORM ja harjoituskertomus. Mikä on muuttunut? Ovatko olosuhteet samat? Onko muutoksia resursseissa?

1.3.2 Arvioi todennäköisyys ja vakavuus, määritä riskiarvo

Arvioi erikseen jokaisesta vaaratekijästä aiheutuvan seurauksen todennäköisyys ja vakavuus, joiden perusteella vaaratekijälle muodostuu riskiarvo.

Huomioi, että useampi pienellä riskiarvolla oleva vaaratekijä kasvattaa riskiä, mikäli ne vaikuttavat samanaikaisesti.

1.3.3 Päätöksenteko

Mikäli riskiarvo on < 5 , on määritettävä toimenpiteet, joilla riskiä pienennetään tai hallitaan. Aloita toimenpiteiden määrittäminen vakavimmista riskeistä. Mieti kuinka suunnitellut toimenpiteet vaikuttavat; ylittääkö tehtävän/vast. toteuttamisen hyöty mahdollisen riskin. Mikäli et itse pysty vaikuttamaan toimenpiteisiin riittävästi (esim. toimenpiteiden vaatimien resurssien takia) tai mielestäsi riski on edelleen suurempi kuin saatava hyöty, ota yhteys esimiehiin tarvittavien päätösten tekemiseksi ja vastuun siirtämiseksi sinne mihin se kuuluu.

1.3.4 Toteuta päätetyt toimenpiteet riskien hallitsemiseksi

Toteutettavat toimenpiteet voivat olla hyvin erilaisia ja niiden toteuttamisajankohdat voivat vaihdella huomattavasti:

osa riskejä pienentävistä toimenpiteistä voi edellyttää suuria rakenteellisia/teknisiä muutoksia

- voidaan tarvita lisää henkilöstä, koulutusta, suojarustusta tai kalustoa
- toimenpiteet voivat edellyttää ohjeistuksen tai esimerkiksi harjoituskäskyn muuttamista/päivittämistä
- pienimmillään voi riittää esimerkiksi tärkeiden asioiden ohjeistaminen ja kertaaminen harjoituspuhuttelussa tai tehtävänannossa

1.3.5 Valvonta

Huolehdi siitä, että toiminnan aikana valvotaan ORM:ssa määritettyjen toimenpiteiden toteuttamista ja niiden vaikutusta tarkoitetulla tavalla. Tarkkaile aktiivisesti mahdollisia muutoksia ja mahdollisesti ilmeneviä uusia vaaratekijöitä. Tee tarvittaessa uusi ORM-analyysi.

Tallenna tehdyt ORM-analyysit ja harjoituskertomukset seuraavaa vastaavaa menettelyä varten.

1.4 Periaatteet

ORM-menetelmä perustuu neljään pääperiaatteeseen:

1. Riskit voidaan hyväksyä, mikäli saatava hyöty ylittää mahdollisista seurauksista aiheutuvat kustannukset. ORM:n tarkoitus ei ole eliminoida kaikkia riskejä, vaan hallita niitä siten, että tehtävät voidaan toteuttaa pienimmillä mahdollisilla ”tappioilla”.

2. Älä koskaan hyväksy tarpeettomia riskejä. Kysymys ei ole uhkapelistä, vaan siitä, että hyväksytään vain ne riskit jotka on otettava tehtävän toteuttamiseksi.

3. Ennakoi ja hallitse riskejä suunnitelmallisesti. ORM-analyysit tulee laatia riittävästi ennen aiottua suoritusta ja ORM:n laatimisprosessi tulee vakioida.

4. Päätöksenteko toimenpiteistä ja vastuu riskinotosta on oltava oikealla tasolla. Mikäli riskianalyysin laadinnasta vastaavien henkilöiden ”valta” ei riitä tarvittavien toimenpiteiden käskemiseen/toteuttamiseen, heidän mielestään riski on suurempi kuin saatava hyöty tai toiminnassa jouduttaisiin poikkeamaan esimiesten käskemästä ”linjasta”, on asia vietävä esimiesketjussa ylöspäin riittävän korkealle tasolle.

LIITE 3

Safety database userguide³³⁹

Safety database user guide



Rajavartiolaitos
Gränsbevakningsväsendet
The Finnish Border Guard

Itm Antti Rauvola
Turku
0718728278
antti.rauvola@raja.fi

³³⁹ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *SMS-materiaali*, materiaali tutkijalla.

Aloitus

- Häiriöilmoitus TURVAssa
- TURVA ilmoitus siirretään tiedostoon *safetydatabase_airpatrolsquadron*, mahdollista riskianalyysia varten.
- Tarvittavat työkalut riskianalyysia sekä tietokannan koontia varten löytyvät
 - [..\Safety databases](#)

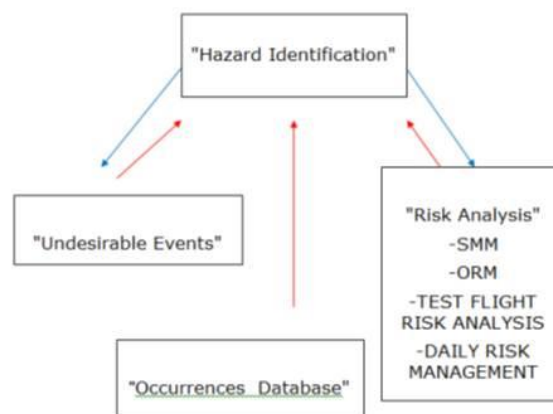


Figure 1: The Safety Databases and their Relations

Alkuun pääsemiseksi määrittele

- mikä tapahtuma on kyseessä
- löytyykö valmis UE tiedostosta
- Mitkä vaaratekijät ovat tapahtuman taustalla, syy seuraus suhteet (Hazard identification → description)
- FLIGHT OCCURENCES
 - [safety database airpatrolsquadron.xlsx](#)
- UNDESIRABLE EVENTS
 - [Undesirable-Events airpatrolsquadron.xlsx](#)
- HAZARD IDENTIFICATION
 - [Hazard Identification airpatrolsquadron.xls](#)

Rajavartiolaitos
Gränsbevakningsväsendet

Dokumenttlista

Aikarajaus (alku, loppu) 1.1.2012 22.11.2013

Otsikko(vapaasanahaku)

Dokumenttityypit
 TEHT
 POIK VOIMA MERI YMPÄ VAPA TAPA ILMA VAAR UHKA

Tila
 Käsitelty Käsitellyssä Uusi

Vastuhenkilöt
Siirrettyinä

etsi avaa listatut TIEDOT SIIRRETAAN SAFETY DATABASEEN JATKOKÄSITTELYÄ VARTEN

| ID | Tunnus | Pvm | Otsikko | Tila | Vastuhenkilöt |
|-------|--------|------------|--|---------------|-------------------------|
| 10111 | ILMA | 13.08.2013 | 24h työaikamaksimin ylitys... | OKäsitellyssä | |
| 10107 | ILMA | 10.08.2013 | 412 HVE NVG lätä normaaliavaloilla | OKäsitellyssä | Haijokski Timo Kullervo |
| 10106 | ILMA | 09.08.2013 | 332 HVF Standby compass | Uusi | |
| 10104 | ILMA | 09.08.2013 | OH-HVL RH liukuoven lukitusmekanismin... | Uusi | |
| 10103 | ILMA | 09.08.2013 | HelTkk rajaheko 200 virve huonossa... | Uusi | |
| 10102 | ILMA | 08.08.2013 | A119 HVO Lentäminen aktiiviselle... | Uusi | |
| 10101 | ILMA | 08.08.2013 | Pelastusliivit unohtuivat... | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10100 | ILMA | 07.08.2013 | A119 HVO Keinohorisontti ryömi | Uusi | |
| 10099 | ILMA | 07.08.2013 | 228 MVN päällikön puolen tuulilasi | Uusi | |
| 10098 | ILMA | 07.08.2013 | 228 MVO RH FIRE WARNING | Uusi | |
| 10096 | ILMA | 06.08.2013 | LTK työaikarajoitusten ylittäminen | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10095 | ILMA | 06.08.2013 | HelTkk päivystysmiehistön työaikojen... | Uusi | |
| 10094 | ILMA | 06.08.2013 | OH-HVE Eng1 N1 mittari E/K | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10088 | ILMA | 01.08.2013 | A119 HVN SX5 Up-Down ohjaus ei toimi | Uusi | |
| 10085 | ILMA | 31.07.2013 | A119 HVN PA-näyttö epäluotettava | Uusi | |
| 10084 | ILMA | 31.07.2013 | A119 HVN Grounding jumper poikki | Uusi | |
| 10083 | ILMA | 31.07.2013 | Autotrim varoitus | Uusi | |
| 10078 | ILMA | 30.07.2013 | Päivystyskoneesta luukku jäänyt auki. | Uusi | |
| 10074 | ILMA | 29.07.2013 | LTK:n vastainen huollon tarkastuslento | Uusi | |
| 10072 | ILMA | 29.07.2013 | Vuosittainen terveystarkastus... | Uusi | |
| 10071 | ILMA | 28.07.2013 | 332 HVG PIC ilmanopeusmittari | Uusi | |
| 10065 | ILMA | 25.07.2013 | HelTkk Medical vanhentuminen | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10064 | ILMA | 25.07.2013 | HelTkk - Vuositaisen... | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10063 | ILMA | 25.07.2013 | 412 HVK Poke GPS ei toiminut | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10060 | ILMA | 24.07.2013 | A119 ohjaimen välitys | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10059 | ILMA | 24.07.2013 | 119 HVL käynnistys | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10057 | ILMA | 23.07.2013 | 412 HVK AUTOPILOT | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10054 | ILMA | 21.07.2013 | 332 HVG Power valo | Uusi | |
| 10053 | ILMA | 21.07.2013 | 332 HVG ALT1 | Uusi | |
| 10051 | ILMA | 21.07.2013 | 412 HVE RH external ICS plug kansi... | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10050 | ILMA | 20.07.2013 | AS332 Miehistön jäsen hälyttämättä | Uusi | |
| 10047 | ILMA | 19.07.2013 | 412 HelTkk työajan ylitykset ja... | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10045 | ILMA | 19.07.2013 | 228 MVN pelastuslautta kiinnittämättä | Uusi | |
| 10044 | ILMA | 19.07.2013 | 228 MVO LH OIL PRESS, OIL TEMP | Uusi | |
| 10041 | ILMA | 18.07.2013 | 119 HVO Lehtivihreää pyrstöroottorin... | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10040 | ILMA | 18.07.2013 | 119 HVO Primary EDU näytössä häiriö | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10039 | ILMA | 17.07.2013 | 228 MVO lintutormays Malagassa | Uusi | |
| 10038 | ILMA | 17.07.2013 | 412 HVH Happipullo | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |
| 10037 | ILMA | 17.07.2013 | 412 HVK ARA briefaus | OKäsitellyssä | Paiho Mikko Petteri |

UE

| UE 02 | | Unappropriate action by the crew, unsuitable use of aircraft systems, etc. | | Issued on: | | | | | | | |
|--|------------|---|--|-----------------------|----------|-----------|--|-------------|----------|------------|--|
| | | | | Updated on: | | | | | | | |
| | | | | Issue: | | | | | | | |
| CICCT Classification: AMAN | | | | Initial level of risk | | | Unacceptable | | | | |
| Ultimate events related to the State Safety program: | | - CFTI/crash after loss of control in flight / runway excursion - collision in flight / on ground - damage / injuries in flight / on ground | | Current level of risk | | | ? | | | | |
| Hazard No. | Updated on | Description | Hazard specificity | Probability | Severity | Result | Prevention | Probability | Severity | Result | |
| RH-01 | | Pre-requisite for the recruitment of pilots in general | Lack of experience which may lead to a loss of control of the situation in flight. | Remote | Major | Tolerable | Establish high experience criteria on the types of aircraft used, for commercial operation (or equivalent) | Improbable | Major | Acceptable | |
| RH-03 | | Accumulation of the type ratings | Multiplication in the number of accreditations which need to be kept updated, creating difficulties in maintaining these qualifications. Loss of expertise sometimes caused by periods of flight interruption on an aircraft of the same type. | Remote | Major | Tolerable | Specialise pilots in certain types of aircraft | Improbable | Major | Acceptable | |
| RH-05 | | Retaining qualifications | No monitoring of the renewing of qualification which may lead to withdrawal of a qualification, therefore a delay in providing services, with the work load being passed on to other staff | Remote | Major | Tolerable | Produce a file for follow up qualification and refresher courses for staff with associated alarms | Improbable | Major | Acceptable | |
| RH-06 | | Maintaining skills | Forgetting to plan non-recurrent training missions leading to a loss of qualification or competence. No aircraft available to ensure this skill is maintained. No monitoring of flying hours. | Remote | Major | Tolerable | Produce a file for follow up qualification and refresher courses for staff with associated alarms. Necessity to rent an aircraft if needed for renewal | Improbable | Major | Acceptable | |
| FH-01 | | Composition of the crew - copilot | Pre-requisites or past experience insufficient for the type of mission and can create a hazardous situation | Remote | Major | Tolerable | Search as far upstream as possible for information on the copilot's experience and report to the chief pilot as soon as possible for inclusion in the staff planning/preparation | Improbable | Major | Acceptable | |
| FH-02 | | Composition of the crew - captain | Although holding an up-to-date type rating, the captain may not have the necessary experience nor the expertise required for the pre-requisites of the copilot | Remote | Major | Tolerable | Systemic inclusion of the captain criteria when producing provisional staff planning | Improbable | Major | Acceptable | |
| FH-03 | | Fatigue - Pilot - day activity | The high number of flight slots during the day affects the pilot's level of vigilance and alters the safe execution of the flight | Remote | Major | Tolerable | Determination of the extent of the work and flying time for the instructor, with associated rest period. Provide rest areas. | Improbable | Major | Acceptable | |

Hazard identification

| Hazard no. | Revised on | Description | Specific nature of hazard | Likelihood | Severity | Result | Defences | Likelihood | Severity | Result | In place Y/N | Docu-mented | REF Documentation | Additional measures or comments |
|------------|------------|-----------------------------------|--|------------|----------|-----------|--|------------|----------|------------|--------------|-------------|-------------------|---------------------------------|
| FH-01 | | Composition of the crew - copilot | Pre-requisites or past experience insufficient for the type of mission and can create a hazardous situation | Remote | Major | Tolerable | Search as far upstream as possible for information on the copilot's experience and report to the chief pilot as soon as possible for inclusion in the staff planning/preparation | Improbable | Major | Acceptable | | | | |
| FH-02 | | Composition of the crew - captain | Although holding an up-to-date type rating, the captain may not have the necessary experience nor the expertise required for the pre-requisites of the copilot | Remote | Major | Tolerable | Systemic inclusion of the captain criteria when producing provisional staff planning | Improbable | Major | Acceptable | | | | |
| FH-03 | | Fatigue - Pilot - day activity | The high number of flight slots during the day affects the pilot's level of vigilance and alters the safe execution of the flight | Remote | Major | Tolerable | Determination of the extent of the work and flying time for the instructor, with associated rest period. Provide rest areas. | Improbable | Major | Acceptable | | | | |
| | | | Vigilance in night flights or in a simulator is altered by unsuitable rest periods before and after the flight. | Remote | Major | Tolerable | Determination of the extent of the work and flying time for the pilot, with associated rest period | Improbable | Major | Acceptable | | | | |



Syöttö tietokantaan

- Jos tapahtumalle on todennettavissa sekä valmis UE (voi olla useampia) että valmis Hazard (voi olla useampia) syötetään ne tietokantaan alavetovalikkojen avulla.
- JOS tapahtuman analysoinnissa tulee ilmi kuitenkin uusi Hazard tai UE, jota ei ole vielä listattu, tulee asiasta ilmoittaa lentoturvapäällikölle. Lentoturvapäällikkö yhdessä työryhmän (SAG) kanssa on velvollinen analysoimaan esille tulleet UE:t ja/tai Hazard:t riskianalyysityökaluja käyttäen, jonka jälkeen ne syötetään tietokantaan. Näin ollen tietokantaa päivitetään muutosten ilmaantuessa. Muutosten myötä myös aina suoritetaan kyseisen tapahtuman osalta riskianalyysi.

ltn Antti Rauvola



Syöttö tietokantaan

FLIGHT OCCURRENCES DATABASE AIR PATROL SQUADRON

| Date of occurrence | Turva Num | Appendixes | GEN M1-4 | Classification | Type | Registration | Application of emergency procedure? | Mission | Flight phase | Flight rules | Type of Undesirable Event | Description | Nature |
|--------------------|-----------|------------|----------|----------------|------|--------------|-------------------------------------|---------|--------------|--------------|---------------------------|-------------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | |

Date of occurrence = tapahtuma päivä
 Turva Num = turvan numero
 Appendixes = Mahdolliset Turvan liitetiedostot
 GEN M1-4 = Jos tapahtumasta on tehty GEN M1-4 raportti
 Classification = vaaratilanne, onnettomuus, jne.
 Type = koneen tyyppi
 Registration = koneen rekisteritunnus
 Applications of emergency procedures = vaatiko tilanne hätätilannetoimenpiteitä
 Mission = tehtävätyyppi
 Flight phase = lennon vaihe
 Flight rules = lentosäännöt
 Type of UE = ei-toivotun tapahtuman laatu, valmiit UE:t löytyvät undesirable_events_airpatrolsquadron.xls tiedostosta.
 Description = käytetään kyseiseen UE tilanteeseen linkitettyjä vaaratekijöitä eli Hazardeja. Valmiit Hazardit löytyvät hazard identification_airpatrolsquadron.xls tiedostosta.
 Nature = käytetään hazard tiedoston mukaista luokittelua.

| Risk level based on UE | SAFETY LEVEL (indicators) | Damage on aircraft | If yes, which part | If yes, description of damage | Contributing factors 1 | Contributing factors 2 | Incident or accident investigated? | Corrective actions proposed | Investigation closed?? | Date of completion |
|------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| | | | | | | | | | | |

Risk level base on UE = UE taulukkoon valmiiksi merkitty riskitaso

Safety level = Käytetään turvallisuusindikaattorien määrittämisessä, löytyy myös CICTT lyhenteet

Damage on aircraft = vahingon suuruuden määrittäminen ilma-aluksessa

If yes, which part = valmis lista vahingon kohteesta

If yes, description of damage = Vahinkojen kuvaus sanallisesti tarvittaessa

Contributing factors ½ = vahinkoon myötävaikuttaneet tekijät, jotka eivät esiinny kyseisen UE määritelmän alla. Jaoteltu seuraavasti: Physical, Helipad, Oral, Cockpit

Incident or accident investigated = onko onnettomuustutkinta suoritettu

Corrective actions proposed = onko korjaavia toimenpiteitä vahingon pienentämiseksi esitetty

Investigation closed = tapahtuman status

Date of completion = analysoinnin ja muiden tarvittavien toimenpiteiden osalta kyseinen tapahtuma on saatettu päätökseen

| CICTT Code | Risk level | SAFETY LEVEL | Damage on aircraft | If yes, description of damage | Related aircraft domain (ATA) | Contributing factors 1 | Contributing factors 2 | Incident or accident investigated? | Corrective actions implemented | Investigation closed?? | Date of completion |
|------------|------------|---|--------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------------------|
| MAN | Tolerable | 3.2 Inappropriate crew action, unsuitable use of aircraft systems, etc., AMAN | None | | | Distribution of task | Judgement | YES | YES | YES | 15.8.2013 |

- JOS korjaaviin toimenpiteisiin tulee YES, tarkoittaa se seuraavaa:
 - TURVAN kautta tehdyssä poikkeamailmoituksessa on havaittu sellainen vaaratilanne/tekijä, joka vaatii ohjeistusten ja/tai menetelmien muuttamista. Muutokset esitetään lentoturvapäälikölle, joka esittelee ne Corrective actions välilehden kautta esikunnalle hyväksyttäväksi tai hylättäväksi.

Corrective actions välilehti (lentoturvapäällikön ja esikunnan vastuulla)

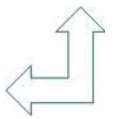
| 110 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|-----------------|--|------|-----------------------|--|---------------------|--|----------------|-----------|--------|---|
| A | B | C | D | | | E | | | F | | G | | H | | I | J |
| TURVA NUM | TITLE | Ref of Mandatory report if needed | Analysis of Safety Action Group | | | Recommendations | | date | Description of action | | Correctives actions | | Responsibility | Lead time | status | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |



Lentoturvapäällikkö täyttää



Esikunta (lentotoiminnanjohtaja) täyttää



ltn Antti Rauvola

Corrective actions

| 110 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----------------------------------|---------------------------------|--|--|-----------------|--|------|-----------------------|--|---------------------|--|----------------|-----------|--------|---|
| A | B | C | D | | | E | | | F | | G | | H | | I | J |
| TURVA NUM | TITLE | Ref of Mandatory report if needed | Analysis of Safety Action Group | | | Recommendations | | date | Description of action | | Correctives actions | | Responsibility | Lead time | status | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | |

Turva Num = turva numero

TITLE = tapahtuman otsikko

Ref of mandatory report if needed = Gen m1-4 jne.

Analysis of SAG → recommendations = Suositukset kyseiselle tapahtumalle alttiiden riskien vähentämiseksi

Corrective actions

Description of action = toimintamallien muutosten kuvaus

Responsibility = asian vastuuhenkilö, joka suorittaa muutoksen. Esim, AW119 tapahtumassa havaittu riskitekijä, joka voidaan poistaa menetelmiä muuttamalla. Lentoturvapäällikkö esittelee asian yhdessä SAG:n kanssa esikunnalle. Esikunta hylkää/hyväksyy esityksen ja siirtää muutosten konkreettisen työn asian vastuuhenkilölle esim. helikopteriryhmänjohtajalle. Samalla annetaan aikamääre, jonka aikana muutos on tehtävä.

Lead time = aikamääre muutoksen toteuttamiseen

Status = Riskien lieventämiseksi tehtävien muutosten tila, OPEN/CLOSED

ltn Antti Rauvola



CICTT koodisto

- CAST/ICAO Common Taxonomy Team (CICTT). The team was charged with developing common taxonomies and definitions for aviation accident and incident reporting systems.
- The common taxonomies and definitions are intended to improve the aviation community's capacity to focus on common safety issues.
- CICTT includes experts from several air carriers, aircraft manufacturers, engine manufacturers, pilot associations, regulatory authorities, transportation safety boards, ICAO, and members from Canada, European Union, France, Italy, Japan, Netherlands, United Kingdom, and United States. CICTT is co-chaired by a representative from ICAO, and the U.S. National Aeronautics and Space Administration (representing CAST).

Itn Antti Rauvola



Takeoff, Landing, and Ground Operations

- | | |
|--|--------|
| ▪ GROUND HANDLING | RAMP |
| ▪ GROUND COLLISION | GCOL |
| ▪ LOSS OF CONTROL - GROUND | LOC-G |
| ▪ RUNWAY EXCURSION | RE |
| ▪ RUNWAY INCURSION – VEHICLE, AIRCRAFT OR PERSON | RI-VAP |
| ▪ RUNWAY INCURSION – ANIMAL | RI-A |
| ▪ UNDERSHOOT/OVERSHOOT | USOS |
| ▪ ABNORMAL RUNWAY CONTACT | ARC |
| ▪ FIRE/SMOKE (POST-IMPACT) | F-POST |
| ▪ EVACUATION | EVAC |

Itn Antti Rauvola

-
- **Airborne**
 - MIDAIR/NEAR MID AIR COLLISION MAC
 - CONTROLLED FLIGHT INTO/TOWARD TERRAIN CFIT
 - LOSS OF CONTROL - INFLIGHT LOC-I
 - FUEL RELATED FUEL
 - LOW ALTITUDE OPERATIONS LALT
 - ABRUPT MANEUVRE AMAN
 - **Weather**
 - WINDSHEAR OR THUNDERSTORM WSTRW
 - TURBULENCE ENCOUNTER TURB
 - ICING ICE

Itn Antti Rauvola

-
- **Aircraft**
 - SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (POWERPLANT) SCF-PP
 - SYSTEM/COMPONENT FAILURE OR MALFUNCTION (NON-POWERPLANT) SCF-NP
 - FIRE/SMOKE (NON-IMPACT) F-NI
 - **Miscellaneous**
 - SECURITY RELATED SEC
 - CABIN SAFETY EVENTS CABIN
 - OTHER OTHR
 - UNKNOWN OR UNDETERMINED UNK

Itn Antti Rauvola

LIITE 4

Vartiolentolaivueen turvallisuutta kuvaavat indikaattorit 2014³⁴⁰

1. Lento-onnettomuudet

Vuonna 2013 ei tapahtunut lento-onnettomuuksia. Viimeisin lento-onnettomuus Vartiolentolaivueen toiminnassa tapahtui vuonna 2009.

2. Lentovauriot

Vuonna 2014 ei sattunut lentovaurioita. (1 kpl, vuonna 2013). Vaurioteiheys oli 0,0 / 10 000 lentotuntia (2,4 / 10 000 lentotuntia, vuonna 2013).

3. Vaaratilanteet

Vuonna 2014 tapahtui 13 vaaratilannetta (8 kpl, vuonna 2013). Vaaratilannetiheys oli 34,7 / 10 000 lentotuntia (19,3 / 10 000 lentotuntia, vuosi 2013). Seuraavassa on esitelty vuoden 2014 vaaratilanteet pääkohdittain:

14.1.2014 AB412-helikopterin maastopelastustehtävällä vinssin vaijeri rispaantui 1,5 metrin matkalta. Mekaanikko havaitsi vaijerin rispaantumisen kun maastosta vinssattiin varustereppu koneeseen. Vinssaus keskeytettiin. Potilas, pintapelastaja ja pelastushenkilöstö jäivät maahan. Potilas saatiin kuljetettua hoitoon ilman helikopteria.

2.4.2014 AB412-helikopterin huollon tarkastuslennolla roottorin kierrokset laskivat jo tq arvolla 90 %. C-box vaihdon jälkeinen torque control unit:n maassa tapahtuvaa testiä ei ollut suoritettu ja kierrosten laskun yllätti ohjaajan. Ohjaaja keskeytti huoltokoelennon.

8.4.2014 AW119-helikopteri lensi aktiiviselle ampuma-alueelle D37. Ilma-aluksen päällikkö oli sopinut, että Merivoimien harjoituksenjohtajan huolehtii tiedot lennoista ammunnanjohtajalle. Harjoituksenjohtaja ei muistanut ilmoittaa lennosta ammunnanjohtajalle.

³⁴⁰ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: *SMS-materiaali*, materiaali tutkijalla.

24.5.2014 DO228-lentokoneen pyöräpukit tippuvat lentoonlähdössä kiitotielle. Pukit olivat unohtuneet päätelineen muotosuojan päälle. Vastaava tapaus sattui vuonna 2012.

21.6.2014 AB412-helikopteri oli sairaankuljetustehtävällä saaresta. Helikopterin ollessa leijunnassa valmiina vinssaamaan pintapelastajan alas noin 15 metrin korkeudessa, niin potilas heitti tennispallon kokoisen kiven helikopteria kohti. Helikopteri teki hätäväistön ennen kuin potilas ehti heittää toisen kiven. Kumpikaan kivi ei osunut kopteriin.

2.8.2014 AW119-helikopteri oli palaamassa metsäpalotehtävältä, kun Lahden tasalla miehistöä häirittiin vihreällä laserilla.

23.9.2014 AB412-helikopteri lensi pelastustehtävällä voimakkaaseen lumikuuroon. Miehistö pyrki jatkamaan lentoa visuaalissa, mutta ohjaaja kadotti kiintopisteet. Kone kallistui n.20-25 astetta ja nokka nousi 5-10 astetta. Ohjaaja suoritti oikaisun ja aloitti mittarinousun. Tapauksen johdosta suoritettiin VLLV:N komentajan käskyllä erillinen lentoturvallisuusanalyysi. Analyysi valmistui 8.12.2014.

1.10.2014 AW119-helikopteri oli lentämässä yöharjoituslentoa Rovaniemen kentällä, kun kaupungin suunnasta ohjaajaa häirittiin laservalolla.

8.10.2014 AB412-helikopterin ollessa sairaslennolla Ahvenanmerellä, niin sääolosuhteista johtuen laiva ei suostunut kääntymään vasta-tuuleen. Pintapelastaja ja lääkäri saatiin vinsattua laivalle. Miehistö yritti noutaa lääkärin ja pintapelastajan, mutta voimakkaat puuskat ja turbulenttisuus eivät mahdollistaneet ylösvinssausta.

10.10.2014 AS332-helikopteri oli palaamassa harjoituslennolta, kun Turun kauppakeskuksen alueelta miehistöä häirittiin vihreällä laservalolla.

29.11.2014 AB412-helikopteri lensi sairaankuljetuslennolla Santahaminan aktiiviselle vaara-alueelle R64B.

8.12.2014 DO228-lentokoneen BW2 lämpölaukaisija laukesi lähestymisen aikana Bratislavassa. Useat järjestelmät kytkeytyivät pois päältä. Kone oli juuri tullut pilven alle, kun häiriö tapahtui. Miehistö jatkoi laskuun ja selvitteli tapahtunutta vasta maassa.

28.12.2014 AS332-helikopteri oli sairaankuljetustehtävällä lentämässä kohti TYKSiä. Sää huononi Naantalın tasalla ja miehistö päätti kiertää huonon sään. Perämies varoitti kapteenia lähestyvistä mastoista. Kuitenkin helikopteri ohitti yhden valaisemattoman maston n. 100 metrin etäisyydeltä.

4. Operatiiviset käyttöhäiriöt

Vuonna 2014 TURVA-järjestelmällä raportoitiin 368 tapausta.

AW119-kalustolla ilmoituksia tehtiin 105 kpl (73 kpl, vuosi 2013). Yhtä raporttia kohden lennettiin 11 h 53 min (17 h 30 min, vuosi 2013).

AB 412-kalustolla ilmoituksia tehtiin 147 kpl (92 kpl). Yhtä raporttia kohden lennettiin 7 h 52 min (12 h 48 min).

AS332-kalustolla ilmoituksia tehtiin 73 kpl (51 kpl). Yhtä raporttia kohden lennettiin 8 h 41 min (13 h 23 min).

DO228-kalustolla ilmoituksia tehtiin 38 kpl (35 kpl). Yhtä raporttia kohden lennettiin 18 h 34 min (28 h 54 min).

5. Tekniikan käyttöhäiriöt

Vuonna 2014 tekniikan häiriöilmoituksia tehtiin 81 kpl. Raportoinnin määrä oli kiitettävää. Häiriöilmoitusten määrä yli kaksinkertaistui edellisvuoteen verrattuna. Erityistä kehitystä raportointiaktiivisuudessa tapahtui Rovaniemen linjahuoltoapaikan osalta.

Häiriöilmoituksia tehtiin edellisten vuosien tapaan useimmiten sopimushuollon huoltovirheistä, omista huoltovirheistä, huoltotiedon virheistä /puutteista ja aikavalvonnasta. Myös useita virheitä huoltotodisteissa raportoitiin, erityisesti matkapäiväkirjan Defect Report -lomakkeissa. Oman huolto-organisaation asennusvirheiden määrä väheni hiukan edelliseen vuoteen verrattuna, sopimushuollon asennusvirheiden määrä lisääntyi kahdella tapauksella. Tekniikan häiriöilmoitukset jakaantuivat seuraavasti:

- Turun ilma-aluskorjaamo 22 kpl
- Helsingin ilma-aluskorjaamo 26 kpl
- Rovaniemen linjahuoltoapaikka 9 kpl
- CAMO 24 kpl

LIITE 5

SIRA-analyysi Hammasjärven tapahtumista³⁴¹

| A | B |
|---|--|
| <p>Turvallisuusongelmien riskianalyysi perustuen DATABASEEN/HAZARD IDENTIFICATION LIST.XLS TIEDOSTOON</p> <p>Nimeä ja määrittele turvallisuustekijä SIRA välilehdelle. Selvitä vaaratekijät (Hazards) ja siihen liittyvät skenaariot. Tapahtumalle voi olla olemassa useampi skenaario vaihtoehto ja näin ollen jokainen onnettomuusskenaario on avattava erilliselle välilehdelle. Käytä olemassa olevaa dataa niin paljon kuin mahdollista arvioitaessa eri tekijöitä. Huomioi riskiarvot ja tee sen mukaan johtopäätös riskistä. Käytä oikealla olevaa linkkiä päästäksesi UE -tiedostoon. Muista lopuksi päivittää ko. UE!</p> | <p>JAR/FAR-1309 MÄÄRITELMÄ</p> <p>Unacceptable: Tietty operaatioon liittyvä toiminta tulee lopettaa (esim. laskupaikka, menetelmämuutos, ilma-alustyypin) ennen kuin hyväksyttävät riskien lieventämistoimenpiteet on tehty. Ongelman tulee saada välitön johdon huomio.</p> <p>Improve: Ongelma tulee käsitellä SAG:ssä ja lentoturvallisuustoimikunnan tulee valvoa ongelmaa. Riskien lieventämistoimenpiteet tulee aloittaa ja tunnistaa hyväksyttävässä aikaikkunassa. Jos hyväksyttyä riskitasoa ei saavuteta riittävässä aikaikkunassa, vaaditaan johdolta päätös siitä mikä tulee olemaan ko. ongelman riskiensietokyky.</p> |
| <p>Uuden toiminnan riskianalyysi</p> <p>Analyysi perustuu usein operaation osaan -useimmiten suunniteltuun muutokseen (esim. menetelmien muuttamiseen). Suunniteltu muutos nimetään yhdeksi turvallisuusongelmaksi. Suorita vaaratekijäanalyysi eli tunnista muutokseen liittyvät vaaratekijät ja kirjaa ylös mahdolliset onnettomuusskenaariot. Jokainen onnettomuusskenaario kirjataan omalle välilehdelle. Onnettomuusskenaarioita, jotka johtavat hyväksymättömiin riskeihin, tulee tarkastella lähemmin riskien pienentämiseksi (ALARP). Jos se ei ole mahdollista, liian kallista tai epäkäytännöllistä, tulee päättää toiminnan keskeyttämisestä. Muista päivittää UE:t tai luoda uusi!</p> | <p>Tolerable: Riskitasoa ja sen trendejä tulee valvoa jatkuvasti (vähintään SAG tasolla), jotta estetään tapahtuman laajeneminen ei-hyväksyttävälle tasolle. Jo olemassa olevien toimenpiteiden parantamisesta tulisi keskustella seuraavan tilaisuuden tullen (esim. SAG kokoontuminen) ja ottaa huomioon mahdolliset jatkotoimenpiteet.</p> |
| <p>HUOM: Kohdassa viisi, Suojamekanismien määrittely perustuu seuraavaan logiikkaan: "suojamekanismi pettää..." -> "kerran sadasta". Kysymyksen voi kääntää niin päin, että montako kertaa "suojamekanismi on onnistunut" -> "99 kertaa sadasta"</p> | <p>Monitor: Ongelmaa seurataan säännöllisesti tietokannan (database) avulla ja seuraamalla kaikkien UE:den SIRA arvoja.</p> |
| | <p>Acceptable: Erityistoimenpiteitä ei vaadita sillä riskitaso on selkeästi hyväksyttävällä tasolla.</p> |

³⁴¹ Rajavartiolaitos, Vartiolentolaivue: SMS-materiaali, materiaali tutkijalla.

| SIRA (SAFETY ISSUE RISK ASSESSMENT) VLLV | | | | |
|--|--|---|--|-------------------------------------|
| 1 | Turvallisuusongelma: | CFIT | | |
| 2 | Määritelmät: | | | |
| | Vaaratekijän(tekijöiden) kuvaus: | Tahaton lentäminen IMC-olosuhteisiin sekä visuaalinen menettäminen UE01 | | |
| | Skenaarion kuvaus: | Ilma-aluksen hallinnan menetys IMC-olosuhteissa ja sen seurauksena mahdollinen CFIT | | |
| | Ilma-aluksen tyyppi: | AB412 | | |
| | Paikka: | Hammasjärvi | | |
| | Tutinnan kesto/ajanjakso: | 3kk | | |
| | Muuta: | | | |
| 3 | Mahdollisen skenaarion analysointi | | | |
| | 3.1 Laukaiseva tekijä (Triggering event) | 3.2 UOS, ei-toivottu toiminnallinen vaihe | 3.3 Fyysinen haitta/vehinko/onnettomuus (Accident Outcome) | |
| | <p>Lyhyen aikavälin kiire, ajatteluharhat ja mahdollinen väsymys, virheellinen käsitys säätilasta, lentokokemus, koulutus, lennon aika, lumi, EI-säätietoja</p> | Asentotajun menetys | CFIT | |
| | | | | |
| 4 | Suojamekanismit | | | |
| | 4.1 Ehkäisevä suojamekanismi | 4.2 Lieventävä suojamekanismi ennen onnettomuutta | | |
| | <p>Miehistön tulee olla tietoisia ilmailumääräysten ja Rajavartiolaitoksen ohjeistuksen vähimmäisvaatimuksista ja määräyksistä lennon toteuttamisesta erilaisissa sääolosuhteissa. Suojamekanismi saattaa pettää, jos miehistön tietoisuus sääolosuhteista ja lennon toteuttamiseen sisällystystä riskeistä ei ole riittävä. 1/50 Synteettisessä lentokouluksessa harjoitellaan ko. toimenpidettä ja IR-kelpuutusten haittoilla toimenpiteet oletetaan hallittavan. Pettämisano sama 1/50.</p> | <p>Miehistöyhteistyö, mittailentokokemus ja viimeaikainen koulutus. VLLV:n historiassa maahan ajettuja onnettomuuksia on sattunut 4. Pettämisano noin 1/10000</p> | | |
| 5 | Riskin arviointi | | | |
| | Anniotu laukaisevien tekijöiden taajuus (per lento) | Ehkäisevien suojamekanismin pettäminen UE/UOS välttämiseksi | Lieventävien suojamekanismin pettäminen ennen vahinkoa/onnettomuutta | Onnettomuuden vakavuus on... |
| | Noin joka 10:sta | Joka 50 kerta | Joka 10000 kerta | Catastrophic |
| | 1,E-02 | 1,E-02 | 1,E-05 | |
| | | UOS taajuus: | | Onnettomuuksien taajuuden keskiarvo |
| | | 1,E-04 | | 1,E-09 |
| 6 | Tulos | | | |
| | Riskiluokitus | tolerable | | |
| | Kommentti | | | |
| | Muista päivittää UE:t | | | |
| | UE -tiedostot | | | |

Täyttä hännäat alueet

valmiit UE:t
UE -tiedostot

| | |
|--------------|----------------------|
| Unacceptable | Ei hyväksyttävä taso |
| Improve | |
| Tolerable | Hyväksyttävä taso |
| Monitor | |
| Acceptable | |

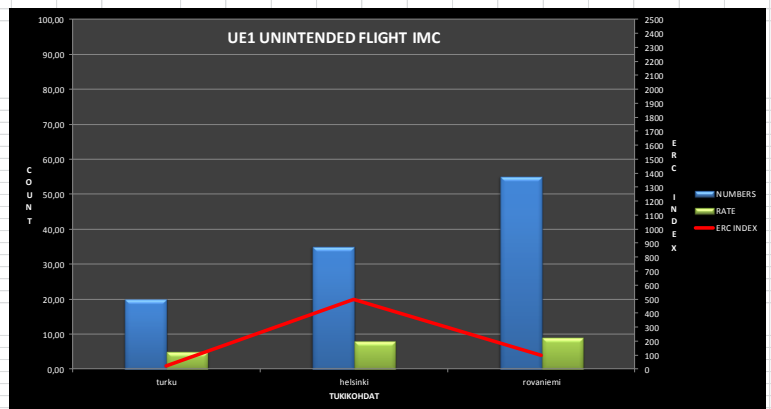
| Tapahtumataajuuden arviointi: | | Ehkäisevän suojamekanismin pettäminen UE/UOS välttämiseksi | | Lieventävien suojamekanismin pettäminen ennen vahinkoa/onnettomuutta | | Onnettomuuden vakavuus on... | Hyväksyttävyyden raja | Kuvaus | Siedättävyyserojen | Seuraus |
|-------------------------------|--------|--|--------|--|--------|------------------------------|-----------------------|--|--------------------|--------------|
| Joka lennolla | 1,E+00 | Käytännössä aina | 1,E+00 | Käytännössä aina | 1,E+00 | Catastrophic | 1,E-09 | Possible fatality, Massive effects (pollution, destruction, etc.). Major none repairable material damage | 1,E-02 | Acceptable |
| Melkein joka lennolla | 1,E-01 | Joka 10 kerta | 1,E-01 | Joka 10 kerta | 1,E-01 | Major | 1,E-07 | Minor injuries, Noteworthy effects to environment, Noteworthy material damage | 1,E-01 | Monitor |
| Noin joka 10:sta | 1,E-02 | Joka 50 kerta | 1,E-02 | Joka 50 kerta | 1,E-02 | Minor | 1,E-05 | Superficial or no injuries, Little impact to environment, Slightly material damage | 1,E+00 | Tolerable |
| Noin joka 100:sta | 1,E-03 | Joka 100 kerta | 1,E-03 | Joka 100 kerta | 1,E-03 | Negligible | 1,E+00 | Superficial or no injuries, No impact to environment and material | 1,E+01 | Improve |
| Noin joka 1000:sta | 1,E-04 | Joka 1000 kerta | 1,E-04 | Joka 1000 kerta | 1,E-04 | | | | 1,E+02 | Unacceptable |
| Noin joka 10000:sta | 1,E-05 | Joka 10000 kerta | 1,E-05 | Joka 10000 kerta | 1,E-05 | | | | | |
| Noin joka 100000:sta | 1,E-06 | Joka 100000 kerta | 1,E-06 | Joka 100000 kerta | 1,E-06 | | | | | |
| Noin joka 1M:sta | 1,E-07 | Joka 1M kerta | 1,E-07 | Joka 1M kerta | 1,E-07 | | | | | |



ERC (event risk classification)

| Kysymys 2: Mikä oli tämän tapahtuman jäljelle jääneen suojamekanismin tehokkuus ja entä mahdollisen onnettomuuskenaarion? | | | | Kysymys 1: Jos tämä tapahtuma olisi johtanut onnettomuuteen, niin mikä olisi ollut onnettomuuden todennäköisin vakavuus? |
|---|---------|---------|---------------|---|
| Effective | Limited | Minimal | Not effective | |
| 50 | 102 | 502 | 2500 | Catastrophic <i>Possible fatality, Massive effects (pollution, destruction, etc.). Major none repairable material damage</i> |
| 10 | 21 | 101 | 500 | Major <i>Minor injuries, Noteworthy effects to environment, Noteworthy material damage</i> |
| 2 | 4 | 20 | 100 | Minor <i>Superficial or no injuries, Little impact to environment, Slightly material damage</i> |
| 1 | 1 | 1 | 1 | Negligible <i>Superficial or no injuries, No impact to environment and material</i> |

| RISKI INDEksi | | | | |
|---|--|-------|----------|--------------|
| | | 50 | | |
| esimerkki UE1 VLLV HISTORIA, tarkastelu kohdistuu tässä esimerkissä tukikohtiin | | | | |
| | | turku | helsinki | rovanieniemi |
| NUMBERS | | 20 | 35 | 55 |
| RATE | | 5 | 8 | 9 |
| ERC INDEX | | 20 | 500 | 100 |



JAR/FAR-1309 määritelmän mukaan riskien hyväksyttävyyden jaetaan seuraavasti:

Hyväksymättömät riskit

- Stop
- Improve

Siedettävät riskit

- Secure
- Monitor
- Accept

Riskien hyväksyttävyyden määritelmät tulee arvioida organisaatiokohtaisesti, jotta ne ovat oikeassa suhteessa omaan toimintaan. Seuraavassa on muutamia esimerkkejä hyväksyttävyyden määrittelyyn.

Unacceptable, tietty osa-alue operaatiosta (kohde, ilma-alustyyppi, lentomenetelmät) pitää lopettaa välittömästi, kunnes riskiä pienentävät toimenpiteet on loppuunsaatettu. Asia vaatii välittömän johdon huomion.

Improve, SAG:n tulee vastata ongelmaan ja toimia tarpeen mukaan sekä SRB:n tulee valvoa toimeenpanoa. Riskiä pienentävät toimenpiteet tulee yksilöidä sekä toimeenpanna määritellyssä ajassa. Jos riskiä pienentäviä toimenpiteitä ei saada toimeenpantua määritellyssä ajassa, on johdon yhdessä SRB:n kanssa jatkomenettelystä.

Tolerable, riskitasoa ja siihen liittyviä trendejä tulee seurata aktiivisesti (vähintään SAG:n) välttääkseen tapahtuman laajenemisen hyväksymättömälle tasolle. Olemassa olevien keinojen parantamisesta ja jatkotoimenpiteistä tulee aina keskustella seuraavassa sopivassa ajankohdassa, esimerkiksi SAG:n kokouksessa.

Monitor: Ongelman kehitystä tulee seurata säännöllisesti tietokannan avulla sekä SIRAn aiempien tulosten perusteella.

Acceptable: Välittömiä toimenpiteitä ei vaadita sillä toiminta on selkeästi hyväksyttävällä tasolla.

Riskitasoja ja vaadittavia toimenpiteitä määritettäessä organisaation ylimmän johdon pitää olla tietoisia näistä sekä antaa niille hyväksyttävyyden. Mikä on siedettävää ja kuinka kauan? Kuinka suuren riskitason ongelmia ja vastaavia valvotaan?