



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

KIMMO MOISIO
JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINTA JA KEHITTÄMI-
NEN

Diplomityö

Tarkastaja:
professori Reijo Kouhia.
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Kone- ja tuotantotekniikan tiedekun-
taneuvoston kokouksessa 5. loka-
kuuta 2016

TIIVISTELMÄ

KIMMO MOISIO: Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta ja kehittäminen

Tampereen teknillinen yliopisto

Diplomityö, 118 sivua, 6 liitesivua

Heinäkuu 2017

Kone- ja tuotantotekniikan diplomi-insinöörin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Sovellettu mekaniikka ja lämpötekniikka

Tarkastaja: professori Reijo Kouhia

Avainsanat: jatkuva lentokelpoisuus, siviili-ilmailumääräykset, sotilasilmailumääräykset, sotilasilmailun viranomaisohjeet

Tämä diplomityö käsittelee jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa ja kehittämistä monitoimihävittäjä Hornetin ja suihkuharjoituskone Hawkin osalta. Jatkuvaa lentokelpoisuutta hallinnoi Ilmavoimissa toimiva tyyppivastuuorganisaatio. Sen toimintaa puolestaan valvoo Ilmavoimien esikunnan yhteydessä toimiva Sotilasilmailun viranomaisyksikkö.

Sotilasilma-aluksien jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta voi olla monimutkaisempi prosessi kuin siviili-ilma-alusten johtuen eri operaattoreiden erilaisista lentoprofiileista ja koneiden muutostasoista. Työssä on pyritty kuvailemaan sotilasilma-alusrekisteriin rekisteröityjen Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan nykytilanne. Tarkoituksena oli selvittää ja dokumentoida parhaimmat prosessit jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Lisäksi arvioitiin eri organisaatioiden rooleja, menetelmiä ja käytäntöjä. Selvitysten perusteella etsittiin kehityskohteita ja annettiin niistä suosituksia. Vertailukohteenä ja apuna käytettiin siviili-ilma-alusten jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa.

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa kehitetään jatkuvasti. Hyvänä esimerkkinä on yhteiseurooppalaiset sotilasilmailuvaatimukset (EMAR), jotka on kehitetty yhteistyössä siviili-ilmailun lentoturvallisuusviraston EASA:n kanssa. Tarkoituksena olisi yhtenäistää sotilas- ja siviili-ilmailun vaatimuksia. Tässä diplomityössä on otettu huomioon yhteiseurooppalaiset sotilasilmailun vaatimukset. Ne olisi tarkoitus sisällyttää kansallisiin sotilasilmailumääräyksiin ja viranomaisohjeisiin. Tämä prosessi on työn kirjoitushetkellä kesken.

Pääosin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta on nykytilanteessa hyvin toteutettu. Puolustusvoimien LTJ-järjestelmä auttaa oikein käytettynä merkittävästi ja kattaa monta sotilasilmailumääräyksistä tulevaa vaatimusta. Pieniä puutteita löytyy, mutta järjestelmää kehitetään jatkuvasti parempaan suuntaan. Prosessit, järjestelmät ja toimintatavat ovat ydin-kohtiltaan kunnossa. Kehityskohteita löydettiin esimerkiksi huoltotiedotteiden seurannasta, henkilöstön koulutuksesta, huolto-ohjeiden päivittämisessä, tyyppivastuuorganisaation toiminnasta sekä Ilmavoimien ja Patrian tiedonvaihdoista. Jotkin kehityskohteet vaatisivat nopeitakin toimenpiteitä. Nykyiset sotilasilmailumääräykset ja sotilasilmailun viranomaisohjeet ottavat kattavasti huomioon yhteiseurooppalaiset sotilasilmailuvaatimukset. Ilmavoimat on saanut tästä kansainvälistä tunnustusta.

Monitoimihävittäjä Hornet on tulossa elinkaarensa päähän. Sen korvaajaa selvitetään työn julkaisuhetkellä. Kehitystyön ansiosta Hornetin seuraajan jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta tulee olemaan jo alkuvaiheessa parempaa kuin aikoinaan Hornetin. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehittämiseen on tehty ja tehdään jatkossakin paljon työtä.

ABSTRACT

KIMMO MOISIO: Management and development of continuing airworthiness

Tampere University of Technology

Master of Science Thesis, 118 pages, 6 Appendix pages

July 2017

Master's Degree Program in Mechanical Engineering

Major: Applied Mechanics and Thermal Sciences

Examiner: Professor Reijo Kouhia

Keywords: continuing airworthiness, civil aviation regulations, military aviation regulations, military aviation instructions

This master's thesis considers manage and development of continuing airworthiness including Finnish Air Force Boeing F/A-18 C/D Hornet and BAES Hawk Mk51/51A/66. Management of continuing airworthiness is controlled by Continuing Airworthiness Management Organisation in Finnish Airforce. Finnish Military Aviation Authority monitors operation of Continuing Airworthiness Management Organisation.

Management of continuing airworthiness in military aviation can be more complex process than in civil aviation due to different flight spectrum and modification level of aircrafts between various operators. This master's thesis describes the current state of the continuing airworthiness process considering Finnish Air Force Hornet and Hawk. The purpose was to clarify and document the best processes for managing continuing airworthiness. Additionally the assessment of different organisations' roles, processes and practices for continuing airworthiness has been carried out. Based on investigations development targets has been searched for and proper recommendations has been given. Civil aviation practices are used for comparison.

Management of continuing airworthiness is constantly under development. Common European Military Airworthiness Regulations (EMAR) are good example. They are developed in co-operation with EASA. The purpose is to harmonize military and civil aviation regulations. The master's thesis considers European Military Airworthiness Regulations. Finnish Military Aviation Authority is including them to national military airworthiness regulations. During this master's thesis writing work this is in process.

In most parts the management of continuing airworthiness is done well. Finnish Defence Force's LTJ system is helping in many areas. There is minor inadequacy but the system is developed continuously. Processes, systems and practices are done well in most parts. Development targets were found and some could need rapid changes. They are bulletin tracking, personnel training, updating service instructions, actions of Continuing Airworthiness Military Organisation and information sharing between Patria Aviation and Finnish Airforce Organisations. Current national military airworthiness regulations include most parts of common European Military Airworthiness regulations. Finnish Military Airworthiness Authority and Finnish Air Force have got international recognition for that.

Hornet is coming to end of its life cycle. There is a project called HX to find a substitute. The management of the continuing airworthiness will be better when the substitute enter into service comparing to the time when Hornet entered into service in Finnish Air Force.

ALKUSANAT

Diplomityön aihe on erittäin laaja, mikä aiheutti paljon haasteita. Rajauksien tekeminen oli toisinaan vaikeaa. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta on jatkuvasti kehittyvä prosessi. Tässä työssä on pyritty löytämään merkittävimmät asiat liittyen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan ja kehittämiseen.

Työn tekeminen oli raskas prosessi aiheen laajuuden ja muun työn ohessa suorittamisen vuoksi. Haluan kiittää kaikkia Patrian, Ilmavoimien, Finnairin ja muiden sidosryhmien sekä yritysten henkilöstöä, jotka jaksoivat antaa korvaamatonta apua työn edistämiseksi. Patrian ja Ilmavoimien henkilöstöltä sain loistavia ideoita, merkittävää tietoa ja apua tarvittaessa.

Haluan antaa erityiskiitokset Patria Aviationin Aeronautical Engineering -osastolle ja työn ohjaajalle Mika Keinoselle mahdollisuudesta tehdä diplomityö erittäin mielenkiintoisesta aiheesta, joka on aina mietityttänyt ja kiinnostanut itseäni. Entinen työtehtävä Patria Aviationin sotilasilmailun huoltotoimintavaatimukset täyttävässä huolto-organisaatiossa Hornet-tarkastajana auttoi merkittävästi työn tekemisessä varsinkin LTJ-, TMT- ja LTJO-järjestelmien hallinnan kannalta. Erityiskiitos kuuluu myös esimiehelleni Janne Linnalle, jonka ymmärrys työtehtävien ja diplomityön yhtensovittamisessa oli korvaamatonta. Finnairin Marko Anttilaa ja Mika Haatioo haluan kiittää heidän panoksestaan tarjota vertailutietoa merkittävältä siviili-ilmailun toimijalta.

Suurimmat kiitokset haluan kuitenkin osoittaa perheelleni ja erityisesti vaimolleni Laura Moisiolle, joka jaksoi tukea prosessin eri vaiheissa sekä ymmärsi diplomityön kirjoittamisen vievän aikaa.

Tampereella, 31.7.2017

Kimmo Moisio

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	SIDOSRYHMIEN JA YRITYSTEN ESITTELY	3
2.1	Patria Oyj.....	3
2.1.1	Patria Aviation	4
2.2	Suomen Sotilasilmailun viranomaisyksikkö – SVY	5
2.3	Suomen Ilmavoimat	5
2.4	Trafi – Liikenteen turvallisuusvirasto	6
2.5	EASA – the European Aviation Safety Agency.....	7
2.6	EDA – The European Defence Agency	8
2.7	FAA – Federal Aviation Administration.....	10
2.8	Finnair Oyj	10
3.	KONETYYPPIEN ESITTELY.....	12
3.1	Monitoimihävittäjä Boeing F/A-18 C/D	12
3.2	Suihkuharjoituskoneet Hawk Mk 51 ja 66.....	13
4.	JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINTAA KOSKEVAT VAATIMUKSET JA MÄÄRÄYKSET.....	15
4.1	Sotilasilmailun viranomaisohjeet ja määräykset	18
4.2	Yhteiseurooppalaiset jatkuvaa lentokelpoisuuden hallintaa koskevat sotilasilmailun vaatimukset – EMAR.....	19
4.3	Yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimusten sisällyttäminen Suomen kansallisiin sotilasilmailun viranomaisohjeisiin ja määräyksiin.....	21
4.4	EASA:n siviili-ilmailumääräykset liittyen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan.....	22
4.5	Siviili- ja sotilasilmailun yhteensovittaminen	23
5.	JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNAN NYKYTILANNE	25
5.1	Yleistä lentokelpoisuuden hallinnasta.....	26
5.2	Valmistajien julkaisemat bulletiinit eli tiedotteet.....	26
5.2.1	Tyypivastuuorganisaation tehtävät bulletiiniseurannassa	27
5.2.2	Hornetin bulletiiniseurannan nykytilanne	28
5.2.3	Hawkin bulletiiniseurannan nykytilanne	30
5.2.4	Bulletiiniseurannan kehitystarpeet	31
5.2.5	Bulletiinien seurantaprosessin tulevaisuus.....	33
5.2.6	Konfiguraation hallinta bulletiiniseurannassa.....	35
5.3	Eheydenhallintajärjestelmän liittyminen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan.....	38
5.3.1	Mitä on eheydenhallinta.....	39
5.3.2	Eheydenhallinnan vaatimukset	39
5.3.3	Eheydenhallintasuunnitelman noudattaminen osana jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa.....	40
5.3.4	Hornetin eheydenhallintasuunnitelma.....	42

5.3.5	Hawkin eheydenhallintasuunnitelma	47
5.4	LTJ- ja TMT-järjestelmä Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa.....	50
5.4.1	Perustietoa LTJ-järjestelmästä	50
5.4.2	Yleistä TMT-järjestelmän käytöstä.....	51
5.4.3	Hornetin ja Hawkin konfiguraation hallintajärjestelmä.....	52
5.4.4	Vaurioihin, toimintahäiriöihin, vikoihin ja poikkeamiin liittyvän tiedon kerääminen, analysointi ja dokumentointi	53
5.4.5	Ilma-alusyksilön jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta LTJ-järjestelmää apuna käyttäen	55
5.4.6	LTJ- ja TMT-järjestelmän tuomat lisähyödyt jatkuvan lentokelpoisuuden tarkastelussa	56
5.5	Patrian ja Ilmavoimien välinen rajapinta	59
5.5.1	Yhteiset tietojärjestelmät.....	59
5.5.2	Esimerkkejä yhteisen tietojärjestelmän käytön hyödyistä	60
5.5.3	Patrian tuottama jatkuvaan lentokelpoisuuden hallintaan liittyvä dokumentaatio	60
5.5.4	Yhteydenpito ja tiedonvaihto	62
5.5.5	Johtopäätökset Patrian ja Puolustusvoimien rajapinnasta.....	62
6.	ERI ORGANISAATIOIDEN ROOLIT LENTOKELPOISUUDEN HALLINNASSA.....	64
6.1	Huolto-organisaation vaatimukset.....	64
6.1.1	Huolto-organisaatiokäsikirja (HOK).....	65
6.1.2	Henkilöstö- ja resurssivaatimukset	65
6.1.3	Huolto-ohjeet	66
6.1.4	Huollon dokumentointi ja todistaminen.....	66
6.1.5	Vika- ja tapahtumailmoitus	67
6.2	Esimerkki huoltotoiminnasta Patria Aviationin Aircraft Halli -yksikössä ..	67
6.2.1	Aircraft Hallin huolto-organisaatiokäsikirjat (HOK).....	67
6.2.2	Patria Aviationin henkilöstö ja resurssit	68
6.2.3	Huolto-ohjeet	69
6.2.4	Huoltojen dokumentointi ja huoltotodisteen antaminen	72
6.2.5	Vika- ja tapahtumailmoitus.....	74
6.3	Suunnitteluorganisaation vaatimukset.....	75
6.3.1	Suunnitteluorganisaatiokäsikirja.....	76
6.3.2	Suunnitteluorganisaation toimintajärjestelmän vaatimukset	76
6.4	Korjauksien, muutostöiden ja elinkaaripalveluiden suunnittelu hyväksytyssä suunnitteluorganisaatiossa – Patria Aviationin Aeronautical Engineering -yksikössä	77
6.4.1	Hyväksytty suunnitteluorganisaatio MDOA.....	77
6.4.2	AE:n henkilöstöresurssit	79
6.4.3	AE:n menettelytavat.....	80

6.4.4	Suunnittelun dokumentointi ja konfiguraatiohallinta	83
6.5	Tyypivastuuorganisaation vaatimukset	84
6.5.1	Tyypivastuuorganisaation hyväksyntä ja käsikirja	85
6.5.2	TMT-järjestelmä	86
6.5.3	Tyypivastuuorganisaation resurssit.....	86
6.5.4	Tyypivastuuorganisaation tehtävät ja velvollisuudet.....	86
6.5.5	Tyypivastuuorganisaation oikeudet	87
6.6	Tyypivastuuorganisaation toiminta Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa	87
6.6.1	Tyypivastuuorganisaation tehtävien hallinta	88
7.	ESIMERKKITAPAUKSIA SIVIILI- JA SOTILASILMA-ALUSTEN JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNASTA	90
7.1	VINKA	90
7.2	Ilmailukerhojen pienkoneet.....	91
7.3	Finnair	92
7.3.1	Koneiden huolto ja vikakorjaus sekä niiden dokumentointi.....	92
7.3.2	Bulletiiniseuranta	94
7.3.3	Eheydenhallintasuunnitelma	95
7.3.4	Koneyksilön jatkuvan lentokelpoisuuden seuranta.....	95
8.	JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNAN KEHITYSKOhteET..	97
8.1	Huolto-ohjeet.....	97
8.2	Huoltohenkilöstö	97
8.3	Suunnittelu	99
8.4	LTJ	100
8.5	Bulletiiniseurannan kehittäminen.....	101
8.6	Eheydenhallintasuunnitelman kehittäminen osana jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehittämistä.....	104
8.7	Patrian ja Ilmavoimien tyypivastuuorganisaation yhteistyön kehityskohteet jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan osalta	105
9.	HX-HANKE JA JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINTA	107
9.1	Kansainvälinen yhteistyö	107
9.2	Kansainvälisen yhteistyön tuomat mahdollisuudet.....	108
9.3	HX-koneen tyyppihyväksynnästä	108
9.4	LTJ:n valmiudet jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa	110
9.5	Bulletiiniseurannan valmiudet.....	111
9.6	Eheydenhallintasuunnitelma	111
10.	YHTEENVETO	113
10.1	Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan nykytilanne.....	113
10.2	Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehityskohteet	113
10.3	HX-hanke	114
	LÄHTEET.....	116

LIITE A: Kuva EASA:n siviili-ilmailumääräyksien rakenteesta

LIITE B: Rakennetarkastustehtävä 1 (malli)

LIITE C: Rakennetarkastustehtävä 2 (malli)

LIITE D: MTIM-pöytäkirja

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Patrian konsernirakenne [1].</i>	4
<i>Kuva 2. Aviationin talousyksiköt [2].</i>	4
<i>Kuva 3. Trafin organisaatio [6].</i>	7
<i>Kuva 4. EASA:n rahoituksen rakenne [24].</i>	8
<i>Kuva 5. EDA:n organisaatiokaavio [12].</i>	9
<i>Kuva 6. Finnairin suurin (ylimpänä) ja pienin kone tyyppi [25].</i>	11
<i>Kuva 7. Suomen Ilmavoimien Boeing F/A-18 C -malli aseistettuna. [5].</i>	12
<i>Kuva 8. Suihkuharjoituskoneet Hawk Mk 66 ja Hawk Mk 51 [5].</i>	14
<i>Kuva 9. Ilma-aluksen lentokelpoisuuden edellytykset.</i>	16
<i>Kuva 10. EASA:n siviili-ilmailumääräysten ja EDA:n julkaisemien sotilasilmailun vaatimusten vastaavuus.</i>	20
<i>Kuva 11. EASA:n julkaisemat siviili-ilmailua koskevat määräykset [11]</i>	23
<i>Kuva 12. HA-asiakirjapohja</i>	29
<i>Kuva 13. HA-asiakirjan jäljitettävyyden, johon HAP-asiakirjalla on tehty päätös.</i>	30
<i>Kuva 14. Huoltotiedoteseurannan ehdotettu prosessikaavio.</i>	34
<i>Kuva 15. Esimerkki huoltotiedotteen konfiguraatiohallinnasta.</i>	36
<i>Kuva 16. Hornet-versioiden konfiguraatioerot alkuperäispiirustuksissa. (Muokattu kuva alkuperäispiirustuksesta.)</i>	37
<i>Kuva 17. Eheydenhallintasuunnitelman tehtävät. [17]</i>	41
<i>Kuva 18. Tarkastusjaksojen määrittäminen MIL-STD-1530C:n mukaan. [19].</i>	44
<i>Kuva 19. Rakennetarkastuksessa havaittujen vikojen ja säröjen dokumentointi.</i>	45
<i>Kuva 20. DEF STAN 00-970 mukainen tarkastusjakso. [27]</i>	49
<i>Kuva 21. Esimerkki kone tyyppien konfiguraation hallinnasta. (Kaikkea tietoa ei ole esitetty.)</i>	52
<i>Kuva 22. Erään Hornet-koneyksilön rakennepuu.</i>	53
<i>Kuva 23. Vikailmoitusten raportointi ilma-aluksen, laitteen, varusteen, komponentin tai ohjelmiston osalta.</i>	54
<i>Kuva 24. LTJ-järjestelmän näyttämä kone yksilöiden tilanteesta ja lentokelpoisuudesta.</i>	56
<i>Kuva 25. LTJ:n näyttämä tilanne.</i>	58
<i>Kuva 26. TMT-järjestelmän asiakirjan laadinta- ja hyväksymisprosessin yksinkertaistettu prosessikaavio.</i>	61
<i>Kuva 27. LTJO-järjestelmän ohjeet</i>	71
<i>Kuva 28. Huolto-, korjaus- ja modifikaatiotehtävät sekä niiden kuittaus LTJ-järjestelmässä.</i>	73
<i>Kuva 29. Korjaus- tai muutostyön luokittelu EMAR 21 AMC & GM:n mukaan.</i>	79
<i>Kuva 30. AE:n tuotesuunnittelun vaiheet.</i>	81
<i>Kuva 31. Visuaalinen työkalu kone yksilöiden rakennevikojen havainnollistamiseksi [30].</i>	93
<i>Kuva 32. Eri huolto-organisaatioiden koulutusohjelmien vertailua</i>	99

<i>Kuva 33. Valmistajan julkaisema bulletiini ilman vaikutusarviota ja jatkotoimenpidesuunnitelmaa (esimerkki, AYB-931).</i>	102
<i>Kuva 34. Esimerkkiprosessi huoltotiedotteiden seurantaan.</i>	103
<i>Kuva 35. Esimerkki sotilasilma-aluksen tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosessista sekä koneyksilön lentokelpoisuustodistuksen myöntämisestä nykytilanteessa [22].</i>	109
<i>Kuva 36. Tulevaisuuden visio sotilasilma-aluksen tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosessista sekä koneyksilön lentokelpoisuustodistuksen myöntämisestä [22].</i>	110

LYHENTEET JA MERKINNÄT

AD	engl. Airworthiness Directive, Ilmailuviranomaisen julkaisema pakollinen välittömään lentoturvallisuuteen liittyvä ja lentokelpoisuuteen vaikuttava dokumentti, jonka operaattorin tai ilma-aluksen omistajan on pakko suorittaa dokumentissa määrättyyn ajankohtaan mennessä ilma-aluksen lentokelpoisuuden säilyttämiseksi
AKV	Alueellisen koskemattomuuden valvonta
AKT	Alueellisen koskemattomuuden turvaaminen
ARC	engl. Airworthiness Review Certificate, todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta
ASIP	engl. Aircraft Structural Integrity Program, Eheydenhallintaohjelma
CAMO	engl. Continuing Airworthiness Management Organisation, jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaatio, Ilmavoimien tyyppivastuuorganisaatio
CRS	engl. Certificate of Release to Service, koneyksilön huoltododiste.
CVE	engl. Compliance Verification Engineer, hyväksyntäinsinööri, jolla on oikeus ja velvollisuus hyväksyä suunnitteluorganisaatiossa lentokelpoisuuteen ja teknisiin asioihin liittyvät dokumentit
DOE	engl. Design Organisation Exposition, Suunnitteluorganisaation käsikirja
EASA	engl. the European Aviation Safety Agency, Euroopan lentoturvallisuusvirasto. Vastaa siviili-ilmailun turvallisuudesta Euroopassa.
EDA	engl. The European Defence Agency, Eurooppa-neuvoston alaisuudessa toimiva yhteiseurooppalainen järjestö, jonka tavoitteena Euroopan puolustuskyvyn parantaminen ja tehostaminen
EMACC	engl. European Military Airworthiness Certification Criteria, EDA:n julkaisema sotilasilma-alusten lentokelpoisuuden sertifiointiperusteet määrittävä käsikirja
EMAD	engl. European Military Airworthiness Document, EDA:n julkaisema sotilasilma-aluksien lentokelpoisuuteen ja kansallisten sotilasilmailumääräyksiä harmonisointiin liittyvät asiakirjat
EMAR	engl. European Military Airworthiness Requirement, EDA:n julkaisema yhteiseurooppalainen sotilasilmailuvaatimus
FAA	engl. Federal Aviation Administration. Yhdysvaltojen siviili-ilmailuviranomainen
FISIF	engl. F-18 International Structural Integrity Forum
HOK	Huolto-organisaatiokäsikirja
ICAO	engl. The International Civil Aviation Organisation, kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö, joka toimii YK:n alaisuudessa. Koordinoi ja säätelee kansainvälistä siviili-ilmailua.
LTJ	Lentoteknisen logistiikan tietojärjestelmä
MARC	engl. Military Airworthiness Review Certificate, sotilasilma-aluksen todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta
MAWA	engl. European Military Airworthiness Authorities Forum, EDA:n jäsenmaiden yhteistyöprojekti kansallisten sotilasilmailumääräysten yhtenäistämiseksi ja harmonisoimiseksi

MEL	engl. Minimum Equipment List, konetyypin minimiperusvarustelu- ettelo. Määrittelee konetyypin lentokelpoisuuden kannalta asennetta- vat laitteet sekä laitteissa esiintyvät lentokelpoisuuteen vaikuttavat viat.
MOE	engl. Maintenance Organisation Exposition, Kts. HOK.
MT	Hornet- ja Hawk -koneiden tyyppivastuuorganisaation julkaisema muutostiedote LTJ-järjestelmässä koskien konetyypin rakenteeseen, ohjelmistoon, varusteeseen tai laitteeseen hyväksyttyä muutosta
NDT	engl. Nondestructive testing, ainetta rikkomaton tarkastusmenetelmä
OME	Ohjekirjamuutosesitys, LTO-järjestelmään laadittu asiakirja, jolla ehdotetaan muutettavan konetyypin ohjekirjaa
OMEP	Ohjekirjamuutosesityksen päätös, Ilmoittaa yllä olevan OME:n jat- kotoimenpiteet.
PDM	engl. Product Database Management.
SAFE	engl. Structural Appraisal of Fatigue Effects. Ilmavoimien koneeksi- löiden väsymisen seurantajärjestelmä
SB	engl. Service Bulletin, ilma-aluksen tai sen laitteen huoltoa tai muu- tostyötä koskeva ilma-aluksen valmistajan julkaisema dokumentti
SBI	engl. Safety by Inspection. Eheydenhallintaan liittyvä menetelmä ra- kennekohteen lentokelpoisuuden varmistamiseksi
SRM	engl. Structure Repair Manual. Ilma-aluksen rakenteen huolto- ja korjauskäsikirja
SRP	engl. Structure Refurbishment Program. Ilmavoimien Boeing F/A- 18 Hornet -koneelle suoritettava, rakenteen elinkaaren pidennystä tu- keva korjausohjelma
SSP	engl. Structure Sustainment Plan, Ilmavoimien Boeing F/A-18 Hor- net -koneelle suoritettava rakenteen elinkaaren loppua tukeva oh- jelma
SVY	Suomen Sotilasilmailun viranomaisyksikkö
TCH	engl. Type Certificate Holder, tyyppihyväksynnän haltija
TMT	Sotilasilmailuviranomaisen hyväksymä lentoteknillinen muutos-, tiedotus- ja raportointijärjestelmä, jota ylläpitää Ilmavoimien tyyppi- vastuuorganisaatio
TT	Hornet- ja Hawk-koneiden tyyppivastuuorganisaation julkaisema teknillinen tiedote LTJ-järjestelmässä

1. JOHDANTO

Jatkuvalla lentokelpoisuuden hallinnalla tarkoitetaan prosesseja, jolla varmistetaan ilma-aluksen täyttävän lentokelpoisuudesta annetut viranomaismääräykset ja se on jatkuvasti turvallinen käyttää elinkaaren jokaisessa vaiheessa.

Siviili-ilma-alusrekisteriin rekisteröityjen ilma-alusten lentokelpoisuutta valvoo maan siviiliviranomainen. Suomessa valvontaa suorittaa liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. Kansainvälisesti valvontaa toteuttaa EASA Euroopassa ja FAA Yhdysvalloissa. Käytännössä suuret lentoyhtiöt valvovat itse ilma-aluksiensa lentokelpoisuutta ja viranomaisen valvoo toimintaa. Sotilasilma-alusrekisteriin rekisteröityjen ilma-alusten lentokelpoisuutta valvotaan kansallisella tasolla. Valvonnan toteuttaa yleensä maan sotilasilmaluviiranomainen. Suomessa tehtävää suorittaa Ilmavoimien esikunnan alaisuudessa toimiva Sotilasilmaluviiranomaisyksikkö.

Suomen Ilmavoimien käyttämät monitoimihävittäjät Boeing F/A-18 C/D Hornet ja suihkuharjoituskoneet Hawk Mk 51, 51A ja 66 ovat rekisteröity Suomessa sotilasilma-alusrekisteriin. Niiden jatkuvaa lentokelpoisuutta hallinnoi Puolustusvoimien Logistiikkalaitoksella toimiva tyyppivastuuorganisaatio. Sen tehtävä on konetyyppien jatkuvan lentokelpoisuuden ylläpitäminen ja kehittäminen.

Yleensä konetyypin valmistaja on tyyppihyväksynnän haltijana vastuussa jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan liittyvien huoltotiedotteiden julkaisusta. Sotilasilma-aluksen tyyppihyväksynnän haltija voi olla myös jokin muu taho. Silloin lentokelpoisuuden hallinta voi olla monimutkaisempaa kuin siviili-ilma-alusten. Eri operaattoreiden lentoprofiilit ja koneiden muutostasot saattavat erota huomattavasti toisistaan. Tyyppihyväksynnän haltijalla ei ole tästä välttämättä riittävien tarkkoja tietoja oikeiden suositusten antamiseksi. Puutteelliset prosessit jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa saattavat vaarantaa ilma-aluksen lentokelpoisuuden ja huonoimmassa tapauksessa altistaa ilma-aluksen lento-onnettomuuksille.

Tämän työn tarkoituksena on arvioida jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan nykytilannetta Hornetin ja Hawkin osalta ja selvittää mahdollisia kehityskohteita. Tavoitteena on löytää parhaimmat, yksinkertaisimmat ja selvimmät menetelmät sekä prosessit lentokelpoisuuden hallintaan. Lisäksi arvioidaan eri organisaatioiden roolit, menetelmät ja käytännöt.

Mahdollisuuksien mukaan verrataan prosesseja siviilipuolella tehtävään lentokelpoisuuden hallintaan. Vertailu on pääasiassa suoritettu haastatteleamalla siviilipuolen jatkuvan

lentokelpoisuuden hallinnan asiantuntijoita ja vertailemalla heidän prosessejaan Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan.

2. SIDOSRYHMIEN JA YRITYSTEN ESITTELY

Tässä kappaleessa esitellään diplomityöhön liittyvät yritykset, organisaatiot, virastot, järjestöt ja viranomaiset. On hyvä tietää niiden perusasiat ja toimintaympäristöt, jotta ymmärtää sidosryhmän liittymisen diplomityössä käsiteltyyn jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta- ja kehittämisprosessiin.

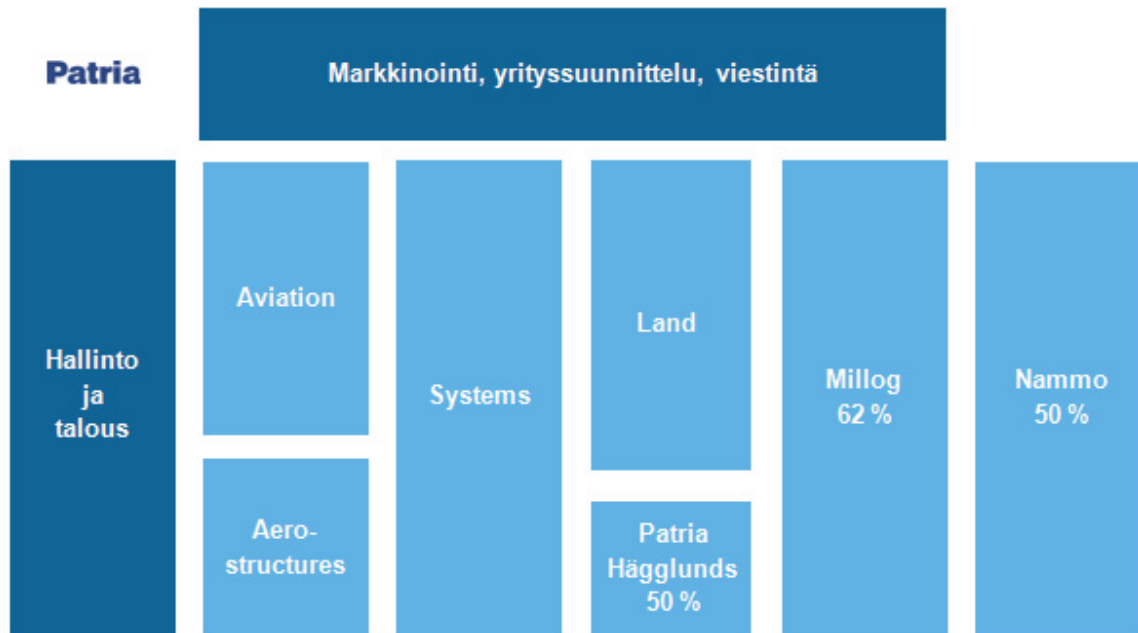
2.1 Patria Oyj

Patria on puolustus-, turvallisuus ja ilmailualan luotettu elinkaari palvelujen ja teknologiaratkaisujen tuottaja, jonka monipuoliset tehtävät työllistävät keskimäärin 2600 osaa-jaa. Patrian omistavat Suomen valtio (50,1 %) ja norjalainen Kongsberg Defence & Aerospace AS (49,9 %).

Patrian tarjoamat tuotteet ja palvelut:

- Panssaroidut pyöräajoneuvot, kranaatinheitinjärjestelmät ja ampumatarvikkeet sekä näiden tuotteiden elinkaaren tukipalvelut.
- Lentokoneiden ja helikoptereiden elinkaaren tukipalvelut sekä lentäjäkoulutus.
- Maavoimien materiaalien kunnossapito Suomen puolustusvoimille.
- Tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmien kehitys ja integrointi sekä elinkaaren tuki.

Patria-konsernin muodostavat emoyhtiö Patria Oyj ja sen omistamat tytäryhtiöt. Toiminnallisesti Patria jakautuu liiketoimintoihin kuvan 1 mukaisesti.

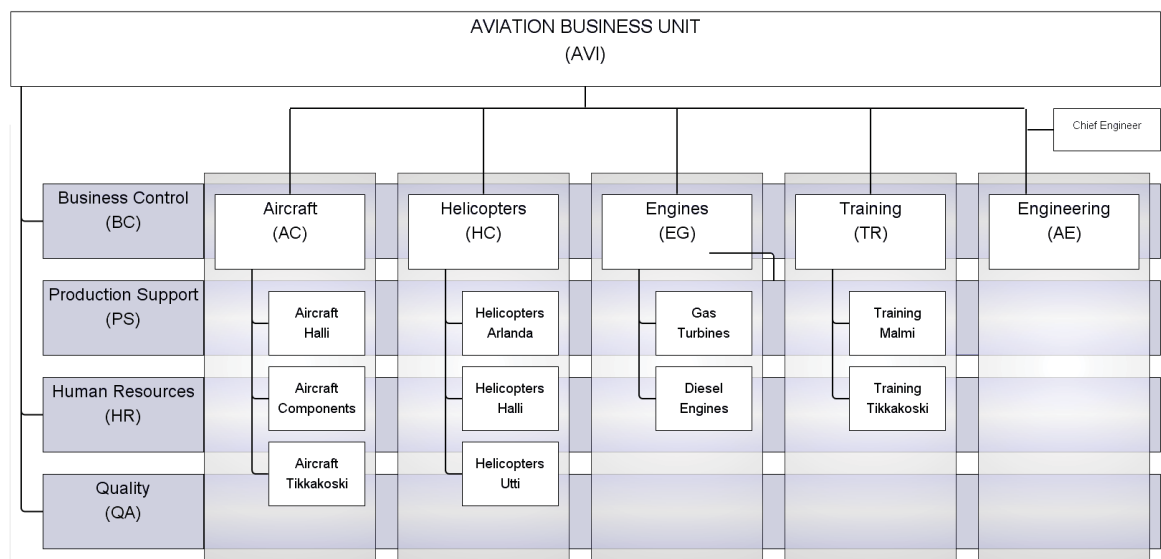


Kuva 1. Patrian konsernirakenne [1].

Tämä diplomityö on tehty Patria Aviation Oy:n yksikössä Aeronautical Engineering, joka on osa liiketoimintayksikköä Patria Aviation.

2.1.1 Patria Aviation

Patria Aviation kuuluu Patria-konserniin. Se tarjoaa lentokoneiden ja helikoptereiden elinkaaren tukipalveluita pääasiassa viranomais- ja sotilasasiakkaille Pohjois-Euroopassa. Elinkaaren tukipalvelut kattavat rungon, moottorin ja laitteiden huolto-, korjaus- ja modifiointipalvelut sekä lentokoulutuksen [1]. Aviation-liiketoiminnan voi vielä jakaa talousyksiköihin kuvan 2 mukaisesti.



Kuva 2. Aviationin talousyksiköt [2].

Diplomityössä käsitellään Hawk-suihkuharjoitushävittäjän ja Hornet-monitoimihävittäjän lentokelpoisuuden hallintaa ja kehittämistä. Aircraft Halli suorittaa huolto-, korjaus- ja muutostöitä kyseisille konetyypeille. Aircraft Components huoltaa, korjaa ja suorittaa muutostyöt niiden laitteille. Engines-talouksyksikön (EG) Gas Turbines -osasto suorittaa konetyyppien moottoreille huolto-, korjaus- ja muutostöitä. Engineering-talouksyksikkö (AE) suunnittelee laajemmat rakenteen korjaus-, tarkastus- ja muutostyöt.

2.2 Suomen Sotilasilmailun viranomaisyksikkö – SVY

Sotilasilmailun viranomaisyksikkö (SVY) on Ilmavoimien esikunnan yhteydessä toimiva sotilasilmailuviranomainen. Sen tehtävät perustuvat ilmailulakiin, lakiin puolustusvoimista, lakiin sotilasilmailuonnettomuuksien tutkinnasta ja turvallisuustutkintalakiin. Sillä on itsenäinen ratkaisovalta sotilasilmailua koskevissa asioissa, jotka kuuluvat sen toimivaltaan ilmailulain mukaan.

Sotilasilmailun viranomaisyksikkö koostuu toimintaa johtavasta päälliköstä, tutkimuspäälliköstä, teknisestä ja järjestelmäsektorista sekä lentotoiminta- ja tukeutumissektorista.

Viranomaisyksikkö valvoo sotilasilmailun turvallisuutta puolustusvoimien ilmailun erityispiirteet huomioonottavalla tavalla. Viranomaisyksikkö edesauttaa sotilasilmailun hyvien käytäntöjen toteutumista sekä sotilasilmailualan normien kansainvälistä harmonisointia. Sotilasilmailuun kohdistuvalla vaatimusten asettamisella ja valvonnalla vaikutetaan ennakoivasti sotilasilmailun turvallisuuden ja käytäntöjen kehittämiseen sekä varmistetaan toiminnan jatkuva parantaminen. Sotilasilmailun viranomaisyksikön tehtäviin kuuluu myös sotilasilmailuonnettomuuksien tutkiminen. [3]

2.3 Suomen Ilmavoimat

Ilmavoimat on Suomen Puolustusvoimien yksi puolustushaara, joka vastaa Suomen ilmapuolustuksesta ja ilmaoperaatioista. Se suorittaa alueellisen koskemattomuuden valvontaa (AKV) ympäri vuorokauden. Ilmavalvontatutkilla ja muilla sensoreilla koottu tilannekuva Suomen alueelta ja sen ulkopuolelta luo perusteet alueellisen koskemattomuuden turvaamiselle (AKT).

Aktiivisella, koko valtakunnan alueella suoritettavalla AKT-toiminnalla osoitetaan Suomen halua ja kykyä valvoa ja suojata ilmatilansa. Alueellisen koskemattomuuden turvaaminen toteutetaan pääsääntöisesti Ilmavoimien Boeing F/A-18 Hornet C/D -monitoimihävittäjillä, jotka päivystävät tukikohdissa eri puolilla maata. Jos Suomen ilmatilassa tai sen lähellä havaitaan tunnistamaton maali, voidaan hävittäjä lähettää tunnistamaan ja tarvittaessa käännättämään se.

Kriisiaikana ilmavoimien päätehtävä on hävittäjätorjunta. Ilmavoimat suojaa yhteiskunnan elintärkeitä kohteita ja toimintoja ilmoitse tapahtuvilta hyökkäyksiltä. Lisäksi ilmavoimat johtaa kaikkien puolustushaarojen ilmapuolustuksen tulenkäyttöä. Ilmavoimat mahdollistaa muiden puolustushaarojen taistelun torjumalla niihin kohdistuvaa ilmauhkaa. Se myös tukee niiden taistelua ilmasta maahan -aseiden vaikutuksella.

Normaalioloissa ilmavoimien lentokalusto toimii pääasiassa päätukikohdista, joita ovat Lapin lennoston Rovaniemen, Karjalan lennoston Rissalan, Satakunnan lennoston Pirkkalan ja Ilmasotakoulun Tikkakosken tukikohdat. Osana rauhanajan ja kriisiolojen valmiuden säätelyä koneet voidaan hajauttaa maantietukikohtiin ja muille lentopaikoille.

Ilmavoimat osallistuu myös puolustusvoimille määrättyihin virka-aputehtäviin omilla suorituskyvyillään. Lisäksi se osallistuu kansainvälisen kriisinhallintaan ja pitää yllä ja kehittää kansainvälistä yhteensopivuuttaan.

Ilmavoimissa työskentelee noin 2 030 sotilas- ja siviilihenkilöä. Vuosittain puolustushaara kouluttaa noin 1 300 varusmiestä. [4]

Ilmavoimien lentokalustoon kuuluu monitoimihävittäjiä, suihkuharjoituskoneita, alkeiskoulutuskoneita sekä kuljetus- ja yhteyskoneita.

Päälentokaluston muodostavat Boeing F/A-18 C/D Hornet-monitoimihävittäjät. Hornetien lisäksi ilmavoimat operoi Hawk 51-, 51A- ja Mk-66 -suihkuharjoituskoneita, joita käytetään muun muassa jatko- ja taktisen lentokoulutuksen antamiseen [5]. Tämä diplomityö liittyy näiden konetyyppien jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan ja kehittämiseen.

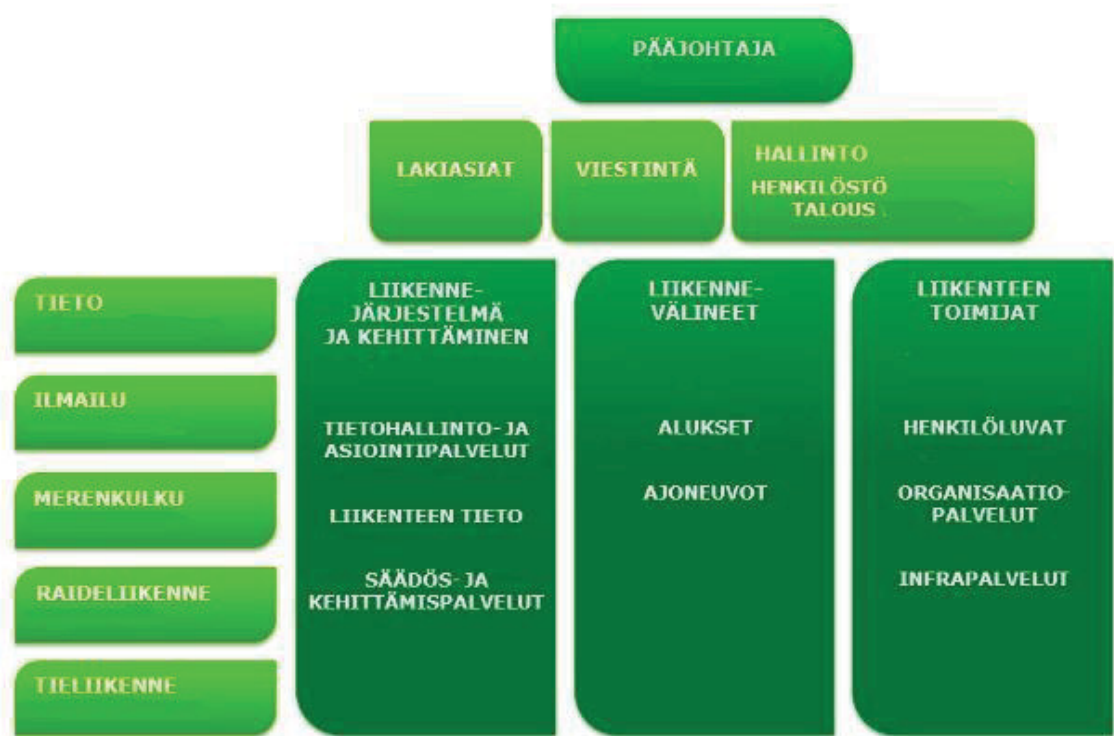
2.4 Trafi – Liikenteen turvallisuusvirasto

Trafi eli liikenteen turvallisuusvirasto on Suomessa toimiva kansallinen liikenteen viranomainen, jonka tehtäviin kuuluvat seuraavat asiat:

- antaa tarvittavia lupia, hyväksyntöjä ja muita päätöksiä sekä toimialaa koskevia oikeussääntöjä
- vastaa tutkintojen järjestämisestä, toimialan verotus- ja rekisteröintitehtävistä sekä luotettavista tietopalveluista
- valvoo liikennemarkkinoihin liittyviä tehtäviä sekä liikennejärjestelmää koskevien sääntöjen ja määräysten noudattamista
- osallistuu kansainväliseen yhteistyöhön
- huolehtii liikennejärjestelmän toimivuudesta myös poikkeusoloissa ja normaaliolojen häiriötilanteissa
- luo edellytyksiä älyliikenteen innovatiiviseen kehittämiseen
- jakaa tietoa kansalaisille liikkumisen valinnoista.

Trafin organisaation muodostavat kolme toimialaa. Näillä toimialoilla työskentelee valtaosa henkilöstöstä ja ne tuottavat Trafin palvelut niin yksityisille kansalaisille kuin yrityksille. Trafi voidaan myös jakaa viiteen eri liikennemuotokohtaiseen osioon: Ilmailu, Merenkulku, Raideliikenne, Tieliikenne ja Tieto kuvan 3 mukaisesti. Tämän työn kannalta tärkein on Ilmailu. Se myöntää ja valvoo lentokelpoisuuteen liittyvien organisaatioiden toimilupia ja valvoo niiden toimintaa siviili-ilmailussa. Näitä ovat ilma-aluksen suunnittelu- ja valmistusorganisaatiot, jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaatiot, huolto-organisaatiot ja huoltohenkilöstön koulutusorganisaatiot. [6]

Trafin organisaatio



Kuva 3. Trafin organisaatio [6].

2.5 EASA – the European Aviation Safety Agency

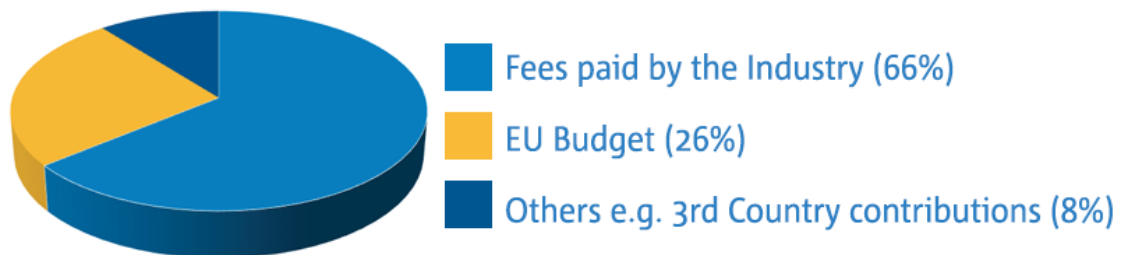
The European Aviation Safety Agency (EASA) on Euroopan lentoturvallisuusvirasto. Siihen kuuluu 28 EU-maata sekä 4 muuta Euroopassa sijaitsevaa maata: Sveitsi, Norja, Islanti ja Liechtenstein. Lisäksi EASA:aan kuuluu kolme kansainvälistä edustajaa, jotka ovat Yhdysvallat, Kanada ja Kiina. EASA:n tavoitteena on jatkuvasti parantaa ilmailun turvallisuutta ja sitä kautta suojella EU-kansalaisia. Sen pääkonttorit sijaitsevat Saksan Kölnissä, jossa työskentelee yli 800 työntekijää.

EASA:n tehtäviin kuuluvat yhtenäisten määräysten luominen ja julkaiseminen sekä niiden kehittäminen, organisaatioiden hyväksyntä, tuotteiden tyyppihyväksynnät, tuen ja koulutuksen antaminen ilmailuun liittyvissä asioissa, varmistaa maailmanlaajuisesti EU-kansalaisten turvallisuus ja valvoa määräysten noudattamista [23]. Nämä tehtävät pohjautuvat ICAO:n (International Civil Aviation Organisation) kanssa tehtyihin kansainvälisiin sopimuksiin.

Virasto on poliittista päätäntäelimestä erillinen, vaikka se on perustettu Eurooppa-neuvoston ja EU-parlamentin toimesta. Sitä johtaa toimitusjohtaja, jonka vastuulla on viraston johtaminen ja Euroopan ilmailumääräysjärjestelmän yhtenäistäminen.

EASA saa rahoituksen teollisuudelta (66 %), EU:lta (26 %) ja ei-jäsenmailta (8 %). Kuvassa 4 on havainnollistettu rahoituksen jakautumista vuonna 2015.

Budget in 2016: 140 M€



Kuva 4. EASA:n rahoituksen rakenne [24].

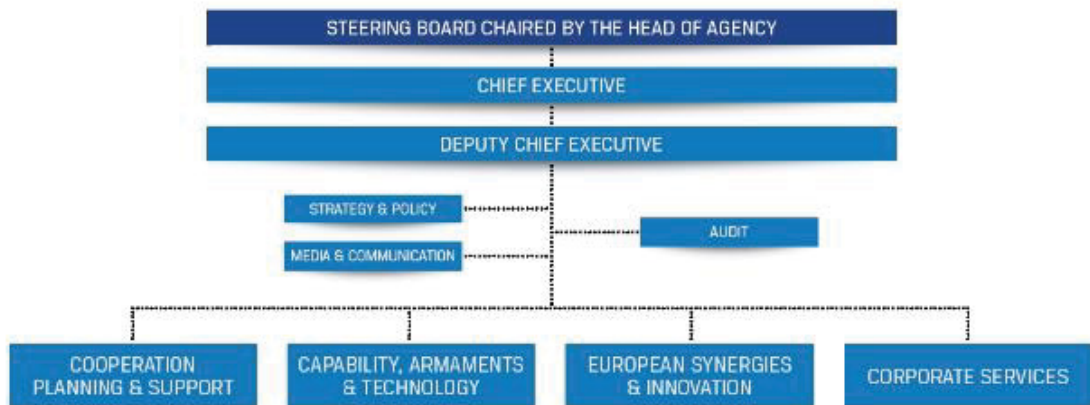
2.6 EDA – The European Defence Agency

The European Defence Agency (EDA) on yhteiseurooppalainen järjestö, johon kuuluu 27 maata – kaikki EU-maat Tanskaa lukuun ottamatta. Lisäksi EDA on kirjoittanut sopimuksen EU:n ulkopuolisten maiden kuten Norjan, Sveitsin, Serbian ja Ukrainan kanssa, jolla kyseiset maat voivat osallistua EDA:n projekteihin. Järjestön tavoite on tehostaa ja parantaa Euroopan puolustuskykyä ja sen ominaisuuksia sekä yhtenäistää toimintoja. [12]

EDA:a rahoittavat sen jäsenmaat. Ne saavat sijoitetuille rahoille tuottoa yhteisistä toimintatavoista, säännöistä ja säädöksistä sekä tutkimustuloksista ja erilaisista projekteista. Yhtenäisten toimintojen avulla voidaan noudattaa sovittuja toimintatapoja ja määräyksiä eikä jokaisen maan tarvitse luoda erikseen omaa määräysjärjestelmää. EDA:n projektit ja tutkimukset pyrkivät tuottamaan lisäinformaatiota jäsenmailleen.

EDA toimii Eurooppa-neuvoston alaisuudessa ja pääkonttorissa Brysselissä työskentelee vakituisesti noin 130 henkilöä. Vakituisten henkilöstön lisäksi EDA käyttää noin 4000 kansainvälisen asiantuntijan ryhmää apunaan projekteissa ja tutkimuksissa. Kuvassa 5 on esitetty EDA:n organisaatorakenne. Johtoryhmä (Steering Board) eli ylin taso asettaa

prioriteetit ja ohjaa järjestön toimintaa. Toisella tasolla toimii toimitusjohtaja (Chief Executive), joka johtaa järjestön toimintaa tukenaan apulaistoimitusjohtaja (Deputy Chief Executive). Järjestö jakautuu alimmalla tasolla kolmeen operatiiviseen yksikköön. Neljäs eli oikeanpuoleisin yksikkö hoitaa järjestön sisäiset asiat kuten henkilöstö-, talous-, sopimus- ja IT-asiat. [12]



Kuva 5. EDA:n organisaatiokaavio [12].

EDA toteuttaa erilaisia projekteja kyberturvallisuudesta ilmailuun. Tämän työn kannalta tärkein projekti on European Military Airworthiness Authorities Forum (MAWA), joka perustettiin vuonna 2008 jäsenmaiden puolustusministerien toimesta. Projektin tarkoitus on yhtenäistää jäsenmaiden kansallisia sotilasilmailumääräyksiä. Tämä yksinkertaistaa ja tehostaa sotilasilma-alusten tyyppihyväksyntää sekä jatkuvan lentokelpoisuuden valvontaa jäsenmaissa. Projektin pitäisi yhdenmukaistaa toimintoja, karsia ylimääräistä työtä ja helpottaa ilma-alusten käyttöä jäsenmaiden ilmatilassa. Tätä kautta projektin pitäisi tuoda säästöjä jäsenmailleen kustannusten ja ajankäytön suhteen. Projektin sotilasilmailun vaatimukset ja lentokelpoisuuden hallintaan liittyvät dokumentit voidaan tunnistaa lyhenteistä EMAR, EMAD tai EMACC. Projektissa on vahvasti mukana Euroopan siviili-ilmailun viranomaisjärjestö EASA.

EDA tekee läheistä yhteistyötä EASA:n kanssa. Järjestöt sopivat vuonna 2013 yhteistyösopimuksen, jonka tarkoituksena on yhtenäistää siviili- ja sotilasilmailumääräyksiä lentokelpoisuuden osalta. Aihe on erittäin tärkeä ilma-aluksille, joita käytetään sekä siviili- että sotilasilmailuun. Esimerkkikonetyypinä voidaan käyttää sotilasilma-alukseksi suunniteltua A400M-konetta, jonka siviilikonfiguraatiolle EASA on antanut tyyppihyväksynnän. Tulevaisuuden yhteistyöprojekti on miehittämättömien ilma-alusten siviili- ja sotilasilmailumääräysten yhtenäistäminen, jolla taataan turvallinen ilmailu Euroopassa. [12]

2.7 FAA – Federal Aviation Administration

FAA eli Federal Aviation Administration on Yhdysvaltojen siviili-ilmailunviranomainen. Sen tehtävä on EASA:n tapaan valvoa Yhdysvalloissa tapahtuvaa siviili-ilmailua, Yhdysvaltoihin rekisteröityjä siviili-ilma-aluksia, lentäjien lisensejä, lennonjohtoa, valvoa ympäristö- ja äänihaittoja sekä varmistaa siviili-ilmailun turvallisuus Yhdysvalloissa. FAA valvoo lisäksi mahdollista kaupallista avaruusmatkailua. [13]

FAA kuuluu Yhdysvaltojen liikenneviraston alaisuuteen (U.S. Department of Transportation). Järjestelmä on vastaavanlainen kuin Suomessa, jossa liikenteen turvallisuusviraston Trafín alaisuudessa toimii Ilmailu-osio. FAA voidaan jakaa neljään organisaatioon, joista jokaisella on oma vastuualueensa:

- Airports (ARP) vastaa lentokentistä
- Air Traffic Organization (ATO) vastaa siviili- ja sotilasilma-aluksien lentoliikenteen ohjauksesta
- Aviation Safety (AVS) vastaa siviili-ilma-aluksien tyyppihyväksynnästä, lentokelpoisuudesta, lentoliikenteen harjoittajista, ilma-aluksien miehistöstä ja maahenkilökunnasta
- Commercial Space Transportation (AST) vastaa kaupallisesta avaruusliikenteestä. [13]

Vaikka FAA on kansallinen viranomainen, sen on katsottu olevan merkittävä vaikuttaja kansainvälisesti siviili- ja sotilasilmailussa. Yhdysvalloissa on huomattavan suuri siviili- ja sotilasilma-aluksien teollisuus. FAA:n julkaisemat ilmailumääräykset vaikuttavat tämän johdosta voimakkaasti kansainväliseen ja kansalliseen siviili- ja sotilasilmailuun.

2.8 Finnair Oyj

Finnair on yksi maailman vanhimmista edelleen toimivista lentoyhtiöistä. Se perustettiin vuonna 1923. Silloin se toimi nimellä Aero Oy. Toisen maailmansodan jälkeen ja monen muun vaiheen kautta Aero Oy:n osake-enemmistö siirtyi Suomen valtiolle. Myöhemmin vuonna 1968 Finnair julkisti uuden liikennemerkinsä ja yhtiön nimi muuttui virallisesti Finnair Oy:ksi. [8]

Nykypäivän Finnair-konsernin liiketoiminnan ytimenä ovat lentoliikenne ja matkustajapalvelut. Se on Aasian ja Euroopan väliseen matkustaja- ja rahtiliikenteeseen erikoistunut verkostolentoyhtiö. Vuonna 2015 Finnair kuljetti noin 10,3 miljoonaa ihmistä. Matkustajaliikenteen käyttöaste oli 80,4 %. Kuljetetun rahdin ja postin määrä oli 130 697 tonnia.

Finnair Oyj:n osakkeet on noteerattu Nasdaq Helsingissä. Suomen valtio omistaa osakkeista 55,8 %. Sen liiketoiminta jakaantuu kahteen liiketoiminta-alueeseen: Lentoliikenteeseen ja Matkapalveluihin. [7]

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta kuuluu Finnairilla Operatiiviset toiminnot -yksikön vastuualueeseen, joka on osa Lentoliikenne-segmenttiä. Finnairin koneet ovat rekisteröity siviili-ilma-alusrekisteriin, jolloin niiden valvonta kuuluu Trafín Ilmailu-osion alaisuuteen. Finnairin laivasto käsittää vajaat 60 lentokonetta, joista suurin osa on Airbusin valmistamia. Laivastosta noin kolmasosa on laajarunkokoneita: 10 kpl A350-900 ja 8 kpl A330-300. Valtaosa on pienempiä kapearunkokoneita kuten A319 – 321. Kuvassa 6 on esitetty Finnairin suurin ja pienin konetyyppi, jotta saadaan käsitys ja vertailukohta Finnairin laivastosta tämän työn konetyyppeihin verrattuna.

AIRBUS A350-900 (359)

Istuinpaikkakartta (OH-LWI, -LWK, -LWL)

Istuinpaikkakartta (OH-LWA, -LWB, -LWC, -LWD, -LWE, -LWF, -LWG, -LWH)

Uusi Airbus A350-900

Matkustajapaikkoja	297
Pituus (m)	66.9
Siipien kärkiväli (m)	64.8
Matkalentonopeus (km/t)	900
Maksimi matkalentokorkeus (m)	13 100



Lentokoneiden lukumäärä: 10
Valmistusvuodet

AIRBUS A319 (319)

Istuinpaikkakartta

Matkustajapaikkoja	138
Pituus (m)	33.8
Siipien kärkiväli (m)	34.1
Matkalentonopeus (km/t)	840
Maksimi matkalentokorkeus (m)	11 900



Lentokoneiden lukumäärä: 8
Valmistusvuodet

Kuva 6. Finnairin suurin (ylimpänä) ja pienin konetyyppi [25].

3. KONETYYPPIEN ESITTELY

3.1 Monitoimihävittäjä Boeing F/A-18 C/D

Suomen Ilmavoimien päälentokaluston muodostaa yhdysvaltalaisen Boeingin valmistama monitoimihävittäjä F/A-18 C/D Hornet. Se on kaksimoottorinen, lentotukialuskäyttöön suunnattu monitoimihävittäjä, jota käytetään lentokoulutukseen, alueellisen koskemattomuuden valvontaan ja turvaamiseen sekä kriisiajan hävittäjätorjuntatehtäviin. Lisäksi se voi tukea kaikkien puolustushaarojen yhteisoperaatiota kauaskantoisella ilmasta maahan -asevaikutuksella.

Hornet edustaa 1970 – 80 -lukujen taitteessa suunnitellun joka sään monitoimihävittäjätyypin toista kehitysversiota. Ensimmäiset kehitysversiot ovat A- ja B-malleja. Suomella on käytössään 1987 tuotantoon tulleita C- ja D-malleja, jotka eroavat toisistaan vain siten, että C-mallit ovat yksipaikkaisia ja D-mallit kaksipaikkaisia. D-mallit ovat pääasiassa koulutuskäyttöön. Kuvassa 7 on esitetty C-malli, jossa on asennettuna yksi lisäpolttoainesäiliö keskiripustimeen, ilmasta ilmaan ohjukset siipi- ja runkolaukaisulaitteisiin sekä sisempään siipiripustimeen ilmasta maahan ase.



Kuva 7. Suomen Ilmavoimien Boeing F/A-18 C -malli aseistettuna. [5].

Hornetissa on monipuolinen ja moderni aseistus sekä sensori- ja tiedonsiirtojärjestelmä, joiden avulla se pystyy torjumaan ilmamaaleja näköetäisyyden ulko- ja sisäpuolella kaikissa sää- ja valaistusolosuhteissa. Torjunta voi tapahtua yksin tai osastona jatkuvassa yhteistoiminnassa ilmapuolustuksen muiden toimijoiden kanssa. Kriisiajan toiminnassa Hornetit voivat tukeutua lentokenttien lisäksi hajautettuihin maantietukikohtiin.

Horneteille on tehty käytön aikana ylläpitopäivityksiä, joista tärkeimmät ovat vuoden 2010 lopussa valmistunut MLU 1 eli Mid-Life Upgrade 1. Päivityksessä koneen ilmataistelukykyä parannettiin lisäämällä kypärätähtäinjärjestelmä ja mahdollisuus käyttää uusia AIM-9X -version Sidewinder-infrapunaohjuksia. Muutoksessa parannettiin lisäksi koneen tunnistamis- ja karttajärjestelmää.

Vuoden 2016 loppuun mennessä valmistui Hornetien toinen merkittävä päivitys MLU 2 eli Mid-Life Upgrade 2. Siinä lisättiin kyky ilmasta maahan -tulenkäyttöön. Päivityksen yhteydessä otettiin käyttöön ilmataistelukykyä kehittävä AMRAAM-tutkaohjuksen uusin versio, viesti- ja suunnistusjärjestelmiä päivitettiin sekä koneisiin tuli kansainvälisesti yhteensopiva Link 16 -tiedonsiirtojärjestelmä. Ohjaamonäytöt myös uudistettiin kuvaputkityyppisistä LCD-näytöiksi.

Koneen rakenteelle on tehty yksi suurempi rakennekorjaus SRP (Structure Refurbishment Program), jossa sille suoritettiin rakennetta vahvistavia muutostöitä. Tulevaisuudessa koneelle suoritetaan vielä toinen rakenteen ylläpitoa ja loppuelinkaarta tukeva ohjelma SSP (Structure Sustainment Plan). Sillä on tarkoitus turvata koneen rakenteen loppuelinkaaren turvallinen käyttö.

Koneen tekniset tiedot:

Siipien kärkiväli: 11,43 m

Pituus: 17,10 m

Korkeus: 4,67 m

Tyhjäpaino: 10 680 kg

Suurin lentoonlähtöpaino: 23 541 kg

Rakenne: Metalli- ja komposiittirakenne

Voimalaitteet: 2 x General Electric F404-GE-402 -ohivirtausmoottoria.

Moottorin suurin työntövoima (jälkipoltolla): 78,3 kN

Maksiminopeus: Matalalla 1300 km/h, korkealla Mach 1,8

3.2 Suihkuharjoituskoneet Hawk Mk 51 ja 66

BAE Systems Hawk on brittiläinen yksimoottorinen ja kaksipaikkainen suihkuharjoituskone. Ilmavoimissa tyyppitunnusta HW kantava Hawk on pääasiassa ohjaajien jatko- ja taktiseen lentokoulutukseen käytettävä konetyyppi. Koneita käytetään hävittäjälentäjien koulutukseen.

Hawkeilla on rajoitettu kyky torjua suotuisissa olosuhteissa rynnäkkökoneiden ja helikoptereiden kaltaisia ilmamaaleja.

Suomen Ilmavoimat otti Hawk 51 -tyypin käyttöön vuonna 1980. Vuonna 1993 Ilmavoimat teki lisätilauksen seitsemästä Hawk 51A -tyyppimerkinnän koneesta. Mallit 51 ja 51A eroavat toisistaan jonkin verran avioniikkansa ja rakenteidensa osalta. Hawkeille on Hornetien tapaan toteutettu yksi laajempi rakennevahvistusohjelma.

Vuonna 2007 Hawkeja hankittiin 18 kpl lisää Sveitsin Ilmavoimilta. Kyseiset koneet ovat Mk 66 -mallin koneita. Ne otettiin koulutuskäyttöön muutos- ja modernisointitöiden jälkeen vuosina 2011 – 13. Mk 51/A ja Mk 66 -mallit erottavat toisistaan hyvin niiden maa-lauksien perusteella kuvan 8 mukaisesti.



Hawk Mk 66



Hawk Mk 51

Kuva 8. Suihkuharjoituskoneet Hawk Mk 66 ja Hawk Mk 51 [5].

Hawkien on suunniteltu palvelevan Ilmavoimia ainakin 2030-luvulle asti.

Koneen tekniset tiedot (Mk 51 ja 51A / Mk 66):

Siipien kärkiväli: 9,39 m

Pituus: 11,90 m / 11,85 m

Korkeus: 3,99 m / 4,00 m

Tyhjäpaino: 3810 kg / 3635 kg

Suurin lentopaino: 7350 kg / 7347 kg

Rakenne: Kokometallirakenne

Voimalaite: 1 Rolls-Royce Turboméca Adour Mk 851 / Mk 861 -ohivirtausmoottori

Moottorin suurin työntövoima: 23,10 kN / 25,35 kN

Maksiminopeus: Matalalla 1038 km/h / 1013 km/h

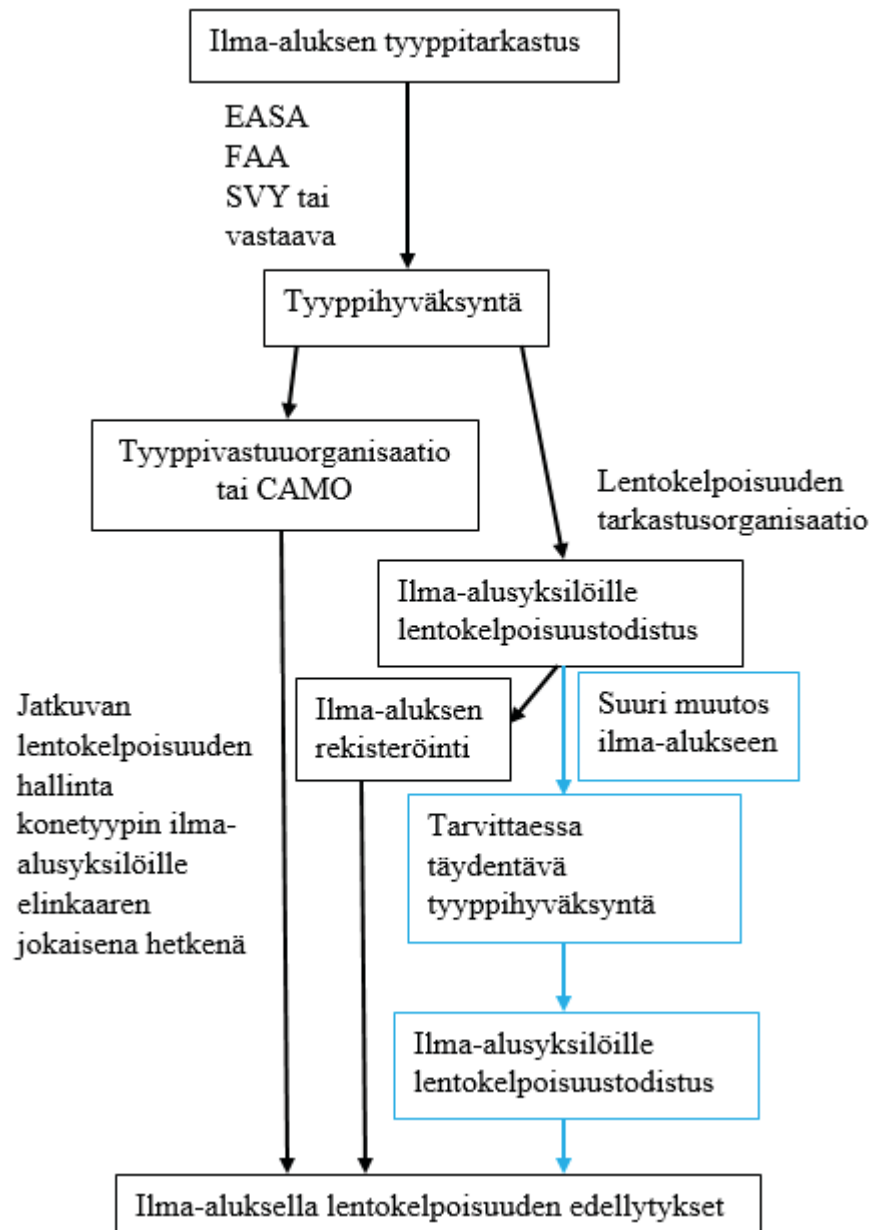
Lakikorkeus: 14 500 m

4. JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINTAA KOSKEVAT VAATIMUKSET JA MÄÄRÄYKSET

Ilma-alus on aina rekisteröitävä johonkin ilma-alusrekisteriin. Sotilasilma-alukset rekisteröidään tyypillisesti kansallisen sotilasilmaluviranomaisen ylläpitämään sotilasilma-alusrekisteriin tai vastaavaan. Siviili-ilma-alukset rekisteröidään siviili-ilma-alusrekisteriin, jota ylläpitää kansallinen ilmailuviranomainen. Sotilas- ja siviili-ilma-alusrekisterit eivät aina ole julkisia.

Suomessa ilma-alusrekisteriä siviili-ilma-aluksista ylläpitää Trafí ja sotilasilma-alukset ovat rekisteröity Puolustusvoimien ylläpitämään sotilasilma-alusrekisteriin [14]. Puolustusvoimien ylläpitämä sotilasilma-alusrekisteri ei ole julkinen, mutta Trafín ylläpitämä siviili-ilma-alusrekisteri on.

Jotta ilma-alus täyttäisi lentokelpoisuuden edellytykset ja se voidaan rekisteröidä, sen pitää täyttää tietyt laissa asetut vaatimukset. Tässä työssä ei käydä läpi lakipykäliden vaatimuksia. Työ on rajattu viranomaismääräyksiin, vaatimuksiin ja suosituksiin. Lentokelpoisuuden edellytyksien täyttäminen on esitetty prosessikaaviona kuvassa 9. Sen mukaan ilma-aluksen tyyppihyväksynnän jälkeen kaikkia polkuja on kuljettava rinnakkain, jotta ilma-aluksen jatkuvan lentokelpoisuuden edellytykset täyttyvät. Kuvassa vaaleansinisellä merkattu polku on otettava huomioon vain, jos ilma-alukseen suoritetaan täydentävää tyyppihyväksyntää vaatima suuri muutos.



Kuva 9. Ilma-aluksen lentokelpoisuuden edellytykset

Ilma-aluksen rekisteröinti vaatii tyyppihyväksyntätodistuksen. Sen myöntävä organisaatio riippuu siitä, mihin ilma-alus on rekisteröity. Hornetin ja Hawkin tapauksessa ne ovat rekisteröity sotilasilma-alusrekisteriin Suomessa. Siten tyyppihyväksyntätodistuksen antaa SVY, joka todistaa ilma-aluksen, lentolaitteen tai sotilaslaskuvarjotyyppin täyttävän asetetut vaatimukset sekä määräykset ja sitä voidaan käyttää turvallisesti sotilasilmailuun. Tyyppihyväksyntätodistus edellyttää tyypitarkastuksen suorittamista, joka on tyyppiin kohdistuva prosessi. Siinä varmistetaan, että ilma-alustyyppi, laite, varuste tai ohjelmatuote on suunniteltu, valmistettu ja koelennetty asetettujen vaatimusten mukaisesti ja että sitä voidaan käyttää turvallisesti ilmailuun. Tyypitarkastuksen suorittaa tyyppihyväk-

syntätodistuksen antava organisaatio siviili-ilmailussa. Sotilasilmailussa Suomessa tyyppitarkastuksen suorittamisen vastuu on siirretty tyyppivastuuorganisaatiolle sotilasilmailumääräyksessä SIM-To-Lt-019 kohdan M.A.708 mukaisesti.

EMAR-vaatimukset ohjeistavat tyyppihyväksyntätodistuksen antajaksi kansallisen sotilasilmailuviranomaisen. Siten Hornetin ja Hawkin osalta täytetään EMAR-vaatimukset, koska tyyppitodistuksen antajana on SVY.

Lisäksi Puolustusvoimien SVY:n ylläpitämään sotilasilma-alusrekisteriin merkattavalla ilma-aluksella pitää olla SIO-To-Lt-003 mukaan SVY:n hyväksymä tai antama lentokelpoisuustodistus sekä se pitää olla Puolustusvoimien omistuksessa tai hallinnassa.

Siviili-ilmailussa EASA suorittaa itse tyyppitarkastuksen ja tyyppihyväksynnän. Esimerkiksi Finnairin operoimilla koneetyypeillä pitää olla EASA:n myöntämä tyyppihyväksyntä, jotta niitä saadaan käyttää kaupallisen lentotoiminnan harjoittamiseen. Hornetilla ja Hawkilla ei ole EASA:n myöntämää tyyppihyväksyntää. Sitä ei vaadita, koska koneetyypit eivät ole rekisteröity siviili-ilma-alusrekisteriin. EASA ei ota kantaa kansallisiin sotilasilma-alusrekistereihin merkattuihin sotilasilma-aluksiin.

Tyyppihyväksynnän jälkeen pitää muodostaa lentokelpoisuudesta vastaava hallintaorganisaatio, joka vastaa lentokaluston ja sen varustuksen ylläpidosta sekä jatkuvan lentokelpoisuuden edellytysten olemassaolosta kuvan 9 mukaisesti. Suomessa sotilasilma-alusten lentokelpoisuudesta vastaava organisaatio on koneetyypin tyyppivastuuorganisaatio.

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta tarkoittaa prosesseja, joilla ilma-alus, sen laitteet, moottorit, APU ja pelastautumisvälineet pidetään lentokelpoisina ja turvallisina käyttä. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnalla tarkoitetaan siis ilma-aluksen pitämistä lentokelpoisena ja turvallisena käyttä niin maa- kuin lentohenkilöstölle.

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa ohjaavat erilaiset vaatimukset riippuen siitä, mihin ilma-alus on rekisteröity. Hornet ja Hawk noudattavat kansallisen sotilasilmailuviranomaisen eli SVY:n laatimia määräyksiä lentokelpoisuuden hallinnasta. SVY on linjannut, että se siirtyy tulevaisuudessa noudattamaan yhteiseurooppalaisia sotilasilmailun vaatimuksia. Tämä voi luoda tyyppivastuu-, huolto-, tuotanto- ja suunnitteluorganisaatioille merkittävää lisätyötä päivitettäessä lentokelpoisuuden hallintaprosesseja ja organisaatio-käsikirjoja.

Ilma-alukselle saatetaan suorittaa elinkaaren aikana suuriakin muutoksia, jotka poikkeavat alkuperäisestä suunnittelusta. Prosessi on esitetty kuvan 9 vaaleansinisenä polkuna. Silloin ilma-alukselle täytyy suorittaa täydentävä tyyppitarkastus ja -hyväksyntä. Täydentävän tyyppihyväksynnän jälkeen jokainen ilma-alusyksilö vaatii lentokelpoisuustodistuksen, joka tarkoittaa ilma-alusyksilön lentokelpoisuuden vahvistavaa todistusta.

Euroopan jäsenmailhin rekisteröidyt siviili-ilma-alukset noudattavat puolestaan EASA:n julkaisemia määräyksiä. Yhdysvaltoihin rekisteröityjen siviili-ilma-alusten pitää täyttää FAA:n asettamat määräykset.

Tässä vaiheessa on hyvä selventää, että EASA:n ja FAA:n julkaisemat lentokelpoisuutta ohjaavat asiakirjat ovat määräyksiä ja EDA:n julkaisemat yhteiseurooppalaiset sotilasilma-aluksen lentokelpoisuutta koskevat asiakirjat ovat vaatimuksia. Määräyksiä ja vaatimusten ero on sellainen, että määräykset on täytettävä. Vaatimukset ovat ohjeistusta, jotka olisivat hyvä täyttää. Tämä johtaa siihen, että jokainen kansallinen sotilasilmailuviranomainen Euroopassa on itse vastuussa, miten sisällyttää julkaisemiinsa määräykseen EMAR-asiakirjojen vaatimukset.

4.1 Sotilasilmailun viranomaisohjeet ja määräykset

Suomessa sotilasilma-alusrekisteriin merkatun ilma-aluksen pitää täyttää sotilasilmailumääräykset ja noudattaa sotilasilmailun viranomaisohjeistusta. Sotilasilma-alusten lentokelpoisuutta ja sotilasilmailun lentoteknistä toimintaa valvovat Ilmavoimien esikunnan lentoturvallisuusyksikkö ja sotilasilmailuviranomainen antamallaan määräyksillä ja ohjeistuksella. Sotilasilmailuviranomaisen antamat määräykset ovat velvoittavia määräyksiä asioista, jotka sille on säädetty tehtäväksi ilmailulaissa ja valtioneuvoston asetuksessa sotilasilmailussa. Määräykset sisältävät toiminnalle asetettavat vähimmäisvaatimukset sotilasilmailun lentoturvallisuuden ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi. Sotilasilmailun viranomaisohjeet käsittelevät sidosryhmien toimintaan kohdistuvia, sotilasilmailuviranomaisen edellyttämiä käytännön toimintatapoja ja menettelyjä sekä sotilasilmailuviranomaisen omaa toimintaa koskevia, pitkäaikaisesti vaikuttavia asioita. [15]

Sotilasilma-aluksen lentokelpoisuuden ylläpidosta ja sen turvaamisen järjestelyistä vastaa tyyppivastuuorganisaatio. Hornetin ja Hawkin osalta tyyppivastuuorganisaation tehtäviä hoitaa Puolustusvoimien Logistiikkalaitos. Tärkeimmät lentokelpoisuuteen liittyvät sotilasilmailumääräykset ja sotilasilmailun viranomaisohjeistus Hornetin ja Hawkin osalta ovat:

- SIM-Ma-YI-013 Sotilasilmailussa käytettävien laskuvarjojen ja pelastautumisvarusteiden hyväksyntä ja ylläpito
- SIO-To-Lt-003 Sotilasilma-alusrekisteri
- SIO-Ma-YI-004 Sotilasilma-alusten tunnuksien ja merkinnät
- SIO-Ma-Lt-005 Sotilasilma-aluksen lentokelpoisuusvaatimukset
- SIO-To-Lt-007 Sotilasilma-alusten sekä niihin liittyvien tuotteiden, osien ja laitteiden sekä suunnittelu- ja tuotanto-organisaatioiden hyväksyntä.
- SIM-To-Lt-001 Sotilasilmailun huoltotoimintavaatimukset
- SIM-To-Lt-019 Vaatimukset sotilasilma-alusten tyyppivastuuorganisaatiolle

- SIM-To-Lt-034 Vaatimukset sotilasilma-aluksen lentokelpoisuuden tarkastusorganisaatiolle.
- SIM-Er-Y1-023 Vaatimukset lentoturvallisuuden hallintajärjestelmälle sotilasilmailussa.

Määräykset ovat julkaistu pdf-muodossa Suomen Ilmavoimien kotisivuilla lähteessä [3].

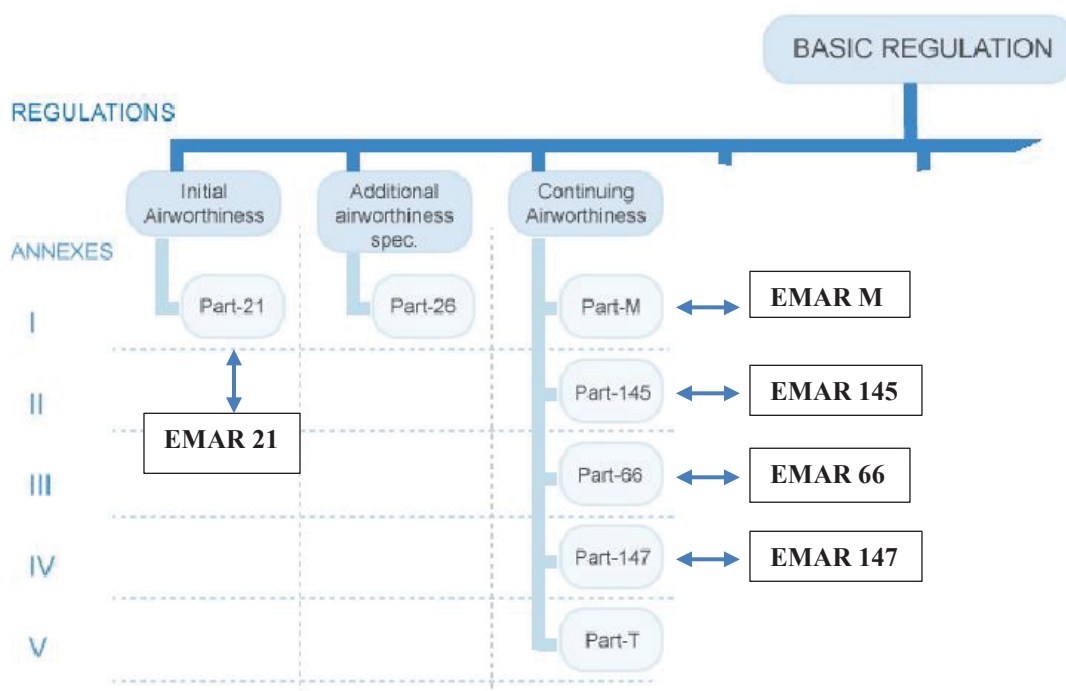
4.2 Yhteiseurooppalaiset jatkuvaa lentokelpoisuuden hallintaa koskevat sotilasilmailun vaatimukset – EMAR

Tällä hetkellä jokainen Euroopan maa vastaa itsenäisesti sotilasilma-alustensa lentokelpoisuuden hallinnasta. Jokainen maa on itse vastuussa laatimistaan sotilasilmailumääräyksistä ja niiden noudattamisesta. Ennen lentokelpoisuuden harmonisointi on tehty projektikohtaisesti. Tämä luo haasteita, pidentää projektiaikatauluja ja aiheuttaa lisäkustannuksia.

EU-neuvoston alaisuudessa toimiva EDA on käynnistänyt projektin nimeltään MAWA. Sen tarkoitus on yhtenäistää Euroopan maiden sotilasilmailun määräyksiä, tehostaa lentokelpoisuuden hallintaa, parantaa ilmailun turvallisuutta ja sovittaa paremmin yhteen siviili- ja sotilasilmailu. Tästä hyvänä esimerkkinä on kuvan 10 kaavio, jossa havainnollistetaan yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimuksien vastaavuutta EASA:n julkaisemiin siviili-ilmailumääräyksiin.

Yhteiseurooppalaiset sotilasilmailun vaatimukset on laadittu sotilasilmailun erityispiirteet huomioiden. Lisäksi niihin on jätetty sovellusmahdollisuutta kansalliselle tasolle. Sotilasilmailu ei ole kaupallista toimintaa kuten siviili-ilmailu, vaan sen päätehtävä on kansallisen turvallisuuden ylläpitäminen. Siviili- ja sotilasilmailun erityispiirteet huomioiden niiden määräyksiä ei voi ikinä täysin yhtenäistää.

Regulations Structure



Kuva 10. EASA:n siviili-ilmailumääräysten ja EDA:n julkaisemien sotilasilmailun vaatimusten vastaavuus.

SVY on tehnyt päätöksen siirtyä noudattamaan yhteiseurooppalaisia sotilasilmailuvaatimuksia, jotka on laadittu yhteistyössä EDA:n jäsenmaiden ja EASA:n kesken. Tämän seurauksena kansalliset sotilasilmailumääräykset muutetaan sisältämään yhteiseurooppalaiset vaatimukset.

On huomioitava, että MAWA:n julkaisemat yhteiseurooppalaiset vaatimukset eivät ole määräyksiä. Jokaisen jäsenmaan omalla vastuulla on sisällyttää vaatimukset omiin kansallisiin sotilasilmailumääräyksiin. [12]

EMAR on lyhenne sanoista European Military Airworthiness Requirements. Tällä lyhenneellä olevat dokumentit ovat yhteiseurooppalaiset sotilasilmailun vaatimukset jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnasta. Tärkeimpiä EMAR-asiakirjoja jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kannalta ovat:

- EMAR 21 Sotilasilma-alusten tyyppihyväksyntää, käyttöä, laitteita sekä suunnittelu- ja tuotanto-organisaatioita koskevat vaatimukset
- EMAR M Jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaation vaatimukset
- EMAR 145 Huolto-organisaation vaatimukset
- EMAR 66 Sotilasilma-aluksen huoltohenkilöstön lupakirjojen vaatimukset
- EMAR 147 Huoltohenkilöstön koulutusorganisaation vaatimukset

Muita EDA:n julkaisemia MAWA-projektiin ja lentokelpoisuuden hallintaan liittyviä asiakirjoja ovat EMACC (European Military Airworthiness Certification Criteria) -käsikirja ja EMAD (European Military Airworthiness Document). EMACC-käsikirja sisältää hyväksyntäperusteet kaikenlaisille miehitetyille ja miehittämättömille sotilasilma-aluksille. EMA-dokumentit sisältävät ohjeistusta kansallisten sotilasilmalumääräysten harmonisointiin, jäsenmaiden keskinäisiin arviointi- ja hyväksyntäprosesseihin sekä koelentolupien myöntämistä tyyppi hyväksymättömille sotilasilma-aluksille.

4.3 Yhteiseurooppalaisten sotilasilmalumusten sisällyttäminen Suomen kansallisiin sotilasilmalumun viranomaisohjeisiin ja määräyksiin

SVY julkaisee sotilasilmalumun liittyviä kansallisia sotilasilmalumääräyksiä ja viranomaisohjeita. Tyyppivastuuorganisaatio vastaa koneiden jatkuvasta lentokelpoisuudesta näiden perusteella. Sotilasilmalumääräykset ja -ohjeistus pohjautuvat suurelta osin EASA:n julkaisemiin siviili-ilmailumääräyksiin kansalliset tarpeet ja sotilasilmalumun erityispiirteet huomioiden. Tämä helpottaa merkittävästi yhteiseurooppalaisten sotilasilmalumun vaatimusten sisällyttämistä kansallisiin sotilasilmalumääräyksiin ja -ohjeistukseen, koska EDA:n luomat yhteiseurooppalaiset sotilasilmalumun vaatimukset pohjautuvat pitkälti EASA:n vastaaviin.

SVY on linjannut, että se aikoo siirtyä noudattamaan yhteiseurooppalaisia sotilasilmalumun vaatimuksia. Niiden noudattaminen tarkoittaa sitä, että kappaleessa 4.1 mainitut määräykset joudutaan päivittämään tai muuttamaan vaatimukset sisältäviksi. Hyvänä esimerkkinä edellä mainituista viranomaismääräyksistä ja -ohjeistuksesta on SIO-To-Lt-007. Se on lähes suora käännös EMAR 21 -asiakirjasta. SIO-To-Lt-007 julkaistiin ensin ohjeistuksena, jotta eri organisaatiot voivat alkaa muuttaa toimintaansa EMAR 21 -vaatimuksia vastaaviksi ja varautua muuttuviin määräyksiin. Lisäksi EMAR 21 -vaatimukset pitää ensin kääntää suomen ja ruotsin kielelle sekä sisällyttää sotilasilmalumun viranomaisen antamaan määräykseen. Julkaistuja yhteiseurooppalaisia sotilasilmalumun vaatimuksia ei tarvitse noudattaa lentokelpoisuuden hallinnassa ennen kuin ne ovat sisällytetty sotilasilmalumääräyksiin.

Suurimpia haasteita voi olla esimerkiksi hyväksytyillä huolto-organisaatioilla kuten Patria Aviationin Aircraft Hallilla ja Engines-yksiköllä. Hyväksytyjen huolto-organisaatioiden pitäisi kouluttaa henkilöstönsä EMAR 145 -vaatimuksia vastaaviksi, mikäli SVY:n julkaisemat määräykset hyväksytyn huolto-organisaation vaatimuksista uusitaan. Tällä hetkellä huolto-organisaation toimintaa ohjeistaa SIM-To-Lt-001 Sotilasilmalumun huolto-toimintavaatimukset. Vastaavat haasteet olisivat edessä Ilmavoimien joukko-osastoilla. Muilta osin kyseinen sotilasilmalumumääräys pohjautuu pitkälti EASA Part 145:een, joka vastaa EMAR 145:sta.

Aircraft Hallin Components-yksiköllä on EASA Part 145:n mukainen huoltotoimintalupa. Heillä pitäisi olla lähes valmiit menetelmät EMAR 145:sta varten. Patria Aviationin Aeronautical Engineering -yksikkö on jo päivittänyt huolto-organisaatiokäsikirjansa ja sitä kautta menetelmänsä vastaamaan EMAR 21:n vaatimuksia. SVY on myöntänyt sen mukaisen suunnitteluorganisaation hyväksynnän (MDOA). Työ on tehty etupainotteisesti, jotta organisaatio olisi välittömästi kykenevä vastaamaan uusiin sotilasilmailumääräyksiin.

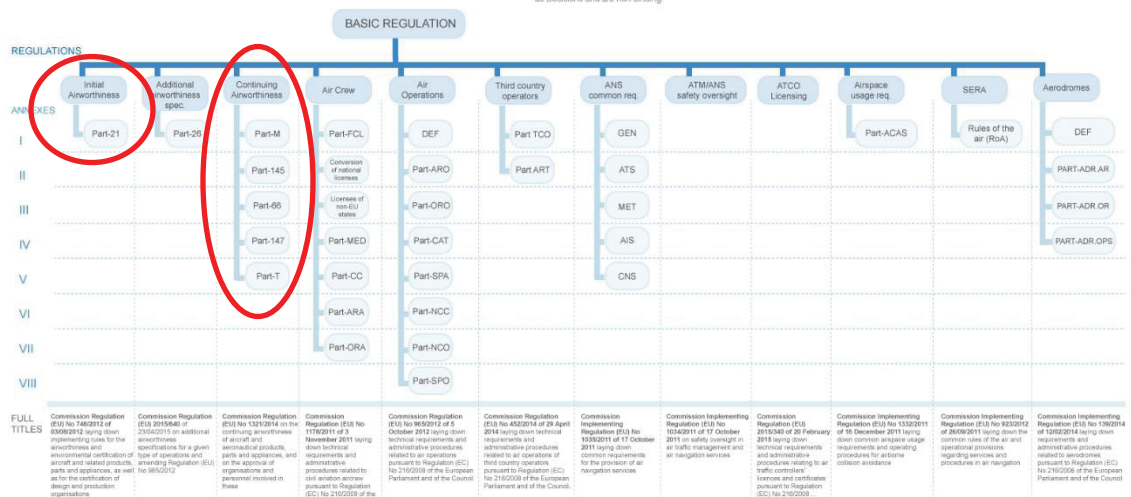
Tyypivastuuorganisaation toiminta Suomessa poikkeaa hieman normaalista kansainvälisestä käytännöstä. Toisaalta sitä ohjaava määräys SIM-To-Lt-019 on pääosiltaan vastaava EMAR M:n kanssa. Tältä osin tyypivastuuorganisaation toiminta noudattaa jo pitkälti yhteiseurooppalaisia määräyksiä.

SVY:n on tarkasti mietittävä toimintansa yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimusten implementoinnissa ja uusien määräysten julkaisuprosessissa, jotta kansalliset tarpeet tulee huomioiduksi. Kansallisilla tarpeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että kansallinen turvallisuus on huomioitava. Implementointi ei saisi vaikuttaa siihen. Hyvä menetelmä vaikuttaa olevan yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimusten julkaisu ensin ohjeistuksena ja jollakin aikavälillä kansallisena sotilasilmailumääräyksenä. Tämä antaisi eri organisaatioille ja sidosryhmille aikaa muuttaa toimintaansa ja prosesseja uusia kansallisia sotilasilmailumääräyksiä vastaaviksi.

4.4 EASA:n siviili-ilmailumääräykset liittyen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan

Siviili-ilma-alukset merkitään siviili-ilma-alusrekisteriin, jolloin ilma-aluksen ja siitä huolehtivan organisaation täytyy noudattaa EASA:n julkaisemia siviili-ilmailumääräyksiä. EASA:n julkaisemat määräykset on esitetty kuvassa 11. Tähän työhön liittyvät tärkeimmät jatkuvaa lentokelpoisuutta koskevat määräykset ovat ympyröity punaisella osista Initial Airworthiness ja Continuing Airworthiness. Kuva on suurempana liitteenä A.

Regulations Structure



Kuva 11. EASA:n julkaisemat siviili-ilmailua koskevat määräykset [11]

Tärkeimmät siviili-ilma-aluksen lentokelpoisuutta ohjaavat määräykset ovat:

- Part 21 Ilma-alusten tyyppi hyväksyntää, lentokelpoisuutta, laitteita sekä suunnittelu- ja tuotanto-organisaatioita koskevat vaatimukset
- Part M Jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaation vaatimukset
- Part 145 Huolto-organisaation vaatimukset
- Part 66 Huoltohenkilöstön lupakirjojen vaatimukset
- Part 147 Huoltohenkilöstön koulutusorganisaation vaatimukset
- Part T Euroopan ulkopuolisiin maihin rekisteröidyt ilma-alukset

Verrattaessa EASA:n siviili-ilmailumääräyksiä EMAR-numerointiin, huomataan niiden olevan samoja kuvan 10 mukaisesti. EMAR-dokumenteja laadittaessa on EASA ollut vahvana yhteistyökumppanina. Sisällöissä on huomattavan paljon samaa. Esimerkiksi huolto-organisaatio, joka täyttää EASA:n Part 145 -määräykset, täyttää myös suurimmalta osin EMAR 145 -vaatimukset. Eroa on vain sotilasilma-aluksiin liittyvät järjestelmät kuten aseistus. Lisäksi EMAR-vaatimukset kehottavat ottamaan ympäristötekijät huomioon, mikäli mahdollista. EASA:n laatimissa määräyksissä ympäristötekijöiden huomioonottaminen on pakollista.

4.5 Siviili- ja sotilasilmailun yhteensovittaminen

Historia on osoittanut, että siviili- ja sotilasilmailun yhteensovittaminen ja mahdollisimman suurilta osin yhtenäistäminen lisää turvallisuutta. On tapahtunut paljon onnettomuuksia sen johdosta, että siviili- ja sotilasilmailu on ollut niin erillään toisistaan. Konkreettisenä esimerkkinä voidaan pitää Los Angelesissa vuonna 1971 tapahtunutta siviili-ilma-aluksen DC-9 ja McDonnell Douglas F-4 Phantomin törmäystä. NTSB suositteli,

että FAA ja USA:n puolustusministeriö tekisivät tiiviimpää yhteistyötä sovittaakseen yhteen siviili- ja sotilasilmailun ilmatilan käyttöä.

Siviili- ja sotilasilmailun yhteensovittaminen on otettu EDA:n MAWA-projektissa huomioon, jossa EASA on ollut läheisenä yhteistyökumppanina. Yhteistyö näkyy yhteiseurooppalaisissa sotilasilmailumääräyksissä siten, että niiden määräykset ja numerointi noudattavat pitkälle siviili-ilmailun määräyksiä kuten kuvan 10 perusteella nähdään. Yhteistyö helpottaisi työntekijöiden siirtymistä alalta toiselle. EMAR 66:n ja EASA Part 66:n erot ovat oikeastaan vain sotilasilma-alusten taistelu-, omasuoja- ja pelastautumisjärjestelmiin liittyviä koulutuksia. Lisäksi EASA Part 145:n mukaan hyväksytyn huoltoorganisaation on helpompi hakea EMAR 145:n mukaista huolto-organisaation hyväksyntää ja toisin päin, koska ne ovat sisällöltään lähes vastaavat. Tämä luo yrityksille enemmän kaupallisia toimintamahdollisuuksia.

5. JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNAN NYKYTILANNE

Suomen Ilmavoimien suihkuharjoituskoneet BAE Systems Hawk ja monitoimihävittäjä Boeing F/A-18 C/D ovat rekisteröity Suomessa sotilasilma-alusrekisteriin. Valtioneuvoston asetus sotilasilmailusta 6 §:n perusteella rekisterin tiedot eivät ole julkisesti nähtävillä [9]. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta kuuluu siten tyyppivastuuorganisaatiolle ja sen valvonta sotilasilmailuviranomaiselle.

Hornetin ja Hawkin lentokelpoisuuden hallinnassa otetaan huomioon kansalliset sotilasilmailumääräykset. Edellä todetun mukaisesti Sotilasilmailuviranomaisyksikkö on linjannut, että jatkossa kansallisten sotilasilmailumääräysten pitää sisältää EDA:n laatimat yhteiseurooppalaiset sotilasilmailuvaatimukset soveltuvilta osin. Tämä siirtymisprosessi on käynnissä työn kirjoittamishetkellä. Se tarkoittaa myös muutoksia alihankkijoiden laatu- ja hyväksyntäprosesseihin.

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta ei ole niin selvää Hornetin ja Hawkin osalta kuin siviili-ilmailussa. Yleensä konetyypin valmistaja on vastuussa huoltotiedotteiden eli bulletiinien julkaisusta. Siviili-ilmailuviranomainen valvoo näiden bulletiinien julkaisua. Se myös valvoo ja auditoi hyväksytyjen organisaatioiden toimintaa sekä myöntää niiden toimintaluvat. Bulletiinien ja huolto-ohjelmien sisältö on käytännössä aina yksikäsitteinen siviili-ilmailussa. Sotilasilmailussa asiat ja vastuunjako eivät ole niin selkeitä. Eri käyttäjämaiden lentoprofiili ja konetyyppien rakenne sekä järjestelmät voivat poiketa huomattavastikin toisistaan. Silloin tyyppihyväksynnän haltijalla ei välttämättä ole riittävän tarkkoja tietoja oikeiden suositusten antamiseksi. Bulletiinien käyttöä, huolto-ohjelmia ja suoritusajankohtia joudutaan arvioimaan kansallisella tasolla. Se tarkoittaa omien menetelmien, järjestelmien ja prosessien luomista esimerkiksi Ilmavoimissa ja hyväksytyissä organisaatioissa, jotka sotilasilmailuviranomainen hyväksyy sotilasilmailumääräysten mukaisesti.

Siviili-ilmailussa tyyppihyväksynnän haltija on yleensä koneen suunnitteluorganisaatio. Tyyppihyväksynnän myöntäjä voi olla esimerkiksi EASA tai FAA. Myös molemmat ovat voineet myöntää omat tyyppihyväksyntätodistukset. Sotilasilmailussa jokainen kansallinen sotilasilmailuviranomainen määrittelee tyyppihyväksynnän vaatimukset. Suomessa SVY myöntää tyyppihyväksyntätodistuksen. Hornetin ja Hawkin tyyppihyväksynnän haltija Suomessa on vastaavavan konetyypin tyyppivastuuorganisaatio, joka toimii Puolustusvoimien Logistiikkalaitoksella.

5.1 Yleistä lentokelpoisuuden hallinnasta

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnalla tarkoitetaan dokumentoituja menetelmiä, prosesseja ja toimenpiteitä, joiden avulla varmistetaan sotilasilma-alueen täyttävän ja noudatettavan vallitsevia sotilasilmalumääräyksiä lentokelpoisuuden suhteen. Määräykset eivät anna valmiita prosesseja jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Niissä esitetään vain vaatimukset tai määräykset, jotka pitää toteuttaa. Jokainen tyyppivastuu-, huolto-, suunnittelu- ja valmistusorganisaatio joutuu itse luomaan omat prosessit ja menetelmät. Ne voivat olla teoriassa millaisia tahansa, kunhan niistä selviää, miten jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa käytännössä toteutetaan. Prosessit ja menetelmät ovat kuvattu organisaatiosivustossa, jonka sotilasilmalumailuviranomainen on hyväksyntäprosessissaan hyväksynyt. Määräyksiä ja prosessien noudattamista valvotaan erilaisilla auditoinneilla, jotka suorittaa sotilasilmalumailussa Sotilasilmalumailun viranomaisyksikkö ja siviili-ilmailussa EASA tai sen hyväksymä kansallinen viranomainen kuten esimerkiksi Suomessa Trafi.

Organisaatioille yksilölliset prosessit ja menetelmät voivat aiheuttaa monimutkaisia järjestelmiä ja vaikeasti hallittavia prosesseja. Tarkoitus on selvittää sekä dokumentoida Hornetin ja Hawkin osalta, miten niiden jatkuvaa lentokelpoisuutta hallitaan työn kirjoittamishetkellä. Lisäksi pyritään etsimään kehityskohteita sekä yksinkertaistamaan prosesseja ja menetelmiä, mikäli se vain on mahdollista.

5.2 Valmistajien julkaisemat bulletiinit eli tiedotteet

Ilma-alueen käytön aikana voi osoittautua, että tyyppitarkastuksen aikaiset oletukset tai ratkaisut ovat olleet osin virheellisiä. Konetyypin valmistaja julkaisee silloin tiedotteita eli niin sanottuja bulletiineja, joilla parannetaan konetyypin turvallisuutta, lentokelpoisuutta ja luotettavuutta. Tiedotteet voivat olla huoltoon, rakenteeseen, laitteeseen, toimintaan tai muuhun vastaavaan ilma-alueeseen liittyvää, ja niillä suoritetaan tarkastuksia ja muutostöitä.

Siviili-ilma-alusrekisteriin merkattuihin koneyksilöihin FAA ja EASA määrittelevät pakolliset (AD, Airworthiness Directive) ja vapaaehtoiset bulletiinit. Viranomaisen määrittelemät pakolliset bulletiinit on huomioitava ja niiden määrittelemät toimenpiteet suoritettava, jotta koneyksilön lentokelpoisuus säilyisi. Konetyypin valmistaja voi tosin itse määrittellä bulletiineille eri tason kuten esimerkiksi vapaaehtoinen, suositeltu, hälyttävä, pakollinen tai informatiivinen. Kaikki operaattorit eivät välttämättä huomioi valmistajan julkaisemia bulletiineja kustannussyistä, ellei siviili-ilmailuviranomainen ole määrännyt niitä pakollisiksi.

Sotilasilma-alusrekisteriin merkattujen koneyksilöiden bulletiinien suorittamista hallinnoi tyyppivastuuorganisaatio. Niiden suorittaminen ei ole vastaavalla tavalla pakollista kuin siviili-ilmailussa. Niitä ei tarvitse tehdä välttämättä valmistajan tarkoittamassa laa-

juudessa, mikäli asiaan vaikuttaa seikka, joka ei ole valmistajan tiedossa tai asia on ratkaistu kansallisesti jollakin muulla tavalla. Siviili-ilmailun viranomaisten määrittelemät pakolliset bulletiinit on suoritettava siinä laajuudessa ja ajanjaksolla, kun viranomaisen on määritellyt.

Sotilasilmailussa tyyppivastuuorganisaatio voi itsenäisesti päättää tyyppihyväksynnän haltijan ominaisuudessaan niiden tärkeyden. Se voi määrittää, mitkä suoritetaan, missä laajuudessa ja millä ajanjaksolla. Hornetin tyyppivastuuorganisaatio Yhdysvalloissa on konetyypin pääkäyttäjä US Navy, eikä koneen valmistaja Boeing. US Navy julkaisee Hornetin bulletiinit, joita myös Ilmavoimien tyyppivastuuorganisaatio toteuttaa oman suunnitelmansa mukaisesti.

Jotkin bulletiinit saattavat olla toisille operaattoreille välttämättömpiä kuin toisille sotilasilma-aluksien erilaisesta käytöstä ja muutostasoista johtuen eri operaattoreiden välillä. Esimerkkinä voisi tarkastella kahta operaattoria, joista toinen operoi lentotukialuksilta ja toinen vain maantietukikohdista. Meriolosuhteet aiheuttavat paljon enemmän korrosio-ongelmia ilma-aluksen rakenteissa kuin mantereelta operoitaessa. Suomen Ilmavoimat operoi lentokentiltä ja maantietukikohdista. Siksi korrosio-ongelmat eivät ole niin merkittäviä Suomen Hornet-kalustolla kuin US Navy:llä.

Toinen hyvä esimerkki on konetyypin käyttö eri operaattorien välillä. Hawkia käyttää monta eri operaattoria, eikä valmistaja välttämättä tiedä kaikkien käyttäjien lentämisen rasittavuutta eli käyttöspektriä. Silloin tyyppivastuuorganisaatio saattaa joutua tihentämään tai väljentämään vaikkapa toistuvan tarkastuksen tarkastusjaksoja.

5.2.1 Tyyppivastuuorganisaation tehtävät bulletiniseurannassa

Sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-019 mukaan tyyppivastuuorganisaation eräs tehtävistä on huolehtia lentokelpoisuusvalvontaan tarvittavan tiedon ylläpidosta ja saatavuudesta valvontaa suorittaville, sekä tiedottaa sotilasilmailuviranomaiselle lentokelpoisuuteen vaikuttavista merkittävistä asioista. Lisäksi se tekee ja julkaisee valvontaansa ja seurantaansa perustuvia, lentokelpoisuuden ylläpitoon liittyviä päätöksiä ja määräyksiä. Tyyppivastuuorganisaation täytyy käsitellä sen vastuukonetyypin bulletiinit. Sen on pidettävä seurantaa ja kirjaa julkaistujen bulletiinien aiheuttamista toimenpiteistä ja päätöksistä toimenpiteisiin. Tyyppivastuuorganisaatiolla on merkittävä vastuu luokitellessaan valmistajan julkaisemia bulletiineja ja laatiessaan niille jatkotoimenpidepäätöksiä.

Toiminta Suomessa eroaa tältä osin yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimuksista. EMAR 21 kohdan 21.A.3B mukaan pakollisten bulletiinien (AD) julkaisu ja luokittelu kuuluisi kansalliselle sotilasilmailuviranomaiselle eli SVY:lle. EMAR 21 AMC&GM:ssa on puolestaan julkaistu ohjeistusta, jonka avulla voidaan suorittaa pakollisten bulletiinien luokittelu.

5.2.2 Hornetin bulletiniseurannan nykytilanne

US Navyn julkaisemat jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvät tärkeimmät bulletiinityypit ovat seuraavat:

- AFB, Airframe Bulletin. Runkoa tai sen rakenneosaa, laitteen asennusta, järjestelmää, prosessia tai laatua koskeva bulletiini
- AYB, Accessory Bulletin. Laitetta koskeva bulletiini
- AAB, Aviation Armament Bulletin. Aseistusta koskeva bulletiini
- AVB, Avionics Bulletin. Avioniikkalaitteita koskeva bulletiini.

Lisäksi USN julkaisee muutoksia koskevia asiakirjoja, jotka eivät yleensä vaadi täydentävää tyyppihyväksyntää eli ovat luokittelultaan pieniä (minor):

- AFC, Airframe Change. Runkoa tai sen rakenneosaa, laitteen asennusta, järjestelmää, prosessia tai laatua koskeva muutos
- AYC, Accessory Change. Laitetta koskeva muutos
- AAB, Aviation Armament Change. Aseistusta koskeva muutos
- AVB, Avionics Change. Avioniikkalaitteita koskeva muutos.

Nämä pyritään käymään läpi Suomessa mahdollisimman pian aina julkaisun jälkeen. Hornetin hyväksytyt eheydenhallintasuunnitelman mukaan US Navyn julkaisemista bulletiineista tulee ylläpitää huoltotiedoteseurantaa, koska Ilmavoimien lentokaluston eheyttä ylläpidetään samoilla rakenteen tosituksilla kuin US Navyn koneita. Bulletiineja voidaan pitää koneita koskevinä ellei niiden koskevuutta saada erikseen rajattua pois [19]. Pääsääntöisesti US Navy on jo ottanut kantaa koneen konfiguraatioon ja bulletiinien koskevuuteen, mutta suoritusajankohdat ovat aina vain suosituksia eivätkä vastaa käytöspektrien eroja. Muutokset käsitellään samalla tavalla kuin bulletiinit.

Bulletiiniseurannan osana käytetään TMT-järjestelmää, joka on sisällytetty LTJ-tietojärjestelmään. Uusista bulletiineista ja niiden muutostasoista julkaistaan, tai ainakin pitäisi julkaista, HA-asiakirja eli Huoltotiedotteen arviointi -asiakirja. Jokaisesta bulletiinista ja sen versiosta täytetään tarvittavat tiedot HA-asiakirjaan kuvan 12 mukaisesti. Vakavuusluokittelu on kriittisin asia, jos vertaa siviili-ilma-alusten bulletiniseurantaan. Siviili-ilmailussa esimerkiksi EASA tai FAA päättää huoltotiedotteen vakavuusluokittelusta. Sotilasilmailussa HA-asiakirjan vakavuusluokittelun suorittaa asiantuntija tyyppivastuorganisaatiosta tai hyväksytystä huolto- tai suunnitteluorganisaatiosta.

HUOLTOTIEDOTTEEN ARVIOINTI (HA)				
Julkaisija *	HA no	Konetyyppi	Jaottelutunnus	Julkaisupvm
-	()	...		
Julkaisunumero *				Julkaisun pvm
Otsikko *				Media
				-
Julkaisun tyyppi				Alkuperäisjulkaisun muutostaso
-				
Julkaisun kuvaus				Vakavuusluokittelu
				-
Viite				
Asia				
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> ... Otsikko ... Fontti ... Koko B <i>I</i> <u>U</u> </div>				
Liitty valmistajan ohjekirjaan		Kuuluu PVLOG:n tiedotekansioon		
Muutosvaikutus ohjekirjaan		Liittyvät huoltotiedotteet		
Paperijakelu				
Sähköinen jakelu teollisuuteen				
Huomautus				
<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> ... B <i>I</i> </div>				
Jatkotoimenpiteet				
<input type="checkbox"/> Ei jatkotoimenpiteitä				
HAP				

Kuva 12. HA-asiakirjapohja

HA-asiakirjan luonti vaatii asiantuntijalta LTJ:llä tietyt käyttöoikeudet, jotka pitää erikseen anoa Puolustusvoimilta. Käyttöoikeuksia myönnetään henkilön työtehtävien tarpeen ja pätevyyden mukaan. Asiakirjan laatijan on itse anottava oikeuksia tehdä HA-asiakirjoja ja perusteltava niiden tarve. Prosessissa on sellainen puute, että periaatteessa kuka tahansa hyväksytystä organisaatiosta voi anoa oikeuksia. Oikeuden myöntäjällä eli Ilma-voimilla ei välttämättä ole tietoa ulkopuolisesta oikeuksien anojasta. Patria Aviationilla anomus suoritetaan Teknisten Palveluiden kautta, johon tulee laadunvarmistuspäällikön lausunto. Laadunvarmistuspäällikkö pystyy tarkastamaan Patrian järjestelmästä, että oikeuksia hakeva henkilö on riittävän pätevä ja hänen työtehtävät oikeuttavat hakemaan tarvittavia oikeuksia.

Tyypivastuuorganisaatio julkaisee HAP-asiakirjan eli Huoltotiedotteen arviointipäätöksen samaan TMT-järjestelmään. Päätöksestä nähdään alkuperäinen HA-asiakirja, mihin päätös viittaa kuvan 13 mukaisesti. Punaisen nuolen osoittamasta i-napista aukeaa HA-asiakirja ja sen vierestä nähdään asiakirjan numero. Jäljitettävyyden ei kuitenkaan toimi toisin päin – HA-asiakirjassa ei ole linkkiä päätöksen sisältävään HAP-asiakirjaan. Tämä on jäljitettävyyden ja seurannan kannalta merkittävä puute, joka pitäisi ehdottomasti korjata. Tilanne voi aiheuttaa sen, että samasta HA-asiakirjasta luodaan useampi päätös. Ei voida täysin tietää, koska HA-asiakirjaan on tullut päätös. Se olisi ehdottoman tärkeää krittiseksi luokitelluissa huoltotiedotteissa. TMT-järjestelmään olisi hyvä luoda HA-asiakirjan yhteyteen vastaavanlainen linkki päätöksen sisältävään HAP-asiakirjaan. Linkki tulisi aktiiviseksi, kun HA-asiakirjalle julkaistaan päätös. Tällä hetkellä HAP-asiakirjan löytyminen riippuu TMT-järjestelmän käyttäjän hakutaidoista ja käytettävistä hakusanoista. Oikean HAP-asiakirjan löytyminen ei saisi jäädä pelkän tekstihaun varaan. Etsintä pitäisi olla paljon varmemmalla pohjalla.

HUOLTOTIEDOTTEEN ARVIINTI PÄÄTÖS (HAP)			
	HAP no HAP/221/2017 (46246)	Konetyyppi HN	Jaott ... 11
voimalaitejaos	HA no HA/93/2015 <input type="text" value="i"/>		

Kuva 13. HA-asiakirjan jäljitettävyyden puute, johon HAP-asiakirjalla on tehty päätös.

Työn kirjoittamishetkellä HA- ja HAP-asiakirjojen luonti on välillä puutteellista eikä niistä aina selviä jäljitettävyyden tai suoritettavat toimenpiteet. Esimerkiksi joissakin HAP-asiakirjoissa lukee vain teksti: ”Luodaan TT.” TT tarkoittaa Teknillistä Tiedotetta TMT-järjestelmässä. Tämä johtaa tilanteeseen, että HAP-asiakirja saattaa jäädä huomioimatta ja sen johdosta kokonainen bulleteriini tai sen uusien muutostaso. Tällaisista HAP-asiakirjoista ei selviä, millaisia jatkotoimenpiteitä siinä mainittu bulleteriini on aiheuttanut. Kyseisessä tapauksessa on todella vaikeaa löytää oikea TT. Pahimmassa tapauksessa koko TT on saattanut jäädä yhden henkilön muistin varaan. Henkilö on voinut jo siirtyä toisen työnantajan palvelukseen tai unohtanut luoda TT:n. Tällaiseen tilanteeseen ei saisi olla mahdollisuutta eikä tämä täytä sotilasilmailun tai EMAR-vaatimuksia. Bulleteriinien seurantaraprosessin vaiheista ja toimenpiteistä olisi oltava dokumentaatio.

5.2.3 Hawkin bulleteriiniseurannan nykytilanne

Hawkin bulleteriinit julkaisee konetyypin valmistaja BAE Systems ja ne ovat kaikille operaattoreille tarkoitettuja. Toiminta on vastaavanlaista kuin siviili-ilmailussa pois lukien viranomais- ja pakolliset bulleteriinit. Bulleteriiniseurannan ja niiden arvioinnin suorittaa pääosin konetyypin tyypivastuuorganisaatio. Hawkin tyypivastuuorganisaatio voi käyttää apunaan ulkopuolista apua. Muutaman kerran vuodessa Patria

Aviationilta ja Hawkin tyyppivastuuorganisaatiosta kokoontuu ns. CSI-työryhmä, joka analysoi julkaistuja bulletiineja. Hawkin bulletiinien julkaisuprosessi eroaa merkittävästi Hornetista, koska Hornetilla konetyypin valmistaja Boeing ei osallistu bulletiinien julkaisuun. Ne julkaistaan US Navyn toimesta. Tämä näkyy myös bulletiinien sisällössä, koska ne ovat US Navyn käyttöön optimoituja. Bulletiinit jaetaan muille operaattoreille vain tiedoksi.

Hawkin jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvät bulletiinit ovat seuraavat:

- CSI, Company Servicing Instructions eli tiedotteet, jotka ovat toistuvia, kunnes kumoava toimenpide julkaistaan tai suoritetaan. Kumoava toimenpide voi olla CSI:n lisäys huolto-ohjeisiin, modifikaatio tai muu vastaava toimenpide. Pääosa tiedotteista on rakenteeseen kohdistuvia tarkastuksia. [20]
- CSTI, Company Special Technical Instructions eli tiedotteet, jotka ovat tarkoitettu kertaluontoiseksi. Nämä vastaavat Ilmavoimien julkaisemia Teknillisiä Tiedotuksia. [20]

Konetyypin valmistaja on julkaissut kaksiosaisen teoksen, jossa on kaikki julkaistut bulletiinit. Osa 1 käsittää CSI:t ja osa 2 CSTI:t. Tämä on tyyppivastuuorganisaation kannalta merkittävä asia, koska valmistajan toimesta julkaistaan jatkuvasti ajan tasalla olevaa listaa ja alkuperäisistä bulletiineista on näin aina saatavilla alkuperäiset kappaleet sähköisenä ja paperisena.

Koska valmistajan julkaisemat bulletiinit ovat aina tietyille operaattoreille suunnattuja, ne voidaan ottaa käyttöön lähes sellaisinaan Ilmavoimissa. Valmistajan julkaisemista bulletiineista on lähinnä muutettu aloitusajankohtia ja suoritusjaksoja Ilmavoimien käyttöön sopivaksi.

Hawkin bulletiiniseurannan jatkotoimenpiteiden dokumentointia hoidetaan TMT-järjestelmässä pääosin samalla tavalla kuin Hornetissa. Ensiksi luodaan julkaistusta bulletiinista tai sen versiosta HA. HAP-asiakirjalla julkaistaan päätös ja jatkotoimenpiteet. TMT-järjestelmästä suoritettuna otoksen perusteella Hawkin osalta prosessi on toiminut paremmin kuin Hornetissa. HAP-asiakirjat ovat yksityiskohtaisemmin dokumentoituja.

5.2.4 Bulletiiniseurannan kehitystarpeet

Edellä on kuvailtu Hornetin ja Hawkin bulletiiniseurannan nykytilannetta. Molemmilla konetyypeillä se eroaa merkittävästi toisistaan. Suurin ero on bulletiinien julkaisussa, jossa Hawkillä sen suorittaa valmistaja siviili-ilmailun tapaan, mutta Hornetilla julkaisun hoitaa pääoperaattori US Navy. Lisäksi Hornetin bulletiinit ovat US Navyn käyttöön suunnattuja ja ne ovat jaettu muille operaattoreille vain tiedoksi. Näin merkittävä ero johtaa siihen, että Hornetin bulletiiniseurannassa on paljon suuremmat kehitystarpeet kuin Hawkin osalta. Hornetin bulletiinien joudutaan analysoimaan tarkemmin.

Bulletiiniseurantaan pitäisi kehittää varsinkin Hornetin osalta järjestelmä, jolla saadaan seurattua niiden aiheuttamia toimenpiteitä kokonaisuutena. HA- ja HAP-asiakirjat ovat yksittäisen bulletiinin jatkotoimenpidepäättösprosessiin liittyviä asiakirjoja. Ne eivät valvo kokonaisuutta. LTJ:llä ei ole mitään kokonaisuutta valvovaa järjestelmää.

Toisen konetyypin sotilasilma-aluksille Suomessa on käytetty esimerkiksi Microsoft Office -ohjelmistopakettien Excel-taulukkolaskentaohjelmaa, johon on kirjattu bulletiinit ja niiden muutostasot. Taulukossa lukee perustelut ja toimenpiteet, mitä bulletiini tai sen tietty muutostaso on aiheuttanut. Sotilasilmaluviranomainen on hyväksynyt vastaavanlaisen dokumentoinnin auditoinneissa. Excel-taulukko ei ole välttämättä havainnollisimmasta päästä, mutta ainakin se on kustannustehokas ja täyttää tarpeet sekä vaatimukset. Dokumentointi voidaan suorittaa myös jollakin toisella ohjelmalla tai tavalla, josta nähdään toimenpiteet. Kunnollinen dokumentaatio on pääasia, että jäljitettävyyttä säilyisi.

Hornetille luotiin Excel-taulukkoon tehty bulletiiniseuranta osana tätä diplomityötä. Laadintaa helpotti konetyypin edustajan ja valmistajan ominaisuudessa toimiva US Navy, joka julkaisee muutaman kerran vuodessa koontitaulukon. Siihen on kerätty kaikki Hornet-koneelle julkaistut bulletiinit ja niiden muutostasot. Taulukko koskee myös A- ja B-malleja, joten siinä on myös Ilmavoimille tarpeetonta tietoa. Siitä nähdään bulletiinien tarvittavat tiedot kuten otsikko, suoritusajankohta ja -jakso, julkaisupäivä, muutostaso, julkaisun syy, voimassaolo ja koskeeko muita operaattoreita. US Navyn julkaisemaa koontitaulukkoa apuna käyttäen laadittiin Suomen kalustolle sopiva Excel-taulukko, johon koottiin kaikki alkuperäisistä bulletiineista aiheutuneet jatkotoimenpiteet.

Taulukko 1 on esimerkki syötetystä Hornetin laitteen bulletiinista AYB-653, joka koskee sisemmän johtoreunasiivekkeen pintalevyn ja takasalun liimauksen tarkastamista. Taulukosta selviää bulletiinin otsikko, numero, sen eri versiot, koskeeko Ilmavoimien kalustoa, onko tehty toimenpiteitä, HA- ja HAP-asiakirjojen numerot sekä lopullisten toimenpiteiden asiakirja Inspection, SI- ja TT-sarakkeessa. Jatkotoimenpide voisi myös olla jokin toinen TMT-asiakirjan määrittelemä muutostyö, huolto-ohjeisiin lisätty toimenpide tai näiden yhdistelmä. Tässä tapauksessa on käytetty TMT-järjestelmän ja rakennetarkastustehtävän yhdistelmää.

Sarakkeet on värikoodattu siten, että keltainen tarkoittaa alkuperäisen huoltotiedotteen tietoja, sininen päätöksiä koskevia tietoja ja vihreä liittyy Ilmavoimien kalustoon suoritettaviin jatkotoimenpiteisiin. Bulletiinin tietojen taustaväri tarkoittaa rakenteeseen kohdistuvaa tiedotetta. Taulukko sisältää paljon kattavampia tietoja bulletiineista, mutta niitä ei tässä yhteydessä esitetä. Taulukko on suunniteltu siten, että siitä voidaan tehdä varmuuskopioita, tallentaa turvalliseen paikkaan ja suojata muokkaamiselta. Varmuuskopiot eivät muuta taulukon toimintaa tai tietoja. Siitä on myös hyvin nähtävissä, että bulletiinin muutostaso B (Rev B) jokaisesta edeltävästä muutostasosta ei ole luotu HA- ja HAP-asiakirjoja eli niitä ei ole kunnolla käsitelty. Rakennetarkastustehtävä Inspection, SI-sa-

rakkeessa on jatkotoimenpiteenä laitettu jokaisen muutostason jälkeen, koska sen katsotaan kattavan kaikki aikaisemmin julkaistut muutostasot. Viimeisin muutostaso on kuitenkin aina merkitsevin ja sen mukaan toimitaan. Tässä on myös hyvä esimerkki puutteellisesta seurannasta muutostasoa B aikaisempien muutostasojen osalta. Niistä ei ole lainkaan merkintöjä lukuun ottamatta perusversiota. Tai sitten niitä ei helposti pysty löytämään TMT-järjestelmästä. Lisäksi bullettiin muutostasosta B on luotu kahteen kertaan HA- ja HAP-asiakirjat.

Taulukko 1. Esimerkki Hornetille luodun bullettiiniseurannan Excel-tilinäkymästä yhden tarkastusohjeen osalta. Kuvassa ei ole esitetty kaikkia taulukon sisältämiä tietoja.

USN NAVY BULLETIN		FINAF Decision			FINAF Actions FINAF One-time Inspection			HN4-110-01S1
AYB Revision	Subject	Applicat	HA	HAP	Y / N / ?	TT	TT deadline	Inspection, SI
Basic		Y	499/2004	399/2004	Y	286		30-010-001
AM1		Y			Y			30-010-001
Rev A		Y			Y			30-010-001
Rev A AM1		Y			Y			30-010-001
Rev A AM2		Y			Y			30-010-001
Rev A AM3		Y			Y			30-010-001
653 Rev B	Inspection of Skin-to-Spar bondline of IBLEF	Y	532/2015 & 490/2015	472/2015 & 391/2015	Y			30-010-001

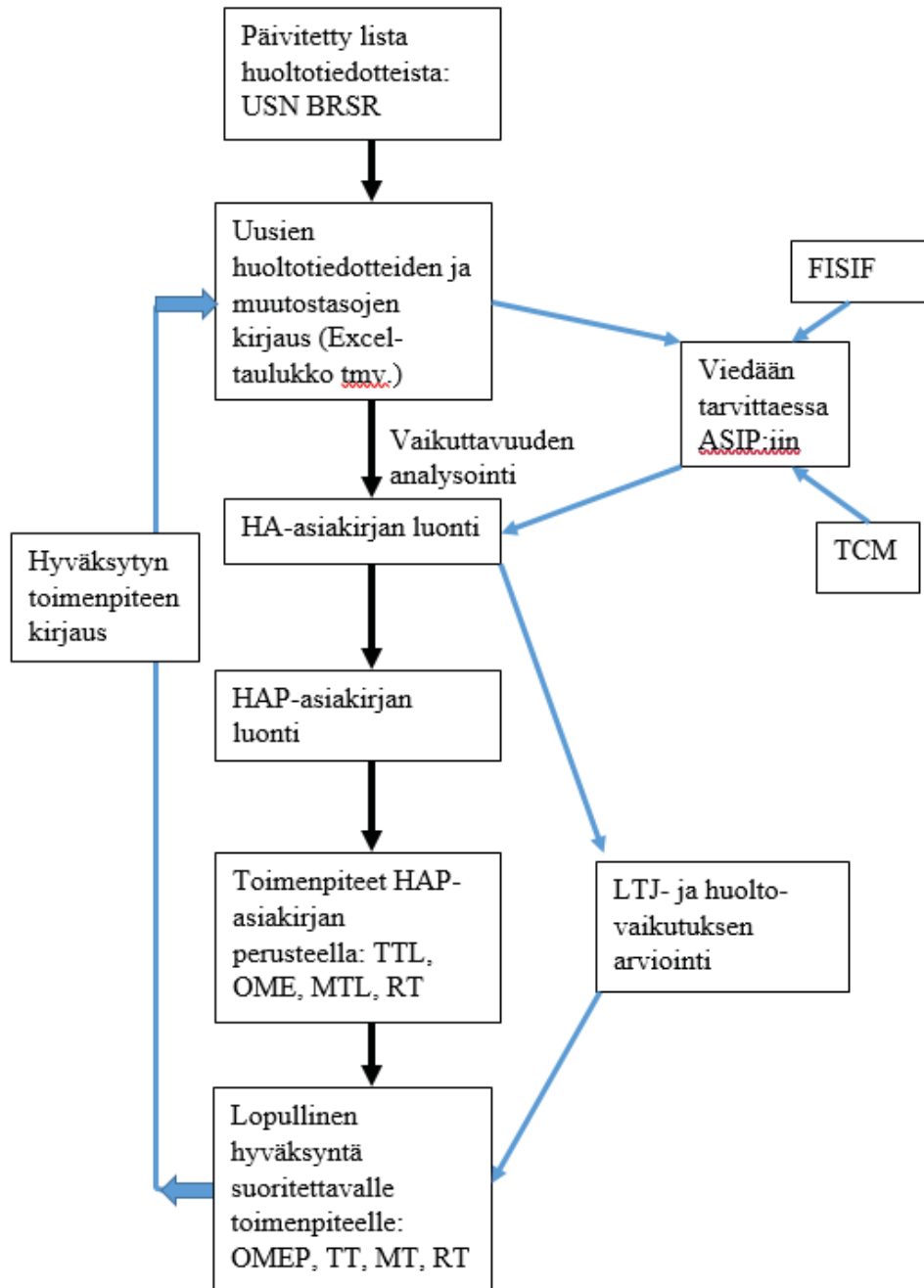
5.2.5 Bullettiinien seurantaprosessin tulevaisuus

Bullettiiniseurantaa on tarkoitus jatkossa kehittää paremmaksi tyyppivastuuorganisaation johdolla. Puutteellisesti analysoidut aikaisemmin julkaistut ja tulevien bullettiinien julkaisuun olisi tarkoitus kehittää prosessi, jolla sitä saataisiin paremmin hallinnoitua.

Patria Aviationin AE-osasto on luonut avuksi bullettiiniseurantaan taulukon 1 mukaisen työkalun sisältäen kaikki julkaistut bullettiinit Hornetille eli satoja huoltotiedotteita. Sitä päivitetäisiin aina, kun USN julkaisi uuden listauksen (BRSR) uusista bullettiineista. Ne syötettäisiin taulukkoon ja jokainen uusi bullettiini tai sen muutostaso analysoidaisiin kuvassa 14 esitetyn prosessiin mukaisesti. Kuvassa mustat nuolet kuvaavat pääprosessia ja siniset nuolet pääprosessiin vaikuttavia asioita.

Kuvan prosessissa jokainen bullettiini ja sen uusi muutostaso syötettäisiin taulukkoon. Se ohjattaisiin vastaavalle järjestelmä- tai rakenneasiantuntijalle, joka analysoisi vaikuttavuuden Ilmavoimien kalustoon suoraan HA-asiakirjaan tai sen liitteeksi tulevaan pöytäkirjaan. Rakennebullettiinien osalta vaikuttavuuden pöytäkirjapohja on liitteenä D. Samalla arvioitaisiin jatkotoimenpiteiden vaikutus LTJ-järjestelmään, huoltotoimintaan ja muuhun vastaavaan jatkuvaan lentokelpoisuuden hallintaan vaikuttavaan toimintaan. Tähän liittyvä aihe on myös ASIP eli eheydenhallintasuunnitelma, joka on tarkemmin kuvailtu kappaleessa 5.3. Eri operaattoreiden väliseen tiedonvaihtoon liittyvistä kokouksista on saatu paljon tietoa bullettiineista ja niihin verrattavissa olevasta informaatiosta. Nämä tiedot on analysoitu AE-osastolla, ja Ilmavoimien kalustoon vaikuttavat tiedot viedään eheydenhallintasuunnitelmaan. Tyyppivastuuorganisaatio tutkisi analyysin tulokset ja julkaisisi niiden perusteella HAP-asiakirjan, jossa on päätös mahdollisista jatkotoimenpiteistä, niiden tyyppistä sekä sen yksilöivä tunnistenumero. Siinä määriteltäisiin, tehdäänkö

jatkotoimenpiteet OME:nä huolto-ohjeisiin, TMT-järjestelmän asiakirja, rakennetarkastustehtävä, korjaus- tai ennaltaehkäisevä suunnitelma. Sen jälkeen luotaisiin tarvittavat asiakirjat jatkotoimenpiteiden työohjeistuksen laatimiseksi, jotka vielä tyyppivastuunorganisaatio hyväksyy. Hyväksytyt jatkotoimenpiteet kirjattaisiin pääseurantaan eli Excel-tilukoon tai vastaavaan. Nyt taulukkoon voitaisiin lisätä jatkotoimenpiteiden tarkat jäljitettävyyssiedot sekä HA- ja HAP-asiakirjojen tunnistenumerot. Tähän yhdistettynä HA-asiakirjaan lisätty linkki HAP-asiakirjaan, olisi jäljitettävyyss bulletinien osalta hyvä ja riittävä.



Kuva 14. Huoltotiedoteseurannan ehdotettu prosessikaavio

Parannusehdotuksena olisi myös HAP-asiakirjan luonti vasta silloin, kun jatkotoimenpiteistä on julkaistu virallinen TMT-asiakirja, huolto-ohje, korjauspiirustus tai vastaava. Silloin asiakirjasta nähtäisiin suoraan jatkotoimenpideasiakirjan yksilöivät tunnisteet. Otetaan esimerkiksi HAP/50/2017, jossa päätöksenä lukee: ”Ei jatkotoimenpiteitä. Kyseinen muutos on ohjeistettu asiakirjalla MT/483/HN/12000 (Varoitusvalopaneelin modifiointi).” Tällä hetkellä HAP-asiakirjoihin dokumentoidaan vain jatkotoimenpideasiakirjan tyyppi tyyliin: ”Laaditaan TT/MT/RT tai vastaava.”. Samaa käytäntöä HAP-asiakirjojen dokumentoinnin suhteen suositeltaisiin Hawkin tyyppivastuuorganisaatiolle.

5.2.6 Konfiguraation hallinta bulletiiniseurannassa

Eri operaattoreiden koneiden konfiguraatiot voivat erota toisistaan merkittävästikin jopa yksittäisten rakenneosien suhteen. Joitakin rakenneosia on saatettu muuttaa lisäanalyysien, kokemuksen tai käytettävyyden perusteella. Koneen valmistaja tai vastaava joutuu erottelamaan eri koneyksilöt jotenkin toisistaan. Esimerkiksi Hornetien osalta jokaisella koneyksilöllä on US Navyn antama yksilöivä sarjanumero taulukon 2 sarakkeen U.S. NAVY mukaisesti. US Navyn julkaistessa bulletiin se ilmoittaa koneen yksilöivän sarjanumeron perusteella, mitä koneyksilöitä bulletiin koskee. Suomen kaluston osalta joudutaan näiden sarjanumeroiden perusteella katsomaan koneyksilöt käyttämällä alla olevaa muuntotaulukkoa. Sen perusteella pystytään kohdentamaan bulletiin oikeille koneyksilöille.

Taulukko 2. *US Navyn ja Ilmavoimien Hornet-kaluston sarjanumeroiden muuntotaulukko (otanta muunnetuilla arvoilla).*

U.S. NAVY	FINAF	CUM	LOT
111111	HN461	FND-1	LOT111
111114	HN462	FND-2	LOT111
111117	HN463	FND-3	LOT111
111120	HN464	FND-4	LOT111
111211	HN401	FNC-1	LOT112
111212	HN465	FND-5	LOT112
111213	HN402	FNC-2	LOT112
111214	HN466	FND-6	LOT112
111215	HN403	FNC-3	LOT112
111216	HN467	FND-7	LOT112

Esimerkkinä voitaisiin ottaa US Navyn julkaisema bulletiini AFB-689, jossa numerosarja 689 on bulletiinin yksilöivä tunniste. Se on merkattu julkaisun jälkeen taulukon 3 mukaisesti, josta nähdään muutosversiot ja niiden aiheuttamat toimenpiteet. Excel-tilaukossa ei ole vielä eroteltu konfiguraatioita. Siihen on vain dokumentoitu, koskeeko se Ilmavoimien kalustoa. Sinisellä pohjalla olevassa sarakkeessa FINAF Decision on merkattu vaikuttavuus Ilmavoimien kalustoon: Y tarkoittaa, että se koskee Ilmavoimien kalustoa ja N, että ei koske. Merkintä Y vihreällä pohjalla sarakkeessa FINAF Actions tarkoittaa, että bulletiinille on laadittu jatkotoimenpiteet ja N tarkoittaa, että jatkotoimenpiteitä ei ole tarvetta suorittaa. Kysymysmerkit tai Decision?-tekstit sarakkeissa merkitsevät, että bulletiinia ei ole analysoitu tai sen analysointi on kesken.

Taulukko 3. AFB-689:n rivit bulletiiniseurannan Excel-tilaukossa.

USN NAVY BULLETINS			FINAF Decision			FINAF Actions			FINAF One-time Inspection	HN4-110-0181
AFB	Revision	Subject	Applicable?	HA	HAP	Y/N?	TI	TI deadline	Inspection, SI	
Basic			Y	174/2014	233/2014	Y			10-020-110/-112/-113/-117	
AM1			Y	175/2014	234/2014	Y			10-020-110/-112/-113/-117	
689	AM2	Inspection of Center Fuselage Dorsal Areas, HFH Inspection (Inspections 1 - 4)	Y	417/2016	408/2016	Y			10-020-110/-112/-113/-117	

Bulletiinin julkaisun jälkeen se analysoidaan eli katsotaan sen merkitsevyys Suomen Hornet-kalustolle kuvassa 14 esitetyn prosessin avulla. Rakenneosat viedään eheydenhallintasuunnitelmaan. Alkuperäisen bulletiinin AFB-689:n tarkastukset 3A – 4D koskevat kuvan 15 mukaisesti vain tiettyjä koneyksilöitä. Muuntotaulukon avulla tutkitaan bulletiinin kattavuus Ilmavoimien Hornet-kalustolle.



Kuva 15. Esimerkki huoltotiedotteen konfiguraatiohallinnasta.

Tämän jälkeen saatetaan suorittaa tarkentavia analyysejä. Esimerkiksi AFB-689:n perusteella tarkastusta 3A ei tarvitse suorittaa Ilmavoimien Hornet-kalustolle. Tässä tapauksessakin varmistettiin juurisyy esimerkiksi alkuperäisistä piirustuksista. Valmistuspiirustukset kattavat kaikkien Hornet-versioiden osien kuvat. Kuvan 16 perusteella nähdään,

että Suomen kalustossa (tunnukset FN18C ja -D) on vain -2027, -2029 ja -2031 -muutos-tason rakenneosia. Sen perusteella voidaan piirustuksista tutkia eroja muihin rakenne-osien versioihin ja selvittää juurisyy, miksi esimerkiksi tarkastusalue 3A ei koske Ilma-voimien kalustoa. Piirustukset käsittävät yleensä jokaisen muutostason valmistuspiirustus-tuksen.

-2027	FN18C CUM1-3 FN18D CUM1&UP
-2029	FN18C CUM4-14
-2031	FN18C CUM15&UP

Kuva 16. *Hornet-versioiden konfiguraatioerot alkuperäispiirustuksissa. (Muokattu kuva alkuperäispiirustuksesta.)*

Kun konfiguraatioerot on tutkittu, päätetään jatkotoimenpiteet. Jatkotoimenpiteet dokumentoidaan bulletiiniseurannan Excel-taulukkoon ja rakenneosia koskevat jatkotoimenpiteet eheydenhallintasuunnitelmaan, josta on kerrottu jäljempänä. Varsinainen konfiguraation hallinta tapahtuu rakenneosien osalta eheydenhallintasuunnitelmassa, johon merkitään koneyksilöt tai vastaavat, joihin bulletiini vaikuttaa. Eheydenhallintasuunnitelmassa on luetteloitu rakenneosia, siihen liittyvä bulletiini ja toimenpiteenä saattaa olla sen pohjalta luotu Rakennetarkastus-, TT- tai MT-asiakirja.

Kun dokumentointi ja analysointi ovat valmiita, ne syötetään LTJ-järjestelmään. Siellä kohdennetaan toimenpiteet oikeille koneyksilöille tai komponenteille. Tässä tapauksessa AFB-689 suoritetaan kaikille Ilmavoimien Horneteille. Tosin jokaista koneyksilöä ei tarkasteta yhtä suurella laajuudella. Bulletiinin mukaan joissakin koneyksilöissä on hieman toisistaan eroavia rakenneosia.

AFB-689:n tarkastukset 3A – 4F aiheuttivat jatkotoimenpiteinä kaksi rakennetarkastusta, joiden sisältö hieman poikkeaa toisistaan. Esimerkit rakennetarkastuksien sisällöistä ovat liitteinä B ja C. Kaksi erilaista rakennetarkastusta laadittiin, koska niitä on helpompi hallita ja tarkastusta ohjata LTJ:llä sekä tämä helpottaa tuotannon toimintaa. Eräs mahdollisuus olisi ollut tehdä vain yksi rakennetarkastus, jossa jokaisessa tehtäväkohdassa kerrottaisiin, mille koneyksilölle kyseinen tehtävä suoritetaan. Tämä on tuotannon kannalta rasaskaampi menetelmä. Yksinkertaisempi ja selvempi hallinnointi voidaan tehdä LTJ:n avulla: LTJ määrää koneyksilöt ja suoritusajankohdat. Tämä on alkuvaiheessa työlämpi prosessi, koska joudutaan suorittamaan enemmän analyysityötä ja laatimaan kaksi erilaista rakennetarkastusohjetta. Jatkossa kuitenkin tuotannon ja jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kannalta tämä on parempi prosessi, koska LTJ hallinnoi nyt automaattisesti suoritusajankohdat ja koneyksilöt. Ohjeiden sisältöä on voitu myös yksinkertaistaa, koska sieltä on voitu poistaa tietyille koneyksilöille kuulumattomat kohdat.

Hornetin laitteiden bulletiinien konfiguraatiohallinta on vastaava. Laitteet ovat tosin yleensä yksilövalvottuja LTJ-järjestelmässä toisin kuin rungon rakenneosat. Eri laitteilakin on eri muutostasoja, mutta silloin niillä on tyypillisesti eri LTJ-rekisterinumero. Tällä hallinnoidaan myös sitä, ettei väärän muutostason laitetta voida asentaa johonkin tiettyyn koneyksilöön, mihin se ei kuulu. Laitteiden bulletiineille suoritetaan vastaavalla tavalla kuvan 14 mukainen prosessi. Bulletiinien jatkotoimenpiteet syötetään LTJ-järjestelmään, jolloin LTJ ohjaa jatkotoimenpiteen suorittamista. Prosessi on laitteelle sama kuin kokonaiselle rungolle. Yksittäistä laitetta on tosin helpompi valvoa kuin kokonaista runkoa.

Konfiguraation hallinta, sujuva tuotanto ja tehtävien hallinta ovat suurimpia syitä, miksi Ilmavoimat julkaisevat omat TMT-järjestelmän asiakirjat bulletiinien pohjalta. Tosin sotilasilmalumääräyksen SIM-To-Lt-019 mukaan TMT-järjestelmän asiakirja on aina julkaistava, vaikka suoritus tehtäisiin täysin bulletiinin mukaan. Silloin bulletiini liitetään liitetiedostona esimerkiksi TT:lla suoritettavan tarkastuksen liitteeksi.

Hawkin osalta konfiguraation hallinta on selvempää. Konetyypin valmistaja julkaisee bulletiinin konetyypille ja se jaetaan operaattoreille vaikuttavuuden mukaan. Bulletiinissa on mainittu ne koneyksilöt, joihin se vaikuttaa. Niitä voidaan käyttää monessa tapauksessa lähes sellaisenaan.

5.3 Eheydenhallintajärjestelmän liittyminen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan

Teknisissä laitteissa ja liikennevälineissä valmistajien keskuudessa yhä yleistävämpi tapa on suunnitella laitteille tietty elinikä. Historiaa tutkimalla voidaan todeta, että ne ovat olleet ennen ylimitoitettuja ja elinikä on saattanut olla huomattavasti pidempi kuin nykyään. Teknisten laitteiden ja liikennevälineiden lyhyt elinikä aiheuttaa lähinnä taloudellisia menetyksiä kuluttajille, mutta saattaa olla tuottoisaa laitteen valmistajalle – kuluttaja joutuu useammin ostamaan uuden tuotteen.

Ilma-alukset ja niiden laitteet suunnitellaan myös täyttämään tietty asiakkaiden ja operaattoreiden vaatima elinikä. Viranomaiset voivat kuitenkin asettaa omat vaatimuksensa. Lähtökohtana on yleensä säästöt rakenteen keveydessä eikä kustannuksissa. Rakenteeltaan ylimitoitettu sotilasilma-alus saattaisi menettää etujaan ketteryudessa ja tätä kautta kaartotaistelussa. Liian raskas rakenne aiheuttaisi suuremmat polttoainekustannukset eikä välttämättä tukialuskäyttö olisi enää mahdollista. Suomen Ilmavoimien käyttöä voi toisaalta verrata kriisiaikana tukialuskäyttöön, koska eräs taktiikka on käyttää koneita maantietukikohdista. Silloin rullaus-, kiito- ja laskeutumistiet ovat huomattavasti normaalia rajoitetumpia.

Yleensä suunnitellun laskennallisen eliniän jälkeen ilma-alus tai sen laite poistetaan käytöstä toisin kuin muut liikennevälineet. Niissä suunniteltua pidempi elinikä voi tuoda taloudellista hyötyä omistajalleen. Ilmailussa ilma-aluksen rakenteen tai laitteen suunnitellun eliniän jälkeen sitä ei saa enää käyttää tai elinkaaren pidentäminen pitää tosittaa jollakin menetelmällä. Esimerkiksi Finnairin käyttämä A340-311 (OH-LQA) poistettiin kokonaan käytöstä vuonna 2016 keräten 99 192 lentotuntia. Koneen alkuperäinen suunniteltu käyttöikä on 100 000 lentotuntia [26]. Sitä olisi vielä ollut mahdollista jatkaa, mutta silloin olisi pitänyt suorittaa tiettyjä rakenteellisia muutostöitä.

5.3.1 Mitä on eheydenhallinta

Ilma-alusten rakenteet pyritään suunnittelemaan mahdollisimman kevyiksi. Silloin niitä ei voi suunnitella kestävämpään äärettömän pitkään elinikään. Tämä luo haasteita eliniän suunnitteluun ja tosituksiin. Rakenteen pitää täyttää suunnitellun eliniän ja viranomaisilta tulevat vaatimukset sekä määräykset. Suunniteltu elinikä todennetaan usein analyysien ja väsytyksokkein. Rajattu käyttöikä asettaa vastuun seurata koneen käyttötapaa, rakenteiden kuntoa ja väsymistä sekä ylläpitää rakenteita niin, että koneella voidaan operoida turvalisesti tavoite-elinikään asti. Rakenteiden kunnan valvontaa ja ylläpitämistä nimitetään eheydenhallinnaksi. [17]

Eheydenhallinta on tärkeä osa-alue koneiden lentokelpoisuuden hallinnassa. Sotilasilmailussa koneiden käyttö lentotuntia kohden on rakenteita huomattavasti rasittavampaa kuin siviili-ilma-aluksilla. Lisäksi jokaisen käyttäjän tarpeet, lentoprofiilit ja koneiden väliset konfiguraatioerot asettavat erilaiset vaatimukset koneiden rakenteille. Toisin sanoen esimerkiksi Ilmavoimien käyttö Hornetin osalta on noin kaksi kertaa rasittavampaa kuin vertailuoperaattorin käyttö lentotuntia kohden. Rasittavammalla käytöllä tarkoitetaan sitä, että koneen rakenteisiin kohdistuu lentotuntia kohden huomattavasti enemmän kuormitusyklejä monipuolisemman liikehdinnän takia. Esimerkkinä kuormitusykleistä voidaan ottaa g-voimien aiheuttamat rasitukset ja suurilla kohtauskulmilla lentäminen, jota tapahtuu lentotuntia kohden paljon enemmän kuin vertailuoperaattorilla. Käyttöön vaikuttaa myös käyttäjän tarpeet. Esimerkiksi Hornet on suunniteltu tukialukselta operoitavaksi torjuntahävittäjäksi, jolla torjutaan ilmauhkia ja siinä on myös kyky torjua maauhkia. Maauhkien torjunta rasittaa huomattavasti vähemmän runkoa kuin vaikkapa ilmauhkien torjunta. Alun perin Ilmavoimat hankki Hornetit ilmauhkien torjuntaan. Myöhemmin konetyyppiin lisättiin MLU2-päivityksellä kyky torjua maauhkia.

5.3.2 Eheydenhallinnan vaatimukset

Eheydenhallinnasta ei ole varsinaisesti yksityiskohtaisia määräyksiä tai vaatimuksia Suomen sotilasilmailun viranomaisohjeissa, -määräyksissä tai yhteiseurooppalaisissa sotilasilmailun vaatimuksissa jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan osalta. Sotilasilmailumää-

räys SIM-To-Lt-019 kuitenkin määrittelee kohdassa M.A.708, että tyyppivastuuorganisaation on laadittava ja ylläpidettävä kunkin ilma-alustyyppin eheydenhallintasuunnitelmaa.

Siviili-ilma-aluksilla eheydenhallintasuunnitelma laaditaan tyyppillisesti jo suunnittelu- vaiheessa konetyypin valmistajan toimesta. Konetyypille laaditaan tarkastusohjelma ja suunnitellaan konetyypin käyttöikä rajoituksineen, joka tositetaan kokeilla ja testauksilla. Ilmailuviranomaiset hyväksyvät nämä suunnitelmat ja testitulokset. Rakenteiden eheyttä ylläpidetään suunnitteludatan rajoitusten, rakenteen korjauskäsikirjojen ja julkaistujen bulletiinien avulla.

Sotilasilmailussa koneen valmistajan osuus käytön seurannassa voi olla lähes merkityksellinen. Toisaalta kaikki operaattorit eivät välttämättä ole voineet osallistua koneen suunnittelukriteerien laatimiseen. Lisäksi eri operaattorien käyttö, lentoprofiilit ja konfiguraatiot aiheuttavat sen, että sotilasilma-aluksen valmistajan on mahdotonta luoda kaikille sopiva eheydenhallintasuunnitelma. Silloin sen toteuttaminen jää lähes kokonaisuudessaan tyyppivastuuorganisaation vastuulle. Sen on huolehdittava tyyppihyväksyntätodistuksen haltijan ominaisuudessa konetyypin jatkuvasta lentokelpoisuudesta. Tyyppivastuuorganisaatio voi tosin käyttää pohjana koneen valmistajan suunnittelemaa ohjelmaa, jos sellainen on olemassa. Toisaalta sen on luotava sellainen eheydenhallintasuunnitelma, joka kattaa konetyypin turvallisen käytön ja jatkuvan lentokelpoisuuden toteutumisen sekä ottaa huomioon kansalliset tarpeet.

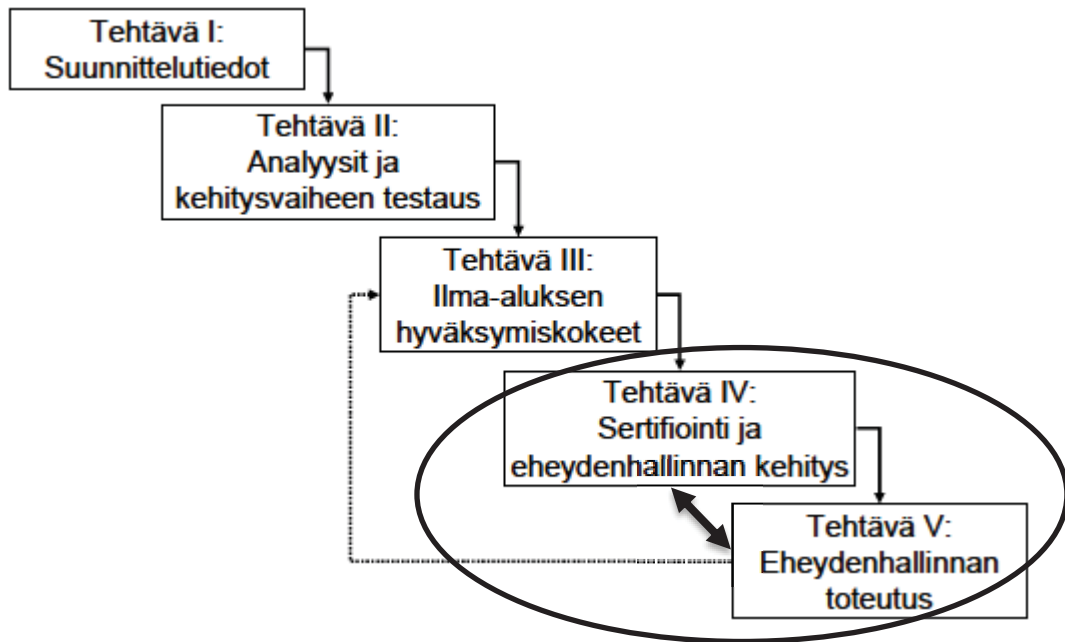
Näin suuri tyyppivastuuorganisaation vastuu voi muodostua konetyypin valmistajan laajuiseksi. Tämä tarkoittaa sitä, että tyyppivastuuorganisaatiolla pitää olla riittävät resurssit sekä konetyypin suunnittelu- ja operaattorin käyttötiedot eheydenhallintaohjelman luomiseksi. Eheydenhallintaohjelman luominen ei suoranaisesti liity jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan, mutta sen noudattaminen kuuluu. Siksi sotilasilma-aluksella pitäisi olla kattava eheydenhallintasuunnitelma, jota noudatetaan, jotta sitä voidaan turvallisesti käyttää koko suunniteltu elinikä.

5.3.3 Eheydenhallintasuunnitelman noudattaminen osana jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa

Eheydenhallintasuunnitelman noudattaminen ja kehittäminen ovat osa jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa. Tyyppihyväksynnän yhteydessä tyyppihyväksynnän myöntävä taho tai organisaatio tarkastaa ja kelpuuttaa eheydenhallintasuunnitelman. Siviili-ilmailussa tämä organisaatio on EASA, FAA tai vastaava. Hornetin ja Hawkin osalta tyyppihyväksynnän myöntäjä on ollut SVY. Tyyppitarkastuksen yhteydessä on hyväksytty tai ainakin pitäisi tarkastaa ja hyväksyä valmistajan tai vastaavan eheydenhallintasuunnitelma.

Sotilasilmailussa käytetään yleisesti MIL-STD-1530C:n mukaista standardia eheydenhallintasuunnitelman laatimisessa ja noudattamisessa. Se koostuu kuvan 17 mukaisista

tehtävistä. Tehtävä V liittyy varsinaisesti jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Toisaalta taas sotilasilma-alusten ollessa kyseessä eri operaattoreiden käyttö voi erota huomattavasti toisistaan eikä kaikki operaattorit ole välttämättä voineet osallistua konetyypin suunnittelukriteerien määrittämiseen. Silloin voidaan joutua tilanteeseen, että esimerkiksi tehtäviä IV ja V joudutaan jatkuvasti iteroimaan. Se tarkoittaa eheydenhallinnan jatkuvaa kehittämistä. Kehityksen tuloksena päivitetään eheydenhallintasuunnitelma vastaamaan uutta tietoa. Tästä päädytään taas tehtävään V, jolloin valvotaan eheydenhallinnan toteutumista.



Kuva 17. Eheydenhallintasuunnitelman tehtävät. [17]

Tehtävät IV ja V voidaan vielä jakaa MIL-STD-1530C:n mukaan eheydenhallinnan osatehtäviin kuvan 18 mukaisesti.

Taulukko 4. MIL-STD-1530C:n eheydenhallinnan tehtävien IV ja V osatehtävät. [27]

Tehtävä IV Sertifiointi ja lentokaluston hallinnan luonti	Tehtävä V Lentokaluston hallinnan toteutus
Sertifiointianalyysit	Yksittäisen ilma- aluksen seurannan data
Lujuuden yhteenveto ja operointirajoitukset	Kuormien ja ympäris- tön spektrien selvitys
Rakennehallinnan suunnitelma	ASIP-ohjekirja
Kuormien ja ympäris- tön spektrien selvitys	Rakennehallinnan tallenteet
Yksittäisen ilma- aluksen seur.ohjelma	Eheydenhallinnan päivitykset
	Uudelleensertifiointi

Oleellinen osa eheydenhallintaa on rakennetarkastukset. Vaurionsietoisen (Damage Tolerant) rakennesuunnittelun lähtökohta on pienentää riskiä, että rakenteeseen syntyy eheyttä vaarantavia säröjä lentokoneen elinaikana. Mikäli kokeellinen toiminta tai analyysitulokset osoittavat vaarallisen säröytymisen olevan mahdollista rakenteen suunnittelun jo ollessa lukittu, on koneen valmistajan tai sen hankkivan organisaation tehtävä toimenpiteitä riskin pienentämiseksi. Tämä koskee erityisesti Hornetia ja Hawkia, koska Ilmavoimat ei ole voinut osallistua suunnitteluvaatimuksien asettamiseen. Silloin tällainen tilanne on hyvin mahdollinen Ilmavoimien voimakkaasti rasittavalla lentospektrillä. Yleinen tapa pienentää riskitasoa kustannustehokkaasti ja ylläpitää rakenteen eheyttä on laatia rakennetarkastusohjelma osaksi rakenteen huoltosuunnitelmaa (Safety By Inspection, SBI). Tällaisia laajoja rakennetarkastusohjelmia on luotu Hornetille ja Hawkille, joita suoritetaan huoltojen ohessa.

5.3.4 Hornetin eheydenhallintasuunnitelma

2000-luvun alussa, jo ennen viimeisiä tuotantolinjalta luovutettuja koneyksilöitä, oli selvää, ettei HN-kalustolla sellaisenaan kyetä operoimaan koko elinkaaren läpi. Elinkaaren aikana tultaisiin tarvitsemaan syvällistä kotimaista HN-kaluston rakenteiden analysointi-, tarkastus-, modifikaatio- ja korjauskykyä [18]. Ennen tuotantolinjan päättymistä on ollut selvää, että Hornet-kalusto tarvitsisi paremman eheydenhallintasuunnitelman. Suomen Ilmavoimat ei ole F-18 C/D -koneiden alkuperäinen tilaaja, joten se ei ole voinut vaikuttaa koneiden suunnittelu- ja kehitysvaiheiden rakennehallintaan. Ilmavoimat on tilannut Hornetin eheydenhallintasuunnitelman laatimisen Patria Aviationin AE-osastolta.

Suomen Ilmavoimien F-18 C/D -koneiden eheydenhallintajärjestelmän pohjana käytetään MIL-STD-1530C -standardia [17]. Pohjana käytetään siis kuvan 17 mukaista järjestelmää. Eheydenhallintasuunnitelmaa on kuitenkin ollut syytä muuttaa, jotta se vastaisi paremmin Ilmavoimien käyttöä. Hornetin eheydenhallintasuunnitelma koostuu kahdesta laajasta päivityksen alaisuudessa olevasta kirjasta, johon on kerätty tavat, menetelmät ja prosessit F-18 C/D -koneiden eheydenhallintaan.

Eheydenhallintasuunnitelma pohjautuu siis MIL-STD-1530C standardiin, mutta sisältö rakenneosista, toimenpiteistä ja tarkastuksista on luotu täysin Ilmavoimien käytön, omien analyysien ja kokemusten sekä muilta käyttäjämaita saatujen tietojen pohjalta. Hornetin eheydenhallinnassa konevalmistajan vastuu on hyvin rajallinen, minkä takia eheydenhallinnasta vastaa Hornetin pääoperaattori US Navy [19]. Pohjana on käytetty myös US Navyn organisaatioon kuuluvan NAVAIR:in julkaisemaa ylimmän tason dokumenttia, Service Life Bulletinia (SLB), joka määrää Yhdysvaltain käytössä olevien koneiden rakenteiden maksimieliniät ja välimääräiset [17].

SLB toimii eheydenhallintasuunnitelman pohjana ja siihen liittyvät bulletiinit eli huoltotiedotteet. Huoltotiedotteita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2. Kansainvälisen tiedonvaihtoprojektien kuten TCM, FISIF ja CREDP avulla saadaan tietoja muiden käyttäjämaita rakenneongelmista ja -ratkaisuista. Nämä tiedot analysoidaan ja tarvittaessa vietään eheydenhallintasuunnitelmaan esimerkiksi kuvan 14 mukaisen prosessin avulla.

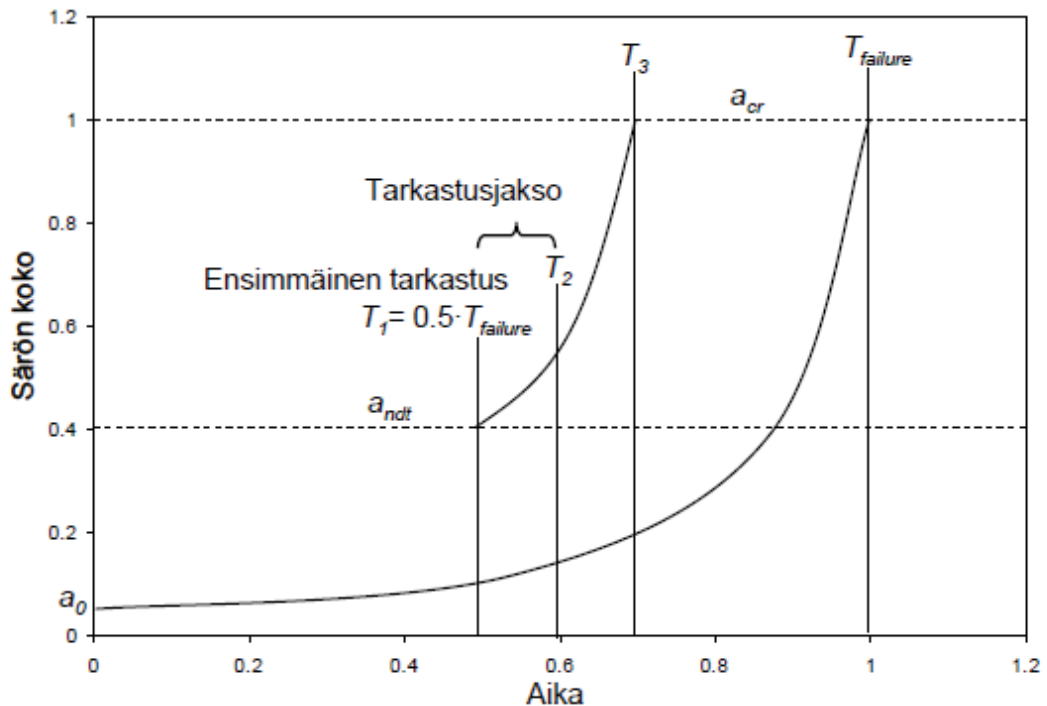
Valmistaja on julkaissut rakennetarkastuksia myös rakenteen korjauskäsikirjassa (SRM, Structural Repair Manual). Siinä ei kuitenkaan oteta kantaa tarkastuksien aloitusajankohtiin tai tarkastusjaksoihin. Käytäntö on myös osoittanut, että ne ovat liian suppeita. On ollut selvästi tarvetta laajempiin ja useamman rakenneosan käsittäviin rakennetarkastuksiin.

Eheydenhallintasuunnitelmaan on laadittu tarvittaessa jokaiselle kriittiselle rakenneosalle rakennetarkastus. Siitä käy ilmi tarkastuksen kynnyksiarvo ja tarkastusjakso. Ne määritellään MIL-STD-1530C:n mukaisesti. Periaate on esitetty kuvassa 18. Rakennetarkastukset on säädetty lentoturvallisuutta vaarantamatta siten, että ne suoritetaan huoltojen yhteydessä. Menetelmässä ensimmäinen tarkastus suoritetaan rakennekohdalle määritellyn eliniän perusteella. Se voi perustua väsytyiskoetuloksiin, särönkasvuanalyysiin käyttäen edustavaa spektriä ja sopivaa hajontakerrointa tai säröhavaintoihin, joissa on oletettu sopiva alkusärökoko a_0 . Ensimmäinen tarkastus suoritetaan puolivälissä rakenteelle määritettyä elinikää $T_{failure}$. Jatkotarkastukset oikein ajoittamalla on vähintään kaksi mahdollisuutta havaita vian kasvu ennen kriittistä särökoko. Ensimmäisellä tarkastuksella voidaan havaita, miten hyvin ennusteet vastaavat todellisia havaintoja ja onko rakennekohdassa muitakin särökohtia kuin kriittiseksi oletettu kohta. Uusintatarkastus perustuu tässä menetelmässä pienimän tarkastelukohdassa havaittavissa olevan särön a_{ndt} kasvunusteeseen. Tämä särökoko on määritetty säröksi, joka havaitaan tarkastukseen käytetyllä

NDT-menetelmällä rakennekohdasta 90 % todennäköisyydellä. Uusintatarkastukset määritetään siten, että tarkastuksia tulee vähintään kaksi ennen kuin a_{ndt} kasvaa kriittiseksi, eli

$$T_2 = \frac{T_3 - T_1}{2} \quad (1)$$

jossa T_2 on tarkastusjakso, T_3 on särönkasvu-aika NDT:llä havaittavasta särökoosta kriittiseen särökokoon ja T_1 on tarkastuksen aloituskynnys, joka on puolet särönkasvuajasta $T_{failure}$. Särönkasvuajalla tarkoitetaan aikajaksoa, jolloin alkusärö a_0 kasvaa kriittiseen särökokoon a_{crit} .



Kuva 18. Tarkastusjaksojen määrittäminen MIL-STD-1530C:n mukaan. [19]

Eheydenhallintasuunnitelma on tyyppivastuuorganisaation hyväksymä ja perustuu yleisesti käytettyyn sotilasilmailun standardiin. Lisäksi menetelmässä tulee vähintään kaksi tarkastusta ennen kuin särö on kasvanut kriittiseen mittaan. Patrian laatimassa eheydenhallintasuunnitelmassa on myös suositus 3. lisätarkastuksesta, mikäli rakenne on ns. Single Load Path ja kriittinen koneen eheyden kannalta eli rakenteen rikkoutuessa, sen kantamat kuormat eivät siirry tai eivät voi siirtyä muihin rakenteisiin. Tällaisissa tapauksissa uusintatarkastusten jaksojen määrä määritellään riskianalyysin avulla. Menetelmä on hyvä, koska se säätää tarkastusjärjestelmää turvallisemmalle puolelle MIL-STD-1530C -standardiin verrattuna.

Ikääntyvän Hornet-kaluston valvontaan käytetään lisäksi Fleet Leader -tarkastuksia. Osaa lentokalustosta lennätetään tarkoituksella enemmän kuin valtaosaa kalustosta. Niiden lentoaika ja eliniänkulutus (FLE, Fatigue Life Expended) on suurempi kuin muilla

koneyksilöillä. Fleet Leadereille tehdään tarkastusjaksojen määrittämät tarkastukset ja muita mahdollisia rakennetarkastuksia, joilla selvitetään rakenteiden kunto todellisessa käytössä. Nämä toimenpiteet antavat jo etukäteen tietoa muussa lentokalustossa odotettavissa olevista vaurioista ja siten voidaan kehittää ennalta muihin koneyksilöihin aikaisessa vaiheessa ennakoivia tai korjaustoimenpiteitä. Tämä myös pienentää lentoturvariskiä kaluston muiden koneyksilöiden osalta. Tässä tapauksessa olisi hyvä olla olemassa kattava takaisinkytkentä LTJ:llä tarkastusohjelman kehittämiseksi, josta on mainittu jäljempänä.

Suomessa käyttöön otetuista rakennetarkastuksista on oma ohjekirja HN4-110-02S1. Eheydenhallinnan ja tarkastusjärjestelmän kehittämiseksi rakennetarkastuksista pitäisi olla takaisinkytkentä eheydenhallintasuunnitelmaan. Takaisinkytkennällä saataisiin tietoa tarkastusjärjestelmän toimivuudesta. Rakennetarkastukset hallinnoidaan jokaiselle koneyksilölle LTJ-järjestelmässä, johon dokumentoidaan havaitut viat. Linkitys rakennetarkastuksessa löydetyistä viasta on esitetty kuvassa 19. Siinä on esimerkillisesti Selostuskenttään kirjoitettu havaitut viat ja vikailmoituksen numero. Automaattinen linkitys vikailmoitukseen tapahtuu kuitenkin avaamalla kuvan mukaisesti rakennetarkastustehtävä, josta tehtävän päältä laaditaan vikailmoitus. Näin toimittaessa kyseisestä rakennetarkastustehtävästä voidaan jälkeenpäin löytää kaikki vikailmoitukset. Ongelmana vain on, että Patria Aviationin AE-osasto eheydenhallintasuunnitelman päivittäjänä ei pääse LTJ-järjestelmässä käsiksi työkaluun, josta nähtäisiin jokaisesta rakennetarkastustehtävästä laaditut vikailmoitukset. Tämän avulla pystyttäisiin parantamaan rakennetarkastusjärjestelmää. Ylitarkastaminen ei riko määräyksiä, mutta ei ole myöskään kustannustehokasta. Lisäksi ylimääräiset osien irrotus- ja asennuskerrat lisäävät osien ja rakenteiden vaurioitumisriskejä.

The screenshot shows a software interface for task management. On the left, there is a list of tasks with columns for status (T, S), task number, and description. The task '158 RT 34 Korkeusvakaimen Bootstrap, visuaal...' is highlighted in pink. On the right, the details for this task are shown. The 'Tehtävä' (Task) section includes fields for 'Tyyppi' (Type: Rakennetarkastus (RT)), 'Tehtno' (Task No.: 34), 'Lähde' (Source: 10-030-005), 'Tunniste' (Identifier), 'Laji' (Category: Muu (H)), 'Tiila' (Status: Tekeillä), and 'Syy' (Reason). The 'Kuvaus' (Description) field contains 'Korkeusvakaimen Bootstrap, visuaali- ja pyörrevirtatarkastus'. The 'Huom.' (Notes) field contains 'NDT ok.Purkuvalmistelut suoritettu. 9.2.2017 EJÄ'. The 'Selostus' (Description) field contains '10-030-005-tarkastus suoritettu. Etupään kohtuista laadittu VI 8870-221613.-'. The 'Pöytäkirja' (Minutes) and 'Mittausarvo' (Measurement value) fields are empty. A dropdown menu is open over the 'Vikailmoituksen laadinta' field, showing options: 'Kuittaa huoltotehtävä', 'Lisää huoltotehtävä', 'Vikailmoituksen laadinta' (highlighted in red), 'Tehtävän myöhäistys', 'Alalaitteen tapahtuma', 'Irrtussaattokortti', 'TMT-asiakirjahaku', 'Vikailmoitushaku', 'Materiaalifilaus', 'Tod/mahd. rakenne', and 'Yksilö'.

Kuva 19. Rakennetarkastuksessa havaittujen vikojen ja säröjen dokumentointi.

Hornetin eheydenhallintasuunnitelmaan liittyvät myös SRP- (Structure Refurbishment Program) ja SSP- (Structure Sustainability Program) ohjelmat. Ne sisältävät ennakoivia ja korjaavia toimenpiteitä rakenteille, joiden elinkaari ei välttämättä ole riittävä koneen

suunniteltuun käytöstä poistoon asti tai joissa on esiintynyt ongelmia. Ohjelmien toteuttamisen avulla koneen rakenneosien pitäisi kestää turvallisesti ennalta määritelty elinikä. Rakennekohteet ovat analysoitu eheydenhallintasuunnitelman perusteella. Lisäksi ohjelmat sisältävät rakenteita, joiden eheyttä ei voida ylläpitää Safety By Inspection -menetelmällä.

Hornet-yksilöiden väsymisseurannassa käytetään SAFE-järjestelmää (Structural Appraisal of Fatigue Effects), jolla seurataan niiden käyttöä. Tuloksena saadaan muutama pääsuure, joiden avulla voidaan LTJ:llä seurata koneyksilön rasittumista. Näitä ovat:

- Koneyksilön lentotunnit, FH = Flight Hours
- FLE, eli siipi-runkoliitoksen FLE-kulutus, joka mitataan venymäliuskan avulla (maksimiarvo = 1). Rakennekohdan kuormitus on suoraan verrannollinen g-yli-tysten lukumäärään.
- T*, joka on kumulatiivinen arvo suurilla kohtauskulmilla lentämisestä. Arvo muodostetaan kohtauskulman ja kineettisen paineen yhdistelmän avulla. Se korreloi sivuvakaimien väsymiseen.

Pääsuureiden ja LTJ:lle ennalta syötetyn tiedon avulla ohjataan rakennetarkastuksien suorittamista. Arvot nähdään LTJ:ltä.

Ongelmaksi pääsuureiden seurannassa muodostuu niiden yksinkertaisuus. Ne mittaavat oikeastaan vain muutamaa rakennekohtaa ja ottavat huomioon vain kaksi lentotilaa: suuret kohtauskulmat ja kuormitusmonikerrat. Hornetin rakenteisiin aiheutuu kuitenkin monesta muusta lentotilasta aiheutuvia kuormia esimerkiksi epäsymmetrisestä liikehdinnästä, kallistuskulmanopeudesta, lämpötilavaihteluista ja kineettisestä paineesta tai niiden yhdistelmistä. Pääsuureiden ja SAFE-järjestelmän lisäksi Horneteille on kehitetty parametripohjainen neuroverkkoanalyysiin perustuva väsymisenseurantajärjestelmä. Kahteen koneeseen on asennettu lukuisia venymäliuskoja kriittisten rakenteiden läheisyyteen. Niiden avulla on luotu muille koneyksilöille virtuaalinen venymäliuskadata. Useammasta kuormasta rasittuvan kriittisen rakennekohdan väsymisenseuranta voidaan toteuttaa neuroverkon ja siirtofunktioiden avulla. Niillä voidaan laskea kohtuullisen tarkasti rakennekohteen väsyminen jokaisessa koneyksilössä sen lentospektrin perusteella. Tämä yhdistettynä SAFE-järjestelmästä saatuihin tietoihin, voidaan Hornet-yksilöille suorittaa kohtuullisen tarkkaa väsymisenseurantaa. Väsymisenseurantajärjestelmien avulla voidaan ohjata eniten rasitettuja koneyksilöitä kevyempiin tehtäviin ja päinvastoin sekä kaluston yleistä käyttöä. Tämä vähentää lentoturvallisuusriskiä koneyksilöiden tasaisena kuormituksena ja tätä kautta parantaa jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa.

Hornetin eheydenhallintasuunnitelmaa ohjaava standardi MIL-STD-1530C ohjeistaa rakenteen pettämislle hyväksyttäväksi ja tavoiteltavaksi riskitasoksi 10^{-7} . Hälytysrajana on esitetty suurin sallittu riski lentoa kohti 10^{-5} [19]. Tämä tarkoittaa lentotunneiksi muutettuna, että jo riskitasolla 1/100 000 lentotuntia kohden on laadittava toimenpiteitä riskien

vähentämiseksi. 10 000 000 lentotuntia kohden voidaan sallia ainoastaan yksi rakenteen pettämisestä johtuva lentokelpoisuutta vaarantava tapaus. Ilmavoimien Hornet-yksilöiden yhteislentotuntimäärä on pitkälle yli 100 000 lentotuntia, mutta maailmanlaajuisestikin Hornet-kalustoa on käytetty alle 10 000 000 lentotuntia. Hyväksyttävät riskitasot ovat siis erittäin pienet, vaikka siviili-ilmailussa ne ovat vielä pienemmät.

Koneiden rakenteet kuitenkin vanhenevat ja väsyvät, jolloin mahdollisuudet rakenteen pettämiselle kasvavat. Materiaalien väsyminen ja särön eksponentiaalinen kasvu huomioiden riskit nousevat sitä suuremmaksi, mitä lähemmäksi koneiden loppuelinkaarta lähestytään. Riskitason pitäminen hälytysrajaa pienempänä vaatii eheydenhallintasuunnitelman ja rakennetarkastusjärjestelmän jatkuvaa kehittämistä, jotta pysyttäisiin hälytysrajan paremmalla puolella. Yhtäkään koneyksilöä ei saisi ottaa pois käytöstä tai menettää rakenneaurion seurauksena ennen suunnitellun elinkaaren päättymistä.

Sotilasilmailumääräykset eivät anna riskitasolle mitään suosituksia tai ohjeistusta. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kannalta ollaan kuitenkin erittäin hyvällä tasolla, koska tavoitteeksi on otettu paras saavutettavissa oleva riskitaso.

Lopuksi on huomioitava, että sotilasilmailumääräyksiin mukaan tyyppivastuuorganisaation on ylläpidettävä konetyypin eheydenhallintasuunnitelmaa. Siitä on julkaistu oma hyväksytty kirja LTJO-järjestelmässä, joka siten vastaa koneen huolto-ohjeita. Eheydenhallintasuunnitelmassa annettuja ohjeita ja vaatimuksia on siten noudatettava. Esimerkkinä voidaan ottaa konetyypin rakenteen ja komponenttien eliniälle määritelty ns. kova raja. Tätä rajaa pidemmälle yhtäkään koneyksilöä tai sen komponenttia ei saisi operoida. Kirjassa on ilmoitettu rakennekohteille suoritettavien rakennetarkastustehtävien aloitus- ja tarkastusjaksojen vaatimuksia. Jos huolto-ohjelmia muutetaan, on myös eheydenhallintasuunnitelman vaatimuksia muutettava tai tarkastettava uusien huolto-ohjelmien sopivuus rakennetarkastusjärjestelmän vaatimuksiin. Tällaisten rajoitusten ja vaatimusten laiminlyönti vastaa huolto-ohjeiden laiminlyöntiä. Toisaalta eheydenhallintasuunnitelman kirja sisältää paljon suosituksia. On tärkeää pitää mielessä, mitkä ovat vaatimuksia tai rajoituksia ja mitkä suosituksia. Tiettyjä eheydenhallintasuunnitelmassa mainittuja asioita on noudatettava, jotta koneyksilöiden lentokelpoisuus säilyisi.

5.3.5 Hawkin eheydenhallintasuunnitelma

Hawkin eheydenhallintasuunnitelmassa käytetään samaa Yhdysvaltain Ilmavoimien standardia MIL-STD-1530C kuin Hornetissa. Hawkin osalta on julkaistu kaksiosainen päivityksen alainen Hawkin eheydenhallintasuunnitelma tyyppivastuuorganisaation toimesta, jonka on laatinut Patria Aviationin AE-osasto. Osa 1 sisältää eheydenhallinnan tehtävien ja periaatteiden kuvauksen ja osa 2 varsinaisen rakennehallinnan suunnitelman Ilmavoimien HW-kalustolle. Vaikka Hawk on brittiläisen BAE Systemsin valmistama konetyyppi, niin käytetään sen eheydenhallintasuunnitelmassa silti Yhdysvaltain Ilma-

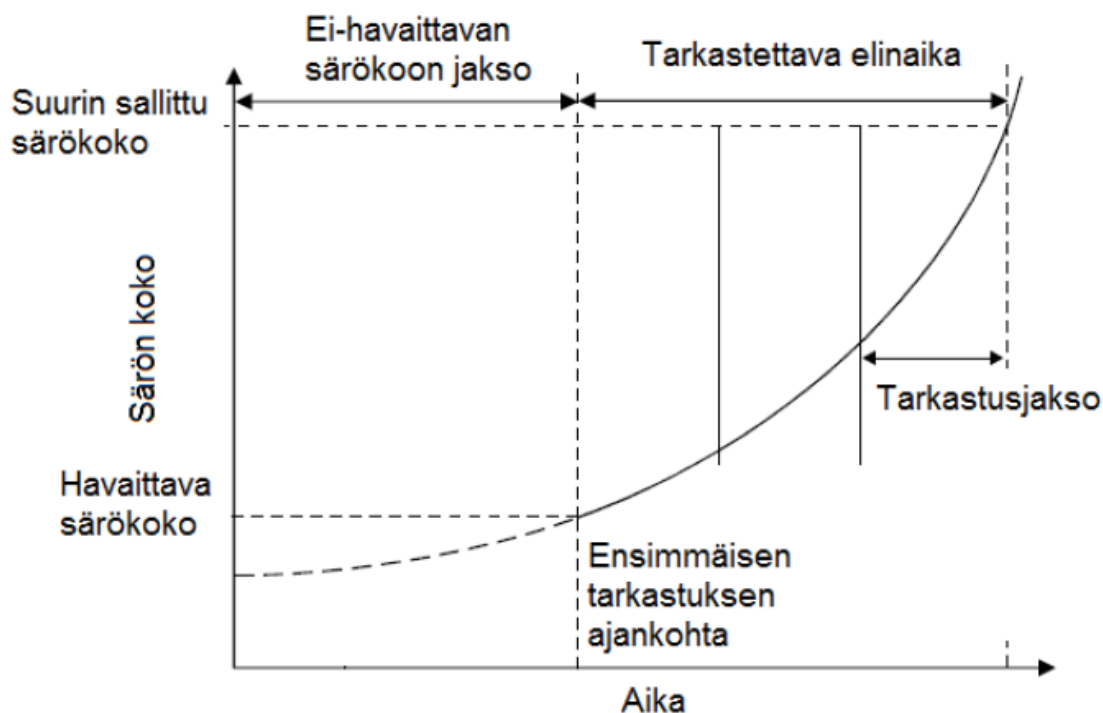
voimien (USAF) laatimaa standardia MIL-STD-1530C. Vastaavaa menettelyä ei ole kielletty sotilasilmalukumääräyksissä eikä siitä ole ohjeistusta. Tietävästi Hawkin valmistaja ei ole laatinut koneityypin suunnitteluvaiheessa eheydenhallintasuunnitelmaa siinä laajuudessa kuin esimerkiksi MIL-STD-1530C sitä edellyttäisi. [27]

Eheydenhallintasuunnitelma sisältää Ilmavoimien tyyppihyväksymät eliniät pääraKENNEkomponenteille Mk 51/51A ja 66 osalta. Eliniät eroavat hieman valmistajan määrittämisestä. Mk 66:n osalta ei ole valmistajan tositettuja elinikiä. SVY on kuitenkin hyväksynyt Mk 66:n pääraKENNEkomponenteille vastaavat eliniät kuin koneityypeille Mk 51 ja Mk 51A.

Hawkille suoritetaan kattava määrä rakennetarkastuksia rakenteen eheyden varmistamiseksi Hornetin tapaan, vaikka suunnittelussa oli tavoitteena Safe Life -kone eli primäärirakenteiden elinikä suunnitteluspektrillä vähintään 6000 FH. Koneityypin täysmittakaavaisessa väsytykskoeksessa ja käytössä rakenteissa on kuitenkin havaittu vaurioita jo pienempää lentotuntimäärää vastaavalla rasituksella.

Rakennetarkastuksista on julkaistu Ilmavoimien käyttöön ohjekirja HW4-17S1 Rakennevaurioiden tarkastusohjeet, joka pohjautuu rakennetarkastusten osalta pitkälle BAES:n julkaisemiin CSI-tarkastuksiin ja Suomessa tehtyihin havaintoihin. Tämä on hyvä esimerkki eheydenhallintasuunnitelman kehittämisestä. Ilman sitä Hawkien elinkaari Suomessa ei olisi niin pitkä kuin mitä se on tällä hetkellä. Operaattorin lentospektri voi merkittävästi poiketa suunnitteluspektristä, ellei operaattori ole päässyt vaikuttamaan koneityypin suunnitteluun. Siten rakennetarkastusjärjestelmästä ja eheydenhallintasuunnitelman kehittämistä on muodostunut merkittävä osa jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa. Toimenpiteillä pyritään takaamaan koneityypin turvallinen käyttö rakenneosien osalta.

Hawkin rakennehallinnan suunnitelmassa on esitetty kriittiset särökoot. Vaurionsietoanalyysillä voidaan selvittää, voidaanko vaurioitunut rakenne jättää kokonaan korjaamatta vai voiko esimerkiksi tietyllä särökoolla koneyksilö vielä lentää. Tällainen säröytynyt rakenne vaatii toistuvaa seurantaan NDT-tarkastuksin DEF STAN 00-970 mukaisesti. Menetelmä on esitetty kuvassa 20. Se eroaa MIL-STD-1530C -standardista sen verran, että siinä tulee yksi ylimääräinen NDT-tarkastus ennen kuin särö on kasvanut kriittiseen mitaan.



Kuva 20. DEF STAN 00-970 mukainen tarkastusjakso. [27]

Vaurioituneen rakenteen tapauksessa koneelle jätettäisiin avoin vikailmoitus LTJ:lle, voitaisiin asettaa käyttörajoitus, joka näkyy koneyksilön Lokikirjalla tai laatia Poikkeuslupa TMT-järjestelmään, johon määriteltäisiin tarkasti esimerkiksi rajoitukset ja tarkastuksen toistuvuus. Poikkeuslupa on näistä siten paras, että sille voidaan asettaa jokin määräaika, jolloin LTJ:llä koneyksilön lentokelpoisuus muuttuu määräajan umpeuduttua. Poikkeuslupakaavaketta voisi siten muuttaa, että voimassaoloperusteeksi voisi laittaa esimerkiksi rungon tai komponentin käyntiajan tai jopa FI-arvon, jota LTJ valvoisi automaattisesti. Tällä hetkellä Poikkeuslupaan voi laittaa vain viimeisen voimassaolopäivän, jota LTJ valvoo automaattisesti tai tekstinä jonkun muun raja-arvon, jota on valvottava manuaalisesti. Yleensä käytetään näiden kolmen yhdistelmää: Vikailmoituksella suoritettaisiin NDT-tarkastuksien tuloksien seuranta, koneyksilön Lokikirjalla tiedotettaisiin lentävää henkilökuntaa käyttörajoituksesta ja Poikkeuslupa muuttaisi automaattisesti koneyksilön lentokelpoisuutta tietyin voimassaolopäivän jälkeen kuvassa 24 esitetyn mukaisesti. Jos koneyksilölle ei aiheudu käyttörajoitusta, voidaan seuranta suorittaa pelkällä vikailmoituksella. Sekin voidaan tulostaa lentävän henkilöstön nähtäväksi koneyksilön Lokikirjaan. Jokaisella tarkastuskerralla NDT-tarkastaja merkitsee särökoon, koneyksilön käyntiajan, päivämäärän ja suorittajan kuittauksen vikailmoitukseen. Särön kasvaessa yli sallitun rajan, voidaan vikailmoituksen tila muuttua tilaan ”vaikuttaa kuntoisuuteen”. Silloin koneyksilön kuntoisuus muuttuu automaattisesti LTJ:llä kuvan 24 mukaan. Silloin LTJ:llä nähdään välittömästi, mikä on koneen kuntoisuuden muuttanut lentokelpoisesta ei-lentokelpoiseksi.

Rakennekorjauksilla ja -tarkastuksilla on pystytty pidentämään Hawkien elinkaarta Ilma-voimien käytössä. Nykyisillä rakennekorjauksilla ja -tarkastuksilla koneita pystytään

operoimaan Ilmavoimien tyyppihyväksytyyn elinikään asti. Rakennekorjaukset ja -kohteet ovat mainittu eheydenhallintasuunnitelmassa.

Eheydenhallintasuunnitelma edellyttää jatkuvaa kunnonvalvontaa rakennetarkastuksin ja tarkastusten sisällön sekä menetelmien kehittämistä. Tämä ei ole kaikista tehokkainta, ellei Patria Aviationin AE-osasto saa edellisessä kappaleessa kuvattua LTJ:n sisältämää takaisinkytkentätyökalua rakennetarkastuksista aiheutuvien vikailmoitusten analysoimiseksi. Takaisinkytkennän avulla voitaisiin saada esimerkiksi tietoa säröjen tarkoista ydintymisajoista ja kasvunopeudesta. Tämän avulla voitaisiin paremmin arvioida säröjen esiintymisiä ja ohjata koneyksilöiden käyttöä vähemmän rasittuneissa koneyksilöissä.

Hawkin käytön seurantaohjelma perustuu koneen lentotunteihin ja G-kuorman vaihtelusta riippuvasta väsymisindeksistä (Fatigue Index, FI). Nämä tiedot kirjataan lennon jälkeen Ilmavoimien sähköiseen LSI-järjestelmään, joka laskee koneyksilön kumulatiivisen lentotunti- ja FI-kertymän. Se on yhteydessä LTJ:hin, joka seuraa koneyksilön ja sen laitteiden lentotunti- ja FI-kertymää sekä antaa ilmoituksen, kun tietty huolto, tarkastus, korjaus tai laitevaihto on ajankohtainen. Tämän perusteella voidaan myös ohjailta koneyksilöiden käyttöä erilaisiin tehtäviin, jotta koneyksilöiden rasituskertymä lentotuntia kohden olisi tasainen. Toiminta liittyy kuvan 17 tehtäviin IV ja V.

5.4 LTJ- ja TMT-järjestelmä Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa

TMT-järjestelmä on Suomen Ilmavoimien oma järjestelmä, jollaisesta ei ole mainintaa EMAR M -vaatimuksessa. Toisaalta TMT-järjestelmä kattaa monta yhteiseurooppalaisista sotilasilmailun määräyksistä tulevaa vaatimusta. Se toimii osana LTJ:tä ja on käytössä jokaisessa Hornetin ja Hawkin lentokelpoisuuteen vaikuttavassa hyväksytyssä organisaatiossa.

5.4.1 Perustietoa LTJ-järjestelmästä

LTJ-järjestelmä on uudella teknologialla toteutettu lentoteknisen logistiikan tietojärjestelmä. Se on Combitech Oy:n toteuttama [21]. LTJ-tietojärjestelmä sisältää tiedot seuraavista asioista:

- Konetyyppien ja komponenttien konfiguraatiohallinnan, huollot ja huoltotehtävät
- TMT-järjestelmän
- Vika- ja tapahtumaraportoinnin
- Käytettävien komponenttien ja varaosien tiedot sekä tilaukset
- Raportointityökalun
- Logistiikan
- Materiaalihallinnan

LTJ- ja TMT-järjestelmä muodostavat ytimen Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa. Järjestelmään syötettyjen tietojen ja reunaehtojen avulla se osaa itse- näisesti näyttää koneyksilön tai yksilövalvottavan komponentin lentokelpoisuuden. Kaikki tiedot huolloista ja korjauksista dokumentoidaan LTJ-tietojärjestelmään. Sotilas- ilmailumääräyksien vaatimuksesta tuleva vika- ja tapahtumaraportointi on myös osa jär- jestelmää. Koneyksilöiden ja komponenttien sijainnit sekä tila nähdään täältä. LTJ-järjes- telmän avulla voidaan hallinnoida esimerkiksi huollossa käytettäviä materiaaleja, logis- tiikkaa ja koneiden sekä laitteiden konfiguraatioita. LTJ-tietojärjestelmä ei ole tuotannon- ohjaustyökalu. Se ainoastaan toimii nykytilannekuvan havainnollistajana ja dokument- tiarkistona sinne syötettyjen tietojen perusteella.

5.4.2 Yleistä TMT-järjestelmän käytöstä

Sotilasilmailun viranomaisohjeessa SIO-Ma-Lt-005 määritellään, että: ”Tyypitarkastuk- sessa ja -hyväksynnässä määritellään ehdot ilma-aluksen käytölle ja huololle, jotta len- toturvallisuutta voitaisiin ilmailulain vaatimusten mukaisesti jatkuvasti ylläpitää. Nämä ehdot julkaistaan ilma-aluksen ohjekirjoissa ja tarvittaessa ilma-alusyksilön teknillisissä asiakirjoissa. Ilma-aluksen käytön aikana voi kuitenkin osoittautua, että tyypitarkastuk- sen aikaiset olettamukset ja ratkaisut ovat olleet virheellisiä. Tällöin ilma-alusta, sen käyt- töä tai huoltoa on muutettava niin, että ilma-aluksen lentokelpoisuus voidaan ylläpitää. muutokset ja täydentävät määräykset voidaan julkaista ohjekirjamuutoksina TMT-järjes- telmässä.” Se on sotilasilmailuviranomaisen hyväksymä lentoteknillinen muutos-, tiedo- tus- ja raportointijärjestelmä, jota ylläpitää tyypivastuuorganisaatio sille SIM-To-Lt- 019:ssä kohdassa M.A.704b määritetyin velvollisuuksin. Sillä hallitaan ja tiedotetaan lento- ja viestitekniset asiakirjat. Niitä ovat [21]:

- Asennusmääräys (AM)
- Huoltotiedotteen arviointi (HA)
- Huoltotiedotteen arvioinnin päätös (HAP)
- Kumoamisasiakirja (KA)
- Lentoteknillinen menettelyohje (LMO)
- Lentoteknillisen menettelyohjeen luonnos (LMOL)
- Muutosaloite (MA)
- Muutosaloitteen päätös (MAP)
- Muutosaloitteen välipäätös (MAVP)
- Muutostiedotus (MT)
- Muutostiedotteen luonnos (MTL)
- Poikkeuslupa (PL)
- Poikkeamalupa (PKL)
- Teknillinen ilmoitus (TI)
- Teknillisen ilmoituksen päätös (TIP)
- Teknillisen ilmoituksen välipäätös (TIVP)

- Teknillinen tiedotus (TT)
- Teknillinen tiedotus luonnos (TTL)

TMT-järjestelmässä julkaistaan esimerkiksi pakolliset lentokelpoisuuteen vaikuttavat bulletiinit (AD) TT- tai MT-asiakirjan muodossa tyypivastuuorganisaation toimesta.

5.4.3 Hornetin ja Hawkin konfiguraation hallintajärjestelmä

Tyypivastuuorganisaation on perustettava ja ylläpidettävä kunkin ilma-alustyypin konfiguraation hallintajärjestelmää, ylläpidettävä luetteloa komponenteista, ohjelmistoista ja varusteista sekä niiden sallituista yhdistelmistä, jotka ilma-alustyyppiin on hyväksytty. Lisäksi sen täytyy pitää kunkin ilma-alustyypin minimiperusvarusteluetteloa lentokelpoisuuden kannalta.

Listan ylläpidon lisäksi tämä tehtävä on sisällytetty LTJ-järjestelmään, joka hoitaa sitä automaattisesti ja auttaa näin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa. Esimerkiksi Horneteille on suoritettu elinkaaren aikana MLU2-modifikaatio (Mid-Life Upgrade 2), joka vaati täydentävän tyyppihyväksynnän. Muutostyön aikana koneiden muutostaso nähdään LTJ-järjestelmässä suoraan MOD-kentän alta kuvan 21 mukaisesti. Numero 2 ilmaisee koneyksilön muutostason.

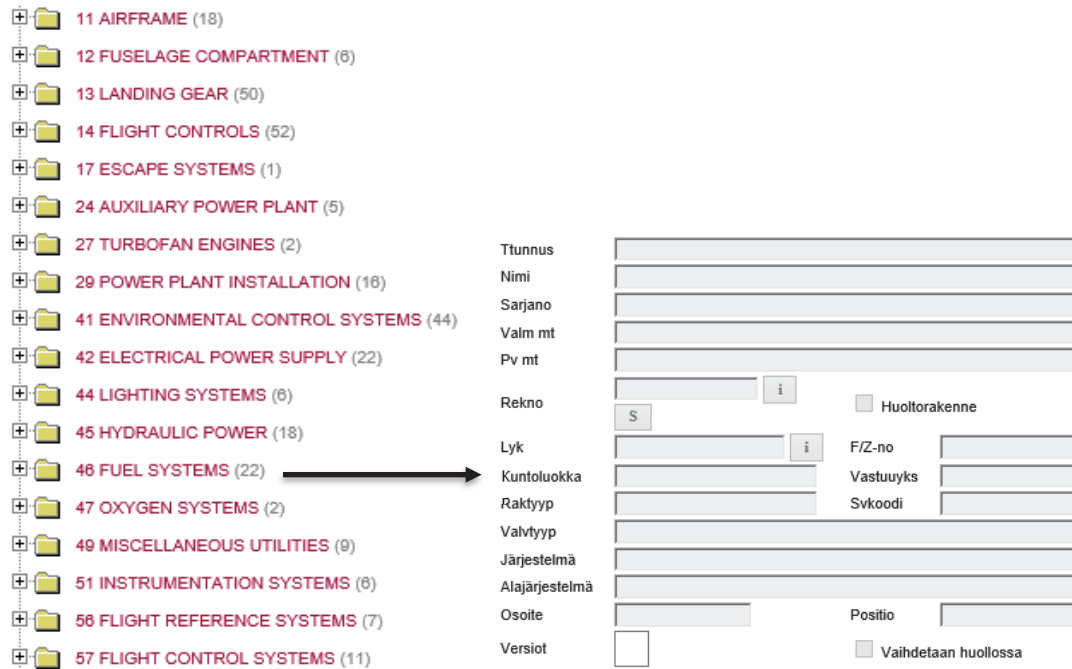
Elinkaaren keskivaiheilla Hornet-koneiden huoltojaksoja muutettiin tyypivastuuorganisaation hyväksynnällä. Muutoksen yhteydessä määriteltiin jokaiselle koneyksilölle huolto, jossa se siirtyi noudattamaan uutta huoltojärjestelmää. Tämäkin pystyttiin tekemään LTJ-järjestelmään, josta nähdään esimerkkikoneen noudattavan uutta huoltojärjestelmään kuvan 21 Tila-sarakkeen U-tunnuksen perusteella. Vanha huoltojärjestelmä oli tunnuksella V. Lisäksi nähdään muuta tärkeää tietoa koneyksilöön liittyen kuten muiden muutostasojen tilanteet, huomautuksia koneyksilöön liittyen, lentokelpoisuusvaatimuksia, käyntiaikaa, koneen versio, kunto, sijainti ja koneyksilön sallittu lentoaika ennen seuraavaa toimenpidettä.

	Rty	Ryk	Ver	MOD	LIT	Tila		
VI	PL	H	A	HN	0402	C	2	U

Kuva 21. Esimerkki konetyypin konfiguraation hallinnasta. (Kaikkea tietoa ei ole esitetty.)

Järjestelmässä voidaan ylläpitää luetteloa sallittujen komponenttien, ohjelmistojen ja varusteiden yhdistelmistä. Jokaisella koneyksilöllä on oma rakennepuu, johon tiedot voidaan syöttää. Tietojen syöttö tapahtuu manuaalisesti. Tässä on inhimillisen erehdyksen mahdollisuus. Yleensä kuitenkin manuaalista syöttämistä ohjaa jokin TMT-asiakirja tai vastaava ohje. Kun tiedot on syötetty oikein, voidaan koneyksilöön asentaa vain ennalta määrätty ohjelmisto, varuste tai komponentti. Asennus tehdään aina LTJ-järjestelmässä, josta nähdään, sopiiko kyseinen ohjelmisto, varuste tai komponentti koneyksilöön. Kuva

22 on esimerkki eräästä koneyksilön rakennepuusta. Kun avaa pääjärjestelmän ja sieltä tietyn laitteen, niin voidaan nähdä, mikä ohjelmisto, varuste tai komponentti koneyksilöön on asennettu. Rakennepuusta nähdään jokaisen koneyksilön kohdalla sen hetkinen varustus. Jokaisella laitteella, ohjelmistolla tai varusteella on oma osoitteensa, johon se kuuluu. Tällä voidaan varmistua järjestelmätasolla, että laite, ohjelmisto tai varuste on oikeassa paikassa.



Kuva 22. Erään Hornet-koneyksilön rakennepuu

Rakennepuu huolehtii koneen minimiperusvarusteluettelosta esimerkiksi huoltoa, korjausta tai muutostyötä suoritettaessa: Koneyksilöä ei voida hyväksyä lentokelpoiseksi LTJ-järjestelmässä suoritettun työn jälkeen, ellei siinä ole asennettuna minimiperusvarusteluettelon vaatimat laitteet. Koneyksilöiden lentokelpoisuus nähdään suoraan kuvan 21 ja 24 listauksista Konetilanne-ikkunalta.

5.4.4 Vaurioihin, toimintahäiriöihin, vikoihin ja poikkeamiin liittyvän tiedon kerääminen, analysointi ja dokumentointi

Tyypivastuuorganisaation on ylläpidettävä järjestelmää sellaisiin vaurioihin, toimintahäiriöihin, vikoihin ja muihin poikkeamiin liittyvien raporttien ja tietojen keräämistä, tutkimista ja analysointia varten, jotka voivat vaikuttaa haitallisesti ilma-alustyypin jatkuvan lentokelpoisuuden säilymiseen.

Tähän tarkoitukseen voidaan käyttää ja käytetään laajasti LTJ-järjestelmää. Vika, vaurio tai poikkeaman havaitessa havaitsija laatii järjestelmään vikailmoituksen. Vikailmoitus-

kaavake on esitetty kuvassa 23. Siihen merkataan koneyksilö, komponentti, varuste, ohjelmisto tai vastaava. Yksilövalvottavat komponentit, varusteet ja laitteet kyetään erottelamaan vikailmoituksessa. Siinä voi suoraan valita, onko havainto laitteen, komponentin, varusteen tai ilma-aluksen lentokelpoisuuteen vaikuttava. Jos yksilövalvotussa komponentissa havaitun vian valitsee vaikuttavan sen lentokelpoisuuteen esimerkiksi koneyksilössä kiinni olevan laitteen perusteella, niin koko koneyksilön lentokelpoisuus muuttuu LTJ-järjestelmässä. Tämä nähdään kuvassa 24 esitetyissä tiedoissa. Vikailmoitus tallentaa tarkat tiedot havainnosta ja siihen voi lisätä liitetiedostoja esimerkiksi havainnollistavina kuvina. Dokumentaatio tallentuu sähköisesti ja se on kaikkien hyväksytyjen organisaatioiden käytettävissä, jotka pääsevät LTJ-järjestelmään.

Vikailmoitus
Tallenna

Lausunnot
Ei vaikuta kuntoisuuteen
Vaikuttaa kuntoisuuteen
Todellinen/mahdollinen rakenne
Liitä huoltoon
Tulosta

VI-numero	HI-numero	HI-pvm	
Havaintopvm	Man. VI-numero	Seur.tentotuntia	
Hav. j-os *	<input checked="" type="checkbox"/> Näkyy lokikirjalla		Huolto ja tehtävä, jonka yhteydessä vika löytyi: i

Vikailmoituksen ensisijainen kohde:

Runkotyyppi *	Runkoyksilö *	Käyntiaika	
Järjestelmä	Alajärjestelmä	Osoite	
Vaikutus kuntoisuuteen	Kuntopäätös tehty	Kunto	

Havainnot *

i

Lisätiedot

i

Korjausselostus

i

Liitetiedostot Liitetiedostoja 0 kpl Liitetiedostot

Laatija Vakavuus

Valittu vikailmoituksen kohde: Kohdeno Näkyy lokikirjalla

Kohteet												0 kpl
Kohde-no	Kohdistus-pvm	Rekno	Lyk	Sarjano	F/Z-numero	Nimi	Myöh	Korjaus-pvm	Kunto-päätös	Käynti-aika	Näkyy lokikirj.	

Kuva 23. Vikailmoituksien raportointi ilma-aluksen, laitteen, varusteen, komponentin tai ohjelmiston osalta

Poikkeamista pidetään listaa ja dokumentaatiota LTJ-järjestelmässä. Poikkeuslupa (PL) on tilapäinen määräajaksi annettu lupa poiketa esimerkiksi huolto- tai korjausohjeen, valmistajan suunnittelutiedon tai TMT-järjestelmän asiakirjan ohjeistuksesta. Käytettävyyteen ja huollettavuuteen vaikuttavat Poikkeusluvut hyväksyy aina tyyppivastuuorganisaatio. Poikkeusluvut voi myös hyväksyä hyväksyty suunnittelu- tai huolto-organisaatio, jos asian luokitellaan pieneksi (minor). Eroa Poikkeus- ja Poikkeamaluvalle on vain, että Poikkeamaluva hyväksytään pysyväksi. Molemmat dokumentoituvat TMT-järjestelmään ja voidaan tarvittaessa tulostaa paperisena versiona järjestelmästä. Dokumentit voidaan kumota Kumoamisasiakirjalla (KA) esimerkiksi tapauksessa, kun Poikkeamaluvalle hyväksyty korjaus saatetaan vastaan ottaa alkuperäistä suunnittelua.

5.4.5 Ilma-alusyksilön jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta LTJ-järjestelmää apuna käyttäen

LTJ-järjestelmä näyttää automaattisesti, kuinka paljon koneyksilöllä, jollakin sen komponentilla kuten moottorilla tai laitteella on lentoaikaa jäljellä toleranssi mukaan lukien ennen seuraavaa toimenpidettä. Hornetin osalta huollon ja modifikaatioiden samanaikainen suorittaminen voi pitää sisällään jopa yli 1000 tehtävää. LTJ-järjestelmä näyttää tehtävät listana. Listausta ei pysty muokkaamaan. Uudet tehtävät kuitenkin tulevat aina listan alimmaiseksi. Tietyn tehtävän etsiminen on hankalaa ja aikaa vievää, mutta LTJ:n dokumentoimat tiedot ovat laajat ja ne ovat tarkkoja. Käytäntö on osoittanut, että LTJ mahdollistaisi vieläkin tarkemman dokumentoinnin, mitä tällä hetkellä käytetään.

Järjestelmä huolehtii automaattisesti koneyksilön lentokelpoisuudesta siten, että huolto-, korjaus- ja muutostehtävät täytyy olla suoritettuina tai käsiteltyinä, jotta koneen huolto-, korjaus-, tai muutostyö voidaan hyväksyä. Esimerkiksi keskeneräiset huollot ilmaistaan H-kirjaimella kuvan 24 mukaan ja kunnossa olevat koneyksilöt kirjaimella K. Epäkunnossa olevat merkataan kirjaimella E. Koneyksilöiden värikoodaus kertoo myös ilma-aluksen lentokelpoisuudesta:

- Punaisella kirjaisinvärillä merkattu yksilö ei täytä lentokelpoisuusvaatimuksia
- Sinisellä kirjaisinvärillä merkatussa yksilölle tulee suorittaa TMT-järjestelmän mukainen toimenpide 8 päivän sisällä
- Mustalla kirjaisinvärillä merkatussa yksilölle ei ole jatkuvasta lentokelpoisuuden hallinnasta aiheutuvia toimenpiteitä.

LTJ osoittaa automaattisesti, jos koneessa tai sen komponentissa on tehtävä, joka pitää välittömästi suorittaa lentokelpoisuuden ylläpitämiseksi. Kuvassa 24 on tilanne, että koneyksilöissä on toimenpiteitä vaativia tehtäviä. Ne ovat havainnollistettu selvästi keltaisella tai punaisella pohjavärillä. Punainen väri vaatii toimenpiteitä ennen koneyksilön saattamista lentokelpoiseksi. Keltainen väri on huomiovärinä ja merkitsee esimerkiksi Poikkeuslupaa, jolla on rajoitettu hyväksyntäaika. Vihreä pohjaväri ilmaisee lentokelpoisuuden olevan voimassa kyseisen aihealueen osalta. Aihealueen kirjainkoodeista VI tarkoittaa vikailmoitusta, PL Poikkeus- tai Poikkeamalupaa, H huoltotehtävää, RT Rakennetarkastustehtävää ja A Asennusmääräystä. Näiden perusteella nähdään, minkälaista toimenpidettä koneyksilölle pitäisi suorittaa.

Kuvan 24 perusteella voidaan vielä todeta, että oikeanpuoleisessa kuvassa varoituskolmiolla näkyvissä koneyksilöissä on TMT-järjestelmästä tuleva lentokelpoisuusvaatimus. Esimerkin koneyksilöt ovat kyseisellä hetkellä huollossa, korjauksessa tai muutostyössä.

Hyväksytyt uusintakatsastuksen perusteella koneyksilöille myönnettiin lentokelpoisuustodistus.

Toiminta eroaa yhteiseurooppalaisista sotilasilmailun vaatimuksista siten, että EMAR M kohdan M.A.901 mukaan sotilasilma-alukselle, jolla on voimassa oleva lentokelpoisuustodistus, pitäisi suorittaa lentokelpoisuuden tarkastus vuoden välein. Siinä pitäisi käydä kohdan M.A.710 asiat läpi. Lentokelpoisuuden tarkastuksesta laaditaan todistus (MARC, Military Airworthiness Review Certificate) hyväksytysti suoritettuna lentokelpoisuustarkastuksen perusteella vuodeksi kerrallaan. Todistuksen voimassaoloaikaa voidaan pidentää vuosi kerrallaan enintään kaksi kertaa. Siviili-ilmailussa suoritetaan vastaavanlaisia lentokelpoisuuden tarkastuksia koneyksilöille vuoden välein. Todistuksen voimassaoloaikaa voidaan pidentää enintään vuosi kerrallaan kaksi kertaa, jos koneyksilö on ollut ns. valvotussa ympäristössä. Ilma-alus on pysynyt valvotussa ympäristössä, jos se on ollut hyväksytyt jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaation hallinnassa ja kaikki huollot on sinä aikana suorittanut hyväksytyt huolto-organisaatio. [29]

Hornetille ja Hawkille jaksollisia lentokelpoisuuden tarkastuksia ei suoriteta. LTJ- ja TMT-järjestelmä auttavat tässä siten, että ne valvovat automaattisesti koneyksilöiden lentokelpoisuuksia. Sellaista tilannetta ei periaatteessa voi tulla eteen, että jokin tärkeä AD:n kaltainen MT- tai TT-järjestelmän asiakirja tai huolto olisi jäänyt suorittamatta. Siviili-ilmailussa esimerkiksi pakollisten bulletiinien (AD) kuittaus saatetaan merkata manuaalisesti koneen kirjoihin. Silloin ei ole mitään automaattista järjestelmää, joka valvoisi niiden suorittamista. Huollon saattaa suorittaa lupakirjamekaanikko, joka ei työskentele hyväksytyssä huolto-organisaatioissa. Tällainen toiminta on hyväksyttävää, mutta osaltaan aiheuttaa valvontatarpeen.

TMT-järjestelmän asiakirjojen ja huoltotehtävien valvontaa suoritetaan kuvan 25 mukaisesti. Suorittamatta jääneet työt muuttavat koneyksilön lentokelpoisuutta tai vähintäänkin varoittavat lentokelpoisuuteen vaikuttavien asiakirjojen olemassaolosta. Poikkeuksen tähän voi tehdä se, että TMT-järjestelmän asiakirja on laadittu puutteellisesti. Myös manuaalinen valvontaperuste voi aiheuttaa tilanteen, että jokin TMT-järjestelmän asiakirja on jäänyt huomiotta. Huollot kuitataan aina LTJ-järjestelmään. Koneyksilö ei voi olla lentokelpoinen, ellei huollot koneille ja komponenteille ole suoritettu ajallaan. LTJ osaa käsitellä myös koneeseen asennetut komponentit. Kuvan 25 mukaan H-kirjain punaisella pohjalla tarkoittaa, että jokin koneen tai siihen asennetun komponentin huoltotoimenpide, rakennetarkastus tai TMT-järjestelmästä tuleva tehtävä olisi suoritettava välittömästi. Vaikka pohja olisi vihreällä värillä, niin siitä nähdään silti seuraavaksi vanhenevat laitteet eli kuinka paljon niillä on lentoaikaa tai käyttöaikaa ennen seuraavaa toimenpidettä. Kuvassa 25 on havainnollistettu LTJ:n näyttämä tilanne eräästä koneyksilöstä. Siinä alin TT- ja HT-tehtävä olisi pitänyt jo suorittaa. Ylimmällä RT-tehtävällä ja kahdella huoltotehtävällä on vielä toleranssin mukaan aikaa jäljellä Jäljellä+tol -sarake mukaisesti. Koska Suoritus-sarake on jo punaisella, niin tehtävät olisi hyvä suorittaa mahdollisimman pian.

	Jäljellä+tol	Suoritus	Tyyppi
VI PL H A HN	49,35	-23,38	RT
VI PL H A HN	54,50	-18,24	HT
VI PL H A HN	3,61	-2,79	HT
VI PL H A HN	-1,95		TT
VI PL H A HN	-1,65		HT

Kuva 25. LTJ:n näyttämä tilanne

LTJ valvoo koneyksilöiden ja komponenttien käyntiaikoja automaattisesti olettaen, että lentäjä on ne oikein syöttänyt tehtävän jälkeen. Lisäksi rungon käyntiaika merkataan koneen Lokikirjaan manuaalisesti jokaisen lennon jälkeen. Huolloissa tarkastetaan, että käyntiajat täsmäävät eikä niissä ole mitään epäselvyyksiä.

Tällainen toiminta takaa sen, että koneyksilöiden lentokelpoisuutta valvotaan reaaliajassa eikä jälkikäteen lentokelpoisuuden tarkastuksin. On ollut kuitenkin tilanteita, että koneyksilön tullessa huoltoon, siinä on ollut avoinna asiakirjoja, joiden määräpäivä on mennyt jo umpeen. Tällaisia asiakirjoja ovat olleet esimerkiksi poikkeusluvut ja asennusmääräykset. Lisäksi joitakin manuaalisesti valvottavia MT- ja TT-järjestelmän asiakirjoissa määritettyjä tehtäviä on jäänyt suorittamatta.

Hornet ja Hawk ovat jatkuvasti edellä määritellyn mukaan valvotussa ympäristössä eli SVY:n hyväksymän tyyppivastuuorganisaation valvonnassa. Niiden huollot ja korjaukset suoritetaan hyväksytyissä huolto-organisaatioissa ja korjaustiedon tuottaa hyväksytty suunnitteluorganisaatio. Ilmavoimien joukko-osastoissa päivittäin tarkastetaan koneyksilön lentokelpoisuus LTJ:ltä Konetilanne-ikkunalta ja sen asiakirjoista käyttöryhmän johtajan toimesta. Visuaaliset lentokelpoisuustarkastukset suoritetaan aina lentopäivän aluksi ja lentojen välissä. Toiminta ainakin täyttää sotilasilmailun viranomaisohjeistuksen, koska SIO-Ma-Lt-005 kohdan 7.2 mukaan: ”Jokaisen ilma-alueen lentokelpoisuus on voitava todeta asianomaisen ilma-alusyksilön asiakirjoista (lokikirja, lentokonekirja, LTJ).”

SIM-To-Lt-034 kohta M.A.710 f) määrittelee, että lentokelpoisuustarkastusta ei saa osittain antaa tehtäväksi alihankintana. Jos EMAR M:n mukainen vaatimus sisällytetään täysin nykyisiin sotilasilmailumääräyksiin, niin koneyksilöille on alettava suorittaa jaksottaisia lentokelpoisuustarkastuksia, vaikka LTJ-, TMT- ja LTJO-järjestelmä automaattisesti hoitavat reaaliajassa monta lentokelpoisuuden tarkastamisessa suoritettavaa tehtävää. Nykyisen sotilasilmailumääräyksen mukaan lentokelpoisuuden tarkastava organisaatio olisi SVY:n hyväksymä SIM-To-Lt-034:n mukainen lentokelpoisuuden tarkastusorganisaatio.

5.5 Patrian ja Ilmavoimien välinen rajapinta

Patria on suurin Ilmavoimien yhteistyökumppani Suomessa. Se suorittaa ja suunnittelee huoltoja, korjauksia ja muutostöitä Hornetille ja Hawkille sekä konetyyppien komponenteille. Patrian on siten kyettävä vastaamaan sotilasilmaluviranomaisen antamiin määräyksiin ja ohjeistukseen sekä toteuttamaan osaltaan konetyyppien jatkuvaa lentokelpoisuuden hallintaa. Rajapinta Patrian ja Ilmavoimien välillä on oltava toimiva, jotta yhteistyö ja jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta toteutuisi parhaalla mahdollisella tavalla. Yhteistyön pitää täyttää sotilasilmaluviranomaisen antamat vaatimukset.

5.5.1 Yhteiset tietojärjestelmät

Patria Aviation ja Ilmavoimat käyttävät monia yhteisiä tietojärjestelmiä. Osa niistä on Ilmavoimien hallinnoimia ja valvomia, johon Patrian henkilöstölle on annettu käyttöoikeuksia tarpeen mukaan. Niitä ovat:

- LTJ
- TMT
- LTJO.

Yhteisiin tietojärjestelmiin kuuluvat myös NAVAIR:in ylläpitämä PMD (Program Management Database). Ilmavoimat ei hallinnoi tätä järjestelmää, mutta se valvoo Suomen Hornet-ohjelmaan liittyvien organisaatioiden pääsyä kyseiseen järjestelmään.

LTJ:n käyttöä jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa on jo kuvailtu kappaleessa 5.4. Patria käyttää samaan tapaan LTJ:tä kuin Ilmavoimat. Tämä pakottaa käyttämään, harmonisoimaan ja yhtenäistämään jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyviä prosesseja ja menetelmiä.

Yhteistoiminta jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa vaatii samojen huolto- ja korjausohjeiden käyttämistä. Patrialla on Ilmavoimien tapaan pääsy riittävältä osin LTJO-järjestelmän kautta ajantasaisiin huolto- ja korjausohjeisiin sekä TMT-järjestelmän asiakirjoihin, joita lentokelpoisuuden ylläpitäminen edellyttää. Jos ohjeissa havaitaan muutostarvetta, voidaan luoda OME eli Ohjekirjamuutosesitys. OME:n voi luoda kuka tahansa, jolla on LTJ-käyttöoikeudet.

Hornetin bulletiinien osalta Patria pääsee niihin käsiksi samalla tavalla kuin tyyppivastuuorganisaatio. Bulletinit ja muu Hornet-ohjelmaan liittyvät USN:n julkaisemat dokumentit haetaan PMD-järjestelmästä. Ilmavoimien edustajat toimivat tässä yhteyshenkilönä, mutta Patrian asiantuntijoille on annettu käyttöoikeuksia tarpeen mukaan järjestelmään. Järjestelmästä löytyy paljon muutakin kuin vain bulletiineja. Siellä esimerkiksi USN julkaisee koneidensa vika- ja tapahtumaportteja sekä muutoksia omiin huolto-ohjeisiin.

Hawkin tapauksessa bulletiinit jaetaan automaattisesti tyyppivastuuorganisaatiolle kone-tyypin valmistajan toimesta. Tyyppivastuuorganisaatio jakaa ne eteenpäin Patrian asiantuntijaorganisaatioille.

Koska edellä mainitut tietojärjestelmät hoitavat monia sotilasilmaluumääräyksistä tulevia tehtäviä, on luontevaa Patrian omaksua tietojärjestelmien käyttö mahdollisimman suurilta osin. Yhteiset tietojärjestelmät helpottavat tyyppivastuuorganisaation ja Patrian työtä. Sieltä kaikki tarvittavat tiedot ovat välittömästi molempien osapuolien saatavilla ja nähtävissä. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta helpottuu ja yksinkertaistuu, kun käytetään samoja tietojärjestelmiä. Tässä tapauksessa toiminta näyttää olevan luontevaa ja luotettavaa.

5.5.2 Esimerkkejä yhteisen tietojärjestelmän käytön hyödyistä

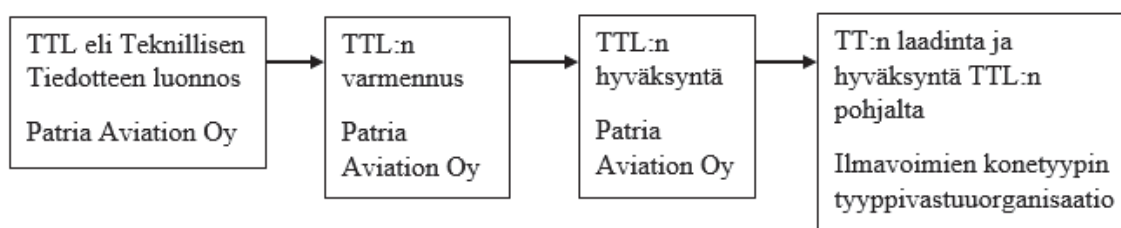
Hornetille ja Hawkille on molemmille suunniteltu huolto-ohjelmat, jotka on varmistettu täyttävän sotilasilma-aluksen lentokelpoisuusvaatimukset SIO-Ma-Lt-005. Huoltotehtävät ja -ohjelmat on syötetty LTJ:lle. Huolto-ohjeet ovat saatavilla LTJO-järjestelmästä. Tämä mahdollistaa koneyksilöiden huollon missä tahansa hyväksytyssä huolto-organisaatiossa. Jokaisella huolto-organisaatiolla on aina käytettävissä ajantasaiset ohjeet. Huollot, niissä mahdollisesti esiintyvät vikatapauksen raportointi, poikkeus- ja poikkeamaluvat dokumentoidaan aina samalla tavalla. Jos jossakin huolto-organisaatiossa on ruuhkaa, niin koneyksilön voi huollattaa toisessa organisaatiossa ilman suurempia muutoksia. Tämä parantaa merkittävästi koneyksilöiden käyttöastetta ja huolloista sekä korjauksista tulevien dokumenttien laatua. Koneen tullessa seuraavan kerran huoltoon tai korjaukseen toinen huolto-organisaatio näkee välittömästi mahdolliset lentokelpoisuuteen vaikuttavat asiakirjat LTJ-järjestelmästä. Koneiden mukana ei tarvitse siirtää raskasta paperidokumentaatiota, vaikka huollot ja korjaukset suoritettaisiin eri puolella Suomea. Yhteisten tietojärjestelmien käyttö estää lentokelpoisuuteen vaikuttavien asiakirjojen katoamisen.

5.5.3 Patrian tuottama jatkuvaan lentokelpoisuuden hallintaan liittyvä dokumentaatio

Patrian hyväksytyt organisaatiot eivät voi hyväksyä suoraan TMT-järjestelmän jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyviä dokumentteja kuten TT- ja MT-asiakirjoja sekä huolto-ohjeisiin vaikuttavia ohjekirjojen muutosesitysten päätöksiä (OMEP) tai bulletiinien jatkotoimenpitepäätöksiä (HAP). Tämä on rajoitettu LTJ:n kautta. Tyyppivastuuorganisaatio edelleen viime kädessä tuottaa tai vastaa kaikesta lentokelpoisuuteen vaikuttavista asiakirjoista SIM-To-Lt-019 mukaisesti. Sen takia on osaltaan järkevää, että viimeinen hyväksyntä suoritetaan tyyppivastuuorganisaatiossa.

Jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvien asiakirjojen hyväksyntä suoritetaan LTJ:llä, johon jää hyväksyntäpolku. Esimerkiksi Patrian AE-osasto voi laatia Hornetin bulletiinin

ja tyyppivastuuorganisaation hyväksymän HAP-asiakirjan perusteella TTL-asiakirjan eli Teknillisen tiedotteen luonnoksen. Yleensä luonnokseen laaditaan esimerkiksi Hornetin rakennetarkastusbulletiinista sen tekniset tiedot rakennetarkastuksen suorittamiseksi. Tämän jälkeen TTL:n varmentaa Patrian sisällä toinen aiheen asiantuntija. Lopullisen TTL:n hyväksynnän suorittaa hyväksyntäinsinööri tai vastaava, joka ovat mainittu hyväksytyyn suunnitteluorganisaation käsikirjassa. TTL:n hyväksynnän jälkeen konetyypin tyyppivastuuorganisaatio eli tässä tapauksessa Hornetin tyyppivastuuorganisaatio laatii TMT-järjestelmään TT-asiakirjan TTL:n pohjalta. Tässä vaiheessa tyyppivastuuorganisaatio voi vielä muuttaa TT-asiakirjan sisältöä tarpeelliseksi katsomallaan tavalla perustuen esimerkiksi koneyksilöiden käytettävyyteen. Prosessi on esitetty yksinkertaistettuna kuvassa 26. Koko prosessi suoritetaan LTJ:n TMT-järjestelmässä.



Kuva 26. TMT-järjestelmän asiakirjan laadinta- ja hyväksymisprosessin yksinkertaistettu prosessikaavio.

Kuvan 26 prosessia on esimerkiksi käytetty liitteiden B ja C luomisessa. TTL:n sijaista on luotu Hornetin rakennetarkastusbulletiiniin pohjautuva ohje, joka on julkaistu OME:nä. Kaikki LTJO-käyttäjät voivat luoda OME-dokumentteja. Se varmennetaan Patrialla ensin sisäisesti toisen vastaavan asiantuntijan toimesta. OME:n hyväksynnän suorittaa Patrialla erikseen määritetyt henkilöt tai liitteiden B ja C tapauksessa hyväksyntäinsinöörit hyväksytyssä suunnitteluorganisaatiossa AE-osastolla. Tämän jälkeen OME menee jatkokäsittelyyn tyyppivastuuorganisaatiolle, joka tekee lopullisen päätöksen eli laatii ohjekirjamuutosesityksen päätöksen (OMEP). Tämän jälkeen ohjekirjaan tehdään vasta hyväksytty muutos ja se viedään LTJO-järjestelmään sekä paperisiin ohjekirjoihin.

Edellä mainittu prosessi on osittain raskas ja pienenkin ohjekirjamuutoksen tai TMT-järjestelmän asiakirjan hyväksyntä vaatii usean ihmisen tarkastuksen ja kuittauksen. Menetelmä kuitenkin täyttää sotilasilmalukumääräykset. Tyyppivastuuorganisaation tehtäviin kuuluvat huolto- ja korjausohjeiden, TMT-järjestelmän ja jatkuvan lentokelpoisuuden ylläpito. Siksi on oikea väylä kierrättää kaikki niihin vaikuttavat asiakirjat tyyppivastuuorganisaation kautta.

Prosessi ei ole täysin ongelmaton. Tyyppivastuuorganisaation pitäisi päästä viimeisimpiin Patrian lentoteknisen suunnittelun piirustuksiin käsiksi. Erimerkkinä eräs MT(680/HN), johon on kirjattu: ”Jos MT tehdään joukko-osastoissa, on viimeisimmät versiot PHN-piirustuksista pyydettävä HÄVSEK:stä.” Lause on tärkeä muistutus MT:ssä.

Tämä prosessi pitäisi olla kuitenkin automaattinen. Ilmavoimien joukko-osastoissa muutostyötä suoritettaessa pitäisi olla automaattisesti saatavilla uusimmat työpiirustukset. Kaikissa MT-dokumenteissa tällaista lausetta ei ole.

LTJ:llä suoritetaan myös vika- ja tapahtumailmoituksen laadinta. Kaikki Ilmavoimien kalustoa ja laitteita koskeva vika- ja tapahtumailmoitus laaditaan vähintään aina LTJ-järjestelmään. Poikkeus- ja poikkeamaluvat laaditaan myös kyseisen tietojärjestelmän TMT-osioon. Tässä tapauksessa vain lentokelpoisuuteen ja käytettävyyteen vaikuttavat asiakirjat ulkoistetaan tyyppivastuuorganisaation hyväksyttäväksi. Tämä ei ole sotilasilmalukumääräyksien vastaista, koska hyväksytyt suunnitteluorganisaatio voi tuottaa ja itse hyväksyä korjauksia varten korjausohjeita ja -piirustuksia, jotka ovat luokittelultaan pieniä. Kaikki alkuperäisestä suunnittelusta tai huolto-ohjeista poikkeava korjaus tai toiminta vaatii aina poikkeama- tai poikkeusluvan. Pienet korjaukset voidaan suorittaa hyväksytyt suunnitteluorganisaation ohjeiden tai valmistajan korjausohjeiden mukaisesti hyväksytyssä huolto-organisaatiossa.

Yhteenvedon Patrian hyväksytyt suunnitteluorganisaatio ja huolto-organisaation asiantuntijat pystyvät tuottamaan jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyviä asiakirjoja, mutta tyyppivastuuorganisaatio on ylin taho, joka ne viimeisenä hyväksyy.

5.5.4 Yhteydenpito ja tiedonvaihto

Patria Aviationin hyväksytyt huolto- ja suunnitteluorganisaatio pitävät yhteisiä palaveriteita, jossa käsitellään ajankohtaisia asioita ja tulevaisuudensuunnitelmia. Näitä ovat esimerkiksi eheydenhallintaan ja rakenneasioihin liittyvät kuukausittaiset ns. MTIM-palaverit sekä huoltoja ja laajempia muutostöitä koskevat huollon kehityspalaverit. Yhteydenpitoa ja tiedonvaihtoa suoritetaan päivittäin puhelinyhteyden ja sähköpostin välityksellä. Palavereita laajemmista kokonaisuuksista järjestetään monta kertaa vuodessa.

Ilmavoimat ja Patria osallistuvat yleensä yhteistyössä kansainvälisen tiedonvaihdon seminaareihin. Tämän tuloksena molemmat saavat tietoa konetyyppien lentokelpoisuuteen vaikuttavista asioista ja ongelmista, joita muut operaattorit ovat kohdanneet. Yhteistyön avulla tiedot pystytään analysoimaan ja niiden merkittävyys tarkastelemaan Suomen kalustoon. Esimerkiksi kansainvälisestä tiedonvaihdosta saadut Hornetin lentokelpoisuuteen vaikuttavat tiedot viedään sotilasilmalukumääräysten mukaan LTJ:lle TMT- tai LTJO-järjestelmän kautta. Hawkin osalta kansainvälinen yhteistyö on merkittävästi pienempää.

5.5.5 Johtopäätökset Patrian ja Puolustusvoimien rajapinnasta

Yhteisten tietojärjestelmien käyttö on erittäin hyvä ja tehokas tapa hallinnoida jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyviä asioita. Toisen tuottamat tiedot ovat välittömästi toisen saatavilla. Dokumentoiduista tiedoista ei ole erillisiä tietokantoja, vaan tiedot tallennetaan aina tiettyyn järjestelmään. Ilmavoimat hallinnoi näitä järjestelmiä, mikä vähentää Patrian

vastuuta. Jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvien asiakirjojen hyväksyntäketjun pää on edelleen tyyppivastuuorganisaatiolla, jolle on sotilasilmailumääräyksien mukaan annettu päävastuu. Prosessi on uuden jatkuvaan lentokelpoisuuteen vaikuttavan tiedon tuottamisen kannalta hyvä, koska ulkopuolinen hyväksytty organisaatio voi tuottaa sitä itsenäisesti. Hyväksyntä suoritetaan tyyppivastuuorganisaation toimesta, joka voi päätöstä tehdessään ottaa huomioon kansalliset sotilasilmailun erityispiirteet.

Useat yhteiset palaverit ja osallistumiset kansainväliseen tiedonvaihtoon auttavat yhteistyön syventämisessä, tiedon lisäämisessä sekä jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvien prosessien ja menetelmien kehittämisessä. Yhteistyöstä hyviä esimerkkejä ovat esimerkiksi eri Hornet-operaattorien kanssa käydyt kansainväliset FISIF-, AVTCM- ja CREDP-seminaarit, joista on saatu lisätietoa esimerkiksi eheydenhallintasuunnitelman ja siihen liittyvän rakennetarkastusprosessin kehittämiseksi. Patrian ja Ilmavoimien keskinäisten palaverien ja yhteistyön avulla on pystytty kehittämään konetyyppien huolto- ja eheydenhallintasuunnitelmia sekä sitä kautta parantamaan käytettävyyttä.

Ainoa merkittävä ongelma Patrian ja Puolustusvoimien tietojärjestelmien välillä on yhteisen muutos- ja korjauspiirustustietokannan puute. Patria Aviationin AE-osasto on laatinut sisäisen selvityksen siirtymisestä tuotetiedon hallintajärjestelmän eli PDM-järjestelmän (Product Database Management) käyttämiseen. Ilmavoimat voisi olla tässä rajapintana, jolloin se saisi välittömästi käyttöönsä uudet korjaus- ja muutostyöpiirustukset. Heillä olisi hyvä olla jatkuvasti saatavilla ajantasaiset korjaus- ja muutostyöohjeet digitaalisina, koska Ilmavoimienkin joukko-osastot suorittavat korjauksia. Muutostyöohjeita SRP1- ja MLU2-projekteissa olisi hyvä olla ollut välittömästi saatavilla muutenkin kuin paperiversioina, koska joskus pienetkin korjaukset voivat vaatia näiden ohjeiden tietoja. Tällä hetkellä Patrian Tekniset Palvelut jakavat Ilmavoimille paperiset versiot. Tilanne ehdittäisiin vielä osittain korjaamaan SSP-ohjelmassa.

6. ERI ORGANISAATIOIDEN ROOLIT LENTOKELPOISUUDEN HALLINNASSA

Kenellä tahansa ei ole lupaa suorittaa ilma-aluksiin liittyvää työtä, valmistaa niissä käytettäviä osia, tuottaa suunnitteludataa tai kouluttaa ilmailualan huoltohenkilöstöä. Edellä mainitut asiat suoritetaan hyväksytyjen organisaatioiden toimesta, joille on myönnetty ilmailuviranomaisen myöntämä toimilupa. Siviili-ilmailussa toimiluvan myöntää siviili-ilmailuviranomainen eli Suomessa Trafi ja sotilasilmailussa kansallinen sotilasilmailuviranomainen eli Sotilasilmailun viranomaisyksikkö SVY.

Tässä kappaleessa käsitellään eri organisaatioiden rooleja jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa Hornetin ja Hawkin osalta. Vertailukohtia on pyritty tuomaan esiin siviili-ilmailusta sekä yhteiseurooppalaisista sotilasilmailun vaatimuksista.

6.1 Huolto-organisaation vaatimukset

Sotilasilma-aluksen lentokelpoisuudesta on määräys SIO-Ma-Lt-005. Siinä määritellään, että: ”Sotilasilma-alusten tarkastukset, huollot ja korjaukset saadaan tehdä sellaisessa organisaatiossa, jolla on sotilasilmailun huoltotoimintavaatimuksia koskevan sotilasilmailumääräyksen mukainen sotilasilmailuviranomaisen myöntämä huoltotoimintalupa.” Huoltoja, korjauksia ja modifikaatioita tekevään organisaation on täytettävä Sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-001 Sotilasilmailun huoltotoimintavaatimukset. Määräys on tehty helpottamaan sotilasilmailun huoltotoiminnalle asetettujen vaatimusten vertailtavuutta siviili-ilmailumääräyksiin ja muiden maiden sotilasilmailumääräyksiin. Määräyksen sisältö vastaa EASA:n Part 145 -määräyksen numerointia.

Huolto-organisaation pitää hakea kirjallisesti huoltotoimintalupaa sotilasilmailuviranomaiselta eli SVY:ltä. Hakuprosessin alussa huolto-organisaation on toimitettava sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-001 mukainen huolto-organisaation käsikirja SVY:n arvioitavaksi ja määriteltävä niiden töiden laajuus, joille hyväksyntää haetaan. Tämän jälkeen SVY suorittaa auditoinnin tarpeelliseksi katsomassaan laajuudessa. Sotilasilmailuviranomainen hyväksyy huolto-organisaation.

Sotilasilmailumääräys SIM-To-Lt-001 antaa seuraavia vaatimuksia hyväksyntää hakevalle huolto-organisaatiolle:

- toimintaluvan laajuus
- huoltotilat
- henkilöstön vaatimukset
- huoltotodisteen antajat

- huoltovälineet ja varusteet
- varaosat, laitteet ja materiaalit
- huoltotiedot
- tuotannon suunnittelu
- huollon todistaminen
- huoltokirjanpito
- vika- ja tapahtumailmoitus
- huoltotoiminnan laatu- ja turvallisuusjärjestelmä
- organisaation käsikirja, oikeudet ja organisaatiossa tapahtuvat muutokset

Edellä mainittuihin vaatimukseen antaa vastaukset huolto-organisaation käsikirja. Siinä kuvataan huolto-organisaation menetelmien ja prosessien vastaavuudet sotilasilmailumääräyksiin.

EMAR 145:n vaatimukset ovat tiukemmat ja tarkemmat kuin sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-001. Alla on kuvattu keskeisiä vaatimuksia huolto-organisaatiolle ja yleisellä tasolla vertailtu EMAR 145:n ja SIM-To-Lt-001:n eroja.

6.1.1 Huolto-organisaatiokäsikirja (HOK)

Hyväksyntää hakevan huolto-organisaation on laadittava huolto-organisaation käsikirja (HOK), josta käy ilmi vähintään vastuullisen johtajan vakuutus, laatu- ja turvallisuusjärjestelmä, vastuuhenkilöiden nimet, asemat, tehtävät ja vastuut, organisaatorakenne, luettelo huoltotodisteen antajista, kuvaus käytettävistä resursseista, erittely toimiluvan mukaisen työn laajuudesta, kuvaus laatujärjestelmästä, luettelo käyttöhuoltopaikoista ja ali-hankkijoista, käsikirjan muutosmenettely sekä huolto-organisaatiossa tapahtuvien muutosten ilmoittamisesta sotilasilmailuviranomaiselle.

Huolto-organisaatiokäsikirjat ovat yleensä luottamuksellisia ja saattavat sisältää yrityssalaisuuksia. Tämän takia käsikirjat eivät ole yleensä julkisia eikä niitä tai niiden osia saa tämänkään työn yhteydessä suoraan julkaista.

EMAR 145 -vaatimuksessa huolto-organisaatiokäsikirja on nimellä MOE (Maintenance Organisation Exposition), josta HOK on lähes suora suomenkielinen käännös.

6.1.2 Henkilöstö- ja resurssivaatimukset

EMAR 145 -vaatimukset antavat tiukemmat kriteerit huoltotyötä suorittavalle henkilöstölle. Sen mukaan heillä pitää olla EMAR 66:ssa määritelty EMAR 147 -vaatimukset täyttävän hyväksytyt koulutusorganisaation järjestämä koulutus sekä B1-, B2- tai C-tason kelpuus. Huoltotodisteen antajista EMAR 145 antaa tiukemmat kriteerit kokemuksen ja kelpuutuksen suhteen kuin SIM-To-Lt-001.

Sotilasilmalukumääräys ja EMAR 145 ovat yhteneväiset tuotannosuunnittelun vaatimuksissa. Jälkimmäinen vaatimus antaa hieman paremmat erittelyt koskien esimerkiksi vuorovaihtoja ja henkilöstön suorituskykyä. Molempien mukaan huolto-organisaatiolla pitää olla kunnollinen järjestelmä suunnitellun huoltotyön määrään ja vaativuuteen nähden, jolla varmistetaan tarvittavan henkilöstön, työkalujen, varusteiden, materiaalien ja tarvikkeiden, huoltotietojen ja toimipaikkojen saatavuus. Molemmat vaatimukset antavat tarkat määräykset työkalujen tarkastuksista, kalibroinneista ja huolloista.

Resurssivaatimuksissa EMAR 145:ssä on tiukennuksia esimerkiksi huoltotiloja koskevissa vaatimuksissa verrattaessa sotilasilmalukumääräykseen, joka puolestaan mahdollistaa tietyn edellytyksin maantietukohdat sopiviksi huolto- paikoiksi. EMAR 145 määrittelee tarkemmin huoltotilat.

6.1.3 Huolto-ohjeet

Huolto-organisaatiolla pitää olla käytettävissään toimintaluvassa ja HOK:ssa mainittujen konetyyppien ja laitteiden huoltotöihin tarvittavat ajan tasalla olevat tiedot. SIM-To-Lt-001 ja EMAR 145 antavat mahdollisuuden muokata huolto-ohjeita tarpeen mukaan tiettyjen kriteerien täytyessä. Tämä on tarpeellista etenkin sotilasilma-aluksien huolto-ohjeiden suhteen, koska jokaisen käyttäjään lentoprofiili ja ilma-alusten muutostaso saattavat erota voimakkaasti valmistajan suunnitteleman tai muista käyttäjämaista.

6.1.4 Huollon dokumentointi ja todistaminen

Huoltotehtävien tiedot pitää dokumentoida yksityiskohtaisesti. SIM-To-Lt-001 on tässä kriittisempi kuin EMAR 145 -vaatimukset. Sen mukaan huoltotiedot dokumentoidaan sekä ilma-aluksen huolto-asiakirjat ja niihin liittyvät huoltotiedot säilytetään koneyksilön käyttöänsä ajan. EMAR 145:n minimivaatimus on kolme vuotta huollon hyväksymisestä lähtien, johon huoltotehtävä liittyi. Dokumentointiin voidaan käyttää tietokonejärjestelmää tai paperiversioita. Molemmissa tapauksissa pitää huolehtia, että dokumentit ovat luettavissa ja turvallisessa paikassa koko säilytysajanjakson. Jokaisesta ilma-aluksen, laitteen tai komponentin huollosta pitää laatia huoltotodiste, jolla todistetaan tuotteen lentokelpoisuus. EMAR 145 vaatii lisäksi, että huolto-, korjaus- ja modifikaatiodokumentoinnista pitää käydä yksikäsitteisesti ilmi, millä ohjeilla työtä suoritettiin. Jos huolto-organisaatio lopettaa toimintansa, niin tiedot viimeiseltä kolmelta vuodelta pitää lähettää jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaatiolle eli tyyppivastuuorganisaatiolle, joka säilyttää tiedot SVY:n määrittelemällä tavalla.

Ilma-aluksen, laitteen tai alalaitteen huollosta ja korjauksesta pitää laatia aina huoltotodiste, kun kaikki määritetyt tehtävät on suoritettu ja sen on todettu olevan lentokelpoinen. Huoltotodisteen antaa hyväksytyn huolto-organisaation edustaja huolto-organisaation

puolesta. Huoltotodisteen antajien vaatimukset ovat määritelty sotilasilmailumääräyksessä SIM-To-Lt-001 ja EMAR 145 -vaatimuksessa. Huollon todistamisen vaatimukset eivät eroa merkittävästi sotilasilmailumääräyksen ja EMAR 145 -vaatimuksen osalta.

6.1.5 Vika- ja tapahtumailmoitus

Huolto-organisaation on ilmoitettava kaikista ilma-aluksessa tai sen laitteissa havaitsemistaan vioista, vaurioista, toimintahäiriöistä ja poikkeavuuksista tyyppivastuuorganisaatiolle SIM-To-Lt-001 mukaan. EMAR 145 on muuten yhteneväinen, mutta sen mukaan ilmoitus pitäisi suorittaa SVY:lle, jos vika- tai tapahtuma on vaarantanut lentoturvallisuutta. Lentoturvallisuutta koskevat ilmoitukset tulisi suorittaa 72 tunnin kuluessa. Huolto-organisaation pitää muodostaa prosessi tai menetelmä, jolla tällaiset ilmoitukset tulee hoidetuksi.

6.2 Esimerkki huoltotoiminnasta Patria Aviationin Aircraft Halli -yksikössä

Hornet monitoimihävittäjän ja Hawk suihkuharjoituskoneen huollot, korjaukset ja muutostyöt suoritetaan Ilmavoimien omissa joukko-osastoissa tai Patria Aviationin Aircraft Hallin toimipisteissä.

6.2.1 Aircraft Hallin huolto-organisaatiokäsikirjat (HOK)

Patria Aviationin Aircraft Halli (katso kuva 2) on laatinut oman HOK:n huoltotoimintalupaa varten. Sen huoltotoimintalupa käsittää Hornet- ja Hawk-koneiden kaikenlaiset huollot ilman rajoituksia. Tässä yhteydessä pitää huomioida, että huoltotoimintalupaa on haettu ilma-alukselle, jolloin on rajattu pois moottorit ja laitteet. Laitehuolto tapahtuu Aircraft Components -yksikössä, jolla on oma HOK ja moottorihuolto Engines-yksikössä, joka on myös laatinut oman HOK:n. Huolto-organisaatiokäsikirjat vastaavat kaikilta osin SIM-To-Lt-001:n vaatimuksiin.

Huolto-organisaatiokäsikirjoissa on osoitettu SIM-To-Lt-001:n ja EMAR 145:n vaatimat asiat. HOK on ehtona huoltotoimintaluvan saamiselle ja edellä mainitut HOK:t ovat työn kirjoitushetkellä voimassa. Sotilasilmailumääräys ja EMAR 145 ovat yhteneväiset vaatimusten osalta. Voidaan todeta, että HOK:jen ydinkohdat ja rakenne täyttävät molemmat määräykset.

Ainoastaan Aircraft Components -yksiköllä on EASA Part 145 -vaatimukseen vastaava huolto-organisaatiokäsikirja, jonka huoltotoimintalupa rajoittuu alle 5700 kg maksimilentoönlähtöpainon omaaviin siviili-ilma-aluksiin ja niiden tiettyihin laitteisiin. EMAR 145 määrittelee, että EASA Part 145 -vaatimukset täyttävä HOK voidaan SVY:n toimesta hyväksyä suoraan niiltä osin, mitkä eivät kuulu tai ole tyyppillistä sotilasilma-aluksiin kuu-

luvaa huoltoa kuten esimerkiksi ase- ja omasuojajärjestelmän huollot, korjaukset ja muutostyöt. EASA Part 145:n mukaan laaditusta HOK:sta voidaan ottaa mallia, kun muut yksiköt laativat tulevaisuudessa EMAR 145:n täyttävät HOK:t.

6.2.2 Patria Aviationin henkilöstö ja resurssit

Patria Aviation tai Ilmavoimien joukko-osastojen huolto-organisaatiot eivät edellytä EMAR 66:ssa määritellyn koulutuksen käymistä henkilöstöltään. Jos SIM-To-Lt-001 tulevaisuudessa päivitetään kattamaan EMAR 145:n vaatimukset, niin henkilöstö pitäisi kouluttaa EMAR 147 -hyväksytyin organisaation toimesta ja henkilöstöllä pitäisi olla EMAR 66:ssa määritelty sotilasilma-aluksen huoltamiseen tarkoitettu lupakirja.

Ilmavoimien joukko-osastot kouluttavat henkilöstöään laajasti tyyppikohtaisilla koulutuksilla. Huoltotoimintaan osallistuva henkilöstö käy rajoitetun käyttöhuoltokelpuutus-koulutuksen, käyttöhuoltokelpuutuskoulutuksen ja kokemuksen kasvaessa tyyppikurssin. Nämä koulutukset ja niistä saatavat kelpuutukset täyttävät sotilasilmailumääräyksen. Toisaalta Ilmavoimien henkilöstöltä ei vaadita lentokoneasentajan koulutusta. Lentokoneasennuksen perustutkinto Suomessa joissakin oppilaitoksissa mahdollistaa EASA Part 66:n mukaisen A- ja B-tason kelpuutuskoulutuksen. Silloin ne ovat EASA Part 147:n mukaan hyväksytyjä koulutusorganisaatioita. Trafin ylläpitämä lista hyväksytyistä koulutusorganisaatioista on lähteessä [28]. Part 66:n mukainen lupakirja on helposti muunnettavissa EMAR 66:ssa määritellyksi lupakirjaksi. Eroa on sotilasilma-aluksien ase- ja pelastautumisjärjestelmissä, joista EMAR 66 vaatii lisäkoulutusta Part 66:ssa määritellyn A- tai B-lupakirjan haltijalle. Lisäkoulutusta antava organisaatio pitäisi olla EMAR 147 -vaatimukset täyttävä. Esimerkiksi Ilmavoimien teknillinen koulu voisi pyrkiä EMAR 147 -vaatimukset täyttäväksi koulutusorganisaatioksi. Tähän mennessä se on antanut edellä mainittua konetyyppikohtaista koulutusta Ilmavoimien ja Patrian henkilöstölle sekä varusmiehille.

Suuremmalla osalla Patrian henkilöstöstä ei ole tyyppikohtaista rajoitettua käyttöhuoltokelpuutusta, käyttöhuoltokelpuutusta tai suoritettuna tyyppikurssia. Patrialla henkilöstö käy Patrian sisäisen FAM-kurssin, joka on sisällöltään huomattavasti suppeampi kuin esimerkiksi tyyppikurssi. Kurssilla on tyyppikurssimaista asiaa, mutta käytettävä aika on huomattavasti pienempi kuin esimerkiksi rajoitetussa käyttöhuoltokelpuutuskoulutuksessa. FAM-kurssi sisältää vain teoriaosuutta. Tiukasti tulkiten sotilasilmailumääräystä Patrian henkilöstö ei muodollisesti täyttäisi sen vaatimuksia.

Toimitilojen, työsuunnittelun ja työkalujen osalta todetaan Patrian käytännöt riittäviksi. Toimitilat ovat määritelty HOK:ssa ja ne ovat turvaluokiteltuja tiloja. Töiden suunnitteluun ja tuotannonohjaukseen on molemmilla konetyypeillä omat asiantuntijansa sekä laite- ja moottorihuollossa omat. Ilma-aluksia ja niiden laitteita huolletaan, korjataan ja modifioidaan Hallin ja Tikkakosken toimipisteissä. Moottoreiden huollot, korjaukset ja modifikaatiot suoritetaan Nokian Linnavuoressa. Patria käyttää työkaluvalvonnassa omaa

järjestelmäänsä, jossa työkalut kuitataan henkilökohtaisesti. Yhteiskäytössä olevat työkalut ovat yksilöllisesti merkattuja ja niiden käyttö vaatii käyttäjältä henkilökohtaisen lainausmerkinnän. Työkalujen huoltoon ja kalibrointiin on oma henkilöstö, joka tietokonejärjestelmää hyväksikäyttäen organisoii työkalujen huollot ja kalibroinnit. Tietokonejärjestelmään dokumentoidaan työkalujen sijainnit, huollot ja kalibroinnit. Lisäksi aikavaltvottuihin työkaluihin liimataan tarrat, jotka varmuuden vuoksi kertovat työkalun käyttäjälle, koska työkalu pitää seuraavan kerran huoltaa, tarkastaa tai kalibroida.

Ilmavoimat ovat kehittäneet laitteiden seurantaan menetelmän, jolla voidaan varmistua laitteiden kunnosta. Menetelmää käytetään jokaisessa hyväksytyssä huolto-organisaatiossa. Jokainen yksilövalvottava laite valvotaan LTJ-järjestelmässä automaattisesti. Sieltä tulostetaan laitteelle saattokortti, kun laite irrotetaan ilma-aluksesta tai moottorista. Kortti ilmaisee laitteen lentokelpoisuuden. Lentokelpoisuuden ilmaisuun käytetään viisiportaista luokitusta. Yksilövalvomattomat laitteet merkataan myös saattokortilla, joka voidaan täyttää käsin tai LTJ:llä ja sen jälkeen tulostaa. Yksilövalvomattomien saattokorttien kuntoisuusluokka pitää merkata manuaalisesti. Kuntoluokan muuttaminen yksilövalvomattomissa laitteissa vaatii tarkastajan tai asiantuntijan lausuntoa. Kun laitteet eivät ole asennettuna ilma-alukseen, ne pitää olla merkattuina saattokorttein. Se ilmaisee laitteen lentokelpoisuuden. Prosessi estää lentokelvottomien laitteiden asennuksen ilma-alukseen tai moottoriin. Yksilövalvomattomat laitteet ja osat ovat osia, joita valvotaan ja vaihdetaan niiden kunnan perusteella määräajoin tai satunnaisesti. Yksilövalvotut osat ovat yleensä sellaisia osia, joille on tietty huoltokierto tai suunniteltu tietty elinkaari.

6.2.3 Huolto-ohjeet

Sotilasilmailumääräyksen SIO-Ma-Lt-005 mukaan: ”Tyypitarkastuksessa ja -hyväksynnässä määritellään ehdot ilma-aluksen käytölle ja huollolle, jotta lentoturvallisuutta voitaisiin ilmailulain vaatimusten mukaisesti jatkuvasti ylläpitää. Nämä ehdot julkaistaan ilma-aluksen ohjekirjoissa ja tarvittaessa ilma-alusyksilön teknillisissä asiakirjoissa.”

Molempien konetyyppien osalta valmistaja on julkaissut laajat huolto- ja korjausohjeet. Varsinkin Hornetin osalta huolto-ohjelma on todella laaja ja huoltovälit ovat lyhyitä verrattuna siviili-ilma-aluksiin. Hornetin huoltojärjestelmässä kevyimmän D-huollon huoltojakso on 75 lentotuntia ja raskaimman F-huollon huoltojakso on 300 lentotuntia. Hawkin osalta kevyin D1-huolto suoritetaan 125 lentotunnin välein ja raskain G-huolto 2000 lentotunnin välein. Vertailukohtana voidaan tutkia EASA:n ja FAA:n hyväksymät huoltovälien laajennukset kapearunkokoneelle Airbus A320. Suoritettavat huoltojaksot noudattavat lyhyimmillään A-tarkastuksen 600 lentotunnin jaksoa ja raskain huolto suoritetaan 12 vuoden välein [10].

Edellä ollaan käsitelty sotilasilma-aluksien poikkeavaa käyttöä verrattuna siviili-ilma-aluksiin. Koska eri käyttäjämaiden lentoprofiilit ja konfiguraatiot voivat erota suuresti

toisistaan, niin myös huolto-ohjeissa on eroavaisuuksia. Hornetin ja Hawkin osalta pohjana käytetään valmistajan julkaisemia huolto-ohjeita. Niitä on muutettu ottaen huomioon muutostyöt (modifikaatiot) ja tyyppikohtaiset versiot. Esimerkiksi Hornetin järjestelmien ja rakenteiden huolto-ohjeet ovat alkutunnuksella (FI), josta nähdään, että se on Ilmavoimien käyttöön sopivaksi muokattu ja ottaa huomioon Suomen kaluston konfiguraatiot sekä käytön. Hornetin huolto-ohjeiden pohjana on käytetty laajasti valmistajan ohjeita. Niitä on muokattu vain tarpeelliseksi katsotuilta kohdilta. Hawkin ohjeet ovat kokonaan käännetty suomeksi valmistajan laatimista huolto- ja korjausohjeista.

Tyypivastuuorganisaation tehtäviin kuuluu ylläpitää Hornetin ja Hawkin ajantasaista huolto-ohjelmaa. Se ylläpitää kunkin ilma-alustyypin vaatimaa lentoteknillistä ohjejärjestelmää ja ohjekirjamuutosten hallinta- ja seurantajärjestelmää sekä vastaa ohjeiden muutoksista, niiden hyväksymisistä ja julkaisusta.

Hornetin ja Hawkin lentoteknillisen ohjejärjestelmän ja ohjekirjamuutosten hallintaan sekä seurantaan on kehitetty LTJO, josta löytyy ajantasaiset huolto-ohjeet. Patrian ja Ilmavoimien joukko-osastojen henkilöstöllä on suora pääsy LTJO:lle. Järjestelmään pääseminen vaatii henkilökohtaisen sirukortin ja tunnusluvut. Lisäksi LTJO-järjestelmän käyttö vaatii tietokoneen ja internetyhteyden. Huolto-ohjeista on hyväksytyt paperisetkin versiot, jotka päivitetään säännöllisesti. LTJO-järjestelmä on ohjeiden ensisijainen käyttöönotto- ja julkaisupaikka. Sinne uudet huolto-ohjeet ja ohjekirjamuutokset päivittyvät ensimmäisenä. Se on ensisijainen paikka katsoa ajantasaiset huolto-ohjeet. Paperiset ohjekirjat päivittyvät parin viikon mittaisella viiveellä. Viiveestä on aiheutunut toisinaan ongelmia. On tiedossa tapauksia, joissa työtä on suoritettu paperiversioiden avulla. Ennen työn aloitusta LTJO:lla on ollut saatavilla ajantasaiset ohjeet. Tämä luo hieman lisäkuormaa henkilöstölle, kun paperiohjetta käytettäessä pitäisi aina tarkistaa ennen työn aloittamista, että se on LTJO:lla olevan ohjeen kanssa samassa muutostasossa. Patria Aviation on työn kirjoittamishetkellä kokeilemassa sähköisiin ohjeisiin siirtymistä. Työn suorittaja katsoo tarvittavan huolto-ohjeistuksen Tablet-tietokoneelta, joka hakee viimeisimmän muutostason LTJO:lta kerran päivässä.

LTJO on kattava järjestelmä, jolla konetyyppien huolto- ja korjausohjeet hallinnoidaan. Ohjeet julkaistaan siellä ja siellä tehdään ohjeisiin tarvittavat muutosesitykset. Muutosesityksien ja uusien ohjeiden hyväksyntään on annettu tietyille henkilöille toimenkuvan mukaan oikeuksia varmentaa ja hyväksyä ohjeita sekä ohjeiden muutosesityksiä. Jokainen käyttäjä voi nähdä omat oikeutensa. Konetyypin tyypivastuuorganisaatio tekee ohjekirjojen muutosesityksiin lopullisen hyväksynnän. Järjestelmässä on kuitenkin sellainen puutos, että siellä ei ole listaa muista henkilöistä, joilla on hyväksyntäoikeudet. Tämä johtaa siihen, että ohjekirjamuutosesityksen laatijan pitää käytännössä tietää ne henkilöt, joille hänen pitää ilmoittaa tekemästään ohjekirjamuutosesityksestä. Varmentajien ja hyväksyjien tiedottaminen uudesta tarkastettavasta ohjekirjamuutosesityksestä jää täysin sen tekijän varaan. LTJO ei automaattisesti ilmoita kenellekään varmentajalle tai hyväksyjälle, että uusi tärkeä ohjekirjamuutosesitys pitäisi tarkastaa. Se voi johtaa siihen, että

jokin tärkeä ohjekirjamuutosesitys jää tarkastamatta ja hyväksymättä eikä näin tule ohjekirjoihin.

Alla on esimerkki LTJO:n käytöstä. Huonona puolena on, että järjestelmässä pitää käytännössä tietää haettavan ohjeen nimi. Muuten esimerkiksi vain ruksaamalla HN-tyyppiohjeet lista on niin pitkä, että sieltä on todella vaikea löytää oikeaa ohjetta. Järjestelmä myös varoittaa, että: ”Hakuehdoilla löytyi liikaa hakutuloksia. Ole hyvä ja tarkenna hakuehtoja.” Ohjeita olisi hyvä jotenkin ryhmitellä LTJO-järjestelmässä rakenne-, huolto- tai korjausohjeiden mukaan siten, että niitä voisi käyttäjä itse selaillemalla löytää oikean ohjeen.

Kuvassa 27 on esimerkkinä haettu Hornetin rakenteen huolto- ja korjausohjeita. Tässäkin tapauksessa pitää tietää, että niiden päätunnus on SRM (engl. Structure Repair Manual). Ohjeita on niin paljon, että haku tulostaa pitkän listan. Ne ovat yleensä jaettu vielä osiin rungon jaottelun perusteella. Etu-, keski- ja takarungolle sekä ulko- ja sisäsiiville on omat ohjekirjansa ja omat jaottelutunnuksensa. Kuvassa on esimerkkinä siiven rakenteen korjaus- ja huolto-ohje. Kun oikean ohjeen löytää, niin LTJO:lla on erittäin hyvät tiedot ohjeesta. Hakutuloksesta päästään suoraan pdf-versiona olevaan ohjeeseen. Lisäksi ohjeesta nähdään sen turvaluokitus, muutostaso, tila, dokumenttityyppi, nimi ja LTJO:lla yksilöivä LTJO-tunnus. Ohjeen tunnuksen takaa aukeaa vielä tarkemmat tiedot ohjeesta, josta nähdään esimerkiksi viimeisimmän muutostason hyväksyntäpäivämäärä, alkuperäisen valmistajan toimittaman ohjeen muutostaso ja hyväksyntäpäivämäärä, ohjekirjan varmentaja- ja hyväksyntäorganisaatio sekä paljon muuta tarpeellista tietoa.

Ohjekirjahaku

Käytä %-merkkiä hakusan.

Hakukentät: koodi, nimi, a

Valitse konetyypit

CC FF HH HN

LTO189 [\(FI\)A1-F18AE-SRM-600](#) HN Structure repair wing F-18C and F-18D, Organizational, intermediate and depot maintenance [FI_A1_F18AE_SRM_600_023.pdf](#) Virallinen hyväksytty IV:U 23

Kuva 27. LTJO-järjestelmän ohjeet

Kokonaisuutena LTJO-järjestelmä on kattava ja toimiva huolto- ja korjausohjeiden hallintaan liittyvä järjestelmä. Ohjeet ovat aina saatavilla kaikissa hyväksytyissä organisaatioissa ja ne ovat ajantasaiset. Järjestelmästä nähdään riittävät tiedot muutostasoista ja -päivämääristä. Ainoa huono puoli on järjestelmän vaatima internetyhteys ja ohjekirjamuutoksien hyväksyntäprosessi. Maantietukikohdissa ja ilman internetyhteyttä toimitta-

essa paperiset ohjekirjat paikkaavat tätä puutosta. Tosin silloin ei voida olla täysin varmoja, toimitaanko viimeisimmän muutostason ohjeilla. Ohjekirjamuutosesitysten ja niiden päätöksiä tarkastamiseen sekä hyväksymiseen olisi hyvä hieman kehittää LTJO-järjestelmää, jotta tarkastus- ja hyväksyntäprosessista saataisiin täysin automaattinen. Nyt ohjekirjamuutosesityksen tarkastaminen ja hyväksyntä sekä päätöksen tarkastus ja hyväksyntä jäävät liiaksi tekijöiden ilmoituksien varaan. On mahdollista, että jokin ohjekirjamuutosesitys tai sen päätös jää huomioimatta ja tätä kautta julkaisu ohjekirjoihin tekevä LTO-järjestelmässä.

6.2.4 Huoltojen dokumentointi ja huoltotodisteen antaminen

Sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-001 mukaan ilma-aluksen kaikista tarkastus-, huolto-, korjaus- ja modifikaatioimenpiteistä on oltava määräyksen mukainen kirjantieto. Hornetin ja Hawkin osalta tarkastukset, huollot, korjaukset ja muutostyöt dokumentoidaan LTJ-järjestelmään. Sieltä nähdään jokaiselle koneyksilölle ja komponentille suoritettavat tarkastukset, huollot, korjaukset ja muutostyöt. Järjestelmään jää tarkka dokumentaatio työn sisällöstä, vaadittavista ja käytetyistä ohjeista, suorittavasta henkilöstä, ajankohdista sekä töiden hyväksyjistä. Kuvassa 28 on esimerkki Hornetin E-huollon erästä huoltotehtävästä. Vasemmalla on huoltoon kuuluvat huolto- ja vikakorjaukset listana. Värikoodi tehtävän edessä havainnollistaa tehtävän tilaa. Valitessa jokin huoltotehtävä se avautuu oikeanpuoleiseen ikkunaan. Toiminnot-valikosta suorittajat ja tarkastajat tekevät kuittaukset omilla tunnuksillaan. Silloin nähdään aina, kun on osallistunut tehtävän tekemiseen tai suorittanut tehtävän. Kuittauksesta jää aina yksilöllinen nimimerkki tai LTJ-tunnus ja tarkka kellonaika sekä päivämäärä. Tehtävään voi liittää liitetiedostoja kuten kuvia tai kirjoittaa työhön liittyvää lisätietoa esimerkiksi Selostus-kenttään. LTJ ei poista tietoja automaattisesti tietyn ajanjakson kuluttua, vaan tiedot pitää poistaa manuaalisesti. Käytännössä LTJ:n tallettavat huoltotiedot säilyvät ikuisesti. LTJ:n katsotaan täyttävän ilmailumääräyksiä ja EMAR 145:n vaatimat tiedot huollon dokumentoinnista. LTJ:lle voi dokumentoida minimivaatimuksia enemmän tietoa kuten kuvasta nähdään.

The screenshot displays a software interface for managing maintenance tasks. On the left, a list of tasks is shown with columns for status (e.g., S, TE, SV), type (IT, AS), part number, description, and location. The right pane provides details for a selected task, including 'Tehtävä' (Task) type, 'Lähteen tyyppi' (Source type), 'Vaihtosuunnitelma (VA)' (Change plan), and 'Ohje' (Instruction) number. It also includes fields for 'Tunniste' (Identifier), 'Laji' (Type), 'Tila' (Status), and 'Kuvaus' (Description). A blue box highlights the 'Suorittaja' (performer) field. Below the task details, there are sections for 'Vikailmoitukseen liittyvät tiedot' (Information related to the fault report) and 'Kohteen tiedot' (Location information), including 'Osote' (Part number), 'Rekno' (Record number), 'Lyk' (Quantity), and 'Ki' (Unit).

Kuva 28. Huolto-, korjaus- ja modifikaatiotehtävät sekä niiden kuittaus LTJ-järjestelmässä

Dokumentoinnissa annetaan suorittajille ja kuittajille vapauksia. Tehtävään voi liittää siihen kuuluvia liitetiedostoja, tietoja mittauspöytäkirjoista, vapaata tekstiä, mittausarvoja ja muuta tehtävään liittyvää tietoa. Tämä parantaa dokumentoinnin laatua, mutta tekee eroja tehtävien dokumentointiin. Toiset tehtävät saatetaan dokumentoida paremmin kuin toiset. Vaativammat ja työmäärältään laajemmat vikakorjaukset tosin vaativatkin tarkempaa dokumentaatiota. Tämä on asia, mitä ei ohjeisteta missään, mutta kannattaisi painotta uusien työntekijöiden, asiantuntijoiden ja tarkastajien perehdyttämisessä niin Ilmavoimien joukko-osastoissa kuin Patria Aviationin huolto- ja suunnitteluorganisaatioissa. Käytännössä voidaan sanoa, että ikinä ei voi dokumentoida työstä liikaa tietoa.

Jälkikäteen dokumentoinnin tutkiminen LTJ:ltä sujuu vaivatta. Suurin ongelma on valtava tietomäärä. LTJ-järjestelmästä on tiedettävä, mitä hakea. Muuten hakutulokset ovat todella laajat kuten LTJO-järjestelmässä.

Toinen pieni ongelma on LTJ:n ja LTJO-järjestelmän erillisyyks. LTJ-järjestelmässä avattu huoltotehtävän ohjekentät eivät kerro, missä muutostasossa ohje on. Jälkikäteen ei voida varmaksi tietää, millä muutostasolla esimerkiksi huoltotyötä on suoritettu. LTJ-järjestelmässä kuvan 28 mukaan tulee lista, josta huoltotehtävän valitsemalla saa Ohje- ja Lisäohje -kenttiin tarvittavat ohjeet työn suorittamiseksi. Kentässä ei lue mitään ohjeen muutostasosta. Ilmavoimien Lentoteknillinen Maapalvelusohje MAPO 100-00-1S1 määrittelee, että: ”Lentotekniset työt on tehtävä aina tarkoitukseen hyväksytyjen ja ajan tasalla olevien työohjeiden sekä määräysten mukaisesti.” Lisäksi se määrittelee suorittajaa tarkastamaan, onko työohje tarkoitukseen hyväksytty ja ajan tasalla. Jos ohje on muuttu-

nut jälkikäteen, niin on etsittävä LTJO-järjestelmästä vanhojen muutostasojen päivämäärät. Ei voida kuitenkaan olla varmoja, oliko tekijällä uusin muutostaso työtä suoritettaessa.

Huoltotodisteen antajat ovat määritelty HOK:ssa. Ilmavoimien joukko-osastot ja Patria Aviationin huolto-organisaatiot noudattavat samaa menetelmää: Ilma-aluksen, laitteen tai alirungon huolto hyväksytään LTJ-järjestelmässä, jolloin sinne voidaan tehdä huoltotodiste. Huoltotodiste jää automaattisesti LTJ-järjestelmään, mutta sen voi tulostaa sieltä paperisena. Hornetin ja Hawkin osalta hyväksyntä tehdään aina LTJ-järjestelmässä, josta tulostetaan ilma-aluksen kirjoihin huoltotodisteen kansilehti ja mahdollisen huolto-koelennon pöytäkirja. LTJ-järjestelmän huoltotodisteessa on myös huollon yhteydessä suoritettut vika- ja muutostyöt, jotka voidaan tulostaa paperisena. Pelkkä kansilehti tulostetaan vain siksi, koska siitä käy ilmi riittävät asiat huoltotietojen jälkeensä etsimiseksi LTJ-järjestelmästä, mikäli tilanne vaatisi, ja riittävät todisteet koneen lentokelpoisuudesta. Paperiversion kansilehti toimii ikään kuin varmuuskopiona. Mahdollinen koelentopöytäkirja jää alkuperäisenä ilma-aluksen kirjoihin. Siitä ei ole muuta merkintää LTJ:llä kuin kuitattu ja hyväksytty huoltotehtävä. LTJ:llä olisi mahdollista skannata koelentopöytäkirja kyseisen huoltotehtävän liitteeksi, mutta sitä vaihtoehtoa ei tällä hetkellä käytetä. Ilmailumääräyksen SIM-To-lt-001 ja EMAR 145 -vaatimuksen perusteella riittää, että huoltotodiste on annettu ja dokumentoitu.

6.2.5 Vika- ja tapahtumailmoitus

Vika- ja tapahtumailmoitukset suoritetaan Patrialla ja Ilmavoimien joukko-osastoissa ensisijaisesti LTJ-järjestelmään, jossa voi määrittellä, onko kyseessä toimintaan vai ilma-alukseen tai sen laitteeseen liittyvä. Ilmavoimat käyttävät pelkästään LTJ:n vikailmoitusjärjestelmää. LTJ-järjestelmä on hyvä pohja käyttäen vika- ja tapahtumailmoitusten laatimiseen, koska se on kaikkien Hornetin ja Hawkin hyväksytyjen huolto-organisaatioiden käytössä. Hyvin dokumentoidut vika- ja tapahtumailmoitukset auttavat lentoteknillisen henkilöstön koulutuksissa sekä ilma-aluksiin kohdistuneiden vikailmoitusten selvityksessä. LTJ-järjestelmä on oikein käytettynä yksinkertainen ja helppokäyttöinen paikka dokumentoida vika- ja tapahtumailmoitukset. Sen huonona puolena on löydettävyyden puute. Vaikka vika- ja tapahtumailmoitus dokumentoitaisiin todella hyvin, sen löytäminen jälkikäteen on hieman hankalaa. Tietyn vika- ja tapahtumailmoituksen löytäminen, jos tietää, mitä etsii. Tässäkin tapauksessa LTJ kaipaisi jonkunlaista ryhmittelyä etsinnän tukeiseksi.

Patrialla on LTJ-järjestelmän lisäksi oma sisäinen prosessi toimintaa koskevien tapahtumien ilmoitukseen. Prosessi kulkee nimellä AVI-CAR eli korjaavien toimenpiteiden prosessi. Se on Lotus Notes -sovellus, jolla käsitellään korjaavat toimenpiteet, kehitysehdotukset ja vastaavan tyyppiset asiat. Jokaisesta yksittäisestä havainnosta avataan ja kirjaetaan erikseen AVI-CAR -tehtävä, joka kierrätetään käsittelyssä. Jokainen AVI-CAR -tehtävä sisältää kuusi pääkohtaa, jotka ovat delegointi, välittömät toimenpiteet, juurisyy

selvitys, korjaavien toimenpiteiden suunnitelma, korjaavien toimenpiteiden toteutus ja vaikuttavuuden arviointi. Prosessissa tehdään tehtävälle vakavuusluokittelu. Erittäin vakavat poikkeamat pitää ilmoittaa siviili-ilmailuviranomaiselle. Tämä täyttäisi EMAR 145:n vaatimukset, jos prosessiohjeeseen myös muokattaisi ilmoituskohteeksi SVY.

AVI-CAR on yksinkertainen ja selvä järjestelmä sekä sen käyttöön on hyvä ohjeistus. Se on helppo käyttää ja monipuolinen. Siihen on mahdollista tallentaa kattava dokumentaatio jokaisesta tapahtumasta sekä korjaavat toimenpiteet. Koska jokaisella tapahtumakortilla on oma vastuhenkilö, joka tarvittaessa delegoi asian eteen päin, ei tapahtumakortit jää käsittelemättä. Huono puoli järjestelmässä on se, että se on vain Patria Aviationin käytössä. Ilmavoimien joukko-osastot eivät pääse AVI-CAR -järjestelmään käsiksi. Toisaalta Ilmavoimien lentokalustoa koskevasta tapahtumasta laaditaan aina myös vikailmoitus LTJ-järjestelmään. AVI-CAR -järjestelmä on todella raskaskäyttöinen verrattuna LTJ-järjestelmän vikailmoitukseen. Toisaalta se on dokumentoinnin kohdalla yksityiskohtaisempi. AVI-CAR -järjestelmän on todettu kuormittavan huomattavasti Patria Aviationin henkilökuntaa. Voisi olla asiallista pohtia, onko siitä saatavat hyödyt linjassa järjestelmän kuormittavuuden kanssa. AVI CAR -järjestelmän ja LTJ-järjestelmän päällekkäinen käyttö ei aiheuta ristiriitoja vika- ja tapahtumailmoitusten tekemiseen. Kahden osittain päällekkäisen järjestelmän käyttö ei siis vaikuta ainakaan huonontavasti jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. AVI CAR -järjestelmän käyttö on näin Patria Aviationin sisäinen asia.

Patria Aviationin Aircraft Hallin HOK määrittelee ilmoitusvelvollisuudesta myös SVY:lle, mikäli vika, tapahtuma tai muu poikkeavuus arvioidaan erittäin vakavaksi. Arvioinnin tekevät tarkastajat ja laadunvarmistuspäällikkö. Kaikki lento-onnettomuuteen, -vaurioon tai vaaratilanteeseen johtaneet häiriöt tiedotetaan SVY:lle HOK:ssa määritetyn prosessin mukaan.

6.3 Suunnitteluorganisaation vaatimukset

Suunnitteluorganisaation hyväksyntää ja toimintaa koskeva ohjeistus on esitetty SVY:n julkaisemassa sotilasilmailun viranomaisohjeessa SIO-To-Lt-007, joka mahdollisesti jatkossa päivittyy sotilasilmailumääräykseksi. Se on soveltuvilta osin suora kopio EMAR 21 -vaatimuksesta. Sisällysluettelo ja sisältö vastaavat suurelta osin EMAR 21 -asiakirjaa. Sotilasilmailumääräyksen pääluvun A alaluvussa J on tarkat vaatimukset suunnitteluorganisaatiolle. Siinä määritellään, että suunnitteluorganisaation pitää ensinnäkin hakea hyväksyntää kansalliselta sotilasviranomaiselta eli tässä tapauksessa SVY:ltä, joka auditoi suunnitteluorganisaation kyvyt suunnitella sotilasilmailumääräykset täyttäviä tuotteita. Suunnitteluorganisaation hakiessa hyväksyntää sen pitää luovuttaa hakuprosessin yhteydessä SVY:lle Suunnitteluorganisaatiokäsikirja.

EMAR 21 -vaatimuksista on vielä julkaistu EMAR 21 AMC & GM, jossa on ohjeita vaatimuksien täyttämiseksi. Tätä ei olla toistaiseksi sisällyttämässä kansallisiin sotilasilmailumääräyksiin ainakaan kaikilta osin. SVY pitää itsellään vapauden päättää, miten suunnitteluorganisaatiot voivat täyttää niille asetetut määräykset.

6.3.1 Suunnitteluorganisaatiokäsikirja

Suunnitteluorganisaation pitää laatia suunnitteluorganisaation käsikirja (DOE, Design Organisation Exposition), jossa kuvataan organisaation rakenne, toimintajärjestelmä, suunnittelun menettelytavat, henkilöiden vastuut ja valtuudet sekä tuotteet, joita se aikoo suunnitella. Se muodostaa perustan suunnitteluorganisaation hyväksynnälle ja sitoumuksen noudattaa sotilasilmailun viranomaisohjetta SIO-To-Lt-007 ja EMAR 21:n vaatimuksia. Suunnitteluorganisaation käsikirja toimitetaan viranomaiselle, jolta suunnitteluorganisaation hyväksyntää haetaan. Käsikirja pitää toimittaa myös silloin, kun siihen tehdään muutoksia. Muutoksien tekeminen voi johtua organisaation rakenteen, toimintajärjestelmän, suunnittelun menettelytapojen, henkilöiden vastuiden ja valtuuksien sekä suunniteltavien tuotteiden muutoksesta.

6.3.2 Suunnitteluorganisaation toimintajärjestelmän vaatimukset

Suunnitteluorganisaation on huolehdittava siitä, että sillä on riittävän koulutettua ja kokenutta henkilöstöä käsikirjassa määritellyn työn laajuuteen nähden. Henkilöstöä pitää olla riittävästi työn määrään suhteutettuna. Heidän käytössään olevat työvälineet ja -tilat pitää vastata työtehtävien vaatimuksia. Toimitusjohtajan velvollisuus on huolehtia riittävästä resursseista (EMAR 21 AMC & GM). Tehtävä on voitu delegoida organisaation johtajalle. Suunnitteluorganisaation on nimettävä hyväksyntäinsinöörit (CVE, Compliance Verification Engineer), joilla on oikeus ja vastuu hyväksyä lentokelpoisuuteen ja teknisiin asioihin liittyvät dokumentit. Lentokelpoisuuteen vaikuttavia asiakirjoja ovat esimerkiksi poikkeusluvut, jotka vaikuttavat koneen käytettävyyteen. Teknisiä dokumentteja puolestaan ovat esimerkiksi huolto-ohjeiden muutokset, suunnittelutodistukset ja -raportit sekä korjauksien lujuusanalyysit, joilla todennetaan suunnittelutyön vastaavan vaatimuksia. Vastuulliset henkilöt kuten toimitusjohtaja, suunnitteluorganisaation johtaja, muu organisaation johtohenkilöstö, laatuinsinöörit, hyväksyntäinsinöörit ja heidän mahdolliset sijaisensa on lueteltava organisaatiokäsikirjassa. Heidän koulutustaan ja kokemustaan ei ole yksityiskohtaisesti määritelty, mutta valinta- ja koulutusprosessi on kuvailtava organisaatiokäsikirjassa.

Suunnitteluorganisaatio voi ehdottaa huolto-ohjeiden muutoksia sekä hyväksyä itsenäisesti korjausohjeita (minor-taso). Lisäksi se voi laatia asiakirjoja tyyppihyväksyntään tai täydentävään tyyppihyväksyntään liittyvistä asioista ja valmistella vastaavat dokumentit ilmailuviranomaisen hyväksyttäväksi (major-taso). Siksi sen pitää varmistaa sisäinen ja

ulkoinen tiedonkulku sekä koordinointi jatkuvaan lentokelpoisuuteen vaikuttavien organisaatioiden välillä. Yhteistyö esimerkiksi huolto- ja tyyppivastuuorganisaation kanssa pitää olla saumatonta.

Organisaation on huolehdittava, että sillä on luotettava toimintajärjestelmä suunnittelutyön toteuttamiseksi. Toimintajärjestelmän pitää sisältää luotettava prosessi suunnittelutyön ja -muutoksien hallintaan, koordinointiin ja dokumentointiin. Organisaation on päästävä käsiksi tyyppikohtaiseen ohjekirjallisuuteen suunnittelutyön toteuttamiseksi. Toimintajärjestelmän pitää sisältää jonkinlainen prosessi, jolla voidaan estää suunnitteluvirheet ja saadaan luotua korjaavat toimenpiteet.

6.4 Korjauksien, muutostöiden ja elinkaari palveluiden suunnittelu hyväksytyssä suunnitteluorganisaatiossa – Patria Aviationin Aeronautical Engineering -yksikössä

Patria Aviationin sotilasilmailun hyväksyty suunnitteluorganisaatio Aeronautical Engineering (myöh. AE) vastaa lentokaluston ylläpitoon ja kehittämiseen liittyvästä teknisestä suunnittelusta. Se tarkoittaa esimerkiksi elinkaari palveluiden kuten rakennehallinnan, korjaus- ja muutostöiden sekä kehitystehtävien suunnittelua. Tässä kappaleessa perehdytään AE-yksikön toimintatapoihin ja toimintajärjestelmään.

Hornet-koneille suoritetaan työn kirjoittamisen aikaan rungon rakenteen elinkaaren turvaamiseksi suunniteltuun käyttöikänsä asti ns. SSP-ohjelmaa. SSP tulee sanoista Structure Sustainment Program. Ohjelmassa tehdään rakenteen eliniän varmistavia tarkastuksia ja pieniä muutoksia (minor), jotka eivät vaadi tyyppihyväksyntää tai täydentävää tyyppihyväksyntää. SSP-ohjelma on kokonaisuudessaan suunniteltu AE-yksikössä. Aikaisempi ohjelma on nimeltään SRP (Structure Refurbishment Program) jota SSP-ohjelma täydentää.

Suomen ilmavoimat osti muilta operaattoreilta lisää vähän käytettyjä Hawk Mk 66 suihkuharjoitushävittäjiä. Vanhoihin ja ostettuihin koneisiin tehtiin elinkaari päivitys, jolla kone tyyppin järjestelmiä päivitettiin nykyaikaisemmaksi. Lisäksi rakenteita vahvistetaan ennaltaehkäisevästi samaan tapaan kuin Mk 51/51A -kalustossa. Suunnittelutyö toteutettiin kokonaisuudessaan AE-yksikössä.

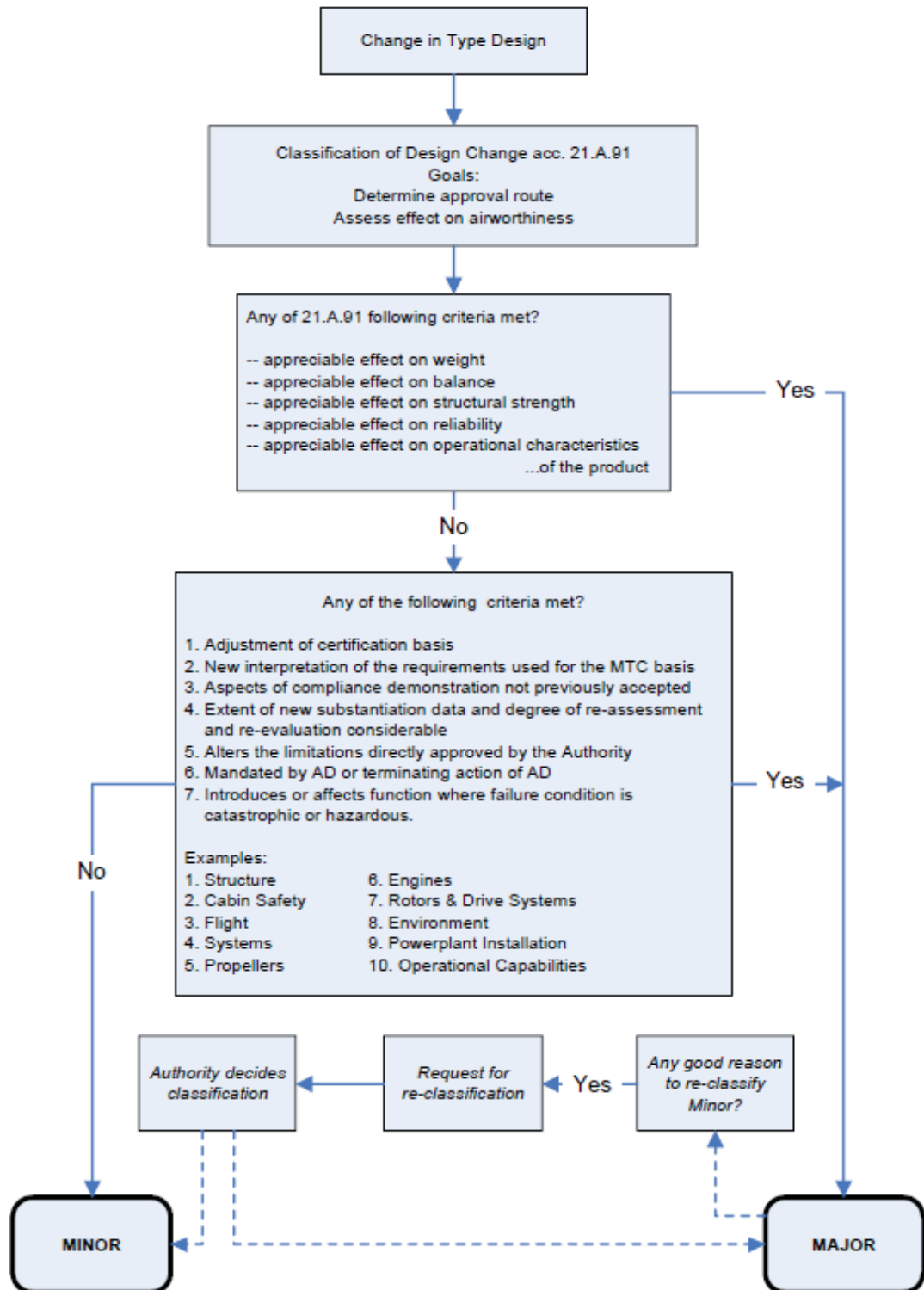
6.4.1 Hyväksyty suunnitteluorganisaatio MDOA

Patria Aviationin AE-osasto on laatinut suunnitteluorganisaation käsikirjan, jossa on organisaation kuvaus ja rakenne, henkilöiden vastuut, velvollisuudet ja valtuudet, resurssit, suunniteltavan työn laajuus, laadunvarmistusprosessi sekä suunnittelun menettelytavat. Se on laadittu täyttämään sotilasilmailun viranomaisohje SIO-To-Lt-007:n ja EMAR 21:n vaatimukset. Käsikirja muodostaa perustan sotilasilmailun suunnitteluorganisaation hyväksynnälle.

Suunnitteluorganisaatiolle on haettu ja saatu SVY:n EMAR 21 -hyväksyntä Suomen ilma- ja maavoimien sotilasilma-alusten muutostöiden ja korjausten suunnitteluun sisältäen rakenteet, avioniikka- ja sähköjärjestelmät, mekaaniset järjestelmät, sisustukset ja lisävarusteet, kaasuturbiinimoottoreiden osat (rajoitetussa laajuudessa) ja ohjelmistot (rajoitetussa laajuudessa). Hyväksyntä on saatu toukokuussa 2017 ja on laatuaan ensimmäinen Suomessa.

Patria Aviationilla ja sitä kautta AE:llä on myös EASA Part 21:n mukainen suunnitteluorganisaation hyväksyntä pienten lentokoneiden (CS-23) ja helikoptereiden (kategoriat CS-27 ja CS-29) korjaus- ja muutostöiden suunnitteluun.

AE-osasto voi organisaatiokäsikirjan määrittämässä rajoissa hyväksyä itse pienet korjaukset ja muutostyöt (minor) ilman erillistä sotilasilmaviranomaisen tai tyyppivastuuorganisaation hyväksyntää. Suuriin korjauksiin ja muutostöihin (major) tarvitaan ainakin SVY:n hyväksyntä, mutta AE pystyy tuottamaan suunnittelutiedon. Luokittelusta pieni/suuri (minor/major) on oma ohjeistuksensa EMAR 21:ssä ja sitä tukevassa AMC & GM -dokumentissa. Luokitteluprosessi on havainnollistettu kuvassa 29. AE-osasto voi korjauksissa ja muutoksissa itse päättää luokittelun toimintajärjestelmänsä mukaisesti noudattaen kuitenkin edellä mainittua ohjeistusta. Luokittelun voi suorittaa myös SVY.



Kuva 29. Korjaus- tai muutostyön luokittelu EMAR 21 AMC & GM:n mukaan.

6.4.2 AE:n henkilöstöresurssit

EMAR 21 ei ota kantaa hyväksytyyn suunnitteluorganisaation johtajien, hyväksyntäinsinöörin, suunnittelijoiden tai lujuslaskijoiden työkokemukseen tai koulutukseen. Sen tu-

lee itse määrittellä kriteerit henkilöiden koulutukselle sekä soveltuvalle kokemukselle työtehtävään. Toimitusjohtajan, suunnitteluosaston johtajan, suunnittelupäälliköiden, hyväksyntäinsinöörien ja laadunvarmistusinsinöörien nimet, vastuut, vaatimukset ja velvollisuudet ovat kirjattu suunnitteluorganisaatiokäsikirjaan EMAR 21 -vaatimuksen mukaisesti. AE-yksikössä hyväksyntäinsinööri on myös yleensä suunnittelupäällikkö

6.4.3 AE:n menettelytavat

Edellä todetun mukaisesti AE on toteuttanut mittavaa korjaus- ja muutostyösuunnittelua Hornetin SRP- ja SSP-ohjelmiin sekä Hawkin rakenne- ja järjestelmäpäivityksiin. Lisäksi isona korjaustyönä voidaan mainita HN-468 -projekti, jossa yhdistettiin Hornetin D-mallin eturunko ja C-mallin takarunko.

AE:llä on kyky tuottaa itsenäisesti elinkaari-, korjaus- ja muutostyösuunnittelua. Yksikössä on riittävästi kokemusta ja koulutettua henkilöstöä. Työtä ohjaavat suunnitteluorganisaatiokäsikirja ja siinä mainitut monet sisäiset ohjeet. Sisäiset ohjeet perustuvat paljon konetyypin valmistajien laatimaan suunnittelu- ja testaustietoon tai suunnitteluorganisaation tuottamaan uuteen suunnittelutietoon ja dokumentaatioon.

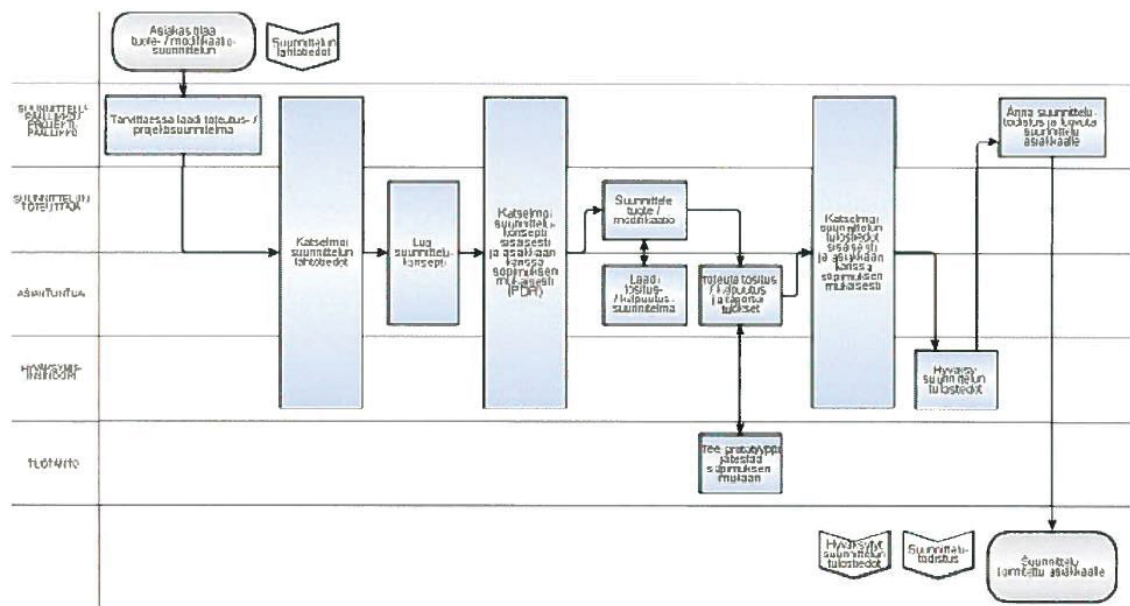
Sisäiset ohjeet aina varmennetaan toisen soveltuvan asiantuntijan toimesta ja hyväksytään hyväksyntäinsinöörin tai suunnittelupäällikön allekirjoituksella. Sisäisiä ohjeita on todella paljon ja ne ovat kaikkien Patria Aviationin henkilöstön saatavilla. Niiden suuri määrä muodostaa tilanteen, jolloin niiden löytäminen tulee vaikeaksi. Sisäiset ohjeet ovat tietyllä tavalla luokiteltuja, joka helpottaa etsintää. Tästä huolimatta oikean ohjeen löytäminen jää yleensä tekstihaun oikeiden hakukriteerien varaan. Tämä voi aiheuttaa työmäärän tarpeetonta kasvua tai työn suorittamista virheellisesti oikean ohjeen puuttumisen seurauksena.

AE:n suunnitteluprosessia tuotesuunnittelun osalta havainnollistetaan kuvassa 30. Tuotesuunnittelulla tarkoitetaan tässä yhteydessä suunnittelutyötä koskien uusvalmistus-, korjaus- tai muutostyötä. Lähtökohtana on asiakkaan tilaus tuote- ja/tai modifikaatiosuunnittelusta. Tilaus menee suunnittelu- ja palvelupäällikölle, jotka päättävät työn laajuuden perusteella, tehdäänkö tilauksesta toteutus- tai projektisuunnitelma. Työ ohjataan suunnittelijalle, joka katselmoi suunnittelun lähtötiedot asiantuntijan, hyväksyntäinsinöörin ja suunnittelupäällikön kanssa. Tässä vaiheessa sisäistä katselmointia suunnittelutyö luokitellaan EMAR 21:n mukaisesti pieneksi tai suureksi

Suunnittelupäällikkö ja hyväksyntäinsinööri vastaavat luokituksesta ja määrittävät lentokelpoisuusvaatimukset. Suunnittelija luo tarvittaessa asiantuntijan avustuksella suunnittelukonseptin, joka katselmoidaan sisäisesti ja asiakkaan kanssa. Tämän työvaiheen jälkeen alkaa varsinainen suunnittelu ja korjaus- tai muutostyöpiirustuksen laadinta. Suuremmat korjaus- ja muutostyöt saattavat vaatia erillisen tositus- ja kelpuutussuunnitel-

man. Valmis työpiirustus tarkastetaan sisäisesti erikseen nimetyllä kokoneella suunnittelijalla, joka varmistaa suunnitelman ja piirustuksen olevan ohjeiden, määräysten ja vaatimusten mukainen. Piirustus toimitetaan tarkastuksen jälkeen lujuuslaskijalle, joka varmistaa suunnitelman täyttävän lujuudeltaan ja ominaisuuksiltaan tyyppihyväksynnän, valmistajan tai suunnittelun lähtötiedoissa annetut vaatimukset. Lopuksi hyväksyntäinsinööri hyväksyy piirustuksen.

Hyväksynnän jälkeen piirustuksesta voidaan valmistaa prototyyppi ja tehdä hyväksytyin tuotanto-organisaation kanssa koeasennus. Luokaltaan pieniin korjaus- ja muutostöihin ei tarvitse prototyypin valmistamista ja tosittamista. Suuremmat korjaus- ja muutostyöt voivat vaatia prototyypin tosittamisen. Lopuksi katselmoidaan tulokset sisäisesti ja asiakkaan kanssa. Hyväksyntäinsinööri vielä hyväksyy suunnittelun tulostiedot suunnittelutodistuksella. Suunnittelutodistus ja mahdollinen piirustus luovutetaan asiakkaalle. Prosessi on siten EMAR 21:n (ja AMC & GM:n) mukainen, koska suunnittelussa tuotetuissa asiakirjoissa on aina tiedon tuottaneiden henkilöiden ja hyväksyntäinsinöörin allekirjoitukset, merkinnät hyväksytystä suunnittelutiedosta sekä suunnitteluorganisaation hyväksynnästä.



Kuva 30. AE:n tuotesuunnittelun vaiheet

Kaupalliselta kannalta asiakas eli tyyppivastuuorganisaatio hyväksyy yleensä luokittelultaan pienenkin suunnittelutyön, joka ei vaadi ilma-alueen tyyppihyväksyntää tai täydentävää tyyppihyväksyntää. Tyyppivastuuorganisaatio julkaisee TMT-järjestelmän asiakirjan. Se yleensä kuvailee suoritettavan työn ja saattaa antaa tarkentavia työohjeita työn tekemiseksi. Julkaistun TMT-asiakirjan jälkeen suunniteltu työ voidaan suorittaa. Työtä aloitettaessa tekijälle ja työsuunnittelijalle siirtyy vastuu uusimman version suunnitelman noudattamisesta työtä aloitettaessa.

AE pystyisi hyväksyttynä suunnitteluorganisaationa itsekkin tuottamaan ja hyväksymään TMT-järjestelmän asiakirjoja luokittelultaan pienistä töistä. Kuitenkin käytännössä tämän työn suorittaa tyyppivastuuorganisaatio SIM-To-Lt-019 kohdan M.A.708 mukaisin velvollisuuksin, koska se voi tällä tavoin vaikuttaa koneiden käytettävyyteen ottaen huomioon kansalliset tarpeet. Olisi hyvä harkita, voisiko AE itsekkin suoraan hyväksyä oikeuksiensa laajuudessa laatimiaan TMT-järjestelmän asiakirjoja kuten TT ja MT. Se olisi kuitenkin SIO-Ma-Lt-007 mukaista toimintaa, mutta voisi aiheuttaa ristiriitoja SIM-To-Lt-019:n kanssa.

Poikkeuksen tähän tekevät pienet korjaukset. AE laatii paljon korjausohjeita vikakorjauksiin, jotka ovat luokiteltu pieniksi ja jotka eivät vaadi täydentävää tyyppi hyväksyntää tai tyyppivastuuorganisaation hyväksyntää, mutta vaativat kuitenkin uutta suunnittelua tai analysointia. Tällaisia pieniä vikoja esiintyy koneessa esimerkiksi metallin väsymisen, vierasesinevaurion, huollossa tapahtuneen inhimillisen vahingon tai muun epäasiallisen käsittelyn tuloksena. Varsinkin Hornetin rakennekorjauskäsikirja (SRM) sisältää varsin kattavia korjausohjeita, jotka hyväksyty huolto-organisaatio voi suorittaa huoltotoimintalupansa antamassa laajuudessa. Toisinaan vauriot ylittävät nämä rajat ja ne vaativat hyväksytyyn suunnitteluorganisaation korjausohjetta tai lausuntoa.

Korjausohje yksittäisiin pieniin vaurioihin annetaan yleensä kirjallisesti LTJ-järjestelmään vikailmoituslomakkeelle. Jos korjausohje poikkeaa valmistajan alkuperäisestä suunnittelutiedosta, niin silloin laaditaan poikkeus- ja poikkeamalupa TMT-järjestelmään, jonka AE-osasto voi itsenäisesti hyväksyä. Käytettävyyteen ja huollettavuuteen vaikuttavat poikkeus- ja poikkeamaluvat hyväksyy edelleen tyyppivastuuorganisaatio. Näiltä osin hyväksyntäprosessi on selkeä.

Vikailmoituksiin kirjoitettujen korjausohjeiden prosessi on kuitenkin hieman epäselvä. SIO-Ma-Lt-005 kappale 7.2 mahdollistaa uutta suunnittelua vaativien korjausten suunnittelun hyväksytyssä suunnitteluorganisaatiossa, mutta ei suoranaisesti ota kantaa sen hyväksyntään. Käytännössä Ilmavoimien joukko-osastot saavat vastaavanlaisiin korjauksiin tyyppivastuuorganisaation ohjeistuksen ja hyväksynnän joko suullisesti tai kirjallisesti sähköpostilla. Patrian hyväksytyt huolto-organisaatiot tukeutuvat hyväksytyyn suunnitteluorganisaation eli AE:n antamaan suunnittelutukeen. Olisi hyvä tarkastella molempien käyttämiä prosesseja, onko vain LTJ:n vikailmoituslomakkeelle kirjattu uutta suunnittelua vaativa korjausohje riittävä ja täyttääkö prosessi sotilasilmalomalukemääräykset sekä sotilasilmalun viranomaisohjeet.

SIO-Ma-Lt-005 määrittelee korjauksen suunnittelutyön suorittajaksi hyväksytyyn suunnitteluorganisaation ja korjauksen toteuttajaksi hyväksytyyn huolto-organisaation, mutta ei mainitse yksityiskohtaisesti dokumentoinnista. Samoin SIO-Ma-Lt-007 (EMAR 21) antaa luvan hyväksytyille suunnitteluorganisaatiolle hyväksyä itse korjausohjeita pieniin korjauksiin. Tosin hyväksyntä vaatisi aina suunnittelutiedon tuottajan ja hyväksyntänsi-

nöörin nimikerkin sekä allekirjoituksen. LTJ:n vikailmoituslomake mahdollistaa useamman henkilön kuittauksen omilla tunnuksillaan. Tällä hetkellä vikailmoituksen tekstikenttään vain kirjoitetaan lausunto ja perään lausunnon antajan nimimerkki tai LTJ-tunnus ja päivämäärä. Lausunnon antaja ei välttämättä ole hyväksyntäinsinööri. Joissakin tapauksissa lausunto sisältää AE:n tuottaman raportin tunnistein. Se puolestaan sisältää aina suunnittelutiedon tuottajan ja hyväksyntäinsinöörin tunnistetiedot sekä allekirjoitukset. Joistakin vikailmoituksista ei aina käy yksikäsitteisesti selväksi, kuka tai mikä organisaatio korjausohjeen on antanut tai hyväksynyt. Jos esimerkiksi tyyppivastuuorganisaatio tai jokin siinä työskentelevä henkilö antaa korjausohjeita Ilmavoimien joukko-osastoille, niin pitäisi sekin jotenkin kirjata tai kuitata vikailmoitukseen. Ilmavoimien joukko-osastot sekä Patria Aviationin Aircraft ja Engines-yksiköt ovat hyväksytyjä huolto-organisaatioita, joten ne eivät voi itsenäisesti laatia alkuperäisestä suunnittelutiedosta poikkeavia korjausohjeita korjauksiin tai suorittaa sellaisia korjauksia, joiden ohjeistus eivät ole peräisin tyyppivastuuorganisaatiolta tai hyväksytyltä suunnitteluorganisaatiolta.

Suuret korjaukset tai muutokset vaativat SVY:n hyväksyntää. Ne aiheuttavat uuden tyyppihyväksynnän tai muutoksia tyyppihyväksyntätodistukseen. Niiden jälkeen on suoritettava täydentävä tyyppitarkastus, jonka seurauksena konetyypille voidaan myöntää täydentävä tyyppihyväksyntätodistus.

SIO-Ma-Lt-005:n mukaan tyyppivastuuorganisaatio hyväksyy aina pienet muutokset, julkaisee pienet ja suuret muutokset TMT-järjestelmän asiakirjan avulla sekä suuret korjaukset. Pienten muutosten suhteen SIO-Ma-Lt-005 ja SIO-To-Lt-007 mukainen EMAR 21 -hyväksytyyn suunnitteluorganisaation oikeudet ovat ristiriitaisia.

Laitahuoltoon sovelletaan soveltuvin osin, mitä edellä on sanottu ilma-aluksesta.

6.4.4 Suunnittelun dokumentointi ja konfiguraatiohallinta

Suunnittelutyöhön liittyvät toteutussuunnitelmat, suunnittelukatselmusseuranta, suunnittelutodistus luokitteluineen, piirustukset ja niiden muutokset, raportit, koeselostukset, vika- ja vaikutusanalyysit, järjestelmän vaatimus- ja suunnitteludokumentaatio arkistoidaan suunnitteluorganisaation tietojärjestelmään niin pitkäksi aikaa, kun tuote tai laite on käytössä. Rakennesuunnittelun lujuusanalyysit ja lujuusraportit arkistoidaan AE:n verkkolevylle ja allekirjoitettuna paperiversiona AE:n tiloissa. CAD- ja FEM-mallit tallennetaan ja varmuuskopioidaan verkkolevylle sisäisen ohjeistuksen mukaisesti.

AE merkitsee suunnittelutyön viimeisimmän muutostason PIIRRE-rekisteriin. Työtä varten jaetaan viralliset hyväksytyt piirustukset jakelumenettelyn mukaisesti Patrian Teknisten Palveluiden toimesta. Jakelumenettely sisältää tyyppivastuuorganisaation, Patria Aviationin hyväksytyyn huolto-organisaation ja Ilmavoimien joukko-osastojen hyväksytyt huolto-organisaatiot. Ongelmana on prosessin hitaus. Tyyppivastuuorganisaatio ja Ilmavoimien joukko-osastot eivät pääse suoraan käsiksi PIIRRE-järjestelmään, jolloin heillä

on käytössään vain Teknisten Palveluiden jakama vanhempi muutostaso. Ongelma on sama kuin paperisten ja sähköisten ohjekirjojen kanssa – työ saatetaan suorittaa vanhemmalla muutostasolla. Patrian eri organisaatiot pääsevät käsiksi PIIRRE-järjestelmään suoraan ja voivat aina varmistaa sieltä uusimman muutostason.

Tyypivastuuorganisaation vastuut huomioiden tulisi heillä olla suora pääsy uusimpiin piirustuksiin, jotka koskevat laitteiden, ohjelmistojen, rakenneosien, sotilasilma-alusten ja varusteiden korjauksia tai muutoksia. Tyypivastuuorganisaation hyväksyessä esimerkiksi suunnittelupiirustuksen se saattaa muuttua seuraavaan muutostasoon ilman, että tyypivastuuorganisaatio saa siitä suoran tiedon. Suunnitteluorganisaatiossa on hyväksyntäinsinöörejä, joilla on oikeus hyväksyä piirustuksiin tehtäviä pieniä muutoksia. Uuden muutostason hyväksyntä ei mene enää tyypivastuuorganisaation kautta. Työhön liittyvää MT-asiakirjaa ei välttämättä päivitetä uuteen versioon, vaikka työpiirustus olisi muuttunut. Uusimman version mukaan suoritettava työ jää työsuunnittelijan ja viime kädessä tekijän vastuulle. EMAR 21 määrittelee, että työ pitäisi suorittaa aina uusimman version mukaan.

Korjauksia, muutoksia ja huoltoja suoritettava henkilöstö tekee työn sen suunnitelman muutostason perusteella, joka on merkattu työvaiheluetteloon tai vastaavaan työtä ohjaavaan ohjeeseen. Muutostasosta jää merkintä jokaisen tuotteen korjaus- tai tuotantodokumenttiin joko paperisena tai sähköisenä. Poikkeuksen tekevät jotkin LTJ:n antamat huolto-ohjeet, joissa ei ole mainittu ohjeen muutostasoa.

Kehitettävänä kohteena olisi muutostason merkintä suoritavalta portaalta käsin työvaiheluetteloon tai LTJ-järjestelmään TMT-asiakirjan kuittauksen yhteydessä, millä muutostason piirustuksella tai suunnitelmalla työ on tehty. Tällaista toimintatapaa noudatetaan Patria Aviationin Aircraft Components -yksikössä, joka suorittaa laitteiden huoltoja, korjauksia ja muutostöitä. Työn suorittaja merkitsee työvaiheluetteloon muutospiirustuksen muutostason, jolla työn suorittaa.

Seurannan kannalta TMT-asiakirjaa voisi päivittää sen mukaan uuteen muutostasoon, kun piirustuksesta julkaistaan uusi muutostaso. Silloin nähdään suoraan tuotteen, laitteen, ohjelmiston tai ilma-aluksen osan muutostasoa LTJ-järjestelmästä. TMT-asiakirjat koskevat yleensä yksilö- eli aikavalvottuja tuotteita. Tämä prosessi siis koskisi vain niitä. Yksilövalvomattomien tuotteiden osalta pitäisi edelleen noudattaa vanhaa menetelmää: Merkata suunnittelun muutostasoa työvaiheluetteloon tai vastaavaan dokumenttiin, jolla tuote valmistettiin tai korjattiin. Lisäksi merkintä olisi hyvä tehdä itse tuotteeseen sopivalla menetelmällä.

6.5 Tyypivastuuorganisaation vaatimukset

Tyypivastuuorganisaation vastuista ja velvollisuuksista SVY on julkaissut sotilasilmailumääräyksen SIM-To-Lt-019. Vastaava EMAR-dokumentti on EMAR M ja siviili-ilma-

alusten tapauksessa EASA Part M. Sotilasilmailumääräys on laadittu kattamaan EMAR M:n osan A alaluvun G vaatimukset kansalliset erityispiirteet eli tässä tapauksessa Suomen Ilmavoimien toiminta huomioiden. Sotilasilmailumääräys noudattaa EMAR M:n sisällysluetteloa ja rakennetta.

Tyypivastuuorganisaatio tarkoittaa sotilasilmailuviranomaisen hyväksymää organisaatiota, jolla on kyseessä olevan ilma-alustyyppin tyyppihyväksynnän haltijan ja kyseisten ilma-alusyksilöiden lentokelpoisuuden hallintaorganisaation oikeudet ja velvollisuudet [16]. Sen vastuulle kuuluu kokonaisuudessaan jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta ja kehittäminen. Tyypivastuuorganisaatio voi käyttää tehtävässään hyväksi esimerkiksi hyväksytyä suunnitteluorganisaatiota, joka luo sille suosituksia ja suunnitelmia jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan.

Siviili-ilmailusta poiketen Suomen sotilasilmailussa on normaalisti tyypivastuuorganisaatio, jolla on lentokelpoisuuden hallintaorganisaation vastuuden ja oikeuksien lisäksi tyyppihyväksynnän hallintaan liittyviä oikeuksia ja velvollisuuksia. Merkittävämmät kansalliset eroavuudet siviili- ja yhteiseurooppalaisiin määräyksiin ovat seuraavat asiat [16]:

- Suomalaisella sotilasilma-aluksella on tyypivastuuorganisaatio, jolla on sekä tyyppihyväksynnän haltijan (TCH), että lentokelpoisuuden hallintaorganisaation (CAMO) oikeuksia ja velvollisuuksia.
- Tyyppi-, muutos- ja korjaussuunnitelmien lentokelpoisuuteen liittyvä haltijuus oikeuksineen ja vastuineen siirretään hyväksynnän jälkeen tyypivastuuorganisaatiolle.

6.5.1 Tyypivastuuorganisaation hyväksyntä ja käsikirja

Tyypivastuuorganisaation on haettava kirjallisesti hyväksyntää Sotilasilmailun viranomaisyksiköltä. Hakemus vaatii liitteekseen Tyypivastuuorganisaation käsikirjan. Tyypivastuuorganisaation hyväksymisehdot ja ilma-alustyyppikohtainen laajuus käyvät ilmi sotilasilmailuviranomaisen antamasta hyväksynnästä.

Tyypivastuuorganisaation hyväksymisehtojen kattama tehtävien, velvollisuuksien ja oikeuksien laajuus on kuvattava tyyppikohtaisesti tyypivastuuorganisaation käsikirjassa. Siitä on käytävä ilmi seuraavat asiat:

- Vastuullisen johtajan vakuutus, jossa vahvistetaan organisaation noudattavan sotilasilmailumääräyksiä käsikirjan mukaisella tavalla
- Hyväksymisehtojen tarkennus ilma-alustyyppikohtaisesti
- Johtamisesta, laadusta, hyväksynnästä ja organisaation toiminnan valvonnasta vastuullisten nimet
- Organisaatiokaavio, josta käy ilmi edellä mainittujen henkilöiden vastuunjako

- Hyväksyjien valtuudet, pätevyysvaatimukset ja nimeämismenettelyt
- Yleinen kuvaus järjestelyistä ja tiloista sekä niiden sijainti
- Menettelytavat, jolla varmistetaan annettujen vaatimusten, ohjeiden ja tehtävien noudattaminen
- Menettelyt käsikirjan muuttamiseksi.

6.5.2 TMT-järjestelmä

SIM-To-Lt-019 määrittelee tyyppivastuuorganisaation tehtäväksi TMT-järjestelmän ylläpitämisen. TMT-järjestelmä on dokumentoitu lentoteknillinen muutos-, tiedotus- ja raportointijärjestelmä. Tämä vaatimus eroaa suuresti yhteiseurooppalaisista sotilasilmailun vaatimuksista, joissa ei ole suoraa vaatimusta tämänkaltaisesta järjestelmästä.

TMT-järjestelmä on järjestelmä, jossa tyyppivastuuorganisaatio julkaisee konetyyppejä, laitteita, moottoreita, ohjelmistoja ja muita ilma-alukseen liittyviä tuotteita koskevia asiakirjoja. Sen on oltava sotilasilmailuviranomaisen hyväksymä. Vaatimuksena järjestelmän tulee sisältää vähintään seuraavat kokonaisuudet:

- lentokelpoisuuden tallennusjärjestelmän kuvaus ja käyttö
- lentokelpoisuustoiminnan ohjeistaminen ja toimenpiteiden käskeminen
- muutosten hallinta
- poikkeavuuksien hallinta
- aloite- ja palautetoiminta
- raportointi ja tilastointi
- tiedottaminen

TMT-järjestelmän käyttöä jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa on kuvattu tarkemmin kappaleen 5.2 ja 5.4 yhteydessä sekä lukuisissa eri yhteyksissä tässä opinnäytetyössä.

6.5.3 Tyyppivastuuorganisaation resurssit

Organisaatiolla on oltava käytettävissä työtehtäviin sopivat tilat, laitteet, varmennusjärjestelmät ja henkilöstö. Henkilöstöllä pitää olla vastuisiin, velvollisuuksiin ja jatkuvaan lentokelpoisuuteen sopiva koulutus, kokemus ja tiedot. Vastuullisen johtajan on huolehdittava siitä, että organisaatiolla on käytössään riittävät resurssit. SIM-To-Lt-019 ja EMAR M antavat lähes vastaavat vaatimukset tyyppivastuuorganisaation resursseista. Eroja löytyy lähinnä henkilöstön koulutus- ja kokemusvaatimuksista.

6.5.4 Tyyppivastuuorganisaation tehtävät ja velvollisuudet

Tyyppivastuuorganisaatio vastaa ilma-alustyyppin osalta kaikista tai osasta ilma-alustyyppin tyyppihyväksynnän haltijan (TCH) velvollisuuksista ilma-alustyyppin hyväksyntäeh-

tojen mukaisesti. Ilma-aluskohtaisesti tyyppivastuuorganisaatio vastaa ilma-alusten jatkuvasta lentokelpoisuudesta. Sen tarkkaa ilma-alustyyppikohtaisia tehtäviä ja velvollisuuksia on lueteltu SIM-To-Lt-019:n kohdassa M.A.708. Se antaa laajemmat ja tarkemmat vaatimukset tyyppivastuuorganisaatiolle kuin EMAR M -vaatimus.

Tyyppivastuuorganisaatiolla on oltava sotilasilma-aluksen lentokelpoisuuden ylläpitämiseksi voimassa olevat sovellettavat huoltotiedot, joita se käyttää jatkuvaan lentokelpoisuuteen liittyvien tehtäviensä hoitamiseksi.

Sotilasilmaluviranomaiselle on annettava mahdollisuus päästä auditoimaan tyyppivastuuorganisaation toimintaa. Sen pitää luoda laatujärjestelmä, jolla auditoinneissa havaitut poikkeamat tulee korjatuksi. Laatujärjestelmän valvonnan täytyy sisältää toiminnot, jotka osoittavat, että sotilasilmalumääräyksen SIM-To-Lt-019:n mukaiset toiminnot suoritetaan hyväksytyjen menettelytapojen mukaisesti.

6.5.5 Tyyppivastuuorganisaation oikeudet

Hyväksytyllä tyyppivastuuorganisaatiolla on oikeus hyväksyä tyyppikohtaisesti komponentti, ohjelmisto, laite tai varuste käyttöön ilma-aluksessa, kun se ei edellytä tyyppihyväksyntää tai täydentävää tyyppihyväksyntää. Se voi allekirjoittaa tyyppitarkastustodistuksen ja hyväksyä muutossuunnitelmat.

Ilma-aluskohtaisesti tyyppivastuuorganisaatio voi suorittaa ilma-alusten valmistuksen ja asennusten valvontaa, tarkastuksia, hallinnoida ilma-alusten jatkuvaa lentokelpoisuutta hyväksynnän mukaisesti, antaa huolto-todiste, kun hyväksytty huolto-organisaatio ei ole sitä antanut ja hyväksyä korjaussuunnitelmat pois lukien sellaiset suuret korjaussuunnitelmat, jotka vaativat täydentävää tyyppitarkastusta.

6.6 Tyyppivastuuorganisaation toiminta Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa

Tyyppivastuuorganisaation vastuut ja velvollisuudet voi tiivistää siten, että se vastaa täysin Hornetin ja Hawkin lentokelpoisuudesta. Ilmavoimilla on eri joukko-osastoja, jotka operoivat Hornetilla ja Hawkilla. Jokaisella joukko-osastolla on hyväksytyn huolto-organisaation toimintalupa haetussa laajuudessa. EMAR M:n mukaan operoiva joukko-osasto vastaisi itse operoitavien ilma-alusten lentokelpoisuudesta ja sillä olisi itsellään lentokelpoisuudesta vastaava lentokelpoisuuden hallintaorganisaatio. Suomen ilmavoimissa lentokelpoisuuden hallintaorganisaatio on keskitetty tyyppivastuuorganisaatio, joka toimii Puolustusvoimien Logistiikkalaitoksen Hävittäjäsektorin yhteydessä.

Tyyppivastuuorganisaation tehtäviä, vastuita, velvollisuuksia ja toimintatapoja on suurelta osin kuvailtu edellisten kappaleiden yhteydessä. Tässä kappaleessa pyritään käymään lyhyesti läpi keskeisimmät toimintatavat yhteenvedon muodossa.

6.6.1 Tyypivastuuorganisaation tehtävien hallinta

Tyypivastuuorganisaation tehtäviin kuuluu hankkia tai muulla tavalla varmistaa Hornetin ja Hawkin riittävän suunnittelutiedon saatavuus koko ilma-alustyyppin palveluskäytön ajaksi. Hornetin osalta valmistajan suunnittelutieto löytyy LTJO-järjestelmästä tai paperiversiona. Lisäksi Hornetin valmistusaikaiset piirustukset löytyvät kattavasti sähköisessä järjestelmässä ja paperiversiona. Suunnitteluraporttien osalta kaikkea tietoa ei ole kattavasti. Esimerkiksi Hornetin rakenteen väsymisestä ei ole kovinkaan paljon valmistajan laatimaa suunnitteludokumentaatiota koetulosten lisäksi. Suunnittelutietoa on olemassa vain valmistajan näkemyksen mukaan kriittisistä kohteista. Tiedot perustuvat staattisen maksimikuormituksen laskentaan rasittavimmissa lentotiloissa. Eri vaiheissa on suoritettu valmistajan ja operaattoreiden toimesta väsytykskokeita, joista on tallennettua dokumentaatiota. Näitä konetyypin elinkaaren aikana tuotettuja tietoja tyypivastuuorganisaatio pyrkii hankkimaan mahdollisuuksien mukaan. Tästä tiedosta saadaan rakenteiden väsymislaskentaan dokumentaatiota, joka alun perin on puuttunut tai valmistaja ei ole väsymislaskentaa suorittanut tai dokumentoinut. Lisäksi aivan jokaisesta rakenteen kohdasta ei löydy suunnittelutietoa. Joko valmistaja ei suunnittelutietoa ole tuottanut tai sitten sitä ei ole kyetty hankkimaan.

Niiltä osin, mitä suunnittelutietoa ei ole ollut, on tyypivastuuorganisaatio pyrkinyt tuottamaan uutta tietoa. Hornetin tullessa käyttöön on tällainen suunnitteluorganisaatio ollut Patria Aviationin AE-osasto, joka on suorittanut lujjuustarkasteluja monelle rakenteen kriittiselle kohteelle.

Molempien konetyyppien osalta molemmissa tyypivastuuorganisaatioissa on eri järjestelmille omat asiantuntijat ja heidän varahenkilönsä. Tyypivastuuorganisaation asiantuntijat laativat ja hyväksyvät lentokelpoisuuteen vaikuttavia TMT-järjestelmän asiakirjoja sen velvollisuuksien mukaisesti. Näillä asiakirjoilla hyväksytään esimerkiksi kone-tyyppeihin suoritettavat pienet muutokset, jotka eivät vaadi täydentävää tyypihyväksyntää. TMT-asiakirjojen laadinta ja hyväksyntä hoidetaan käytännössä siten, että hyväksytyt suunnittelu- tai huolto-organisaatio saattaa luoda järjestelmään luonnoksen asiakirjasta. Luonnokseen pohjautuen tyypivastuuorganisaation asiantuntija luo virallisen asiakirjan parhaaksi katsomiensa muutoksien kanssa, joka julkaistaan TMT-järjestelmässä. Tyypivastuuorganisaation vastuulla on myös päivittää julkaistut TMT-järjestelmän asiakirjat. Käytännössä päivityksissä on ollut välillä viivettä tai niitä ei ole suoritettu. Esimerkkitapauksena voidaan ottaa eräs Hornetin rakennetarkastusohje, jossa TMT-järjestelmän ja huolto-ohjekirjan kanssa oli ristiriitaa. Tämän seurauksena eräs rakennetarkastustehtävä jäi suorittamatta monesta koneyksilöstä. Tässä tapauksessa TMT-järjestelmän asiakirjan sisältöä olisi pitänyt päivittää. Asiakirjasta olisi pitänyt julkaista uusi muutostaso.

SIM-To-Lt-019 kohdan M.A.704b mukaisesti tyyppivastuuorganisaatio hyväksyy TMT-järjestelmän MT-asiakirjalla pienet muutokset konetyyppeihin. Nykyään asiassa tulee riskiä SIO-To-Lt-007:n kanssa, koska sen mukaan myös hyväksytty suunnitteluorganisaatio voisi hyväksyä pienet muutokset ilma-alukseen.

Tyyppivastuuorganisaatio ylläpitää velvollisuuksiensa mukaan molempien konetyyppien huolto-ohjeistusta LTJO-järjestelmässä. Niiden muutokset suoritetaan ja hyväksytään kyseisessä järjestelmässä. Hyväksyntä tapahtuu tyyppivastuuorganisaation toimesta. SIO-To-Lt-007 mukaan hyväksytty suunnitteluorganisaatio voi ehdottaa muutoksia huolto-ohjeisiin, mutta ei hyväksyä niitä. Tältä osin viranomaisohje ja EMAR 21 eroavat toisistaan.

LTJO-järjestelmään on tallennettu myös molempien konetyyppien eheydenhallintasuunnitelmat. Niiden päivittämisen suorittaa hyväksytty suunnitteluorganisaatio AE, mutta muutokset hyväksytään ohjekirjojen muutosmenettelyn mukaisesti.

Huolto-ohjelmat ovat tallennettu LTJ:lle, johon huollot ja huoltotehtävät dokumentoidaan. LTJ:lle on tallennettu kaikkien komponenttien tiedot, koneiden konfiguraatiot ja minimiperusvarusteluettelosta huolehtiva koneyksilön rakennepuu, joka huolehtii myös oikeanlaisten laitteiden asennuksien sopivuuksista oikeisiin koneyksilöihin. Se näyttää ja huolehtii koneyksilöiden ja komponenttien oikea-aikaisesta huollosta, toimii vikaraportointityökaluna ja auttaa ohjaamaan lentokelpoisuuteen vaikuttavien tehtävien suorittamista koneyksilöiden lennolta saatavien suureiden (lentotunnit, FLE, T* ja G-laskuri) mukaan. LTJ-järjestelmää hallinnoi täysin tyyppivastuuorganisaatio. Se pystyy tarvittaessa muuttamaan järjestelmää tai lisäämään siihen toimintoja.

Tyyppivastuuorganisaation on huolehdittava, että sen vastuulle kuuluvat ilma-alukset ovat jatkuvasti valvotussa ympäristössä. Tämä tarkoittaa huoltojen, korjauksien ja muutostöiden suorittamista hyväksytyssä huolto-organisaatiossa sekä aktiivista lentokelpoisuuden hallintaa niin konetyypin kuin ilma-alusyksilön osalta.

Tyyppivastuuorganisaatiolla on suurin vastuu huolehtia konetyypin ja ilma-alusyksilöiden jatkuvasta lentokelpoisuudesta. Tyyppihyväksyntätodistuksen haltijana (TCH) sillä on myös käytännössä laajimmat oikeudetkin.

7. ESIMERKKITAPAUKSIA SIVIILI- JA SOTILASILMA-ALUSTEN JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNASTA

Sotilasilmailumääräyksien ja ohjeistuksen sekä siviili-ilmailumääräyksien välillä voidaan nähdä paljon samankaltaisuuksia. Kuitenkin kansalliset sotilasilmailumääräykset laaditaan kansalliset tarpeet huomioiden, joka voi aiheuttaa merkittäviäkin eroja siviili-ilmailumääräyksiin.

Tähän kappaleeseen koottiin joitakin vertailukohtia niin sotilasilma-alusrekisteriin markatusta toisesta konetyypistä kuin siviili-ilma-alusrekisteriin markatuista siviili-ilmailuksista. Täydellistä vertailua ei suoritettu, vaan tutkittiin mielenkiintoisempia ja merkittävämpiä kohtia ja eroavaisuuksia.

7.1 VINKA

Valmet L-70 Vinka on Suomen Ilmavoimien alkeiskoulukonetyyppi. Koneyksilöt ovat rekisteröity sotilasilma-alusrekisteriin. Erona Hornetin ja Hawkin suhteen on se, että sen tyyppivastuuorganisaatio toimii Patrialla eli tyyppihyväksynnän haltija on konetyypin valmistaja- ja suunnitteluorganisaatio kuten normaalisti siviili-ilmailussa. Lisäksi samantyyppistä moottoria ja komponentteja käyttää moni siviili-ilma-alus. Siten niiden pakollisten bulletiinien (AD) määrittelyn suorittaa siviili-ilmailuviranomainen EASA tai FAA. Asetelma on mielenkiintoinen, koska periaatteessa sotilasilma-aluksena mitään siviili-ilmailuviranomaisen pakollisia julkaisuja ei tarvitsi noudattaa. SVY voi käytännössä muodostaa tästä haluamansa kannan tai kompromissin. Tyyppivastuuorganisaation toiminta on väkisininkin erilaista kuin Hornetin ja Hawkin tai jonkun vastaavanlaisen siviili-ilmailuksen suhteen.

Vinkan jatkuvaa lentokelpoisuutta hoidetaan samalla tavalla kuin Hornetissa ja Hawkissa, koska se on rekisteröity sotilasilma-alusrekisteriin. LTJ-, TMT- ja LTJO-järjestelmä ovat iso osa lentokelpoisuuden hallintaa. Vinka noudattaa samoja SVY:n julkaisemia määräyksiä ja ohjeistusta kuin Hornet ja Hawk. Sitä käytetään myös valvotussa ympäristössä.

Suurimman eron muodostaa Vinkan bulletiinien seuranta. Tyyppivastuuorganisaation ei ole välttämättä pakollista seurata moottori- ja komponenttivalmistajien bulletiineja ellei SVY sitä edellytä. Hornetin bulletiiniseurannan periaate kopioitiin Vinkan bulletiiniseurannasta, koska samanlaisella prosessilla on SVY:n hyväksyntä. Bulletiinien julkaisussa on vastaavanlaista menetelmää, koska bulletiinit julkaisee komponenttien valmistaja,

joka ei periaatteessa tiedä Vinkan varsinaista operointia. Tässä suhteessa tyyppivastuuorganisaatiolle jää suuri vastuu bulletiniseurannan toteuttamiseksi ja jatkotoimenpiteiden määrittämiseksi.

Komponentti- ja moottorivalmistajan julkaisemat bulletiinit käydään läpi tyyppivastuuorganisaation toimesta Patrialla muutaman kerran vuodessa. Se päättää, mitkä suoritetaan ja mitkä eivät ole välttämättömiä. Analyysien perusteella Vinkaan suoritettavista bulletiineista laaditaan TMT-järjestelmän asiakirja, jolloin niistä tulee pakollisia. Laadinnan ja hyväksynnän hoitaa Patrialla toimiva tyyppivastuuorganisaatio. SVY saattaa satunnaisesti auditoida tyyppivastuuorganisaation bulletiniseurantaa. Silloin pystytään taulukoon syötettyjen tietojen perusteella todistamaan, mitkä ovat olleet tyyppivastuuorganisaation mielestä tarpeellisia suorittaa ja mitä kaikkea bulletiineja on kokonaisuudessaan valmistajat tai siviili-ilmailuviranomaiset julkaisseet.

Asetelma on kokonaisuudessaan mielenkiintoinen. Ilmavoimat ostaa lentotunteja kaluston huollosta vastaavalta Patrialta ja sotilasilmailumääräykset pakottavat ainakin TMT-järjestelmän osalta siviilipuolen tyyppivastuuorganisaatiota eli koneen valmistaja- ja suunnitteluorganisaatiota käyttämään Ilmavoimien hallinnoimia järjestelmiä jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Toisaalta tässä säästetään kustannuksissa, koska ei ole tarvinnut luoda uusia järjestelmiä esimerkiksi huoltojen dokumentointiin ja seurantaan, vika- ja tapahtumaraportointiin, huoltotiedotteiden ja jatkuvaan lentokelpoisuuteen vaikuttavien asiakirjojen laadintaan ja julkaisuun. Kaikki toimivat LTJ-, TMT- ja LTJO-järjestelmässä Hornetin ja Hawkin tapaan.

7.2 Ilmailukerhojen pienkoneet

Suomalaisten ilmailukerhojen koneet ovat rekisteröity siviili-ilma-alusrekisteriin. Siten ne noudattavat EASA:n julkaisemia siviili-ilmailumääräyksiä. Jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa valvoo ja auditoi Trafi. Tässä on käsitelty ilmailukerhojen koneita, jotka kuuluvat yleisilmailukoneiden kategoriaan CS-23 (small aeroplanes).

Suurimpana erona on, että sotilasilmailumääräyksien ja ohjeistuksen mukaan Hornet ja Hawk pitää olla jatkuvasti valvotussa ympäristössä. Näin ei välttämättä ole pienkoneiden osalta, jos niitä ei käytetä kaupalliseen toimintaan. Niiden jatkuvaa lentokelpoisuuden hallintaa saattaa suorittaa koneen omistaja, haltija, yhdistys tai jokin yritys, jolla ei ole CAMO-hyväksyntää. Huollot, huoltotiedotteet ja korjaukset voi suorittaa lupakirjamekaniikko, joka ei välttämättä työskentele hyväksytyssä huolto-organisaatiossa. Silloin koneita ei ole käytetty eikä tarvitse käyttää valvotussa ympäristössä.

Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan valvoo ja auditoi Trafín hyväksymä henkilö vuosittaisten lentokelpoisuustarkastusten muodossa. Kyseinen hyväksytty henkilö käy koneen asiakirjat läpi, jotta sen jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa on noudatettu siviili-

ilmailumääräyksiä. Noudattaminen tarkoittaa sitä, että esimerkiksi lentoajat on kirjattu oikein, vikaraportointi ja korjaus on suoritettu määräysten mukaan, huollot, korjaukset ja pakolliset huoltotiedotteet ovat suoritettu ajallaan ja dokumentoitu sekä kone yleensäkin on visuaalisesti tarkasteltuna lentokelpoinen. Lentokelpoisuuden tarkastuksesta laaditaan lentokelpoisuuden tarkastusraportti. Hyväksytyt lentokelpoisuuden tarkastuksen jälkeen koneyksilölle kirjoitetaan todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta (ARC – Airworthiness Review Certificate). Hornetille ja Hawkille lentokelpoisuustarkastus ja -todistus suoritettiin ja myönnettiin vain tyyppihyväksynnän tai täydentävän tyyppihyväksynnän yhteydessä.

7.3 Finnair

Finnair on Suomen suurin kaupallinen toimija siviili-ilmailussa. Siten jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta pitää olla hyväksytyssä organisaatiossa (EASA Part-M Subpart G). Laivasto koostuu liikennekonekategorian CS-25 siviili-ilma-aluksista ja on lukumäärältään merkittävä. Finnairia pidetään yhtenä maailman turvallisimmista lentoyhtiöistä. Se kuljettaa vuodessa miljoonia ihmisiä ympäri maailmaa. Siksi on erittäin mielenkiintoista verrata näin suuren lentoyhtiön jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaa Hornetin ja Hawkin vastaavaan. Tavoitteena on myös tutkia, voisiko Hornetin ja Hawkin jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan soveltaa joitakin kaupallisen siviili-ilmailun menetelmiä ja prosesseja.

7.3.1 Koneiden huolto ja vikakorjaus sekä niiden dokumentointi

Koneyksilöt huolletaan aina hyväksytyssä huolto-organisaatiossa (EASA Part-145 -organisaatio). Finnair teettää huoltoja ja vikakorjauksia alihankintana Ilmavoimien tapaan. Huollot ja vikakorjaukset dokumentoidaan AMOS-nimiseen tietojärjestelmään, jonka on tuottanut Swiss AviationSoftware Ltd. Se toimii samalla tuotannonohjausjärjestelmänä. Alihankintana teetetty huolto- ja vikatyöt dokumentoidaan mahdollisimman laajasti myös AMOS-järjestelmään, vaikka kaikilla alihankkijoilla ei ole pääsyä siihen. Alihankintana suoritettavassa huollossa on mukana Finnairilta yhteyshenkilöitä, jotka kuittaavat AMOS:een huoltotehtäviä niiden valmistuessa. Näin huoltotehtävien jaksot saadaan nolattua. Vikakorjauksista laadittu dokumentaatio tallennetaan mahdollisimman suurelta osin myös, mutta osa toimitetaan vain digitaalisina kopioina dokumentointia varten.

AMOS muistuttaa toiminnaltaan LTJ-järjestelmää. Sieltä nähdään koneelle suoritettavat huolto-, vika- ja tarkastustyöt. AMOS näyttää LTJ:n tapaan tehtävien jäljellä olevat lento- ja kalenteriajat ennen seuraavaa toimenpidettä. Se kykenee LTJ:n tavoin esimerkiksi esittämään väärien laitteiden asennukset huolloissa ja vikakorjauksissa. AMOS sisältää myös vastaavanlaisen konetyypin rakennepuun kuin LTJ.

Laitteiden osalta Finnair ei itse omista kaikkia laitteita, vaan ne toimitetaan tilauksesta koneeseen laitehuollosta tai varaosavarastosta. Toiminta eroaa Hornetin ja Hawkin osalta

siten, että Ilmavoimat omistaa kaikki Hornetissa ja Hawkissa käytetyt laitteet. Laitehuollosta tai varastosta tulee aina tietty laite koneeseen. Tällainen ero johtaa siihen, että Finnairin konetyyppien käyttämien aikavalvottujen laitteiden yksilö- ja tunnistetiedoissa käytetään laitevalmistajan osa- ja sarjanumeroa. Hornetin ja Hawkin osalta käytetään laitteiden yksilö- ja tunnistetiedoissa lisäksi LTJ:n rekisteri- ja laiteyksilönumeroita.

Rakennevaurioiden osalta AMOS sisältää selkeän visuaalisen työkalun, jota olisi hyvä harkita myös LTJ-järjestelmään. Se näyttää havainnollisesti koneyksilön rakenteen kaikki viat kuvan 31 kartan mukaisesti. Siitä nähdään rakennevauriot, niiden sijainti ja tunnistetiedot. Tietoruudussa punaisella ja vihreällä pohjalla on vian yksilöivä tunnistetieto. Sen takaa aukeaa tarkemmat tiedot rakenneviasta. Tietoruudun pohjavärillä on tietty merkitys, joka auttaa rakennevaurioiden jatkotoimenpiteiden määrittämisessä.

Item	AC Reg.	Chart	Workorder	Description	Damage Type	Damage No.	Location FR	Location ST	Location Ct	Dimension	Notes	Links	Entry Date	Entry Sign	Final Date	Final Sign
2	JHC	1GRH C	2126152	DENT IN ...	DENT	UNKNOWN	Frame 8384	Slinger 43	Close to A...	70MM	Dent in	no L	05 Mar			
3	JHC	11LH FM	2140043	WING LH ...	DENT	UNKNOWN			Close to A...			no L	17 Jan			
4	JHC	08RH R	2140045	AFT CAR...	SCRATCH	UNKNOWN	FR 8566	STGR 39/...		A DIA...		2 L	17 Jan			
5	JHC	12RH VM	2140050	RH VING...	DENT	UNKNOWN			OUTBD. F...			2 L	17 Jan			
6	JHC	08RH R	2140052	REVORKE...	SCRATCH	UNKNOWN	FR 68	STGR 35/06		LENGT...		2 L	17 Jan			
7	JHC	07LH RE	2136658	BENT AF...	DISTORSI...				DOOR 4L...			2 L	17 Jan			
8	JHC	08RH R	3144797	SCRATCH...	SCRATCH		FR 68/69	STRG 35RH				2 L	17 Jan			
9	JHC	12RH VM	3352261	RH Inbd F...	DENT				RH Inbd F...			2 L	26 Jan			
10	JHC	05LH CE	2143011	HOLE IN ...	HOLE				BELLY FA...	15mm	PIN FS	no L	03 Feb			
11	JHC	08RH R	6023911	BULG CA...	DENT	UNKNOWN	FR 67 RH...		BEAM NO. S	40 mm		1 Link	31 Aug			
12	JHC	02RH HL	6055699	FUSELA...	SCRATCH	UNKNOWN	FR 16 - 16	STGR 26		30 X 1		2 L	29 Feb	PMB		
13	JHC	08RH R	2138149	AFT CAR...	CRACK	UNKNOWN			DOOR PA...		REPAIR	no L	29 Feb	PMB		
14	JHC	12RH VM	3513869		DENT	ACCIDENT	12/1225					no L	27 Aug			

Samples from AMOS showing structural damage
Credit: Swiss AviationSoftware
Image 3 of 4

CLOSE X

Kuva 31. Visuaalinen työkalu koneyksilön rakennevikojen havainnollistamiseksi [30]

Konetyypin tyyppihyväksynnän haltija on määrittänyt huolto-ohjelman sekä laatinut huolloissa käytettävät huolto-ohjeet. Finnair ei voi itse muuttaa huolto-ohjelmaa tai tehdä siihen muutoksia. Sama koskee huolto-ohjeistusta. Pienet muutokset huolto-ohjeisiin ja huolto-ohjelmaan ovat sallittuja. Tällaisia ovat esimerkiksi joidenkin huoltotehtävien huoltovälien pienentämien kuten suodattimien vaihto määriteltyä useammin. Suoranaiset

virheet huolto-ohjeissa pitää ilmoittaa tyyppihyväksynnän haltijalle, joka laatii tarvittavat muutokset huolto-ohjeisiin.

Tältä osin toiminta eroaa sotilasilmailusta, sillä LTJO-järjestelmässä Ilmavoimien tyyppivastuuorganisaatio voi hyväksyä huolto- ja tarkastusohjeisiin muutoksia. Se voi myös muuttaa koneiden huolto-ohjelmaa, jolloin tarvitaan kuitenkin SVY:n hyväksyntä.

7.3.2 Bulletiniseuranta

Finnairin asiantuntijat saavat bulletiinit suoraan konetyyppien tyyppihyväksynnän haltijoilta (TCH -Type Certificate Holder), joka suorittaa niiden luokittelun. Se ei kuitenkaan pakota operaattoreita toimenpiteisiin, vaikka tyyppihyväksynnän haltija julkaisisi luokittelultaan pakollisen bulletiinin. EASA:n julkaisema AD eli dokumentti, joka määrää suorittamaan jonkun tietyn tyyppihyväksynnän haltijan julkaiseman huoltotiedotteen (SB), on puolestaan pakko operaattoreiden suorittaa. Huoltotiedotteissa on suoraan kerrottu, mitä koneyksilöitä se koskee ja millä ajanjaksolla se pitäisi suorittaa.

Huoltotiedotteet, joiden pohjalta on julkaistu AD, käsitellään oman varmennetun prosessin avulla. Ne pitää käsitellä noin kahden viikon kuluessa. Muiden bulletiinien käsittelyyn ja analysointiin voidaan käyttää enemmän aikaa. AD:t ja bulletiinit kirjataan AMOS:een Finnairin asiantuntijoiden toimesta, jossa ne myös kuitataan. Asiantuntijat analysoivat bulletiinit ja päättävät, suoritetaanko niitä vai ei. Päätökset ja analyysien tulokset dokumentoidaan AMOS:een. Siellä löytyy myös linkitys SB:n ja sen pohjalta julkaistun AD:n välillä, jolloin SB:n kuittaus tietylle koneyksilölle kuittaa samalla myös AD:n suoritukseksi. AMOS kykenee näyttämään visuaalisesti värikoodauksien avulla bulletiinien ja AD:n suoritustilanteet koneyksilökohtaisesti. Se on havainnollisempi kuin LTJ, joka osaa näyttää suoritustilanteen vain listauksena.

Tässä on merkittävä ero siviili-ilmailun ja sotilasilmailun välillä. Sotilasilmailussa tyyppivastuuorganisaatio itse päättää, mitkä bulletiineista julkaistaan pakollisina TMT-järjestelmässä. Toimintaa voisi verrata siviili-ilmailuun siten, että TMT-järjestelmässä julkaistu asiakirja on ikään kuin viranomaisen julkaisema AD. Bulletiinit joudutaan tarkemmin analysoimaan, mitkä koskevat Ilmavoimien kalustoa, koska eri operaattoreiden välillä voi olla suuria konfiguraatio- ja lentospektrieroja. Kaupallisessa siviili-ilmailussa taas eri operaattoreiden väliset lentospektrierot ovat lähes olemattomat.

Bulletiineja julkaistaan lukumäärällisesti paljon. Jokainen bulletiini analysoidaan tarkasti, aiheuttaako se kustannussäästöjä tai vaikuttaako se merkittävästi luotettavuuteen. Jos laitevalmistajan julkaisema bulletiini vaikuttaa merkittävästi luotettavuuteen, niin yleensä tyyppihyväksynnän haltija julkaisee siitä oman version, jossa se referoi laitevalmistajan bulletiinia. Bulletiinien suuri määrä aiheuttaa välillä haasteita, jotta saataisiin poimittua merkittävimmät, jotka kannattaa taloudellisen tai muun syyn takia suorittaa. Kaikkia ei suoriteta kustannussyistä.

7.3.3 Eheydenhallintasuunnitelma

Tyyppihyväksynnän haltija eli Airbus on laatinut jokaiselle suunnittelelleen ja valmistamalleen konetyypille oman eheydenhallintasuunnitelman. Siitä käy ilmi konetyyppien operointialueet ja suunnitellut käyttöiät. Se määrittelee myös rakenteiden tarkastusjaksot. Esimerkiksi Airbus A320-sarjan koneille suunniteltu käyttöikä on 60 000 lentotuntia tai 48 000 lentosykliä (GAG – Ground-Air-Ground cycles). Huollot ja tarkastukset määritellään näiden parametrien sekä kalenteriajan perusteella.

Finnair operoi Suomen sisäisiä reittejä A320-konetyypillä. Silloin yksi lentosykli voi kestää vain yhden lentotunnin tai jopa vähemmän. Eurooppaan tai muualle lennettäessä yksi lentosykli voi kestää kuitenkin useamman lentotunnin. Tästä huolimatta Finnair ei ole tunnistanut tarvetta koneyksilöiden järjestelmälliseen ja ohjattuun reittikierrätykseen, jolla otettaisiin huomioon koneyksilöiden rakenteiden tasainen väsyminen. Pitkällä aikavälillä tämä automaattisesti tasoittuu. Finnairilla on ns. positiivinen ongelma: Suomesta on pitkät välimatkat keskeisiin kohteisiin, joten koneiden eheydenhallintasuunnitelman raja-arvot eivät aiheuta tarvetta ohjattuihin reittijärjestelyihin. Finnairin laivastolle tulee keskimäärin muita operaattoreita enemmän lentotunteja lentosykliä kohden. Eheydenhallintasuunnitelman antamia tarkastusjaksoja ei ole tarvetta muuttaa konekohtaisesti tai järjestelmällisesti kierrättää koneita eri reiteillä väsymisen takia. Lisäksi eheydenhallintasuunnitelman antamat toleranssit esimerkiksi lentosyklarit suhteeseen ovat sen verran suuret, että reittioptimointia ei Finnairin käytöllä tarvita. Jaksollisista tarkastuksista poikkeavia tarkastuksia suoritetaan vain silloin, jos operoidaan olosuhteiden pakottamana eheydenhallintasuunnitelman antaman operointialueen ulkopuolella. Tällaisia tapauksia ovat esimerkiksi kova lasku tai erittäin voimakas turbulenssi.

Toiminta eroaa merkittävästi Hornetin ja Hawkin osalta, koska Ilmavoimat on joutunut itse laatimaan oman eheydenhallintasuunnitelman, jossa on otettu huomioon suunniteltua rasittavampi lentospektri. Lisäksi tehtävät saattavat erota niin merkittävästi toisistaan, että koneyksilöitä joudutaan järjestelmällisesti ohjaamaan erilaisiin tehtäviin. Tällä pyritään koneyksilöiden tasaiseen väsymiseen eikä jouduta laatimaan konekohtaista tarkastusjärjestelmää.

7.3.4 Koneyksilön jatkuvan lentokelpoisuuden seuranta

Jokaisessa koneyksilössä on digitaalinen SKYPAQ:in kehittämä lokikirja, joka on sisällytetty Tablet-tietokoneeseen. Siitä nähdään suoraan koneen huoltotodiste (CRS – Certificate of Release to Service) ja koneyksilön lentokelpoisuus. Jos koneeseen tulee lentoa estävä vika, niin se voidaan todeta myös digitaalisesta lokikirjasta. Se on suorassa yhteydessä AMOS:een. Kuka tahansa AMOS-käyttäjä voi suoraan todeta jokaisen koneyksilön lentokelpoisuuden.

Konetyypin minimiperusvarusteluettelo (MEL – Minimum Equipment List) määrittelee konetyypin minimiperusvarustuksen sekä viat, joiden avulla koneyksilö on vielä lentokelpoinen. Minimiperusvarusteluettelo on myös Hawkissa ja Hornetissa, mutta se ei määrittele vikoja, joilla konetyyppi on vielä lentokelpoinen.

Toiminta on muuten lähes vastaavaa kuin Hornetin ja Hawkin tapauksessa. Vikailmoitus joudutaan aina laatimaan käsin LTJ-järjestelmään, tekemään päätös vikailmoituksen lentokuntoisuuden vaikutuksesta ja tulostamaan lokikirjaan, jos se vaikuttaa kuntoisuuteen tai käytettävyyteen. Hornetin ja Hawkin lokikirjat eivät ole digitaalisia eivätkä ne sisällä huoltotodistetta. Ne sisältävät kuitenkin huoltotodisteen antajan kuittaukset suoritetuista huolloista. Hornetin ja Hawkin lentokelpoisuus voidaan todeta myös lokikirjasta ja LTJ:ltä.

Siviili-ilmailumääräysten mukaan koneyksilöille pitää suorittaa lentokelpoisuuden tarkastus vuoden välein. Hyväksytyn lentokelpoisuustarkastuksen perusteella myönnetään ARC aina vuodeksi kerrallaan. Sen voimassaoloa voidaan jatkaa vuodella enintään kaksi kertaa, jos koneyksilö on ollut valvotussa ympäristössä. Finnair käyttää koneita kaupalliseen toimintaan, joten sen koneyksilöt pitää olla valvotussa ympäristössä. Siten vuosittain pitää todentaa koneiden olleen valvotussa ympäristössä ja kolmen vuoden välein pitää suorittaa lentokelpoisuuden tarkastus.

Lentokelpoisuuden tarkastuksen suorittaja pitää olla Trafin hyväksymä henkilö. Finnairilla on CAMO-hyväksyntä, jolloin se voi itsenäisesti todentaa koneen olleen valvotussa ympäristössä. Lisäksi sillä on Trafin hyväksymiä henkilöitä, jotka voivat suorittaa katsastuksen.

8. JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINNAN KEHITYSKOhteet

Edellä on esitetty kappaleen 4 yhteydessä määräyksiä, vaatimuksia ja ohjeistusta liittyen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan kansallisten sotilasilmailun määräysten ja ohjeistuksen sekä yhteiseurooppalaisten vaatimusten kannalta. Seuraavaksi perehdyttiin jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan vaikuttaviin prosesseihin kappaleessa 5. Eri organisaatioiden vaikutukset ja roolit jatkuvassa lentokelpoisuuden hallinnassa kuvailtiin kappaleessa 6. Siviili-ilma-alusten jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnasta oli otettu esimerkkejä kappaleessa 7. Tähän kappaleeseen on kerätty omiksi alikappaleiksi kategorioiden mukaan ongelma- ja kehityskohteita sekä suosituksia jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehittämiseksi.

8.1 Huolto-ohjeet

Paperisista ohjeista pitäisi pyrkiä pääsemään eroon tai niiden päivitysnopeus pitäisi saada yhtä nopeaksi kuin LTJO-järjestelmän. Muuten on mahdollista, että huoltotyötä suoritetaan kahdella eri muutostasolla olevalla ohjeella. Tämä voi aiheuttaa pahimmillaan merkittävän taloudellisen ja lentoturvallisuuteen liittyvän riskin. Esimerkiksi Ilmavoimien Lentoteknisessä maapalvelusohjeessa kohdassa 3.1.2 määritellään: ”Tarkasta, onko käyttämäsi työohje ajan tasalla ja tarkoitukseen hyväksytty, ei esim. koulutus- tai muuhun käyttöön tarkoitettu ohje”. Ohjeessa ei kuitenkaan lue, mistä varmistus pitää tehdä. Koska paperiset ohjekirjat ovat samalla tavalla hyväksytyjä kuin LTJO:lla olevat, niin ohjeen perusteella olisi yhtä hyväksyttävää katsoa viimeisin ohjeversio niin kirjoista kuin LTJO:lta.

8.2 Huoltohenkilöstö

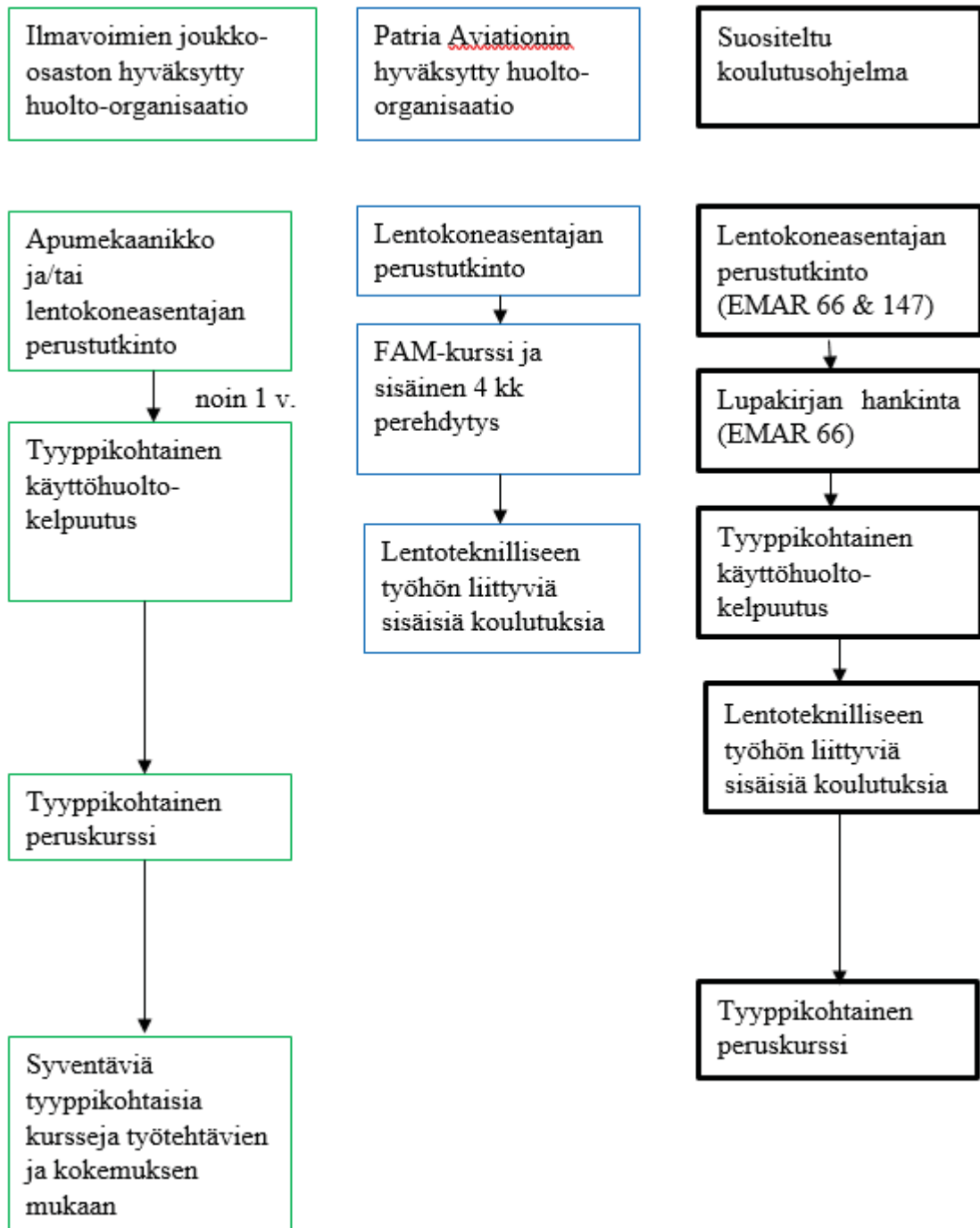
Huolto-, korjaus- ja muutostyöhön osallistuvaa ja huoltotietoja dokumentoivaa henkilöstöä pitäisi ohjeistaa perehdytyksen yhteydessä tai muuten dokumentoimaan tehdyn työn riittävän yksityiskohtaisella tasolla LTJ-järjestelmään. Työn kirjoittamishetkellä järjestelmään tallennetaan minimivaatimukset huolto-, korjaus- ja muutostöiden tiedoista, vaikka järjestelmä mahdollistaisi laajemmankin dokumentaation. Jotkin yksinkertaiset, suppeat ja toistuvat huoltotyöt eivät välttämättä vaadi laajaa dokumentointia, mutta mitä laajempi, vaativampi ja erikoisempi työtehtävä kyseessä, niin sitä laajempi pitäisi olla dokumentaatio.

Patrian ja Ilmavoimien huoltoa suorittavasta henkilöstöstä suurin osa ei muodollisesti täytä EMAR 145:n koulutusvaatimuksia. Patrian henkilöstö vaatisi rajoitetun käyttö-

huolto- tai käyttöhuoltokelpuutuksen sekä esimerkiksi tarkastajat ja asiantuntijat tyyppikurssin. Lisäksi lupakirjaan (EASA Part 66) mahdollistavan lentokoneasentajan perustutkinnon suorittaneet henkilöt täytyisi saada lisäkoulutusta ase- ja pelastautumisjärjestelmistä EMAR 66:n mukaisesti. Ilmavoimien pitäisi vaatia henkilöstöltään lentokoneasentajan perustutkintoa koulutusorganisaatiolta, jonka koulutus mahdollistaa A- tai B-lupakirjan hankkimisen. Yksi keino olisi edellyttää henkilöstöltä EASA Part 147 -hyväksytyyn koulutusorganisaation [28] myöntämä lentokoneasentajan perustutkinto. Ilmavoimat voisivat hyväksyttää Ilmavoimien teknillisen koulun EMAR 147 -vaatimukset täyttäväksi, jolloin olisi mahdollista kouluttaa henkilöstöä, joilla olisi EMAR 66:n mukainen lupakirja ja lupakirjan vaatima koulutus.

Tiukasti tulkiten Patrian hyväksytyyn huolto-organisaation henkilöstö ei täytä SIM-To-It-001 kohdan 145.30 h) vaatimuksia. Valtaosalla huoltoa suorittavasta henkilöstöstä ei ole konetyyppien rajoitettua käyttöhuolto- ja/tai käyttöhuoltokelpuutusta tai suoritettuna konetyypin tyyppikurssia.

Eri huolto-organisaatioiden koulutusohjelmia vertaillaan kuvassa 32. Nuolet kuvaavat työkokemusta siten, että lyhyt nuoli vastaa noin 1 vuoden pituista työkokemusta. Oikeanpuoleisin kaavio esittää suositeltua koulutusohjelmaa.



Kuva 32. Eri huolto-organisaatioiden koulutusohjelmien vertailua

8.3 Suunnittelu

Tyypivastuuorganisaation ja muiden huolto-organisaatioiden olisi hyvä saada yhtä nopeasti tietoa päivittyneestä suunnittelutyöstä kuin Patria Aviationin huolto-organisaation. Patrian Tekniset palvelut jakavat uusimman muutostason paperiversiona, mutta prosessissa on viivettä kuten paperisten ja sähköisten ohjekirjojen välillä.

MT-asiakirjoja voisi päivittää ahkerammin uuteen muutostasoon. Silloin nähtäisiin suoraan LTJ:ltä ainakin yksilövalvottavien laitteiden tiedoista, missä muutostasossa ne ovat tai minkä muutostason korjauspiirustuksella ne ovat korjattu. Tällä hetkellä tämä tieto dokumentoidaan paperiseen työvaiheluetteloon tai vastaavaan työtä ohjaavaan ohjeeseen tai asiakirjaan. Muutostason jäljittäminen onnistuu, mutta voi olla aikaa vievää ja vaivalloista. LTJ on käytettävissä jokaisella hyväksytyllä huolto-organisaatiolla. Sinne tallennettu tieto esimerkiksi uuden muutostason MT:n kuittauksen yhteydessä näyttäisi suoraan edellä mainitut asiat.

SIO-Ma-Lt-005 kohdan 7.3 mukaan muutoksen toteutus on käskettävä TMT-järjestelmällä. Toisaalta taas SIO-Ma-Lt-007 kohta 21.A.263 antaa oikeudet hyväksytylle suunnitteluorganisaatiolle hyväksyä pieniä muutoksia itsenäisesti. Tällaisia ristiriitoja ei saisi olla ja ne pitäisi mahdollisimman nopeasti selvittää. Tämä ei vaaranna lentoturvallisuutta, mutta aiheuttaa epäselvyyttä ja ylimääräistä työtä.

8.4 LTJ

LTJ ja LTJO pitäisi paremmin synkronoida työohjeiden osalta. Kuvassa 28 esitetyn huolto-ohje- ja lisäohje-kentissä pitäisi näkyä ohjeen muutostaso. Lisäksi muutostason olisi hyvä tallentua työn dokumentoinnin yhteydessä. Suorittaja voisi tietysti itsekkin syöttää käyttämänsä ohjeen muutostason LTJ-järjestelmään. Suositellaan kuitenkin automatisointia suorittajien työkuorman vähentämiseksi.

TMT-järjestelmää ja sen käyttöä pitäisi aktiivisesti kehittää. Bulletiniseurantaa tehdessä on vanhoja HA- ja HAP-asiakirjoja laadittu aikanaan vajavaisilla tiedoilla. Niistä ei yksiselitteisesti selviä, mitä asialle on tehty. HA- ja HAP-asiakirjojen käsittelyprosessia pitäisi parantaa, selventää ja ohjeistaa paremmin. Tyypivastuuorganisaation pitäisi itse pitää parempaa kirjaa bulletiniseurannasta Hornetin osalta tai ulkoistaa sen suorittaminen johonkin vastaavaan hyväksytyyn organisaatioon. Esimerkkinä ratkaisusta sotilasilmailussa voisi olla Vinkan bulletiniseuranta: Excel-taulukko, jota vastuuhenkilö tai -henkilöt päivittävät. Päivityksen yhteydessä tiedot pitäisi syöttää TMT-järjestelmään HA- ja HAP-asiakirjoiksi, jolloin TMT-järjestelmään jäisi kunnon dokumentaatio. Vaihtoehtona voisi olla myös bulletiniseurannan syvällisempi sisällyttäminen LTJ-järjestelmään, jolloin LTJ:tä joutuisi hieman muokkaamaan. Mallia voisi ottaa Finnairin käyttämästä AMOS-järjestelmästä.

TMT-järjestelmässä on selvä puute HA- ja HAP-asiakirjojen käsittelyssä jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kannalta. Esimerkiksi ilma-aluksen valmistajan julkaisema bulletini viedään HA-asiakirjana TMT-järjestelmään. Siitä pitäisi luoda sen jälkeen HAP, jossa määritellään jatkotoimenpiteet. HA-asiakirjaa lukiessa siinä ei ole lainkaan linkitystä HAP-asiakirjaan. Tämä on vakava puute jäljitettävyyden kannalta ja voi aiheuttaa taloudellisen tai pahimmillaan lentoturvallisuuteen liittyvän riskin. HAP-asiakirjasta nähdään, mistä HA-asiakirjasta se on luotu. Samanlainen toiminto pitäisi olla toisin päin.

Rakennevikojen osalta LTJ:lle olisi hyvä luoda AMOS:in kaltainen visuaalinen vikakartta koneyksilökohtaisesti sen rakennevioista. Tällä hetkellä korjatut rakenneviat saattavat aiheuttaa ylimääristä työtä. Ne saattavat olla koneen rakenteeseen merkattuja, mutta aiheuttaa kuitenkin jatkuvasti huoltohenkilöstön ja asiantuntijoiden keskuudessa ylimääräistä työtä, onko vika jo korjattu tai voiko vian hyväksyä kenties sellaisenaan. Visuaalisesta koneyksilökohtaisesta rakenteen vikakartasta nähtäisiin suoraan, onko vika korjattu, korjaamatta vai hyväksytty sellaisenaan. Esimerkkiä voitaisiin ottaa AMOS:sta kappaaleen 7.3.1 kuvan 31 mukaisesti.

LTJ on koodikielellä käyttäjäkunnan toiveiden mukaan rakennettu tietokonejärjestelmä. Se on aputyökalu ja auttaa monissa jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan liittyvissä asioissa automatisoimalla osan toiminnoista. Toisaalta nämä ovat syitä, miksi LTJ:n tietoihin ei pidä sokeasti luottaa. LTJ:n käyttäjällä pitää olla hyvä tieto ja kokemus LTJ:n toiminnasta, terveen kriittinen suhtautuminen siihen sekä ilma-alustyyppistä ja lentotekniseltä alalta hieman kokemusta ja koulutusta. Moni LTJ:llä oleva tieto on syötetty sinne manuaalisesti. Tässä prosessissa on saattanut tapahtua virheitä. Nämä asiat tiedostamalla ja hyvällä LTJ-koulutuksella se on loistava aputyökalu jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Järjestelmä auttaa hallinnoimaan monia sotilasilmalähtöjen ja sotilasilmalähtöjen viranomaisohjeistuksen edellyttämiä asioita.

8.5 Bulletiniseurannan kehittäminen

Bulletiniseurannassa pitäisi luoda HA-asiakirjaan vastaavanlainen linkki HAP-asiakirjaan kuin HAP-asiakirjassa on HA-asiakirjaan. Silloin jäljitettävyyks säilyisi eikä samasta HA-asiakirjasta voisi tulla useampaa päätöstä. HAP-asiakirjan hakeminen tulisi näin helpommaksi. Nyt HAP-asiakirjaa täytyy yrittää hakea tekstihaulla. On täysin hakijan haku ja LTJ:n käyttötaidoista kiinni, löytääkö hakija oikeaa HAP-asiakirjaa. HAP-asiakirjaan pitäisi saada myös muutostasotieto kuten MT- ja TT-asiakirjoihin. On mahdollista tulla esiin uutta tietoa, jolloin HAP-asiakirjan päätöksestä tulee vanhaa tietoa. Olisi luotava uusi HAP-asiakirja tai päivittää vanhan asiakirjan muutostasoa esimerkiksi tasoon A, B jne., joka sisältäisi aina uuden tiedon.

Bulletiniseurantaa voidaan tukea varmistavalla järjestelmällä kuten esimerkiksi Excel-taulukolla tai vastaavalla. SVY on hyväksynyt Vinkan bulletiniseurannassa tällaisen prosessin. Excel-taulukkolaskentaohjelma on käytössä jokaisessa hyväksytyssä organisaatiossa. Sen käyttö ei toisi lisäkustannuksia. Se on lisäksi helppo käyttää eikä vaadi käyttäjältään pitkää perehdytystä. Moni toimistotyötä lentotekniikan parissa tekevä käyttää Excel-taulukkolaskentaohjelmaa muutenkin työtehtävissään.

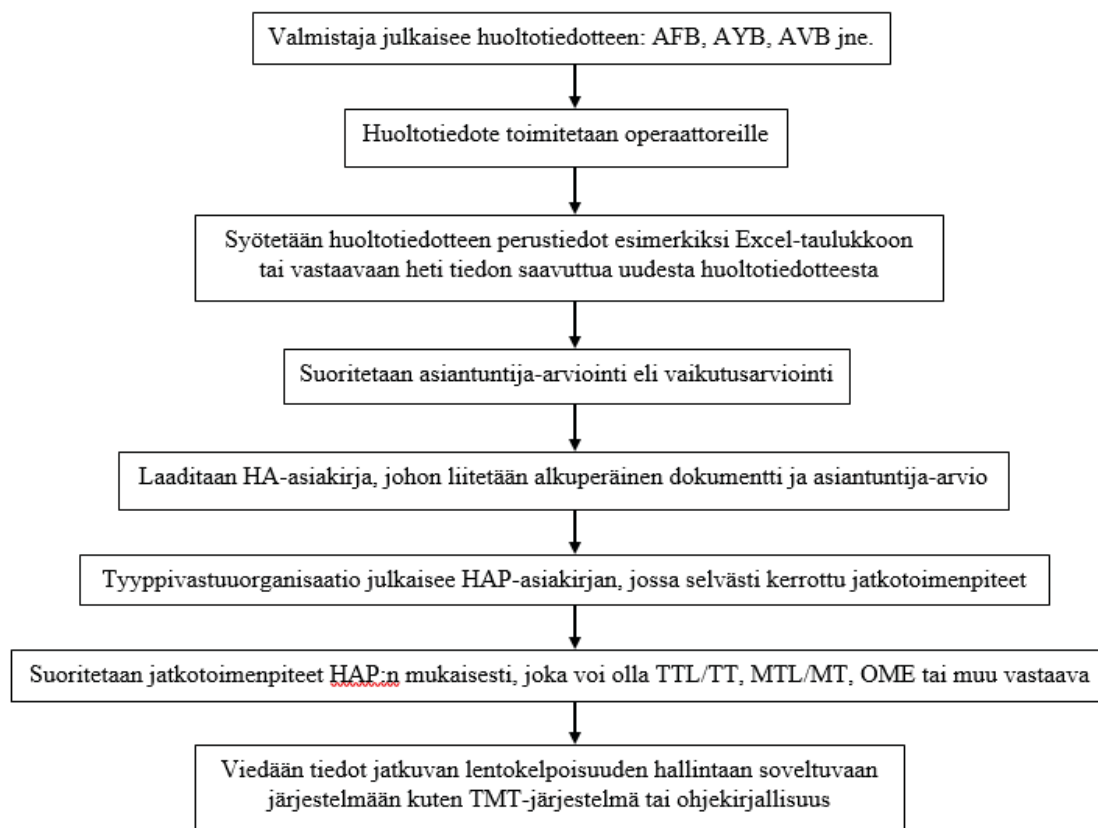
Bulletiniseurantaprosessia pitäisi suorittaa tehokkaammin Hornetin osalta. Tämän työn ohessa laadittiin AE-yksikössä Hornetille huoltotiedoteseurantataulukko Excel-taulukon eheydenhallintasuunnitelman tukemiseksi. Huomattiin, että seurannassa on paljon

eriateisia, lähinnä lievempiä puutteita. Monesta valmistajan julkaisemasta huoltotiedotteesta puuttuu HA- ja HAP-asiakirjoja eli asiantuntija-arvioita ja päätöksiä toimenpiteistä kuvan 33 mukaisesti. Kuvan esimerkissä Y merkitsee konetyypin valmistajan tietoa vaikuttavuudesta Suomen kalustoon. Mitään päätöksiä ei ole kuitenkaan tehty. Tämän voi nähdä esimerkkitapauksessa Decision?-tekstistä ja kysymysmerkistä sen jälkeisessä sarakkeessa. Bulletinin koskee ohjainsiivekkeen tarkastusta. Suomen ohjainsiivekkeet ovat modifioituja käyttöaikana, joten niiden osanumero on muuttunut. Tämä bulletinin AYB-931 koskee modifioimatonta versiota osanumeron perusteella. Asiaa ei ole kuitenkaan analysoitu HA- tai HAP-asiakirjoissa. Sellaisia ei ole luotu TMT-järjestelmään. Vaikka tämä bulletinin ei enää koske Suomen kalustoa, niin silti siitä pitäisi laatia HA-asiakirja ja sille päätös.

	Basic		Y	Decision?			?												
	AM1		Y	Decision?			?												
931	AM2	Inspection for cracks OB Aileron assembly P/N	Y	Decision?			?												

Kuva 33. Valmistajan julkaisema bulletinin ilman vaikutusarviota ja jatkotoimenpidesuunnitelmaa (esimerkki, AYB-931).

Puutteelliseen huoltotiedoteseurantaan on ainakin Hornetin tyyppivastuuorganisaatioissa otettu kantaa, ja sitä on tehostettu. Kuvassa 34 on esimerkkiprosessi, miten huoltotiedoteseuranta voisi suoritaa. Valmistaja julkaisee huoltotiedotteen, joka jaetaan operaattoreille. Operaattorit kirjaavat huoltotiedotteen omaan järjestelmäänsä. Se voi olla Excel-tilukko tai vastaava. Tämä järjestelmä toimisi jäljitettävyystietokantana huoltotiedotteisiin ja niiden eri versioihin. Kirjaamisen jälkeen huoltotiedotteen vaikuttavuusarviointi delegoitaisiin sopivalle asiantuntijalle hyväksyttävään organisaatioon, joka suorittaisi valmistajan julkaiseman huoltotiedotteen vaikuttavuusarvioinnin tai tyyppivastuuorganisaatio voisi suorittaa tämän itsenäisesti. Vaikuttavuusarvioinnin jälkeen luodaan TMT-järjestelmään HA-asiakirja, johon liitetään alkuperäinen huoltotiedotteen versio ja asiantuntijalausunnat. Tyyppivastuuorganisaatio tekee päätöksen näiden tietojen perusteella ja julkaisee HAP-asiakirjan, jossa määritellään valmistajan huoltotiedotteen aiheuttamat toimenpiteet Suomen kalustolle. Suoritetaan tämän jälkeen HAP-asiakirjassa määritellyt toimenpiteet. Niitä voi olla esimerkiksi TT- tai MT-asiakirjan laadinta, rakennetarkastustehtävän luonti, OME-prosessi tai muu vastaava jatkuvaan lentokelpoisuuteen vaikuttava asiakirja. Tämän jälkeen suoritetaan käytännön toimenpiteet lentokelpoisuuteen vaikuttavan asiakirjan hyväksynnän ja julkaisun jälkeen. Lopuksi merkataan bulletinineja seuraavaan Excel-tilukkoon tai vastaavaan julkaistun bulletinin perään siitä laaditut asiakirjojen tunnistetiedot kuten HA- ja HAP-numerot, TT- ja MT-numerot sekä mahdolliset RT-, huolto- tai OME-tehtävien tunnistetiedot. HAP-asiakirjaan olisi jo hyvä laittaa jatkotoimenpideasiakirjan tunnistetiedot.



Kuva 34. Esimerkkiprosessi huoltotiedotteiden seurantaan.

Prosessista jäisi hyvä jäljitettävyyys huoltotiedotteiden jatkotoimenpiteistä. Jokaisen huoltotiedotteen ja sen eri version vaikuttavuus sekä jatkotoimenpiteet nähtäisiin suoraan Excel-tilukosta tai vastaavasta. Sieltä nähtäisiin myös kuljettu polku suoraan. Yksityiskohtaisten tietojen etsintä sujuisi nopeasti ja sulavasti TMT-järjestelmästä, kun tiedettäisiin haettavien dokumenttien ja asiakirjojen numerot.

Prosessin toimivuutta kokeiltiin Patrian eri organisaatioiden välillä. Vastuullinen asiantuntija vastaanotti valmistajan bulletiinin ja liitti sen suoraan laatimaansa HA-asiakirjaan. Hän analysoi alustavasti bulletiinin ja delegoi sen tämän perusteella sopivalle rakenneasiantuntijalle. Delegointi tapahtuu siten, että hän ilmoitti kyseiselle rakenneasiantuntijalle asiasta ja antoi HA-asiakirjaan hänelle muokkausoikeudet. Rakenneasiantuntija laati syvällisemmän asiantuntija-analyysin, dokumentoi sen HA-asiakirjaan, jonka jälkeen hyväksyi asiakirjan. Hyväksynnän jälkeen tyypivastuuorganisaatio näkee laaditun asiakirjan automaattisesti TMT-järjestelmässä, mihin se jää avoimeksi odottamaan jatkotoimenpiteitä.

Tyypivastuuorganisaation laatiessa ja hyväksyessä HAP-asiakirjan, käy Patrian vastuukäyttäjä lukemassa sen ja delegoimassa jatkotoimenpiteet oikealle asiantuntijalle eli tässä tapauksessa rakenneasiantuntijalle. Hän laati OME:n, joka meni prosessin mukaisesti ta-

kaisin tyyppivastuuorganisaation hyväksyttäväksi. Tyyppivastuuorganisaation hyväksynnän jälkeen tehtiin OMEP, jonka perusteella päivitettiin Hornetin rakennetarkastusohjeita. Prosessi todettiin hyväksi ja toimivaksi. Se voi olla hieman raskas, mutta ainakin tarkka, yksityiskohtainen ja sotilasilmalimamääräysten mukainen.

8.6 Eheydenhallintasuunnitelman kehittäminen osana jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehittämistä

Hornet- ja Hawk-konetyypeille on luotu kattava eheydenhallintasuunnitelma, jota päivitetään jatkuvasti uuden tiedon perusteella. Eheydenhallintasuunnitelman hallinta- ja päivitysprosessia koitetaan myös kehittää. Hornetin eheydenhallintasuunnitelman laadinta on ollut pitkä monen vuoden prosessi, josta Patrian Aeronautical Engineering on saanut mittavaa tunnustusta mm. Hornet Handler -palkinnon muodossa.

Rakennetarkastusjärjestelmän tuottamaa vikatietao pitäisi pystyä paremmin käyttämään hyväksi. Linkitys rakennetarkastustehtävistä vikailmoituksiin on olemassa LTJ-järjestelmässä kuvan 19 mukaisesti. Hyväksytyt huolto-organisaatiot toimivat tällä tavalla ohjeistuksen mukaisesti, mutta sitä ei käytetä täysin hyväksi. Patria Aviationin AE-osasto kehittää jatkuvasti Hornetin ja Hawkin eheydenhallintasuunnitelmia, mutta sillä ei ole pääsyä LTJ-järjestelmässä työkalun käyttöön, jolla nähtäisiin rakennetarkastuksista laaditut vikailmoitukset. Tällä hetkellä palaute jää suurimmaksi osaksi eri ihmisten viestinnän varaan. AE-osastolle olisi saatava oikeudet työkalun käyttöön tai tyyppivastuuorganisaation pitäisi laatia kattava tietokanta tästä eheydenhallinnan ja rakennetarkastusohjelman kehittämiseksi. Tarkastusjärjestelmän kehitys jää vajaaksi tästä syystä. Takaisinkytkennästä saatujen tietojen avulla voitaisiin säätää rakennetarkastuksien aloitusajankohtia ja tarkastusjaksoja.

Asia on otettu esille tyyppivastuuorganisaation kanssa järjestetyissä palaverissa ja jatkossa Patrian hyväksytyillä huolto-organisaatioilla voi olla pääsy LTJ:n lentoteknisiin raporteihin. Sieltä nähtäisiin suoraan eri rakennetarkastus- ja huoltotehtävistä laaditut vikailmoitukset. Työn kirjoittamishetkellä oikeuksia ollaan anottu, mutta ei olla vielä saatu. Jos oikeudet saadaan, se voisi huomattavasti auttaa rakennetarkastusjärjestelmän kehittämisessä.

Poikkeuslupiin voisi lisätä viimeiseksi voimassaoloperusteeksi lentoajan, FI-, FLE- tai T*-arvon päivämäärän lisäksi. Arvon voi lisätä manuaalisesti, mutta sitä ei valvota automaattisesti. Automaattisen valvonnan avulla koneyksilölle voitaisiin kokemukseen perustuvan särönkasvun tai särönkasvuanalyysin perusteella määritellä lentokelpoisuudelle ennalta määritelty aika. Kun aikajakso menisi umpeen, niin koneen lentokelpoisuuskin muuttuisi automaattisesti. Silloin koneyksilöä ei vahingossakaan voisi käyttää poikkeusluvalla annettua määräaika pidempää ajanjaksoa.

Jos konetyyppejä aiotaan käyttää suunniteltua pidempään, olisi suositeltavaa suorittaa rakenne- ja Fleet Leader -tarkastusten lisäksi jollekin tai joillekin Fleet Leader -koneille eheydenhallintasuunnitelman suosittelema purkutarkastus. Tällainen tilanne voi tulla eteen toisella tai molemmilla konetyypeillä, koska Hornet ja Hawk ollaan korvaamassa uusilla konetyypeillä osittain samoihin aikoihin.

Lentävälle henkilöstölle on painotettava varsinkin Hornetin osalta väsymiseen liittyvät suositukset. Ne on annettu Hornetin eheydenhallintasuunnitelman kohdassa 6.5.9. Suositusten mukaisella käytöllä koneyksilöiden rungot eivät väsy tarpeettomasti. Niiden noudattamisella pienennetään merkittävästi rakenteiden vaurioitumisriskiä ja ennaltaehkäistään koneyksilöiden käytöstä poistoa ennenaikaisesti. Lisäksi koneyksilöiden käyttöä on pyrittävä ohjaamaan rakenteiden väsymistä seuraavien pääsuureiden ja neuroverkkujen avulla. Eniten rasitetut koneyksilöt pitäisi ohjata kevyempiin tehtäviin ja toisin päin. Tällä varmistetaan, ettei riskitaso nouse jonkin koneyksilön kohdalla tarpeettomasti tai johda jonkun koneyksilön ennenaikaiseen käytöstä poistamiseen. Koneyksilöiden epätasainen kuormitus voisi johtaa myös rakennetarkastusjärjestelmän muuttamiseen koneyksilökoh- taiseksi. Tämä olisi turhan työläs ja kustannustehoton menetelmä.

Eheydenhallintasuunnitelman toimivuuden kannalta on syytä ottaa muutama asia huomi- oon. Ensinnäkin eheydenhallinnan kirjaa pitäisi päivittää vähintään muutaman kerran vuodessa ajanmukaisuuden varmistamiseksi. Eheydenhallintasuunnitelman kirja pitäisi olla samalla tavalla ajan tasalla kuin mitkä tahansa konetyyppejä koskeva huolto-ohjeistus. Lisäksi pitäisi miettiä, kuinka hyvin eheydenhallintasuunnitelmaa noudatetaan ja voi- daanko niillä saavuttaa tavoiteltu käyttöikä. Lentokelpoisuuden kannalta pitäisi myös kes- kittyä koneen sertifiointiin eli vastaako se nykynäkemyksiä. Nämä ovat siis eheydenhal- lintasuunnitelman tehtäviä IV ja V, jotka hyvin läheisesti liittyvät jatkuvan lentokelpoi- suuden hallintaan. Jos kuitenkin konetyypin elinkaarta halutaan pidentää, voidaan joutua palaaman tehtävissä taakse päin.

8.7 Patrian ja Ilmavoimien tyypivastuuorganisaation yhteis- työn kehityskohteet jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan osalta

Esimerkkinä onnistuneesta kehityskohteesta on poikkeus- ja poikkeamalupien siirto Pat- ria-kohtaisesta järjestelmästä Ilmavoimien tyypivastuuorganisaation ylläpitämään LTJ- järjestelmään. Ennen oli kaksi erillistä järjestelmää, nyt vain yksi, mistä kaikki voivat käydä katsomassa koneyksilön poikkeus- ja poikkeamaluvat sekä niihin vaikuttavat asen- nusmääräykset. Lentokelpoisuus ja -turvallisuus on parantunut, koska on vain yksi järjes- telmä, josta nähdään koneyksilöön, laitteeseen, varusteeseen, ohjelmistoon tai toimintaan vaikuttavat poikkeavuudet reaaliaikaisesti.

Patrian ja Puolustusvoimien tietojärjestelmien välillä on yhteisen muutos- ja korjauspiirustustietokannan puute. Patria Aviationin AE-osasto on laatinut sisäisen selvityksen siirtymisestä PDM-järjestelmän (Product Database Management) käyttämiseen. Ilmavoimat voisi olla tässä rajapintana kuten teollisuusorganisaatiot LTJ:llä, jolloin Ilmavoimat saisivat välittömästi käyttöönsä uudet korjaus- ja muutostyöpiirustukset. Heillä olisi hyvä olla jatkuvasti saatavilla ajantasaiset korjaus- ja muutostyöohjeet digitaalisina, koska Ilmavoimienkin joukko-osastot suorittavat korjauksia. Tällä hetkellä Patrian Tekniset Palvelut jakavat Ilmavoimille paperiset versiot. Tilanne ehdittäisiin vielä osittain korjaamaan SSP-ohjelmassa.

9. HX-HANKE JA JATKUVAN LENTOKELPOISUUDEN HALLINTA

Hornet ollaan tulevaisuudessa korvaamassa uudella konetyypillä, koska koneen elinkaari tulee päätökseen. Suomen Ilmavoimat on suunnitellut käyttävänsä Hornet-torjuntahävittäjää vuoteen 2025 – 2030 asti. 5 vuoden siirtymäajanjaksolla Hornet korvataan asteittain uudella konetyypillä.

Korvaavan konetyypin hankintaa kutsutaan HX-hankkeeksi. Se tullaan hankkimaan ulkomaiselta valmistajalta kuten Hornet, koska vastaavaa kotimaista kykyä ja valmistajaa ei ole olemassa. Ulkomaiselta valmistajalta hankittu konetyyppi aiheuttaa aina haastavat lähtökohdat. Se täytyy tyyppihyväksyä, jotta koneet voidaan rekisteröidä sotilasilmalusrekisteriin. Silloin konetyypin pitää vähintään täyttää Suomen valtion kansalliset sotilasilmalumääräykset.

9.1 Kansainvälinen yhteistyö

Lisääntyvä kansainvälinen toiminta aiheuttaa uuden haasteen, johon pitäisi olla valmis HX-hankkeessa. Kansainvälisessä ympäristössä vain kansallisten sotilasilmalumääräysten vaatimukseen vastaaminen ei ole nykypäivää. Monet Euroopan jäsenmaat tekevät laajaa yhteistyötä, järjestävät yhteisiä sotaharjoituksia ja muodostavat yhteisiä sotilasliittoja. Tämä antaa hyvän syyn kansallisten sotilasilmalumääräysten harmonisoinnille.

Tähän mennessä jokaisen maan hyväksytyt organisaatiot ovat täyttäneet omat kansalliset sotilasilmalumääräykset. Yhteiseurooppalaisten määräyksien sisällyttäminen kansallisiin sotilasilmalumääräyksiin tuo haasteita, mutta myös mahdollisuuksia. Esimerkiksi jatkossa sotilasilmaluksia olisi mahdollista huoltaa ja käyttää ristiin, pitää yhteistä varaosavaraa sekä suorittaa konetyypin tyyppitarkastus ja -hyväksyntä yhteistyössä.

Edellä mainittujen asioiden toteutuminen vaatii toisen maan organisaatioiden ja lentokelpoisuusmenettelyjen hyväksymistä. Tähän EDA on luonut EMAD R -asiakirjassa ohjeistetun hyväksyntäprosessin. Sen avulla maan sotilasilmaluviranomainen voi hyväksyä toisen jäsenmaan tai ei-jäsenmaan organisaatioita ja lentokelpoisuusjärjestelmiä. Hyväksyntäprosessin tuloksena arvioinnin kohteena oleva organisaatio tai maa saa sertifiointin arvioinnin teettäjältä. Se on voimassa kerrallaan neljä vuotta, ellei sinä aikana tapahdu merkittäviä muutoksia. Sertifikaatti uusitaan neljän vuoden jälkeen, jos toiminta ei ole oleellisesti muuttunut. EMAD R -kriteereihin perustuva arviointi on yleisesti käytössä EDA:n jäsenvaltioiden keskuudessa. EDA ei ota vastuuta kenenkään jäsenmaan lentokelpoisuusjärjestelmistä tai organisaatioiden toiminnasta, mutta se on luonut oman yksikön avustamaan arviointi- ja hyväksyntäprosessien laatimiseksi.

9.2 Kansainvälisen yhteistyön tuomat mahdollisuudet

Patria Aviationin liiketoimintayksikkö Aircraft Components on ottanut kansainvälistymishaasteen vastaan ja lähtenyt toimimaan myös siviili-ilmailupuolelle hankkimalla itselleen Part-145 -määräysten mukaisen huolto-organisaatiohyväksynnän. Tämän hyväksynnän muuntaminen EMAR-145 -vaatimukset kattavaksi huolto-organisaatioksi pitäisi olla kohtuullisen yksinkertainen prosessi. Sen jälkeen huolto-organisaation pitäisi suorittaa EMAD R -asiakirjassa määritelty arviointiprosessi toisen jäsenmaan toimesta. Silloin huolto-organisaatio pystyisi huoltamaan toisen jäsenmaan koneiden laitteita. Hyväksyntäprosessin avulla voitaisiin pitää yhteistä varaosavarastoa. Tämä olisi suuri edistysaskel, koska esimerkiksi Hornetin laitteiden osalta on välillä ollut vaikeuksia ja hitautta varaosatoimituksissa. Yhteisen varaosavaraston hallinta voisi nopeuttaa varaosatoimituksia ja parantaa saatavuutta.

Hieman pidemmällä on Patria Aviationin AE-liiketoimintayksikkö, jolla jo on EASA Part 21:n (joka myönnetty Patria Aviationille eikä pelkästään AE:lle) lisäksi EMAR 21 -vaatimukset täyttävän suunnitteluorganisaation hyväksyntä. Suunnittelutyön tekeminen toiselle jäsenmaalle vaatisi ainoastaan EMAD R -arviointiprosessin suorittamista tilaajamaan sotilasilmailuviranomaisen toimesta.

Jäsenmaiden kesken hyväksyty huolto-organisaatio mahdollistaisi suuret taloudelliset hyödyt esimerkiksi Patria Aviationille, joka voisi huoltaa, korjata ja modifioida huolto-toimintalupansa laajuudessa muiden jäsenmaiden sotilasilma-aluksia.

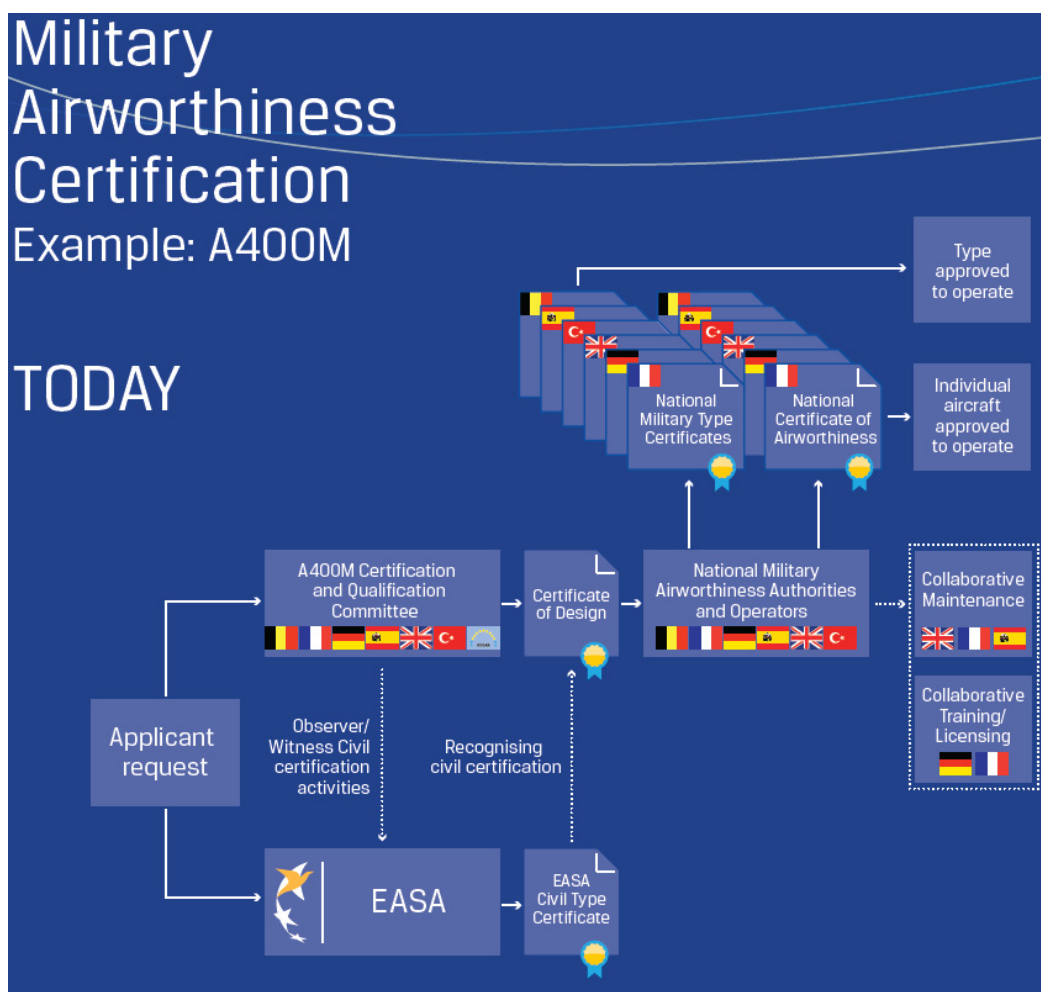
Toisaalta jäsenmaiden välinen yhteistyö ja arviointiprosessin suorittaminen voisi olla pakollista, koska välttämättä kaikkia HX-hankkeen ehdokkaita ei voida kokonaan huoltaa Suomessa. Silloin SVY:n täytyy suorittaa arviointiprosessi sen jäsenmaan huolto-organisaatiosta, jossa HX-konetta tai sen komponentteja huolletaan ja korjataan.

9.3 HX-koneen tyyppihyväksynnästä

Uudelle konetyypille pitää suorittaa tyyppitarkastus ja tyyppihyväksyntä ennen kuin se voidaan ottaa käyttöön ja rekisteröidä sotilasilma-alusrekisteriin Suomessa. Tyyppihyväksyntäprosessia voi monimutkaistaa se, että Suomen Ilmavoimat ei ole välttämättä voinut osallistua koneen suunnitteluun.

SVY suorittaa kansallisena sotilasilmailuviranomaisena konetyypin tyyppitarkastuksen ja antaa tyyppihyväksyntätodistuksen. Tähän mennessä tyyppihyväksyntäprosessi on mennyt kansallisella tasolla kuvan 35 mukaisesti. HX-kone ei ole tyyppihyväksynnältään A400M-tyyppinen kone, jota käytetään myös siviili-ilmailussa. Silloin jokainen kansallinen sotilasilmailuviranomainen suorittaa konetyypille kuvan mukaisesti tyyppitarkastuksen ja sen perusteella antaa tyyppitodistuksen. Tämän perusteella sotilasilma-alustyyppille annetaan lupa operoida. Jokaiselle koneyksilölle on tämän jälkeen mahdollista myöntää

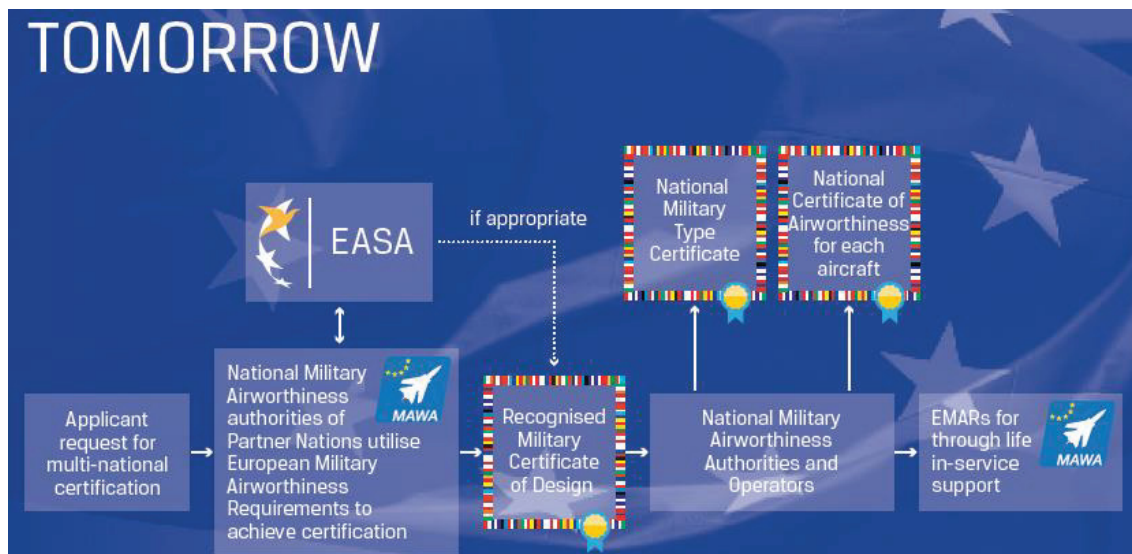
lentokelpoisuustodistus. Kuten kuvasta nähdään, niin jokainen jäsenmaa joutuu suorittamaan prosessin itsenäisesti. Tämä aiheuttaa paljon työtä ja samankaltainen työ suoritetaan monessa jäsenmaassa.



Kuva 35. Esimerkki sotilasilma-aluksen tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosessista sekä koneyksilön lentokelpoisuustodistuksen myöntämisestä nykytilanteessa [22].

Yhteiseurooppalaiset sotilasilmailun vaatimukset mahdollistavat tyyppitarkastuksen ja -hyväksynnän antamisen yhteistyössä kuvan 36 mukaisesti. Ensinnä kansalliset sotilasilmailun viranomaiset täytyy hyväksyä toisensa ja tyyppitarkastukseen liittyvät organisaatiot EMAD R -asiakirjassa ohjeistetun prosessin avulla. EDA:lla on mahdollisuus auttaa tässä prosessissa. Jos jotkin jäsenmaat hankkivat samaa konetyyppiä samaan aikaan, on mahdollista tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosessia yhtenäistää. Tämä säästäisi kustannuksia ja työtä. Prosessia voitaisiin myös nopeuttaa, koska jokaisen ei välttämättä tarvitse tehdä prosessia alusta asti itsenäisesti. Kuvan mukaisesti yhtenäistämistä voitaisiin soveltaa esimerkiksi huolto-organisaatioihin, jolloin koneyksilöitä ja niiden komponentteja voitaisiin huoltaa ristiin ilman lisälupamenettelyitä. Varaosista voitaisiin tehdä yhtenäinen varasto. Koneiden jatkuvaa lentokelpoisuutta hallinnoitaisiin edelleen kansallisten sotilasilmailuviranomaisten ohjeistuksella, mutta EMAD R -asiakirjassa suoritettun

arviointiprosessin myötä jokainen jäsenmaa täyttäisi toiminnallaan jatkuvaa lentokelpoisuuden hallintaa koskevat määräykset.



Kuva 36. Tulevaisuuden visio sotilasilma-aluksen tyypitarkastus- ja -hyväksyntäprosessista sekä koneyksilön lentokelpoisuustodistuksen myöntämisestä [22].

9.4 LTJ:n valmiudet jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnassa

LTJ-järjestelmä luo todella hyvän pohjan jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. Sen avulla voidaan toteuttaa jo valmiiksi suurin osa uuden konetyypin lentokelpoisuuden hallinnasta Hornetin ja Hawkin tapaan ilman suurempia muutoksia. Konetyyppi ei vaikuta LTJ:n käyttötapaan. LTJ:n sisältämät järjestelmät kuten TMT ja LTJO palvelisivat edelleen samalla tavalla kuin tähänkin asti.

Toisaalta kansainvälisessä yhteistyössä suureksi ongelmaksi voisi muodostua LTJ-järjestelmä. Siihen on esimerkiksi syötetty jokaisen aikavaltotun laitteen yksilöivä laiteyksilötunnus. Periaatteessa yhteinen varaosavarasto tarkoittaisi sitä, että laitteiden tietoja täytyisi olla dokumentoituna paperille. Kun Suomen Ilmavoimat tilaa laitteen, niin sen lentoajat ja muut tiedot syötetään LTJ:lle. Jos varaosa lähtee uudestaan huoltoon muualle tai kiertoon toisen jäsenmaan sotilas-ilma-alukseen, niin laitteen ajantasaiset tiedot pitäisi tulostaa taas paperille LTJ:ltä.

Vastaavanlaisia ongelmia esiintyisi Puolustusvoimien sotilasilma-aluksissa. Tällä hetkellä huollot, korjaukset ja muutostyöt dokumentoidaan LTJ:lle. Sen käyttö on mahdollista rajoitetusti ulkopuolisessa yrityksessä kuten Patria Aviationissa. Se toimii jatkuvan verkkoyhteyden avulla ja on turvaluokiteltu. Tämän takia LTJ:n käyttö toisessa maassa saattaisi olla mahdotonta. Sotilasilma-aluksen huollot, korjaukset ja muutostyöt pitäisi dokumentoida jollakin toisella tavalla. Ne pitäisi silti olla hyvin SVY:n ja tyypivastuuorganisaation saatavilla.

Eräs ratkaisu ongelmaan voisi olla siviili-ilmailun toimintatapa eli Puolustusvoimat ei omistaisi aikavalvottuja laitteita kuten tällä hetkellä. Esimerkiksi Finnair ei omista kaikkia laitteita, vaan ne tulevat tilauksesta ikään kuin yhteisestä varaosavarastosta. Tällainen toimintatapa vaatisi kuitenkin LTJ:n rekisteri- ja yksilönumeroista luopumista ja laitteet pitäisi yksilöidä vain laitevalmistajan osa- ja sarjanumeron perusteella siviili-ilmailun tapaan. Huono puoli asiassa on, että laitteiden historia ei olisi niin hyvin tiedossa kuin tällä hetkellä.

Toisessa maassa suoritettavat huollot ja vikakorjaukset voitaisiin edelleen dokumentoida LTJ-järjestelmään, jos koneyksilön mukaan huoltoon lähetettäisiin aina yhteyshenkilöitä, jotka huolehtisivat LTJ-järjestelmän kuittauksen sitä mukaan, kun tehtävät valmistuvat. Työt voitaisiin dokumentoida lisäksi jälkikäteen LTJ:lle ja niistä saataisiin vielä digitaaliset tai paperiset kopiot suorittavalta huolto-organisaatiolta. Toimintatapa olisi siis vastaava kuin Finnairilla.

9.5 Bulletiniseurannan valmiudet

Bulletiniseurantaa pitäisi merkittävästi kehittää, jotta se kykenisi vastaamaan siviili-ilmailumääräyksien vaatimuksiin tai olemaan niiden kanssa vertailukelpoinen. Sotilasilma-aluksien bulletiniseuranta on kehittymässä siviili-ilmailun kaltaiseksi. Sen toteuttaminen riippuu kuitenkin konevalmistajan roolista niiden julkaisussa. Jos Hornetin korvaajaksi ostetaan vastaavalla tavalla konetyyppi, jonka toimittaja on eri kuin valmistaja, niin olisi jo valmiiksi luotava varma prosessi bulletinien seurantaan. Hornetin tapauksessa myyjä on ollut USA:n hallitus, Boeing on suunnitellut koneen ja bulletinit julkaisee pääoperaattori US Navy. Jos seuraaja ostetaan suoraan konetyypin valmistajalta, joka julkaisee konetyypin bulletinit kuten Hawkin tapauksessa, niin bulletiniseuranta olisi helpompaa. Tosin sitä kannattaisi sen verran kehittää, että LTJ:lle, Excel-taulukkoon tai vastaavaan saisi kattavan seurantatyökalun. Siitä pitäisi käydä selvästi ilmi jäljitettävyyden, mihin jatkotoimenpiteisiin julkaistu bulletini on johtanut.

9.6 Eheydenhallintasuunnitelma

Hornetin osalta on tehty mittavaa työtä hankintavaiheessa eheydenhallinnan osalta. Vastaavaa ja laajempaa työtä olisi hyvä tehdä jo tietopyyntö- ja tarjousvaiheessa. Ilmavoimat tuskin pystyy tälläkään kertaa vaikuttamaan konetyypin suunnittelukriteereihin. Tämä johtaa siihen, että uuden konetyypin elinikä Ilmavoimien käytössä on määritettävä olemassa oleviin suunnittelukriteereihin perustuen. Hornetin järjestelmällä on saatu merkittävä määrä tarkkaa tietoa Ilmavoimien käyttämisestä lentoprofiileista. Saatua tietoa kannattaisi hyödyntää myös HX-koneen elinkaaren arvioinnissa hankintavaiheessa. Esimerkiksi Ilmavoimien rasisuskertymä lentotuntia kohden on noin kaksinkertainen vertailuoperaattorin lentoprofiiliin verrattuna. Tämä voi aiheuttaa pahimmillaan sen, että hankittavan

konetyypin elinkaari jäisi puoleen odotetusta. Toisaalta erään toisen operaattorin lentoprofiili vastaa lähes täysin Ilmavoimien lentoprofiilia. Tässä voisi olla merkittävä yhteistyön mahdollisuus eheydenhallintasuunnitelman sekä tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosessin laatimisessa.

10. YHTEENVETO

Työssä tutkittiin, miten sotilasilma-alusten Hornetin ja Hawkin jatkuvaa lentokelpoisuutta hallinnoidaan. Tarkoituksena oli kartoittaa ja dokumentoida parhaimmat prosessit sekä menetelmät. Niiden perusteella pyrittiin löytämään mahdolliset kehityskohteet.

10.1 Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan nykytilanne

Pääsääntöisesti jatkuvan lentokelpoisuuden hallinta suoritetaan hyvin. LTJ-järjestelmä ja siihen integroitu ohjekirjajärjestelmä LTJO sekä TMT-järjestelmä toimivat merkittävänä aputyökaluina. LTJ:lle voidaan dokumentoida kattavat tiedot huolloista ja niiden tehtävistä, korjauksista ja muutostöistä. Se auttaa koneyksilöiden jatkuvan lentokelpoisuuden seurannassa reaaliajassa, vaikka se on toisinaan hieman raskaskäyttöinen hyväksytyjen organisaatioiden kannalta jokapäiväisessä toiminnassa. LTJO suoriutuu hyvin lentoteknisen ohjekirjajärjestelmän saatavuudesta ja ylläpidosta. TMT-järjestelmässä voidaan julkaista jatkuvaa lentokelpoisuuteen vaikuttavat dokumentit. Yhdessä TMT- ja LTJ-järjestelmillä voidaan valvoa koneyksilöiden jatkuvaa lentokelpoisuuteen liittyvien asiakirjojen ohjeistuksen noudattamista.

Molemmilla konetyypeillä on hyvä ja kattava eheydenhallintasuunnitelma, jota jatkuvasti ja aktiivisesti päivitetään uuden tiedon perusteella. Tällä varmistetaan koneiden turvallinen käyttö ja varmistetaan riskitason pysyvän matalana. Vaikka käyttö voi erota suures-tikin valmistajan alkuperäisestä suunnittelusta, voidaan hyvän eheydenhallintasuunnitelman avulla pitää riskitaso pienenä ja koneiden käyttö turvallisena rakenteiden osalta.

Molempia konetyyppejä käytetään valvotussa ympäristössä. Tätä kautta jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan liittyy monia eri hyväksytyjä organisaatioita. Niiden toiminta, tiedonvaihto ja vaikutus jatkuvaa lentokelpoisuuteen on hyvää ja varmalla pohjalla. Perustana toimii hyvin yhteiset tietojärjestelmät, joihin Ilmavoimat on antanut tarvittaessa lisää käyttöoikeuksia ulkopuolisille organisaatioille tarvittaessa. Tiedonvaihtoa ja palaveriteita järjestetään ristiin ja pyritään ratkaisemaan aktiivisesti eteen tulevat ongelmat. Mitään merkittäviä tiedonkulku- tai tiedonvaihto-ongelmia ei havaittu.

10.2 Jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan kehityskohteet

Bulletiiniseurantaa pitäisi kehittää Hornetin osalta. Tyyppivastuuorganisaation pitäisi ottaa siitä suurempi vastuu ja suorittaa sitä tehokkaammin. Olisi hyvä käyttää myös varmistavia työkaluja, jollainen luotiin tämän diplomityön ohessa. Lisäksi LTJ:n TMT-järjestelmään suositellaan pientä muutosta jäljitettävyyden ja haettavuuden parantamiseksi.

Yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimusten sisällyttäminen kansallisiin sotilasilmailun määräyksiin ja sotilasilmailuviranomaisen ohjeistukseen on vielä kesken. Pääsääntöisesti niitä on jo sisällytetty, mutta työ on vielä suhteellisen alussa. Tämä luo hyväksytyille organisaatioille hieman lisätyötä tulevaisuudessa. Hyväksytyjen huolto-organisaatioiden kannattaisi panostaa enemmän lentoteknisen henkilöstön koulutukseen uran alkuvaiheessa. Pääasiassa lentokonetekniikan perustutkintoon johtava koulutus on Suomessa hyvin järjestetty, mutta huolto-organisaatiot voisivat itse tyypikouluttaa henkilöstöään työtehtävien alkuvaiheessa. Koulutusta voisi suorittaa yhteistyössä enemmänkin eri organisaatioiden välillä kuten tälläkin hetkellä. Esimerkiksi Ilmavoimien järjestämille koneiden tyypikursseille on osallistunut Patrian henkilöstöä oppilaina ja opettajina.

Huolto-ohjeistuksen suhteen päivitysnopeutta pitäisi kehittää paperiversioissa tai luopua niistä kokonaan. Työssä esitetty esimerkkitapaus osoitti, että nykyisellään on mahdollista suorittaa työ vanhentuneella ohjeella.

Vaikka LTJ-järjestelmä on hyvä työkalu jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan, on siinäkin jatkuvasti pientä kehitettävää. Järjestelmää kehittää ulkopuolinen yhtiö, joka on onneksi aktiivinen asian suhteen. Kehitys on kuitenkin hidasta, koska uusi versio pitää testata huolellisesti ja todeta toimivaksi. Kehitystyötä ei missään nimessä saa lopettaa. Sen pitäisi jatkuva yhtä aktiivisena jatkuvan lentokelpoisuuden hallinnan turvaamiseksi.

Sotilasilmailun erityispiirteet huomioiden voi eri koneyksilöiden välillä olla suuria eroja rasiuskertymässä lentotuntia kohden toisin kuin siviili-ilmailussa, jossa koneyksilöt rasittuvat suurin piirtein samaa tahtia lentotuntia kohden. Koneyksilöiden rakenteen väsymistä olisi hyvä seurata ja ohjata niitä tehtäväkohtaisesti. Hornetin osalta onkin otettu käyttöön ns. liikennevalojärjestelmä, jolla koneyksilöitä ohjataan eri tehtäviin eheydenhallintasuunnitelmissa esitettyjen pääsuureiden mukaisesti. Tämä madaltaa riskitasoa ja estää joidenkin yksilöiden ennaikaista käytöstä poistoa.

Uuden suunnitteludatan keskitetty tietojärjestelmä olisi hyvä lisä edellä mainittujen tietojärjestelmien lisäksi. Patria Aviationin AE-osasto on tehnyt sisäisen selvityksen PDM-järjestelmän käytöstä. Tyypivastuuorganisaation olisi hyvä olla tässä jonkinlaisena rajapintana, jolloin Ilmavoimien joukko-osastotkin pääsisivät välittömästi käsiksi esimerkiksi uusiin korjaus- ja muutospirustuksiin.

10.3 HX-hanke

LTJ-järjestelmä luo hyvän pohjan ajatellen esimerkiksi HX-hanketta. HX-hankkeen toteutuessa seuraavalle konetyypille on jo hyvällä pohjalla olevia prosesseja jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan. LTJ tarjoaa kokonaisuuden huoltojen, korjauksien, muutostöiden, lentokelpoisuuteen vaikuttavien asiakirjojen ja ohjekirjallisuuden hallintaan.

HX-hankkeen alkuvaiheessa tyyppivastuuorganisaation on otettava suuri rooli saadaksesen riittävän kattavan osuuden suunnittelu-, järjestelmä-, ohjelmisto-, laite- ja varustetiedoista sekä muusta suunnitteludatasta, joiden avulla voidaan turvata tulevan sotilasilma-aluksen elinkaari. Yhden näkökulman mukaan olisi ehkä myös suositeltavaa hankkia konetyyppi, jota mahdollisimman moni muukin operoi. Näin verraten pienelle operaattorille kuten Suomen Ilmavoimille voidaan turvata tarvittaessa tiedonvaihtoa koneen elinkaaren hallintaan liittyvissä asioissa. Esimerkkinä voidaan pitää Hornetin operaattorien kanssa suoritettua tiivistä yhteistyötä.

Yhteiseurooppalaisten sotilasilmailun vaatimusten sisällyttäminen kansallisiin sotilasilmailumääräyksiin ja -ohjeistukseen voisi tuoda lisäsäästöjä HX-projektissa, jos kyseistä konetyyppiä operoisi jokin muu jäsenmaa. Silloin tyyppitarkastus- ja -hyväksyntäprosesseja voitaisiin suorittaa yhteistyössä. Tuloksena konetyypille voitaisiin saada yhteiseurooppalainen tyyppihyväksyntä ja koneyksilöille yhteiseurooppalainen lentokelpoisuustodistus. Silloin jokaisen ei tarvitsisi suorittaa näitä prosesseja itsenäisesti. Prosessien yhtenäistäminen ja yhteistyö voisi tuoda mittavat ajalliset ja taloudelliset säästöt.

LÄHTEET

- [1] Patria-konsernin kotisivut, Etusivu -> Patria -> Konsernirakenne. Saatavissa: <http://patria.fi/fi/patria/konsernirakenne>
- [2] Patria Aviation -liiketoiminnan toimintajärjestelmä [intranet].
- [3] Sotilasilmailun viranomaisyksikön kotisivut -> Julkaisut. Saatavissa: [http://ilmavoimat.fi/sotilasilmailun-viranomaisyksikko-svy-voimat.fi/sotilasilmailun-viranomaisyksikko-svy-](http://ilmavoimat.fi/sotilasilmailun-viranomaisyksikko-svy-voimat.fi/sotilasilmailun-viranomaisyksikko-svy-voimat.fi)
- [4] Ilmavoimien kotisivut, Tietoa meistä. Saatavissa: <http://ilmavoimat.fi/tietoa-meista>
- [5] Ilmavoimien lentokaluston esittely. Saatavissa: <http://ilmavoimat.fi/lentokalusto>
- [6] Trafín kotisivut, Etusivu -> Tietoa Trafista -> Organisaatio. Saatavissa: <http://www.trafi.fi/ilmailu/lentokelpoisuus>
- [7] Vuosikertomus 2015, Finnair Oyj. Saatavissa: https://investors.finnair.com/~/_/media/Files/F/Finnair-IR/documents/fi/reports-and-presentation/2016/finnair-vuosikertomus-2015-fi-final-linkitetty3.pdf
- [8] Finnair Oyj:n kotisivut, Finnair yrityksenä -> Historia. Saatavissa: http://www.finnairgroup.com/konserni/konserni_1.html
- [9] Sotilasilma-alusrekisteri, Sotilasilmailun viranomaisohje, SIO-To-Lt-003, Voimassa 18.02.2010 alkaen.
- [10] Artikkelit, Aviation Week & Space Technology, 6.12.2004. Saatavissa: <http://aviationweek.com/awin/airbus-extends-intervals-a320-maintenance-checks>
- [11] Eurooppalaiset siviili-ilmailumääräykset, EASA, EASA:n kotisivut -> Regulations. Saatavissa: <http://www.easa.europa.eu/regulations>
- [12] European Defence Agency:n kotisivut, About us -> Member States. Saatavissa: <https://www.eda.europa.eu/Aboutus/who-we-are/member-states>
- [13] Tiedot FAA:sta Wikipediassa. Saatavilla: https://en.wikipedia.org/wiki/Federal_Aviation_Administration
- [14] Uutinen, Trafi palautti Suomeen rekisteröityjen ilma-alusten luettelon julkiseksi, 2.7.2015, Ilmailun uutisia tarjoava internetsivusto lentoposti.fi. Saatavissa: http://www.lentoposti.fi/uutiset/trafi_palautti_suomeen_rekisteroityjen_ilma_alusten_luettelon_julkiseksi

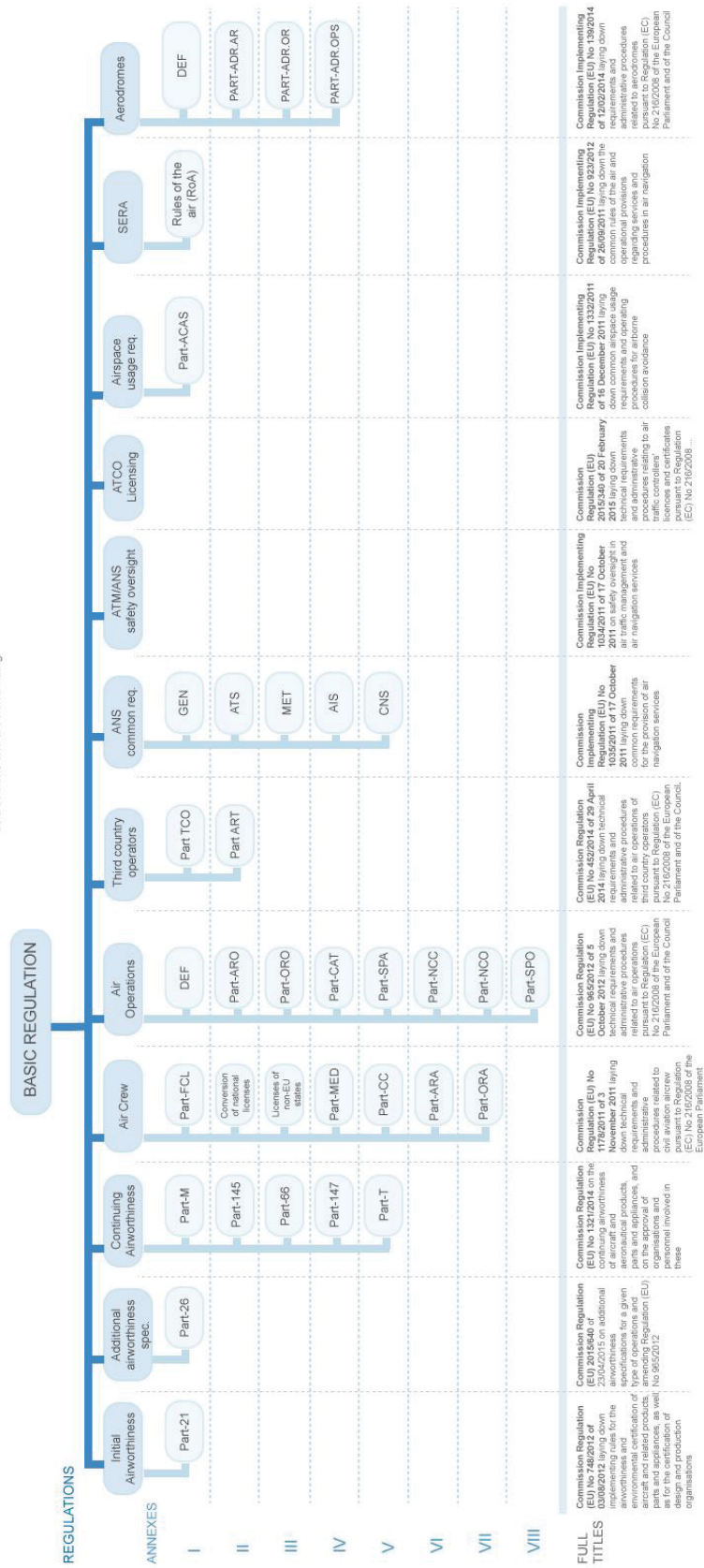
- [15] Sotilasilmailun viranomaisyksikkö, Sotilasviranomaisen julkaisut, SIO-Pe-Y1-002, 09.02.2010
- [16] Sotilasilmailun viranomaisyksikkö, Vaatimukset sotilasilma-alusten tyyppivas-tuuorganisaatiolle, SIM-To-Lt-019, 19.12.2014.
- [17] T. Hukkanen, Sotilaskoneen eheydenhallintajärjestelmä, Diplomityö, 2008, 123 s.
- [18] R. Saarinen, Artikkelit Hornet Handler -kiertopalkinto 2017, Patrialainen, Patrian henkilöstön verkkolehti, 24.4.2017
- [19] Hukkanen T, F-18 Eheydenhallintasuunnitelma, Osa I: Eheydenhallinta, Revisio F, Patria Aviation Oy, 2016. Ei julkinen.
- [20] Company Technical Instructions, book 1 & 2, Suomen Ilmavoimat, 2017. Ei julkinen.
- [21] LTJ-tietojärjestelmä, Suomen Ilmavoimat. Ei julkinen
- [22] Military Airworthiness, European Defence Agency. Saatavissa: https://www.eda.europa.eu/docs/default-source/eda-publications/military-air-worthiness_web
- [23] EASA:n kotisivut, Frequently Asked Questions -> The Agency -> About EASA -> What does the Agency do?. Saatavissa: <https://www.easa.europa.eu/the-agency/faqs/agency>
- [24] EASA:n kotisivut, The Agency. Saatavissa: <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency>
- [25] Finnair Oyj:n kotisivut, Laivasto. Saatavissa: <https://www.finnair.com/fi/fi/flights/fleet>
- [26] Saattohoito, Siivet 06/2016, s. 29.
- [27] J. Kettunen, Hawkin eheydenhallintasuunnitelma, osa I, Rev. G, Patria Aviation. Ei julkinen.
- [28] Hyväksytyt huoltohenkilöstön koulutusorganisaatio, Lista Suomen EASA Part 147 -hyväksytyistä koulutusorganisaatioista, Saatavissa: https://www.trafi.fi/file-bank/a/1467875573/9d67ef60a55ab5e0bd002b24522c0836/22059-Part-147_6-7-2016.pdf

- [29] Lentokelpoisuustodistus ja todistus lentokelpoisuuden tarkastamisesta, Trafi, 15.9.2016. Saatavissa: https://www.trafi.fi/yleisilmailijalle/ilma-alukset/lentokelpoisuuden_hallinta/lentokelpoisuustarkastukset
- [30] Esimerkkejä AMOS-järjestelmän toiminnasta, Swiss AviationSoftware. Saatavissa: <http://www.mromanagement.com/feature/technical-records-lack-of-standards-hamper-the-industry>

LIITE A: KUVA EASA:N SIVIILI-ILMAILUMÄÄRÄYKSIEN RAKEN- TEESTA

Each Part to each implementing regulation has its own **Acceptable Means of Compliance and Guidance Material (AMC/GM)**. These AMC and GM are amended along with the amendments of the regulations. These AMC/GM are so-called 'soft law' (non-binding rules), and put down in form of EASA Decisions. A comprehensive explanation on AMC in form of questions and answers can be found on the FAQ section of the EASA website. Furthermore, **Certification Specifications** are also related to the implementing regulations, respectively their parts. Like AMC/GM they are put down as Decisions and are non-binding.

Regulations Structure



LIITE B: RAKENNETARKASTUSTEHTÄVÄ 1 (MALLI)

**DORSAL DECKIN JA DORSAL LONGERONIN TARKASTUS
KAARIVÄLILLÄ Y453 – Y557.5****F/A-18 C: HN-401 – HN-403****F/A-18 D****AFB-689, AM1, INSPECTIONS 3B – 3L & 4**



Rakennetarkastusohjeiden sisältö noudattaa seuraavaa kaavaa:**1. Alkuperäisohjeet ja viitemateriaali**

Ensiksi luetellaan kaikki ohjeistus, mitä rakennetarkastustehtävän suoritus vaatii. Sen perusteella suorittava henkilöstö voi valmiiksi kerätä tarvittavan ohjeistuksen. Tässä luetellaan myös alkuperäisten dokumenttien tunnisteet, joiden perusteella rakennetarkastustehtävä on luotu tai johon se perustuu.

2. Yleistä

Yleistä sisältää perustiedot rakennetarkastustehtävästä kuten esimerkiksi NDT-menetelmät, tarkastuskohteiden sijainnit ja suorittavan henkilöstön vaatimukset. Tässä kappaleessa on esimerkiksi havainnollistettu tyypillisiä tai mahdollisia vaurioita rakenneosassa. Osio saattaa myös kuvata rakennetta tarvittavilta osin tai rakenteeseen kohdistuvia kuormia.

3. Valmistelu

Kappaleessa luetellaan kaikki valmistelutoimenpiteet ja ohjeistus suoritusjärjestyksessä, miten kone tai komponentti valmistellaan rakennetarkastusta varten.

4. Työvälineet

Luetellaan kaikki työvälineet ja tarpeellinen materiaali, joka vaaditaan koneen tai komponentit valmistelussa ja tarkastuksen suorittamisessa.

5. Tarkastus

Tämä on rakennetarkastustehtävän merkittävin osuus, jossa ohjeistetaan yksityiskohtaisesti rakennetarkastustehtävän suoritus havainnollistavien kuvien avulla. Koneesta tai komponentista on tarvittava määrä kuvia ja ohjeita NDT-tarkastuksien suorittamiseksi tarkastusalueille 3B – 3L & 4.

6. Vikojen arviointi ja hyväksymisrajat

Kappaleessa on määritelty hyväksyntäraajat mahdollisille tarkastuksessa löydetyille vaurioille. Tähän on kerätty mahdollisuuksien mukaan tarvittava ohjeistus vaurioiden korjaamiseksi tai jatkotoimenpiteiden määrittelemiseksi.

7. Lopputoimenpiteet

Kuvailee kaikki mahdolliset lopputoimenpiteet ohjeistuksineen suoritusjärjestyksessä kuten tarvittavien laitteiden ja huoltoluukkujen asennukset sekä järjestelmätestaukset koneen saattamiseksi takaisin lentokuntoiseksi.

8. Raportointi

Viimeinen osuus ohjeistaa, miten tarkastuksessa löydetyt viat raportoidaan ja miten sekä mihin ne dokumentoidaan.

LIITE C: RAKENNETARKASTUSTEHTÄVÄ 2 (MALLI)

**DORSAL DECKIN JA DORSAL LONGERONIN TARKASTUS
KAARIVÄLILLÄ Y453 – Y557.5****F/A-18 C: HN-404 – HN-457****AFB-689, AM1, Inspections 3B – 3E, 3G – 3H, 3J – 3K & 4**



Rakennetarkastusohjeiden sisältö noudattaa seuraavaa kaavaa:**1. Alkuperäisohjeet ja viitemateriaali**

Ensiksi luetellaan kaikki ohjeistus, mitä rakennetarkastustehtävän suoritus vaatii. Sen perusteella suorittava henkilöstö voi valmiiksi kerätä tarvittavan ohjeistuksen. Tässä luetellaan myös alkuperäisten dokumenttien tunnisteet, joiden perusteella rakennetarkastustehtävä on luotu tai johon se perustuu.

2. Yleistä

Yleistä sisältää perustiedot rakennetarkastustehtävästä kuten esimerkiksi NDT-menetelmät, tarkastuskohteiden sijainnit ja suorittavan henkilöstön vaatimukset. Tässä kappaleessa on esimerkiksi havainnollistettu tyypillisiä tai mahdollisia vaurioita rakenneosassa. Osio saattaa myös kuvata rakennetta tarvittavilta osin tai rakenteeseen kohdistuvia kuormia.

3. Valmistelu

Kappaleessa luetellaan kaikki valmistelutoimenpiteet ja ohjeistus suoritusjärjestyksessä, miten kone tai komponentti valmistellaan rakennetarkastusta varten.

4. Työvälineet

Luetellaan kaikki työvälineet ja tarpeellinen materiaali, joka vaaditaan koneen tai komponentit valmistelussa ja tarkastuksen suorittamisessa.

5. Tarkastus

Tämä on rakennetarkastustehtävän merkittävin osuus, jossa ohjeistetaan yksityiskohtaisesti rakennetarkastustehtävän suoritus havainnollistavien kuvien avulla. Koneesta tai komponentista on tarvittava määrä kuvia ja ohjeita NDT-tarkastuksien suorittamiseksi tarkastusalueille 3B – 3E, 3G – 3H, 3J – 3K & 4.

6. Vikojen arviointi ja hyväksymisrajat

Kappaleessa on määritelty hyväksyntärajat mahdollisille tarkastuksessa löydetyille vaurioille. Tähän on kerätty mahdollisuuksien mukaan tarvittava ohjeistus vaurioiden korjaamiseksi tai jatkotoimenpiteiden määrittelemiseksi.

7. Lopputoimenpiteet

Kuvailee kaikki mahdolliset lopputoimenpiteet ohjeistuksineen suoritusjärjestyksessä kuten tarvittavien laitteiden ja huoltoluukkujen asennukset sekä järjestelmätestaukset koneen saattamiseksi takaisin lentokuntoiseksi.

8. Raportointi

Viimeinen osuus ohjeistaa, miten tarkastuksessa löydetty viat raportoidaan ja miten sekä mihin ne dokumentoidaan.

LIITE D: MTIM-PÖYTÄKIRJA



Jatkuvan lentokelpoisuuden kokouspöytäkirja

N:o X/HN/2017		Asia / Subject:	
Tehty toimenpide-ehdotus (HA, OME, MTL, TTL jne.):		Kiireellisyys / Urgency	Luokittelu / Classification
		Normaali / Routine <input type="checkbox"/>	Pieni /Minor <input type="checkbox"/>
		Kiireellinen / Urgent <input type="checkbox"/>	Suuri / Major <input type="checkbox"/>
Kuvaus:			
Vaikutus lentoteknisiin tietojärjestelmiin:			
LTJ: Vaikuttaa <input type="checkbox"/> Miten?			
Ei vaikutusta <input type="checkbox"/>			
TMT: Vaikuttaa <input type="checkbox"/> Miten?			
Ei vaikutusta <input type="checkbox"/>			
Vaikutukset ohjekirjallisuuteen:			
ASIP: Vaikuttaa <input type="checkbox"/> Miten?			
Ei vaikutusta <input type="checkbox"/>			
RT-käsikirja: Vaikuttaa <input type="checkbox"/> Miten?			
Ei vaikutusta <input type="checkbox"/>			
Muut ohjeet: Vaikuttaa <input type="checkbox"/> Miten?			
Ei vaikutusta <input type="checkbox"/>			
Päätös:			
Laatija / Prepared	Pvm	Hyväksyjä / Approved	Pvm
			Asiakkaan hyväksyntä/vastaanotto / Approval/acceptance of the cus- tomer