



Teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän digitalisointi

Rasmus Silander

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2019

Kone- ja tuotantotekniikka
Lentokonetekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Lentokonetekniikka

SILANDER, RASMUS:
Teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän digitalisointi

Opinnäytetyö 42 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Toukokuu 2019

Patria Pilot Training Oy:n jatkuvasti kasvava lentäjäkoulutustoiminta on luonut tarpeen toimintojen parantamiselle. Käytössä oleva paperinen lentokoneiden tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä on todettu yhdeksi pullonkaulaksi tehokkaalle toiminnalle. Paperisen järjestelmän heikkouksia ovat siinä syntyvien virheiden vaikea jäljittäminen ja niiden työläs seuranta.

Tässä työssä vietiin eteenpäin elektronisen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän hankintaprosessia. Tavoitteeksi asetettiin sopivan järjestelmän löytäminen ja suositteleminen lentokoulutusympäristöön. Löydetyistä järjestelmistä kolme otettiin tarkempaan arviointiin. Järjestelmiä olivat Fleet Keeper, Blue EYE ja eTechLog8. Arviointia varten luotiin vaatimusmäärittely elektroniselle tekniselle matkapäiväkirjajärjestelmälle. Vaatimusmäärittely luotiin käyttäen apuna järjestelmän käyttäjien haastatteluissa tuomia ideoita ja kehitysehdotuksia. Lisäksi vaatimusmäärittelyä varten työssä perehdyttiin järjestelmää koskeviin Euroopan unionin viranomaismääräyksiin.

Järjestelmien vertailun tuloksen perusteella annettiin suositus Patria Pilot Trainingille tehdä valinta kahden järjestelmän väliltä. Lopullisen päätöksen tekeminen hankittavasta järjestelmästä jätettiin tämän työn ulkopuolelle. Työssä tehty vaatimusmäärittely antaa hyvän perustan mille tahansa yritykselle vastaavanlaisen paperittoman teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän määrittelyyn ja hankintaan.

Asiasanat: lentokone, ilma-alus, digitalisointi, tekninen matkapäiväkirja, techlog, etechlog, vaatimusmäärittely

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering
Aircraft Engineering

SILANDER, RASMUS:
Digitalizing a Technical Journey Log System

Bachelor's thesis 42 pages, appendices 3 pages
May 2019

The continuously growing pilot training operations of Patria Pilot Training have created a need for more efficient processes. The current paper-based technical journey log system has been found to be one of the bottlenecks for efficient operation. The main weaknesses of the paper system are the difficult tracing and tracking of errors.

The purpose of this work was to improve the procurement process of a new technical journey log system. The aim was to find a suitable system and recommend it for flight school use. Three systems were taken into more accurate evaluation: Fleet Keeper, Blue EYE and eTechLog8. For evaluation, a requirement specification was created for the electronic technical journey log system. The requirement specification was created using the ideas and suggestions brought up by the system users in interviews. In addition, the European Union regulations were examined.

Based on the system comparison result, two of the evaluated systems were recommended as potential candidates for the new electrical technical journey log system. Final decision of the system purchase was not included in this work. The requirement specification created in this work gives a good starting point for any company that is looking for the same kind of a paperless technical journey log system.

Key words: airplane, aircraft, digitalizing, technical journey log, techlog, etechlog, requirement engineering, requirement specification

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	PATRIA.....	7
	2.1 Patria Pilot Training.....	7
	2.1.1 Lentokoulutuskalusto.....	8
	2.1.2 Lentokaluston huolto	9
	2.1.3 CAMO.....	10
3	TEKNINEN MATKAPÄIVÄKIRJAJÄRJESTELMÄ.....	11
	3.1 Määräykset	11
	3.2 Easy Access Rules for Continuing Airworthiness.....	13
	3.3 Nykytila	14
	3.4 Tarve järjestelmän digitalisoinnille.....	15
4	ELEKTRONISEN TEKNISEN MATKAPÄIVÄKIRJAJÄRJESTELMÄN VAATIMUKSET	16
	4.1 Vaatimusten määrittäminen	18
	4.1.1 Kattegoria.....	19
	4.1.2 Tärkeys ja Numero	20
	4.1.3 Kuvaus	20
	4.2 Vaatimusten tarkastelu kategorioittain	21
	4.2.1 Laite.....	22
	4.2.2 Määräys.....	23
	4.2.3 Sovellus (eTechlog).....	23
	4.2.4 Sovellus (Työpöytä).....	25
	4.2.5 Taustajärjestelmä	26
5	JÄRJESTELMÄEHDOKKAAT	28
	5.1 Fleet Keeper	29
	5.2 Blue EYE.....	31
	5.3 eTechLog8.....	33
6	JÄRJESTELMIEN ARVIOINTI JA SUOSITUS.....	35
	6.1 Suositus tekniseksi matkapäiväkirjajärjestelmäksi	36
7	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	37
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET	40
	Liite 1. Vaatimusmäärittelytaulukko.....	40

LYHENTEET JA TERMIT

AD	Airworthiness Directive
AMC	Acceptable Means of Compliance
ATO	Approved Training Organisation
ATPL	Air Transport Pilot Licence
CAMO	Continuing Airworthiness Management Organisation
CAT	Commercial Air Transport
EASA	European Union Aviation Safety Agency (Euroopan unionin ilmailuviranomainen)
eTechlog	electronic Technical Journey Log System
FAA	Federal Aviation Administration (Yhdysvaltojen ilmailuviranomainen)
FlightLogger	Patria Pilot Trainingin lennonsuunnitteluohjelma
IMS	Integrated Management System
MEL	Minimum Equipment List
MPL	Multi-Crew Pilot Licence
MRO	Maintenance, Repair and Overhaul
OPS	Operations Support
PPT	Patria Pilot Training
SAM	Software Asset Management
SB	Service Bulletin
SPO	Specialised Operations
Trafi	Liikenteen turvallisuusvirasto (Nykyisin Traficom)
Traficom	Liikenne- ja viestintävirasto
UTC	Universal Time, Coordinated

1 JOHDANTO

Jatkuvasti lisääntyvä lentäjien tarve on lisännyt lentokoulusta antavien yritysten kysyntää. Nykyisen laivaston käytön tehostamisella voidaan pienentää sen käyttökuluja ja näin pysyä kovassa kilpailussa mukana. Toiminnan tehostaminen josakin taas voi luoda uusia pullonkauloja prosessin toisiin vaiheisiin. Patria Pilot Trainingilla on päätetty tehostaa nykyisiä prosesseja digitalisaation avulla. Tarkkailun alle on päässyt paljon paperia käyttävä ja käsin kirjoittamista vaativa paperinen tekninen matkapäiväkirja. Tämän työn tarkoitus on selvittää millä tavalla nykyinen paperinen tekninen matkapäiväkirja voidaan korvata digitalisaatiota apuna käyttäen. Selvittämisen avuksi laadittiin digitaalisentuotteen vaatimusmäärittely.

Työssä taustoitetaan aluksi työnantajayrityksen taustoja ja millaisessa toimintaympäristössä se operoi. Seuraavaksi perehdytään teknisen matkapäiväkirjan käyttöä edellyttäviin viranomais määräyksiin ja niiden soveltamisohjeisiin. Lisäksi kartoitetaan teknisen matkapäiväkirjan nykytilanne ja syitä sen digitalisaation tarpeelle. Tämän jälkeen käsitellään yleisesti vaatimusmäärittelyn perusteita ja erityisesti työssä laadittua vaatimusmäärittelyä. Lopuksi esitellään löydetyt järjestelmäehdokkaat ja arvioidaan niiden soveltuvuus Patria Pilot Trainingin käyttöön.

2 PATRIA

Patria Oyj on suomalainen konserni, joka toimii kansainvälisesti puolustus-, turvallisuus- ja ilmailualan elinkaaren tukipalvelujen ja teknologiaratkaisujen tuottajana. Patrian tarjontaan kuuluu kaluston käytettävyyden ja suorituskyvyn jatkuvan kehittämisen palveluita. Myös tiedustelu-, valvonta- ja johtamisjärjestelmien tuotteet sekä palvelut ilmailu- ja puolustusosalalle ovat vahvasti yrityksen ydinbisnestä. Patrian visio on olla ykköskumppani kriittisissä toiminnoissa ja taata toimintavarmuus asiakkaille. (Patria 2017)

Suomen lisäksi Patrialla on toimipisteitä muun muassa Norjassa, Ruotsissa ja Virossa. Vuonna 2018 Patrian liikevaihto oli 476,1 miljoonaa euroa. Työntekijöinä konsernissa on noin 2800 ammattilaista. Patrian nykyiset omistajat ovat Suomen valtio 50,1 % enemmistöosuudella ja norjalainen Kongsberg Defence & Aerospace AS 49,9 % osuudella. Patria itse omistaa norjalaisen Nammon tasaosuukin Norjan valtion kanssa. Nämä kolme yritystä muodostavat yhdessä pohjoismaisen puolustuskumppanuuden. (Patria 2017)

2.1 Patria Pilot Training

Suomessa toimiva Patria Pilot Training Oy on yksi suurimmista peruslentokoulutusta antavista koulutusorganisaatioista Pohjois-Euroopassa. Pilot Training on EASA hyväksytty koulutusorganisaatio (englanniksi Approved Training Organisation). Koulu on perustettu 1998 ja se on kouluttanut satoja ammattilentäjiä sen 20 vuoden olemassaolon aikana. (Patria Oyj n.d.a)

Pilot Trainingin uusi koulutuskeskus sijaitsee Tampere-Pirkkalan lentokentällä. Koulutuskeskus otettiin käyttöön toukokuussa 2017. Kaikki koulun toimintaan olennaisesti liittyvät toiminnot sijaitsevat saman katon alla: luokkahuoneet, kokoustilat, kaksi isoa hangaaria 16 lentokoneelle, kolme lentosimulaattoria, tilat lentokonehuollolle ja lentosuunnittelutilat. (Patria Oyj n.d.a)

Patria tuottaa myös sotilaslentäjien alkeiskoulusta Suomen ilmavoimille Tikka-koskella (Patria Oyj n.d.b), mutta tässä opinnäytetyössä keskitytään vain siviililentäjiä kouluttavan organisaation tarpeisiin.

2.1.1 Lentokoulutuskalusto

Pilot Trainingin koulutuskalusto koostuu yleisilmailuluokan yksi- ja kaksimäntämoottorisista koneista. Lisäksi lentokoulutusta annetaan kahdella Diamond DA42 NG FNPT II ja yhdellä kiinteäalustaisella Airbus A320 -simulaattorilla. Mäntämoottorikoneina Pilot Trainingillä on yhdeksän Tecnam P2002JF De Luxe, neljä Diamond DA40 NG ja neljä Diamond DA42(NG)-VI (kuva 1). Kaikki koneet on varustettu Garminin lasiohjaamoin. (Patria Oyj n.d.d)



KUVA 1. Kaksimoottorinen Diamond DA42-VI. (Patria Oyj n.d.c)

Lentäjäkoulutus aloitetaan pienemmillä yksimoottorikoneilla, joilla lentämistä harjoitellaan 50 - 80 lentotuntia. Liikennelentäjäksi tähdätessä koulutusta on myös kerryttävä monimoottorikoneesta, joko simulaattorilla tai oikean koneen ohjaksissa. Käytännön kokeet tehdään joka tapauksessa aina oikealla koneella. Kokonaisuudessaan yhtä liikennelentäjäoppilasta kohden lentotunteja kertyy

200 - 250. Lentotuntien määrä riippuu paljolti siitä, millaiseen lentolupakirjaan tähdätään, näitä ovat muun muassa ATPL (Air Transport Pilot Licence) ja MPL (Multi-Crew Pilot Licence). Eri lupakirjaluokille määritellään oma koulutusohjelmansa.

2.1.2 Lentokaluston huolto

Pilot Trainingillä on talon sisäinen lentokonehuolto, joka suorittaa pääsääntöisesti kaikki lentokoulutuskaluston määräaikaishuollot ja vikakorjaukset (Patria Oyj n.d.a). Lentokoneiden huolto on luvanvaraista. Aina kun kyseessä on kaupallisesta lentotoiminnasta kuten CAT (Commercial Air Transport), SPO (Specialised Operations) tai ATO (Approved Training Organisation) huollon voi suorittaa vain siihen valtuutettu huolto-organisaatio. ATO toiminnasta huolto-organisaatio voi olla Part-145 tai Part-M luvun F mukaisesti hyväksytty. Jos toimijalla ei ole omaa huoltoa, se voi sopia sellaisen järjestämisestä hyväksytyin toimijan kanssa. (Asetus 2015/1536/EU, 21–22)

Yleisilmailulentokoneiden huolto eroaa isojen matkustajakoneiden huollosta merkittävästi. Huoltoja yleisilmailukoneelle joudutaan tekemään yleensä 50 - 100 lentotunnin (FH) välein, mikä yleensä johtuu mäntämoottorin tiheästä huoltovälistä. Tämä on huomattavan usein verrattuna vähäistä huoltoa tarvitseviin kaasuturbiinimootoreihin, joita käytetään lähes poikkeuksetta matkustajalentokoneissa. (Hoffren 2017, 17) Mäntämoottoreiden tiheämmät huoltovälit voidaan perustella niiden käyttötavalla. Moottorit ovat tekniikaltaan hyvin lähellä henkilöautoissa käytettäviä moottoreita, kuten Diamondeissa käytettävät Austro Engine GmbH valmistamat moottorit. Ne ovat käytännössä samoja dieselmoottoreita, joita käytetään Mercedes-Benzin B-sarjan autoissa. Lentomoottoreista otetaan kuitenkin lentäessä yleensä yli 80 % sen käytettävissä olevista tehoista irti, mikä lyhentää niiden huoltoväliä. (Pope 2015)

2.1.3 CAMO

CAMO (Continuing Airworthiness Management Organisation) eli jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaorganisaatio huolehtii sen kanssa sopimuksen tehneiden omistajien ilma-aluksien lentokelpoisuuden valvonnasta. Kaupallisessa lentotoiminnassa lentokelpoisuudesta vastaa aina CAMO. Organisaatioiden toimiluvat myöntää ja niiden toimintaa valvoo Traficom. (Traficom 2018)

Patria Pilot Traininging koulutuslentokoneiden lentokelpoisuudesta vastaa sen oma CAMO toimiluvalla FI.MG.0024. CAMO suunnittelee operatiivisen lennon suunnittelijan (OPS) kanssa koneiden käytettävyyden ja tilaa suunnitellut määräaikaishuollot Part-145 korjaamolta. Vikojen korjauksista CAMO ja Part-145 ovat sopineet jatkuvan tilauksen, joka mahdollistaa lyhyemmän läpimenoajan pienissä vikakorjauksissa. Pieniä vikakorjauksia ovat esimerkiksi rengaspaineiden täytöt, rajakytkimien puhdistukset ja vikakoodien nollaus (englanniksi read out).

3 TEKNINEN MATKAPÄIVÄKIRJAJÄRJESTELMÄ

Teknisen matkapäiväkirjan käyttämistä vaaditaan kaikilta kaupallisilta lentotoiminnan harjoittajilta. Se on yksi osa ilma-aluksen jatkuvaa lentokelpoisuutta koskevaa tallennusjärjestelmää. Muita tallennusjärjestelmän osia ovat ilma-aluksen matkapäiväkirja, moottoripäiväkirja(t) tai moottorimoduulien laitekortit, potkuripäiväkirja(t) sekä laitekortit tarpeen mukaan niitä komponentteja varten, joille on määritetty huoltojakso. (Asetus N:o 1321/2014/EU, 14)

Teknisellä matkapäiväkirjalla seurataan muun muassa jokaisen lennon nousu- ja laskeutumisaikoja, laskeutumisen määrää, polttoainetäyttöjä sekä vikailmoituksia ja -korjauksia. Teknisestä matkapäiväkirjasta selviää myös ilma-aluksen omistajan, viimeisimmän määräaikaishuollon ja tulevan määräaikaishuollon tiedot. Tallennusjärjestelmä voidaan toteuttaa kokonaan paperilla tai digitaalisesti tai näiden yhdistelmällä. Hyvin usein käytössä on vähintään yhdistelmä eli niin sanottu hybridijärjestelmä, kun toiminta on kaupallista. Puhuttaessa digitaalisesta matkapäiväkirja järjestelmästä käytetään yleensä termiä eTechlog (electronic Technical Journey Log System).

3.1 Määräykset

Ilmailun määräyksiä, eli asetuksia ja direktiivejä, Euroopan alueella asettaa Euroopan komissio. Asetuksilla tarkoitetaan sitovia säädöksiä, joita on sovellettava kaikin osin kaikkialla EU:ssa. Direktiivit taas määrittävät tavoitteet joihin jäsenmaiden on yllettävä omalla lainsäädännöllään. (Euroopan unioni 2019)

Euroopan komissio asetti 17.9.2015 määräyksen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän käytöstä koskemaan myös kaupallisia hyväksytyjä koulutusorganisaatioita (ATO), kun se muutti asetuksella 2015/1536/EU vuonna 2014 julkaistun N:o 1321/2014/EU asetuksen kohtaa M.A.306. Kohta M.A.306 aikaisemmin 2014 julkaistussa asetuksessa kokonaisuudessa kuului seuraavasti:

M.A.306 Lentotoiminnan harjoittajan tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä

- a) Kun kyse on kaupallisista ilmakuljetuksista, lentotoiminnan harjoittajan on M.A.305 kohdassa esitettyjen vaatimusten lisäksi käytettävä ilma-aluksen teknistä matkapäiväkirjajärjestelmää, johon sisältyvät jokaisesta ilma-aluksesta seuraavat tiedot:
1. lentoturvallisuuden jatkuvan varmistamisen kannalta tarpeelliset tiedot jokaisesta lennosta
 2. ilma-aluksen voimassa oleva huoltotodiste
 3. voimassa oleva huoltotilannemerkintä, josta ilmenee, mikä määräaikaishuolto tai määräaikaishuoltojen välinen huolto ilma-alukselle on seuraavaksi tehtävä; toimivaltainen viranomainen voi kuitenkin sallia huoltotilannemerkinnän pitämisen muualla
 4. kaikki korjaamatta olevat siirretyt viat, jotka vaikuttavat ilma-aluksen toimintaan; ja
 5. kaikki tarvittavat ohjeet huollon tukijärjestelyistä.
- b) Ilma-aluksen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän ja siihen myöhemmin tehtyjen muutosten on oltava toimivaltaisen viranomaisen hyväksymiä.
- c) Lentotoiminnan harjoittajan on varmistettava, että ilma-aluksen tekninen matkapäiväkirja säilytetään 36 kuukautta viimeisestä merkinnästä. (Asetus N:o 1321/2014/EU, 15)

Vuoden 2014 asetus tällöin määräsi vain kaupallisia ilmakuljetuksia harjoittavia organisaatioita (CAT) käyttämään teknistä matkapäiväkirjajärjestelmää. Vuonna 2015 tullut uusi asetus kuitenkin muutti asetusta N:o 1321/2014/EU jatkuvaa lentokelpoisuutta koskevien sääntöjen asetuksen N:o 216/2008/EY mukaiseksi. Asetus koski kriittisten huoltotöiden ja ilma-aluksen jatkuvan lentokelpoisuuden valvontaa. (Asetus 2015/1536/EU, 1) Kohdan M.A.306 muutos kokonaisuudessaan annettiin seuraavasti:

- 7) Muutetaan M.A.306 kohta seuraavasti:
- a) Korvataan otsikko seuraavasti:
"M.A.306 Ilma-aluksen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä"
- b) Korvataan a alakohta seuraavasti:
 "a) Kun kyse on kaupallisen ilmakuljetustoiminnan harjoittajista, kaupallisesta erityislentotoiminnasta tai kaupallisen hyväksytyyn koulutusorganisaation toiminnasta, lentotoiminnan harjoittajan on M.A.305 kohdassa esitettyjen vaatimusten lisäksi käytettävä teknistä matkapäiväkirjajärjestelmää, johon sisältyvät jokaisesta ilma-aluksesta seuraavat tiedot:
1. lentoturvallisuuden jatkuvan varmistamisen kannalta tarpeelliset tiedot jokaisesta lennosta

2. ilma-aluksen voimassa oleva huoltotodiste
3. voimassa oleva huoltotilannemerkintä, josta ilmenee, mikä määräaikaishuolto tai määräaikaishuoltojen välinen huolto ilma-alukselle on seuraavaksi tehtävä; toimivaltainen viranomainen voi kuitenkin sallia huoltotilannemerkinnän pitämisen muualla
4. kaikki korjaamatta olevat siirretyt viat, jotka vaikuttavat ilma-aluksen toimintaan; ja
5. kaikki tarvittavat ohjeet huollon tukijärjestelyistä.”

(Asetus 2015/1536/EU, 23-24)

Kohdan M.A.306 vaatimus astui täten koskemaan myös kaupallista erityislentotoimintaa (SPO) ja ATO organisaatioita. Siirtymäaikaa uuden asetuksen tuomiin muutoksiin annettiin 21.4.2017 saakka. Tähän mennessä toimijoiden, joita muutos koski oli kehiteltävä itsellensä sopiva ja määräykset täyttävä järjestelmä, joka oli myös hyväksyttävä toimivaltaisella viranomaisella. (Asetus 2015/1536/EU, 29) Suomessa viranomaisen roolissa toimi tällöin Trafi (Traficom 2019).

3.2 Easy Access Rules for Continuing Airworthiness

Säännöt ja määräykset ovat Euroopan unionin siviili-ilmailun ydin. EASA eRules -projektin tarkoituksena on saattaa ne sidosryhmien saataville luotettavalla ja tehokkaalla tavalla. EASA eRules tulee olemaan kaiken kattava järjestelmä sääntöjen luonnosteluun, jakamiseen ja taltioimiseen. Lisäksi se tulee tarjoamaan tulevaisuudessa yhden paikan kaikille Euroopassa voimassa oleville säännöille. Se tarjoaa helpon online-pääsyn kaikkiin sääntöihin ja määräyksiin sekä uuden ja innovatiivisen tavan sääntöjen tekoprosessille, sidosryhmien konsultointiin, risti- viittauksiin ja vertaamiseen ICAO:n ja kolmansien maiden standardeihin. (EASA 2017, 2)

Nämä tavoitteet saavuttaakseen EASA eRules -projekti on pilkottu kymmeneen moduuliin. Näistä moduuli yksi ”Continuing Airworthiness”, joka valmistui vuonna 2016, sisältää ohjeet (Acceptable Means of Compliance) tekniselle matkapäiväkirjajärjestelmälle. (EASA 2017, 2)

3.3 Nykytila

Patria Pilot Training (PPT) on kaupallinen lentokoulutusorganisaatio (ATO), joten sitä koskee Part M.A.306 kohdan mukainen vaatimus teknisen matkapäiväkirja-järjestelmän käytöstä. Opinnäytetyön tekemisen aikana päivittäisessä käytössä oli organisaation sisäisesti tehty kuvan 2 mukainen paperisena kirjana toteutettu järjestelmä. Paperijärjestelmän käyttöön on päädytty, koska se on ollut nopeampi ottaa käyttöön. Lisäksi määräys sen käytöstä on sen verran tuore, että korvaavaa järjestelmään ei ole ehditty tutkia.

PPT:n paperinen tekninen matkapäiväkirja on jaettu AMC:n (Acceptable Means of Compliance) mukaisesti viiteen osaan (englanniksi section). Lisäksi sen mukana kulkee paperinen täyttöohje. Jokaisen osion täyttäminen tapahtuu käsin. Näitä käyttötapauksia ovat muun muassa lennon tietojen täyttäminen ja huolto-toimenpiteiden kirjaaminen. Täytettävä tieto saadaan huollon tapauksessa tietojärjestelmistä tai lentäjän lennolla tekemistä muistiinpanoista.



KUVA 2. Nykyinen paperinen tekninen matkapäiväkirja

3.4 Tarve järjestelmän digitalisoinnille

Nykyinen paperinen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä on todettu työlääksi ylläpitää. Ylimääräistä työtä aiheuttavat usein esiintyvät kirjausvirheet. Yleisimpiä virheitä ovat juuri lentoaikojen väärin laskeminen ja niiden väärin lukeminen huolimattoman käsialan takia. Lisäksi järjestelmällä on oltava tarpeeksi varma tapa varmuuskopioida sen dokumentit. Paperisessa järjestelmässä se tarkoittaa paperisivujen skannausta ja niistä tietojen siirtämistä digitaaliseen järjestelmään. Paperinen tekninen matkapäiväkirja ei ole kuitenkaan ainoa dokumentti, joka lentokoneessa kulkee mukana. Dokumentteja lentokoneen mukana kulkee joka lennolla noin 16 kappaletta. Näiden dokumenttien paperin määrästä tekninen matkapäiväkirja muodostaa noin puolet.

Suoraan digitaaliseen muotoon tallentaminen luo mahdollisuuden reaaliaikaiseen seurantaan, kun kaluston status on aina saatavilla sitä tarvitseville. Tällöin pystytään tekemään entistä nopeampia ja parempia päätöksiä. Etenkin ilmailubisneksessä, jossa lentotunnin hinta on jopa useita satoja euroja, jokainen maassa vietetty minuutti on kriittinen. Tämä luokin entistä enemmän paineita lentäjille ja virheiden tekemisen mahdollisuus kasvaa.

PTT siirtää kesällä 2019 alkeislentokoulutuksensa Espanjan Córdobaan. Tavoitteena Espanjaan siirrettävillä DA 40 NG -lentokoneilla on kerryttää noin 1200 opetustuntia vuodessa yhtä konetta kohti. Tämä tarkoittaa vähintään noin neljää opetustuntia päivää kohti, jos lentokoneen arvioidaan olevan noin 300 päivää vuodessa käytössä.

4 ELEKTRONISEN TEKNISEN MATKAPÄIVÄKIRJAJÄRJESTELMÄN VAATIMUKSET

Hankittaessa tietojärjestelmää on otettava huomioon monenlaisia tekijöitä kuten teknisiä, juridisia, organisaatiollisia ja psykologisia seikkoja. Lisäksi on osattava arvioida niiden vaikutusta hankinnan lopputulokseen. Hankinnasta vastaavan on siis osattava paljon muutakin kuin ostamista. Tällainen osaaminen yleensä kertyy kokemuksen kautta, jota ei välttämättä pienissä ja keskisuurissa yrityksissä ole, koska tietojärjestelmähankintoja tehdään harvoin. (Forselius 2013, 14)

Patria Pilot Trainingin tilanteessa voidaankin puhua osittain edellä kuvatun laisesta pienen tai keskisuuren yrityksen tapauksesta. Vaikka Patria onkin iso konserni ja se tukee kaikkia sen toimijoita, eroaa konsernin muu puolustusteollisuuden kohdistunut toiminta hyvin paljon PPT:n toiminnasta. Tällöin kokemusta joudutaan hankkimaan opiskelemalla tai hankkimalla apu muualta (Forselius 2013, 14).

Vaikkakin järjestelmälle on asetettu osittain raamit viranomais määräysten osalta eivät ne ota suoraan kantaa sen toteuttamistapaan, kuten teknisen laitteen ominaisuuksiin tai paperisen järjestelmän kopiointi tapaan. Jälkimmäisen voisi toteuttaa esimerkiksi hiilipaperilla eli ”kalkeeripaperilla” tai kopiokoneella. Toteutustavalla voi kuitenkin olla suuri merkitys järjestelmän tehokkuuteen ja luotettavuuteen. Näiden asioiden täyttämiseksi järjestelmän kehittämistä tai valmiin sellaisen hankkimista varten on suotavaa luoda hyvä vaatimusmäärittely.

Vaatimukset voidaan tarpeiden mukaan luokitella eri ryhmiin. Tässä työssä vaatimukset luokiteltiin niiden kategorian, määrittelyn ja tärkeyden mukaan. Ryhmitelyllä helpotetaan vaatimuksien käsittelyä ja esittämistä järjestelmän toimittajalle oli kyseessä tyhjältä pöydältä kehitettävän tai valmiin ohjelmiston hankinta. Kategorialla pystytään helposti erottelemaan esimerkiksi käyttäjälle näkyvät ja taustalla tapahtuvat asiat. Tällöin puhutaan ohjelmistokehityksessä yleensä termeistä front end ja back end. Tässä työssä front end kategorioita ovat Sovellus (eTechlog) ja Sovellus (Työpöytä) ja back end kategoria nimitettiin Taustajärjestelmäksi.

Hyvän vaatimusmäärittelyn tekeminen ei sellaisenaan takaa vielä onnistunutta tietojärjestelmän hankintaa vaan myös monia muita onnistumisia tarvitaan. Pekka Forselius listaakin teoksessa ”Onnistunut tietojärjestelmän hankinta” seuraavia onnistumisen todennäköisyyttä lisääviä tekijöitä:

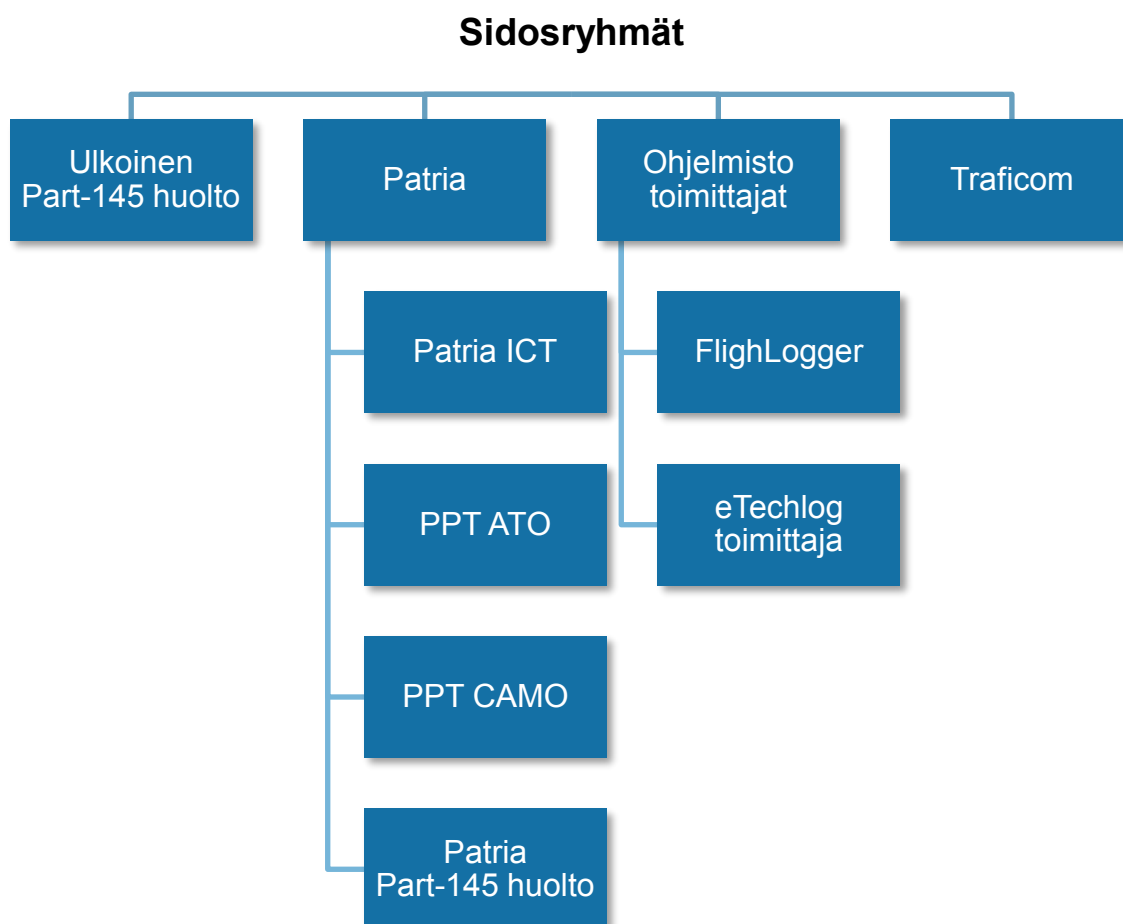
- Riittävä johdon tuki
 - Hankkeen selkeä omistajuus
 - Organisaation riittävä ohjelmistoymmärrys
 - Sidosryhmien sitoutuminen, osallistuminen ja palaute
 - Selkeä vaatimusmäärittely
 - Oikeudenmukainen palkitseminen
 - Realististen tavoitteiden asettaminen
 - Tulosten mittaaminen
 - Hankinnan riittävä ohjaus ja seuranta
- (Forselius 2013, 18)

Tässä työssä lähtökohdaksi otettiin, että hankittava järjestelmä olisi valmisohjelmisto. Forselius toteaaakin, että nykyisin valmisohjelmien tarjonta on sen verran laaja, että olisi typerää jättää pois sellaisen ratkaisumahdollisuuden selvittäminen. Vaikka valmisohjelmisto päätetään hankkia, on oman organisaation tarpeet hyvä määrittää. Suurimmat sudenkuopat, joihin valmisohjelmiston hankinnassa voidaan joutua, ovat nimenomaan sen sopimattomuus käyttäjien oikeisiin tarpeisiin ja siitä syntyvä muutosvastarinta. (Forselius 2013, 23)

Hankittaessa valmisohjelmistoa käyttötilanteiden kuvaaminen ei ole yleensä tarpeen, sillä se saattaa rajata ihan kelvollisia ratkaisuita pois. Liian tarkkaakaan vaatimusmäärittelyä ei ole hyvä tehdä. Eikä sitä aluksi pystykään, koska vaatimukset muuttuvat yleensä hankintaprosessin aikana. Liian tarkkaa vaatimusmäärittelyä voidaan pitää jopa epäilyttävänä ja liikaa ohjaavana määrittelijöiden suosikkivaihtoehdon toteutustapana. (Forselius 2013, 38)

4.1 Vaatimusten määrittäminen

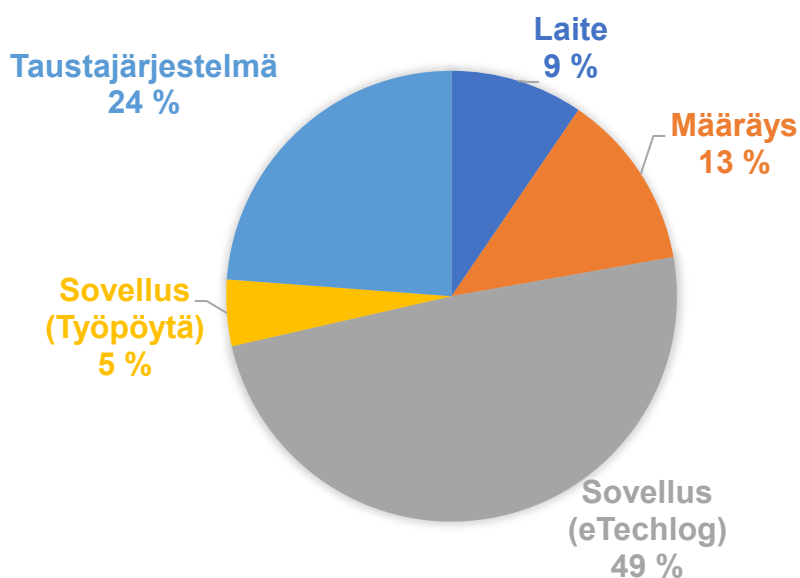
Vaatimuksia lähdettiin määrittämään kirjaamalla aluksi nykyiseen järjestelmään toivottuja parannuksia. Ideoita kerättiin kuulemalla eri sidosryhmien edustajia. Käytännön ehdotuksia saatiin suureksi osaksi kuviossa 1 esitetyltä PPT ATO -sidosryhmältä eli lentäjiltä ja henkilöiltä, jotka pyörittävät päivittäistä operatiivista toimintaa Patria Pilot Trainingissä. Tämän jälkeen vaatimusmäärittelytaulukkoon kirjattiin luvussa 3.1 esitetyt määräykset ja luvussa 3.2 kuvatut AMC:t. Sinänsä järjestys voisi olla päinvastainen, sillä määräykset ja AMC:t antavat rajat miten voidaan toimia. Näitä rajoja ei ole välttämättä hyvä esittää sidosryhmille alkuvaiheessa, jotta ajattelu ei olisi liian rajoittunutta. Sidosryhmien vaatimuksia verrattiin lopulta kirjattuihin määräyksiin ja AMC:hin, jos ristiriitoja havaittiin, merkittiin nämä ehdotukset uudelleen käsiteltäväksi.



KUVIO 1. eTechlogin oletetut sidosryhmät

4.1.1 Kategoria

Kaikki uuden järjestelmän vaatimukset kirjattiin vaatimusmäärittelytaulukoon (liite 1). Siinä vaatimukset jaettiin viiteen kategoriaan: Laite, Määräys, Sovellus (eTechlog), Sovellus (Työpöytä) ja Taustajärjestelmä. Vaatimusten jakauma kategorioittain on esitetty kuviossa 2. Kuviosta huomataan välittömästi eTechlog-sovelluksen vaatimuksien kattavan lähes puolet vaatimusten määrästä. Tämä johtuu siitä, että määräyksien pohjalta julkaistut AMC:t ilmaisevat hyvin suoraviivaisesti, mitkä asiat käyttäjän on pystyttävä tekemään. Esimerkiksi vaatimus ”Sovellukseen täytyy pystyä kirjaamaan lennon alkamis- ja päättymisajankohta” (Vaatimusmäärittelytaulukko, SE9) lisää vaatimusmäärittelytaulukoon oman rivinsä.



KUVIO 2. Vaatimusten jakautuminen kategorioittain

Kategorioinnin avulla helpotetaan vaatimusten kirjaamista ja käsittelyä, kun kaikkia vaatimuksia ei tarvitse käydä läpi tarkisteltaessa esimerkiksi laitteen soveltuvuutta. Eri kategorioihin saatetaan myös kohdentaa saman kuuloisia vaatimuksia, jolloin ainoaksi eroksi jääkin pelkästään kategoria. Näin voi käydä muun muassa viranomaismääräyksien kohdalla.

4.1.2 Tärkeys ja Numero

Vaatimukset luokiteltiin tärkeytensä mukaan joko välttämättömiin tai hyödyllisiin vaatimuksiin. Välttämättömiä vaatimuksia järjestelmälle annettiin yhteensä 48 ja hyödyllisiä 16. Vaatimuksista kolme merkittiin molempiin luokkiin, koska niiden välttämättömyys oli riippuvainen toisten vaatimusten täyttymisestä. Vaatimuksien tärkeyttä miettiessä on pohdittava, onko juuri kyseisen vaatimuksen kuvaama tapa välttämätön yritykselle vai tuoko se vain lisäarvoa sille. Välttämättömiä vaatimuksia ovat vähintään määräysten kautta tulleet vaatimukset.

Vaatimusten yksilöinti toteutettiin numeroimalla jokaisen kategorian vaatimukset erikseen. Numeron lisäksi yksilöinnissä voidaan käyttää kirjaimia, joilla voidaan lyhentää kategorian merkintä. Vaatimuksien lyhyet yksilöintitiedot helpottavat niiden käsittelyä hankkijayrityksen ja ohjelmistokehittäjä tai -tarjoajayrityksen välillä, koska ne voidaan esittää kompaktissa muodossa.

4.1.3 Kuvaus

Vaatimusten kuvaaminen (englanniksi description) on vaatimusmäärittelyn yksi työläimmistä vaiheista. Vaatimukset on ilmaistava mahdollisimmat yksiselitteisesti, jotta voidaan päästä lähelle haluttua lopputulosta. Tämä on tärkeää etenkin, jos hankittavaa järjestelmää on tarkoitus räätälöidä omiin tarpeisiin. Valmisohjelmiston tapauksessa yksiselitteinen kuvaus voi helpottaa valintaa etenkin, jos vaihtoehtoja useita. Vaihtoehtojen ollessa vähissä, liian tarkasti määritelty pakollinen vaatimus voi toisaalta poissulkea hyviäkin ohjelmistoratkaisuita.

Kuvausta kirjatessa yleensä hyväksi havaittu lauserakenne on:

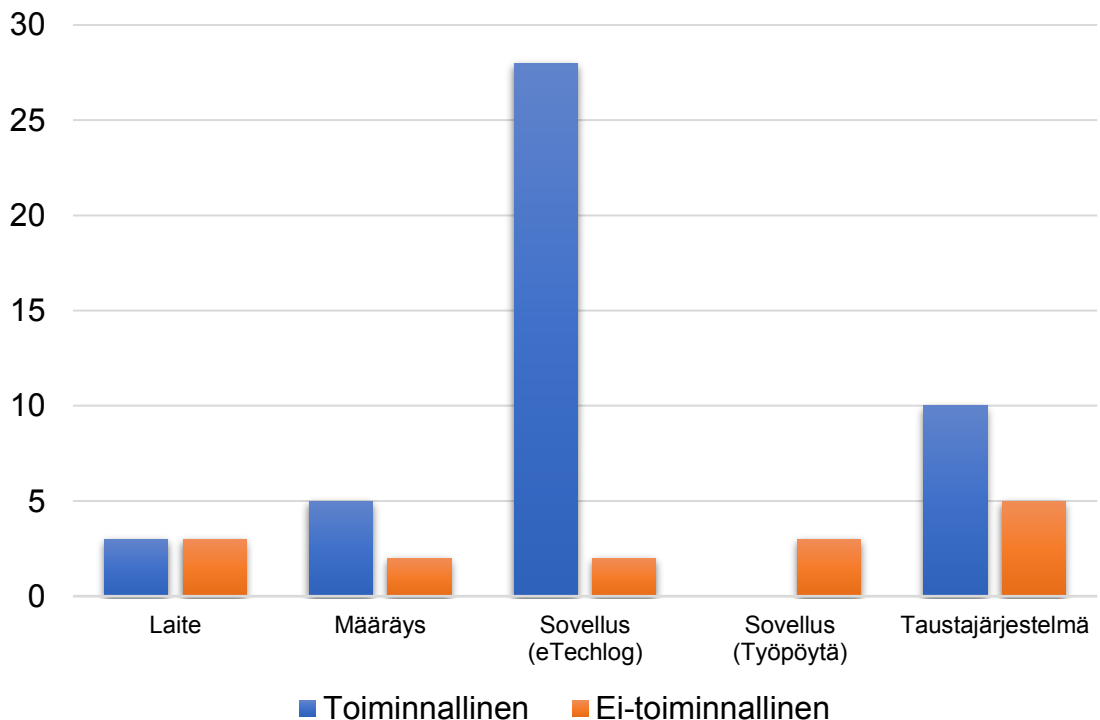
mikä tekee + pitää tai pitäisi + mitä tekee

Pitää-sana (englanniksi shall) kertoo vaatimuksen pakollisuudesta ja pitäisi-sanaa (englanniksi should) käytetään silloin, kun vaatimus on hyödyllinen mutta ei välttämätön.

4.2 Vaatimusten tarkastelu kategorioittain

Tässä luvussa tarkastellaan kirjattuja vaatimuksia kategorioittain omissa alaluvuissaan. Jokaisesta kategoriasta nostetaan huomioon arvoisia vaatimuksia ja kerrotaan, mistä ne ovat lähtöisin. Kaikki vaatimukset kokonaisuudessaan on esitetty vaatimusmäärittelytaulukossa liitteessä 1. Vaatimuksille tehtiin jako toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnallisilla vaatimuksilla määritellään asioita, joita käyttäjä tekee. Ei-toiminnallisilla vaatimuksilla taas kuvataan järjestelmän toimintaa taustalla. Näiden toimintojen toteutustavat eivät yleensä näy käyttäjälle, eikä tämän tarvitse olla niistä tietoinen.

Kuviossa 3 on esitetty vaatimusten jakautuminen toiminnallisiin ja ei-toiminnallisiin vaatimuksiin. Toiminnalliset vaatimukset ovat suuremmissa osassa tätä vaatimusmäärittelyä, mutta esimerkiksi kategoriaan Sovellus (Työpöytä) määriteltiin ainoastaan ei-toiminnallisia vaatimuksia.



KUVIO 3. Toiminnallisten ja ei-toiminnallisten vaatimusten jakautuminen kategorioittain

4.2.1 Laite

Lähtökohtana tässä työssä oli paperidokumenteista luopuminen. Tässä tilanteessa tiedon taltiointiin, esittämiseen ja välittämiseen tarvitaan uudet välineet. Nämä tarpeet pystytään yleensä täyttämään yhdellä tai useamman laitteen yhteistyöllä. Yhden laitteen ratkaisut ovat yleisempiä ja kustannuksiltaan pienempiä. Tässä työssä oletuksena pidettiin, että järjestelmään käytetään laitteella, joka täyttää kaikki järjestelmän toimintaan vaadittavat asiat. Näin voidaan olettaa, koska nopeasti perehtyessä valmiiden järjestelmien toimittajien ratkaisuihin huomaa, että ne on rakennettu jollekin valmiille alustalle eli laitteelle kuten kuluttajatasen Apple iPad-tabletille. Tällöin laitteelle ei tule paljoa vaatimuksia hankkijayrityksen puolesta vaan ne keskittyvät pääasiassa määräysten täyttämiseen. Kokonaisuudessaan Laite-kategorian vaatimuksia tuli kuusi kappaletta (taulukko 1), jotka jakautuivat puoliksi toiminnallisiin (T) ja ei-toiminnallisiin (E) vaatimuksiin.

TAULUKKO 1. Laite-kategorian vaatimukset

Laitteen akun kesto täytyy olla vähintään kaksi vuorokautta (AMC 02.) (E)
Laitteen paino saa olla enintään 1,1 kg (E)
Laitteen pitäisi olla kotelointiluokaltaan vähintään IP 54 (E)
Laitteen tietojen täytyy varmuuskopioitua vähintään kerran 24h. (T)
Varmuuskopioitu tieto täytyy pystyä siirtämään toiseen laitteeseen, jos laiterikko tapahtuu. (T)
Laitteessa pitää olla Wifi- ja 4G-verkkoyhteys (T)

Laitteen toiminnalliset vaatimukset nähtiin kaikki välttämättömiksi, koska ne tulivat määräyksistä, vaatimusta ”Laitteessa pitää olla Wifi- ja 4G-verkkoyhteys” lukuun ottamatta. Ei-toiminnalliset vaatimukset taas tulivat vaateista laitteen fyysisille ominaisuuksille kuten sen enimmäispaino ja akunkestävyys sekä IP-kotelointiluokka (International Protection Marking). IP-kotelointiluokitus oli ainoa vaatimus, joka arvioitiin vain hyödylliseksi eli se toisi lisäarvoa, mutta ei ole välttämätön toiminnan kannalta.

4.2.2 Määräys

Määräykset ovat suuressa roolissa määriteltäessä vaatimuksia eTechlogille. Niiden tulkintaa helpottavat EASA:n julkaisemat AMC:t. Määräys-kategoriaan listattiin pelkästään jokainen määräyskohta (taulukko 2). AMC:den tulkinnat jaoteltiin eri kategorioihin ja tarvittaessa toistettiin sama AMC-kohta eri kategorioissa. Kaikki määräyksiin kuuluvat vaatimukset luonnollisesti ovat välttämättömiä.

Toiminnallisia vaatimuksia (T) ovat kohdan M.A.306 a-kohdan määräykset, mitkä määrittelevät matkapäiväkirjajärjestelmään sisällytettäviä tietoja. Ei-toiminnallisia vaatimuksia (E) ovat kohdan M.A.306 b- ja c-kohdat, jotka määrittävät matkapäiväkirjajärjestelmän muutoksien hyväksynnän ja dokumenttien säilytysajan.

TAULUKKO 2. Määräys-kategorian vaatimukset

Tekniseen matkapäiväkirjajärjestelmään on sisällytettävä seuraavat tiedot:
M.A.306(a) 1. Lentoturvallisuuden jatkuvan varmistamisen kannalta tarpeelliset tiedot jokaisesta lennosta (T)
M.A.306(a) 2. Ilma-aluksen voimassa oleva huoltotodiste (T)
M.A.306(a) 3. Voimassa oleva huoltotilannemerkintä, josta ilmenee, mikä määräaikaishuolto tai määräaikaishuoltojen välinen huolto ilma-alukselle on seuraavaksi tehtävä; toimivaltainen viranomainen voi kuitenkin sallia huoltotilannemerkinnän pitämisen muualla (T)
M.A.306(a) 4. Kaikki korjaamatta olevat siirretyt viat, jotka vaikuttavat ilma-aluksen toimintaan (T)
M.A.306(a) 5. Kaikki tarvittavat ohjeet huollon tukijärjestelyistä (T)
M.A.306(b) Ilma-aluksen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän ja siihen myöhemmin tehtyjen muutosten on oltava toimivaltaisen viranomaisen hyväksymiä (E)
M.A.306(c) Lentotoiminnan harjoittajan on varmistettava, että ilma-aluksen tekninen matkapäiväkirja säilytetään 36 kuukautta viimeisestä merkinnästä (E)

4.2.3 Sovellus (eTechlog)

eTechlog-sovelluksen vaatimukset kattavat lähes puolet vaatimusmäärittelystä. Tämä johtuu siitä, että AMC:sa on tarkasti määritelty tiedot, joita käyttäjän on nähtävä järjestelmästä ja pystyttävä kirjaamaan järjestelmään. Jokainen AMC:n

kohta tai kokonaisuus luo vaatimusmäärittelyyn oman rivin eli vaatimuksen esimerkiksi ”AMC 06. Sovelluksessa täytyy olla nähtävillä lentokoneen tyyppi ja rekisteröintitunnus” (Vaatimusmäärittelytaulukko, SE17). Vaatimukset joiden kuvaukset alkavat ”AMC xx. ...” ovat käännöksiä alkuperäisistä englanninkielisistä tulkinnoista ja ne on sovitettu vaatimuksille sopivaan muotoon. Kuvauksiin on vielä lisätty numerointi, jotta järjestys pysyy samana kuin ne AMC:sa esiintyvät. Tähän merkintään on myös helppo viitata muissa vaatimuksissa, jotka johtuvat tästä alkuperäisestä tulkinnasta. Taulukossa 3 on esitelty kaikki AMC:n ulkopuoliset vaatimukset ja osa AMC-vaatimuksista. Loput AMC-vaatimuksista on esitetty liitteessä 1.

TAULUKKO 3. Osa Sovellus (eTechlog) -kategorian vaatimuksista

Sovellus ei saa hävittää siihen syötettyjä tietoja offline-tilanteessa (T)
Sovelluksen täytyy olla toimintakykyinen tiedon lähettämistä/vastaanottamista lukuun ottamatta offline-tilanteessa (T)
Sovelluksella pitäisi pystyä selaamaan eri eTechlog-sivujen (lokisivut) remarkseja yhdellä näkymällä (T)
Valinnat sovelluksessa tulisi tehdä pudotusvalikoin, kun mahdollista (T)
Sovelluksella pitäisi pystyä syöttämään lennon jälkeisen tankkauksen tiedot (T)
Kolmannen osapuolen olisi pystyttävä tekemään tarvittavia merkintöjä sovelluksella, kuten huoltotodisteen (CRS) antaminen (T)
Sovelluksella pitää pystyä selaamaan aikaisempia eTechlog-merkintöjä (T)
Sovelluksen pitäisi toimia iPad-tabletilla (E)
Sovellukseen täytyy pystyä kirjaamaan lennon alkamis- ja päättymisajankohta (T)
Sovelluksella pitäisi pystyä selaamaan käytettävän lentokoneen MEL:liä (T)
Vian siirrossa sovelluksella pitäisi pystyä viittaamaan MEL:liin (T)
AMC 01. Sovellukseen saavat päästä käsiksi vain siihen valtuutetut henkilöt (sisäänkirjautuminen) (T)
AMC 02. Sovellukseen kirjatut huoltotoimenpiteet täytyy varmuuskopioitua 24 tunnin sisällä automaattisesti. (E)
AMC 03. Sovelluksesta pitää pystyä näkemään lentokoneen operaattorin Nimi ja osoite, lentokoneen tyyppi ja täysi kansainvälinen lentokoneen rekisteröinti tunnus (T)
AMC 04. Sovelluksella pitää pystyä tarkastamaan seuraavan määräaikaishuollon ajankohta sisältäen laitevaihdot, jotka erääntyvät ennen seuraavaa huoltoa (T)

Toiminnallisten vaatimusten (T) määrä oli eTechlog-sovellukselle myös tärkeämmässä roolissa kuin ei-toiminnalliset vaatimukset (E). Vaatimuksia yhteensä eTechlog-sovellukselle kertyi 30, joista 28 on toiminnallisia ja vain kaksi ei-toiminnallisia vaatimuksia. Välttämättömiä vaatimuksia oli yhteensä 23 joista valtaosa on juurin aikaisemmin mainittuja AMC-vaatimuksia. Näistä neljä vaatimusta tuli muualta kuin AMC:stä kuten vaatimukset sovelluksen toimimiselle offline-tilanteessa, aikaisempien merkintöjen selausmahdollisuus ja lennon alkamis- ja päätymisajankohdan kirjauksen mahdollisuus. Hyödyllisiksi lisäarvoa tuoviksi vaatimuksiksi merkittiin havaintojen selaaminen koostetulla näkymällä, pudotusvalikoiden hyödyntäminen, polttoainetäyttöjen kirjaaminen lennon jälkeen, kolmannen osapuolen käyttöliittymä, iPad-tabletilla toimiva sovellusratkaisu ja MEL:in (Minimum Equipment List) sisällyttäminen eTechlog-sovellukseen.

4.2.4 Sovellus (Työpöytä)

Järjestelmien hallinnointiin on monia tapoja ja yleisimpiä ovat komentorivin kautta, käyttöjärjestelmän päällä graafisella käyttöliittymällä toimivat sovellukset tai nykyaikaisella internetiselaimella toimivat graafiset käyttöliittymät. Hallinnointiin käytettävälle työpöytäsovellukselle ei täten luotu yksityiskohtaista vaatimusmäärittelyä, koska toteutustavat riippuvat paljon sovellustoimittajayrityksen osamisesta. Tämän takia tarjolla olevien ratkaisuiden valintaa ei haluttu rajoittaa työpöytäsovelluksen vaatimuksilla enempää kuin oli tarve.

TAULUKKO 4. Sovellus (Työpöytä) -kategorian vaatimukset

Sovelluksen täytyy olla asennettavissa Patrian työasemille (E)
Sovelluksen täytyy toimia Windows 10 käyttöjärjestelmällä (E)
Sovelluksen täytyy skaalautua yleisille resoluutioille (E)

Kokonaisuudessaan työpöytäsovellukselle asetettiin kolme vaatimusta (taulukko 4), jotka kaikki olivat ei-toiminnallisia (E) ja välttämättömiä mikäli sovellus on toteutettu vain Windows-käyttöjärjestelmällä toimivaksi. Vaatimuksia olivat sovelluksen asennuskelpoisuus Patrian työasemille, Windows 10 -käyttöjärjestelmän tuki ja skaalautuminen yleisille työpöytäresoluutioille. Tarkemmat vaatimukset asennuskelpoisuudesta määrittelee Patrian oma SAM-prosessi, jota ei tämän

työn vaatimustaulukkoon avattu. SAM:lla (Software Asset Management) tarkoitetaan lisenssinhallintaa tai ohjelmisto-omaisuuden hallintaa. SAM-prosessin läpiviennistä vastaa Patrian Tietohallinto. Prosessi on kuvattu Patrian toimintajärjestelmässä (IMS) seuraavasti:

Lisenssienhallinnalla tai Ohjelmisto-omaisuuden hallinnalla (engl. Software Asset Management, SAM) tarkoitetaan tarvittavaa infrastruktuuria ja prosesseja ohjelmisto-omaisuuden tehokkaaseen hallintaan, kontrolloimiseen ja suojaamiseen koko sovelluksen elinkaaren ajan. Tässä yhteydessä sillä tarkoitetaan myös tietohallinnon vastuulla olevaa palvelua, jolla tuotetaan seuranta ja raportointi asennuksista, käytöstä ja vaatimustenmukaisuudesta eli siitä miten tehdyt lisenssiasennukset vastaavat tehtyjä hankintoja (compliance). Hallinta ei tarkoita sitä, että hallinnasta vastaava taho määrittelee ja valitsee kaikki konsernissa käytettävät sovellukset vaan sen sijaan vastaa siitä, että myös liiketoiminta kohtaisisten ohjelmistojen määrittelyssä ja valinnassa on huomioitu mm. tekniset, juridiset ja tietoturva-asiat sekä kokonaisuus konsernin näkökulmasta eli mm. se, onko muualla konsernissa jo vastaavaa sovellusta käytössä tai vapaita lisenssejä. (Patria IMS 2017)

4.2.5 Taustajärjestelmä

Taustajärjestelmä on peruskäyttäjälle yleensä näkymätön, mutta se voi vaikuttaa käyttäjäkokemuksiin huomattavasti esimerkiksi lomakkeen tallentamiseen kuluvaan aikaan. Taustajärjestelmä toimii rajapintana työpöytäsovelluksen ja laitesovelluksen (eTechlog-sovellus) välillä. Taustajärjestelmään myös yleensä voidaan tallentaa dataa, jolloin tiedon varmuuskopiointi onnistuu tätä kautta.

TAULUKKO 5. Taustajärjestelmä-kategorian vaatimukset

Järjestelmän käytön täytyy hyödyttää käyttäjää (E)
Järjestelmän täytyy olla sopiva Patrian palvelinympäristöön, jos asennettava palvelu (E)
Järjestelmän ollessa ulkoisella palvelimella sen pitää täyttää Patrian SaaS-palvelujen tietoturva-vaatimukset (E)
Järjestelmällä täytyy olla tuotetuki, vasteajalla 12 tuntia (E)
Järjestelmän pitäisi olla yhteen toimiva FlightLoggerin kanssa. Käyttäjän syöttämien tietojen tulisi siirtyä FlightLoggeriin (T)
Järjestelmän pitäisi tukea mahdollisuutta tehdä työpöytäsovelluksella muutoksia lentokoneen tietoihin samanaikaisesti, kun niitä käsitellään eTechlog-sovelluksella (T)

Synkronointi CAMO-järjestelmän kanssa. Tiedon pitää pystyä siirtymään eTechlog-järjestelmän ja CAMO-järjestelmän välillä. (T)
Järjestelmän pitäisi olla FSTD-käyttöön soveltuva eli pystyy tekemään training-log-merkintöjä (T)
Järjestelmän pitäisi pystyä tuottamaan pilotlog tai tiedot jälkikäsiteltävässä muodossa (T)
Valtuutetun käyttäjän pystyttävä lisäämään/muokkaamaan/korjaamaan järjestelmään syötettyjä tietoja (T)
Järjestelmän pitää pystyä toimimaan hidastumatta merkittävästi, kun sitä käytetään samaan aikaan 10 eTechlog-sovellusta ja 4 työpöytäsovellusta (E)
Järjestelmään pitää pystyä sisällyttämään MEL (Minimum Equipment List) (T)
Järjestelmän täytyy kirjata aikaleimat UTC-aikoina (T)
AMC 01. Järjestelmään saa päästä käsiksi vain siihen valtuutetut henkilöt (T)
Järjestelmään syötetyn lennon tiedot pitäisi pystyä tulostamaan tarvittaessa paperille (T)

Taustajärjestelmälle vaatimuksia asetettiin yhteensä 15 (taulukko 5), joista viisi hyödyllisiä, yhdeksän välttämättömiä ja yksi epäselvä (luokittelu liitteessä 1). Eitoiminnallisia vaatimuksia (E) määriteltiin viisi, ne ottivat kantaa järjestelmän suoritustehoon ja tietoturvaan. Toiminnallisia vaatimuksia (T) kirjattiin yhteensä kymmenen. Toiminnalliset vaatimukset jakoutuivat puoliiksi välttämättömiin ja hyödyllisiin. Välttämättömäksi nähtiin tiedon vaihtuminen CAMO-järjestelmän kanssa, tietojen muokkaamisen mahdollisuus valtuutetuille käyttäjille, MEL:in sisältyminen ja aikaleimojen kirjaus UTC-aikoina (Universal Time, Coordinated).

5 JÄRJESTELMÄEHDOKKAAT

Järjestelmäehdokkaita lähdettiin etsimään vierailamalla ilmailualan ohjelmistoja listaavilla sivustoilla, hakukoneilla sekä tiedustelemalla muilta ilmailun toimijoilta heidän ohjelmistoratkaisuistaan. Lisäksi Patrian nykyiseltä ohjelmiston toimittajalta kyseltiin, onko heillä yhteistyötä jonkin eTechlog-sovelluksen toimittajan kanssa. Etsinnän tuloksena eTechlog-järjestelmiä löytyi yhteensä kymmenen. Taulukossa 6 järjestelmät jakoutuivat niiden toteutusalueen mukaan kolmeen pääryhmään iPad-tabletilla, selaimessa ja Windows-sovelluksella käytettävät. Windows-pohjaiset ratkaisut käyttivät lähes poikkeuksetta laitteena Panasonicin Toughpad-tabletteja, jotka myydään tai vuokrataan valmiiksi asennettuina. Selaimessa toimivat ratkaisut taas jättävät laitevalinnan käyttäjän oman päätöksen varaan. iPad-tabletilla toimivat ratkaisut eivät suoraan vaadi tietyn iPad-mallin käyttöä, mutta on hyvä varmistua, että laitteelle julkaistaan vielä tietoturvapäivityksiä ja että valitun laitteen näytön koko on riittävä toimintojen tehokkaaseen suorittamiseen.

TAULUKKO 6. Löydetyt eTechlog-järjestelmät

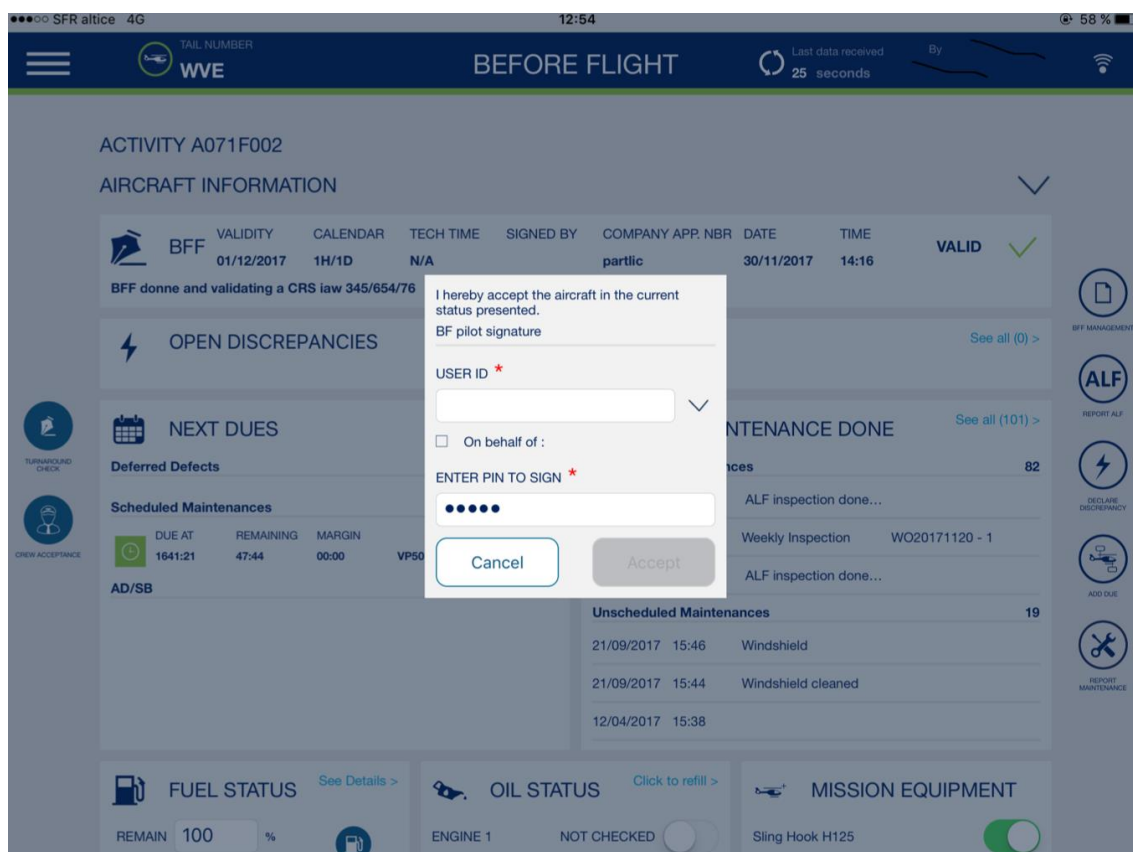
Nro.	Toimittaja Tuote	Toteutusalue
1.	Airbus Helicopters Fleet Keeper	iPad
2.	Bytron Skybook E-Tech Log module (Tulossa pian)	
3.	MRX Systems Blue EYE eTechlog app	
4.	Ultramain Systems ULTRAMAIN ELB	
5.	Nexon Solutions Flightnet	Selain
6.	Conduce eTechLog8	Windows
7.	CrossConsense CROSSMOS	
8.	Flightman Flightman™ eTechlog	
9.	NVable CoNVerge ELECTRONIC TECHLOG (ETL)	
10.	Skypaq Skypaq's eLog	

eTechlog-järjestelmää valittaessa on myös huomioitava, mitkä järjestelmät sen kanssa tulevat tietoa vaihtamaan. Tällaisia järjestelmiä ovat yleensä CAMO:n omat tietojärjestelmät, joissa seurataan ja ylläpidetään ilma-aluksen lentokelpoisuuteen vaikuttavia tekijöitä. Järjestelmien keskenään keskustelemisen helpottamiseksi onkin luotu standardi ”Spec 2000 Chapter 17 – eLogbook”, joka määrittelee teknisen matkapäiväkirjan datasetin (englanniksi dataset) (Jones 2017, 19). Spec 2000 on lentoyhtiöiden luoma kaikenkattava kokoelma sähköisen liiketoiminnan (englanniksi e-Business) spesifikaatioita, minkä tarkoituksena on helpottaa ilmailualan toimitusketjuja (Spec 2000 2018).

Tässä työssä tehtiin järjestelmäehdokkaiden etsinnän jälkeen ensin karkea karsinta järjestelmille, joita ei nähty potentiaalisiksi PPT:n käyttöön, joko toteutusalueen tai hinnoitteluun perustuen. Mainittakoon että kaikkia sopivia järjestelmiä ei välttämättä löydy ensimmäisellä etsintäkierröksellä ja tässäkin työssä enemmän suosiota saaneelle iPad alustalle löytyi vielä lisää ehdokkaita ensimmäisen karsinnan jälkeen. Lopulta tarkasteltavaksi valittiin kolme potentiaalisinta järjestelmää, joille tehtiin vertailu vaatimustaulukossa määriteltujen vaatimusten toteutumisesta. Nämä järjestelmät esitellään seuraavaksi omissa alaluvuissaan.

5.1 Fleet Keeper

Fleet Keeper on Airbus Helicoptersin kehittämä täysin sähköinen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä. Sitä markkinoidaan pääasiassa helikopterioperaattoreiden käyttöön, mutta tekniseen matkapäiväkirjaan kerättävät tiedot kiinteäsiipisillä ilma-aluksilla ja helikoptereilla ovat lähes samat. Fleet Keeper toimii iPad-tabletilla ja siihen syötetty tieto tallennetaan Microsoft Azure-pilvipalvelimeen. (Airbus Helicopters SAS 2019) Matkapäiväkirjamerkintöjen tallennus tapahtuu automaattisesti aina, kun käyttäjä allekirjoittaa täyttämänsä tiedot pin-koodilla kuvassa 3 näkyvällä tunnistusikkunalla.



KUVA 3. Fleet Keeper -sovelluksessa allekirjoitus tehdään pin-koodilla (Airbus Helicopters SAS 2019)

Fleet Keeperistä löytyi melko rajallisesti tietoa sen kotisivuilta, mutta tarkempaa tietoa siitä saatiin helposti valmistajan videopuheluna järjestämästä demosta. Fleet Keeper on itsenäinen sähköinen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä. Jotta sähköisen järjestelmän käyttö voidaan perustella, tärkeää on, että siitä pystytään vaivattomasti siirtämään tietoa muihin lentokelpoisuusjärjestelmiin kuten CAMO ja MRO (Maintenance, Repair and Overhaul). Fleet Keeperin kanssa tällaisia valmiiksi integroituja järjestelmiä toimittavat muun muassa Lundin (Gannet), MRX Systems, Ramco, Rusada (Envision) ja TRAXXALL. Lisäksi Airbus Helicopters on kehittelemässä omaa Fleet Master -ohjelmistoa, joka käytännössä on modifioitu Rusadan Envision.

Käyttöliittymältään Fleet Keeper todettiin selkeäksi. Samalla iPad-tabletilla pystyy käyttämään saman operaattorin minkä tahansa lentokoneen teknistä matkapäiväkirjaa. Haluttu kone valitaan aloitusnäkyästä, josta selviää koneiden sen hetkinen status värillisillä symboleilla esitettynä. Valittua konetta voidaan tämän jälkeen tarkastella tarkemmin sen omasta näkyästä. Tämä näky on nähtävissä

kuvassa 3 tunnistusikkunan taustalla. Koneen lennolle lähtövalmius on ilmaistu värillisellä palkilla.

5.2 Blue EYE

Blue EYE on luxemburgilaisen MRX SYSTEMS S.A. -yrityksen jatkuvan lentokelpoisuuden hallintaan suunniteltu ohjelmisto. Järjestelmä on suunniteltu CAMO:ille ja operaattoreille antamaan täydellisen ja yksityiskohtaisen tiedon heidän laivueensa huoltotilanteesta. Tilannetieto luodaan seuraamalla komponenttien, julkaisujen, kuten AD:t (Airworthiness Directive) ja SB:t (Service Bulletin) ja tarkastusten ajankohtia. Tilannetiedon perusteella voidaan luoda helposti huolto-tilaus korjaamolle. Blue EYE sisältää myös valmiin moduulin sähköisille teknisille matkapäiväkirjoille. Tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä on suunniteltu EASA:n ja FAA:n (Federal Aviation Administration) suositusten mukaan. Merkinnät järjestelmään tehdään Blue EYE eTechlog app -iPad-sovelluksella. (MRX Systems 2014)

Tietojen tallentamiseen ja varmuuskopiointiin Blue EYE käyttää Microsoftin Azure-pilvipalvelimia. Tietoa siirretään palvelimen ja iPad-sovelluksen välillä vain käyttäjän pyynnöstä eikä automaattisesti kuten Fleet Keeper -sovelluksessa. Ennen tietojen lähettämistä palvelimelle ne pysyvät laitteen muistissa ja varmuuskopioituvat Applen iCloudiin, jos sellainen toiminto on laitteeseen asetettu. Vaikkakin Blue EYE itsessään tarjoaa valmiin paketin sähköisenä matkapäiväkirja- ja CAMO-järjestelmänä, se ei ole rajoittunut tähän. Valmiita integraatioita Blue EYE:n kanssa on tehty muun muassa CAMP Systems (CAMP) ja Airbus Helicopters.

Tämän työn aikana MRX Systems oli ainoa, joka tarjosi vapaasti kokeiltavaa demoa. Demoa päästiin myös kokeilemaan ihan oikeassa skenaariossa, jossa Blue EYE asennettiin lentokoneen mukana kulkevalle iPad-tabletille, jolloin sitä käytettiin paperisen matkapäiväkirjan rinnalla. Demon avulla vaatimustaulukko oli helppo täydentää. Käyttöliittymältään Blue EYE koettiin intuitiiviseksi ja helpoksi käyttää. Käyttäjälle annetaan hieman valtaa sovelluksen muokkaamiseen omaan operointiin soveltuvaksi, kuten De/Anti-Icing ja työvuoro-kenttien poistaminen, jos

sellaisien keräämistä oma operointi ei velvoita. Sovelluksen käyttö alkaa sisäänkirjautumisella, jonka jälkeen valitaan käytettävä lentokone. Koneen valinnan jälkeen voidaan katsella sen statusta, aikaisempia matkapäiväkirjasivuja tai luoda uusia sellaisia (kuva 4). Uutta sivua täytettäessä valitaan haluttu aihe kuvan 5 mukaisesta näkymästä vasemmasta laidasta. Aiheen mukaan aukenee siihen tarvittaville tiedoille erilliset kentät.

PH-CGC-Demo
 Total time 18780:33
 Landings 18666

Engines / APUs

Engine/APU	Cy Eng	Hours	N2	N3
P-100061C	2231	1187:56	3.00	0.00
P-100021C	18372	18239:27	2.00	0.00

Airworthiness limitations

- HOIST**
PERFORM HOIST BATTERY SYSTEM
Remaining 49 Lift
Support A/C - PH-CGC-Demo
- LANDING GEAR - CARBON BRAKE ASSEMBLY - INSPECTION / REPLACEMENT**
MPDANTEST02 - MPDANTEST02 OBS
Remaining -24 Days
Support A/C - PH-CGC-Demo
- ENGINE - SECOND STAGE TURBINE ROTORS - REMOVAL**
TBD
Remaining 30:00
Support A/C - PH-CGC-Demo

eTechlogs List

Not Sent

N° 2019-13
 Has discrepancy
 Has CRS
 Apr-04 2019
 eTech-Log

Some Logs have not been sent yet **Send now**

Retrieved from server

N° 2019-12
 Has discrepancy
 Has CRS
 Mar-01 2019
 eTech-Log

N° 2019-11
 Has discrepancy
 Has CRS
 Feb-27 2019
 eTech-Log

N° 2019-10
 Has discrepancy
 Has CRS
 Feb-27 2019
 eTech-Log

N° 2019-9
 Has discrepancy
 Has CRS
 Feb-19 2019
 eTech-Log

N° 2019-TL5651
 18780:33 / 18666 Ldgs
 Has discrepancy
 Has CRS
 Feb-18 2019
 Standard Tech-Log

KUVA 4. Blue EYE:n perusnäkö eTechlog-sivuista

13.27 to 4.4. 36 %

Cancel Flight No 1 Validate Flight

TL Number 2019-14 Load OFF
 Date Apr-04 2019 10:26

Flights

Flight N°1
From
To

+ Add new flight

Engine Daily Operation

Engine (Left) S/N P-100061C
Total Run Hour 0:00

Engine (Right) S/N P-100021C
Total Run Hour 0:00

+ Add new Engine Daily Operation

Discrepancy Aircraft

+ Add new Discrepancy Aircraft

Discrepancy Engine

+ Add new Discrepancy Engine

CRS

Before Flight | After Flight | All Flight

Crew W&B Config

— PIC - FLYING

— SIC - MONITORING

+ Add Crew Member
Tap here to add a new crew member

Pre-Flight and Acceptance

Pre-Flight by

Pre-Flight time

Disc. declared? (0 Open) 🚧

Pre-Flight Signature

Commander Signature

Pax list

Male (90 kg)	0
Female (72 kg)	0

KUVA 5. eTechlog-sivun täyttönäkymä

5.3 eTechLog8

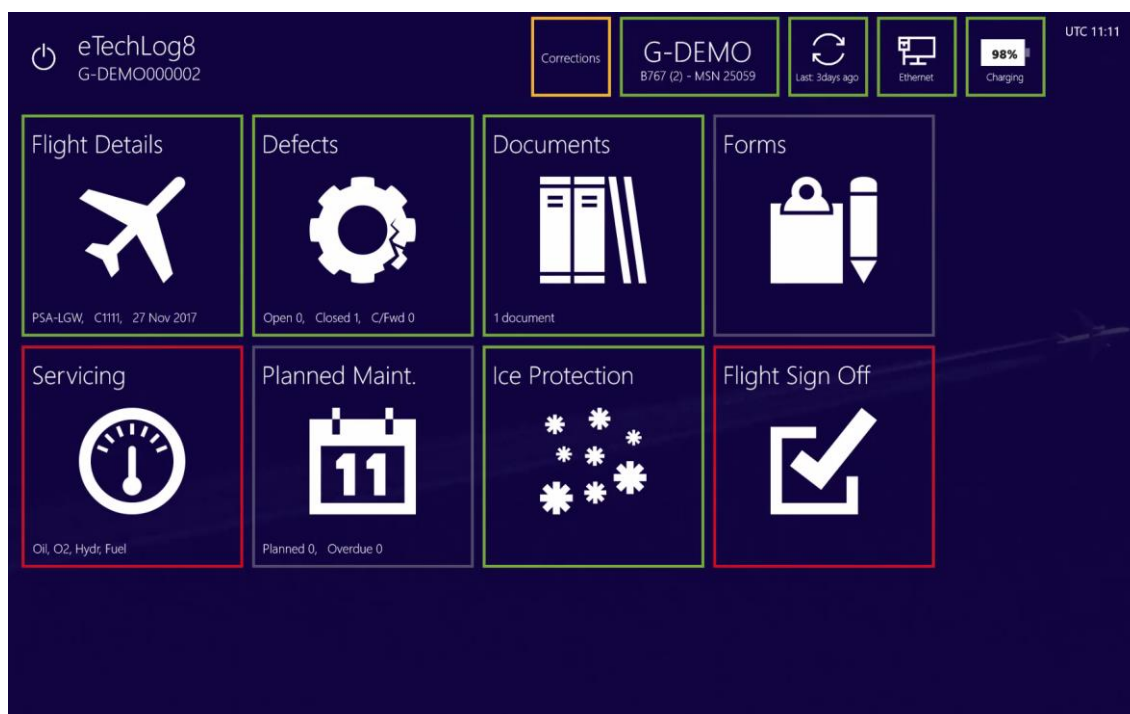
eTechLog8 on brittiläisen Conduce Group Limitedin sähköinen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmämoduuli. Se on muista tässä työssä esitellyistä järjestelmistä poiketen toteutettu Windows-pohjaisella sovelluksella. eTechLog8 on itsenäinen järjestelmä, joka yhdessä Conduce:n eCentral8-hallintaportaalin kanssa täyttää kaikki sähköisen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän viranomaisvaatimukset.

Järjestelmä käyttää tietojen tallennukseen ja isännöintiin (englanniksi hosting) Microsoftin Azure-pilvipalvelimia ja varmuuskopointiin Amazon Web Services (AWS) S3 palvelua. Varmuuskopointiin käytetään pilvipalveluiden lisäksi laitteen SSD-levyä, SD-muistikorttia ja operaattorin omaa CAMO- ja MRO-järjestelmää. (Conduce 2019a)

CAMO- ja MRO-järjestelmien integraatio on toteutettu eGIS8-moduulilla, joka käyttää Spec 2000 Chapter 17 mukaisia taulukko- ja alueformaatteja. Tällä hetkelle integraatioita on toteutettu muun muassa Rusada Envision -, SWISS AviationSoftware AMOS - ja TRAX-järjestelmien kanssa. Nämä ovat suurille toimijoille suunnattuja ratkaisuja. Päivitetyt listat eTechLog8 kanssa yhteensopivista järjestelmistä löytää valmistajan kotisivuilta (<https://www.conduce.net/>).

Conduce ei tarjoa demo-käyttäjää sen ohjelman luonteen takia vaan ohjelmisto toimitetaan valmiiksi asennettuna Panasonic FZ-G1 Toughpad:lle. (Boyd, P. 2018) Järjestelmän toiminnasta on kuitenkin laaja esittelyvideo. Sen perusteella sähköiselle tekniselle matkapäiväkirjajärjestelmälle laadittujen vaatimusten täyttyminen pystyttiin arvioimaan eTechLog8-järjestelmän osalta.

Käyttöliittymältään eTechLog8 sovellus eroaa muista tarkastelluista sovelluksista yksinkertaisuudellaan ja suurilla kuvakkeilla. Kuvakkeet on myös reunustettu värikkäällä reunuksella kuvaamaan kyseisen kohdan tilannetta (kuva 6). Vihreällä reunuksella käyttäjälle ilmaistaan, että kyseinen kohta on jo suoritettu ja punaisella reunalla, että kyseinen kohta vaatii vielä toimenpiteitä, näin tehostetaan huomattavasti sovelluksen käyttöä. (Conduce 2019b)



KUVA 6. eTechLog8 perusnäkökulmasta huomaa mitkä kohdat vaativat huomiota (Conduce 2019b)

6 JÄRJESTELMIEN ARVIOINTI JA SUOSITUS

Valittujen kolmen järjestelmän arviointi suoritettiin vaatimustaulukon avulla. Taulukko on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 1. Tietoa vaatimusten täyttämistä saatiin valmistajien markkinointimateriaaleista, kotisivuilta, sähköpostikeskusteluista, demo-tilaisuuksista ja demo-kokeiluista. Näistä saatujen tietojen avulla merkittiin vaatimusmäärittelytaulukkoon kunkin järjestelmän omaan sarakkeeseen vaatimuksen kohdalle, täyttääkö tarkasteltava järjestelmä kyseisen vaatimuksen. Jos järjestelmä toteutti vaatimuksen juuri kuvatulla tavalla, merkittiin taulukkoon "x". Mikäli toteutus erosi vaatimuksessa kuvatusta tapauksesta, mutta haluttuun lopputulokseen kuitenkin päästiin, merkittiin myös "x". Näiden kohdalle lisättiin lisäksi kommentti, kuinka vaatimus toteutui. Jos vaatimus ei ollut sovellettavissa järjestelmän kanssa, merkittiin sen kohdalle "-".

Kun vaatimuksia on suuri määrä, niiden selaamista voidaan helpottaa erinäisillä taulukko-ohjelmien ominaisuuksilla. Kuten ehdollisella muotoilulla, suodattamalla ja lajittelulla. Tämän työn vaatimustaulukossa on oranssilla merkitty välttämättömien vaatimusten kohdat niille järjestelmille, jotka vaativat vielä selvittämistä kyseisen vaatimuksen osalta (kuva 7). Jokaiselle vaatimukselle on myös määritelty todennusmenetelmä, josta voidaan päätellä missä vaiheessa vaatimus tulisi olla täytettynä. Mikään järjestelmä tuskin pystyy kaikki vaatimukset täyttämään ilman käytännön kokeilua.

Kuvaus	Määrittely			Tärkeys	Järjestelmät			Todennusmenetelmä
	TOIM	ETOIM	Virtittämisen		Hyödyllinen (uo lisäarvo)	Blue EYE	Fleet Keeper	
Laitteen akun kesto täytyy olla vähintään kaksi vuorokautta (AMC 02.)		x	x					- Testaaminen käytännössä tai ohjelman akun käytön riittävän tarkka kuvaus ohjelmistotoimittajan ohjelmateriaalissa
Laitteen paino saa olla enintään 1,1 kg		x	x	x		x	x	/ Testaaminen käytännössä tai laitteen painon (sekä lisävarusteet) tarpeeksi tarkka ilmoitettu paino
Laitteen pitäisi olla sään kestävä		x		x			x	x Laitteen tekniset tiedot: IP-luokitus tai vastaava
Laitteen tietojen täytyy varmuuskopioitua vähintään kerran 24h.	x		x				x	x Testaaminen käytännössä tai laiteohjelmistojen (esim. Apple, Panasonic yms.) tukimateriaalissa kuvattu toiminto
Varmuuskopioitu tieto täytyy pystyä siirtämään toiseen laitteeseen, jos laiterikko tapahtuu.	x		x		x	x	x	x Testaaminen käytännössä tai laiteohjelmistojen (esim. Apple, Panasonic yms.) tukimateriaalissa kuvattu toiminto

KUVA 7. Oranssi väri ilmaisee, että välttämättömät vaatimukset ei ole täytetty

Opinnäytetyön aikana jokaiseen vaatimukseen ei saatu lopullista selvitystä. Tähän oli osittain syynä järjestelmien vähäinen käytännössä testaaminen. Tämän

takia onkin korostettava hyvän vaatimusmäärittelyn tärkeyttä. Hyvä vaatimusmäärittely helpottaa järjestelmävalmistajien kanssa kommunikointia huomattavasti.

6.1 Suositus tekniseksi matkapäiväkirjajärjestelmäksi

Sähköisiä teknisiä matkapäiväkirjajärjestelmiä on monia ja yrityksen omat vaatimukset määrittelevät pitkälti, mikä järjestelmä on juuri sen käyttöön sopiva. Tässä työssä vertailtiin kymmentä järjestelmää yleisellä tasolla. Tarkempaan tarkasteluun valittiin lopulta kolme järjestelmää iPad-tabletilla käytettävät Fleet Keeper ja Blue EYE sekä Panasonicin Windows-pohjaisella Toughpad-tabletilla käytettävä eTechLog8.

Suositusta hankittavaksi järjestelmäksi on hankala antaa tämän työn puitteissa, koska Fleet Keeper sekä Blue EYE täyttävät vaatimusmäärittelyssä tasavahvasti lähes samat kriteerit. Suureksi tekijäksi tuleeekin tämän takia hankintahinta, jota tässä työssä ei tarkasteltu kuin karkealla tasolla. Tämän opinnäytetyön tilaajayrityksen päätettäväksi jääkin lopullisen voittajan valinta tuotetun vaatimusmäärittelytaulukon pohjalta. Kolmatta vertailtua ratkaisua eTechLog8-järjestelmää ei myöskään kannata sulkea pois, jos valittu järjestelmä ei täytäkään odotuksia. Lisäksi on hyvä mainita, että järjestelmiä tulee markkinoille jatkuvasti lisää ja nykyisten ratkaisut myös kehittyvät. Esimerkiksi Bytron:in vielä kehityksen alla oleva Skybook E-Tech Log -moduuli voi olla juuri pienemmille operaattoreille sopiva ratkaisu.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kuinka Patria Pilot Trainingin käytössä oleva paperinen tekninen matkapäiväkirjajärjestelmä voidaan digitalisoida nykymarkkinoilla olevien ratkaisuiden avulla. Työ aloitettiin perehtymällä nykyisen järjestelmän vahvuuksiin ja heikkouksiin. Järjestelmän käyttäjiltä kerättiin toiveita ja odotuksia uudelle järjestelmälle. Näistä muodostettiin yhdessä viranomaisvaatimuksien kanssa vaatimusmäärittely.

Sopivia järjestelmiä etsittiin vierailemalla ilmailualan ohjelmistoja listaavilla sivustoilla, hakukoneilla sekä tiedustelemalla muilta ilmailun toimijoilta. Löydetyistä järjestelmistä kolmea tarkasteltiin ja arviointiin vaatimusmäärittelyssä luodun taulukon avulla. Selvää voittajaa ei opinnäytetyön osuudessa pystytty määrittämään, vaan suositukseksi opinnäytetyön tilaajayritykselle annettiin tehdä valinta järjestelmien Fleet Keeper ja Blue EYE väliltä.

Ajoitus työnaiheelle oli todella otollinen, sillä pienemmille toimijoille sopivia järjestelmäratkaisuita on vastaikään alkanut tulla markkinoille ja lähiaikoina tarjonnan pitäisi laajentua edelleen. eTechlog-järjestelmä markkinoiden voisikin olettaa kasvavan huomattavasti, kun yhä useampi kaupallinen toimija siirtyy niitä käyttämään. Tässä työssä tehty vaatimusmäärittely antaakin hyvän pohjan mille vain yritykselle vastaavanlaisen paperittoman teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän määrittelyyn ja hankintaan.

LÄHTEET

Airbus Helicopters SAS. 2019. Fleet Keeper - The official Technical Logbook iOS App from Airbus Helicopters. Luettu 15.4.2019. <https://www.fleetkeeper.com/>

Asetus 2015/1536/EU. Komission asetus asetuksen (EU) N:o 1321/2014 muuttamisesta jatkuvaa lentokelpoisuutta koskevien sääntöjen asetuksen (EY) N:o 216/2008 mukaiseksi saattamisen, kriittisten huoltotöiden ja ilma-aluksen jatkuvan lentokelpoisuuden valvonnan osalta. Euroopan unionin virallinen lehti 17.9.2015. Luettu 7.3.2019. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2015.241.01.0016.01.FIN

Asetus N:o 1321/2014/EU. Komission asetus ilma-alusten sekä ilmailutuotteiden, osien ja laitteiden jatkuvan lentokelpoisuuden ylläpidosta ja näihin tehtäviin osallistuvien organisaatioiden ja henkilöstön hyväksymisestä. Euroopan unionin virallinen lehti 17.12.2014. Luettu 7.3.2019. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2014.362.01.0001.01.FIN

Boyd, P. Managing Director. 2018. Request for demo. Sähköpostiviesti. paul.boyd@conduce.net. Luettu 13.12.2018.

Conduce. 2019a. Security and Backup. Luettu 15.4.2019. <https://www.conduce.net/security-backup/>

Conduce. 2019b. Servicing. Luettu 15.4.2019. <https://www.conduce.net/servicingdemo/>

EASA. 2017. Easy Access Rules for Continuing Airworthiness (Regulation (EU) No 1321/2014). Luettu 15.4.2019. <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Easy%20Access%20Rules%20for%20Continuing%20Airworthiness%20%28Jun%202017%29.pdf>

Euroopan unioni. 2019. Asetukset, direktiivit ja muut säädökset. 7.3.2019. Luettu 24.3.2019. https://europa.eu/european-union/eu-law/legal-acts_fi

Forselius, P. 2013. Onnistunut tietojärjestelmän hankinta. 3., uudistettu painos. Helsinki: Talentum Media Oy.

Hoffren, J. 2017. MEI-70000 Johdatus lentotekniikkaan, osa 1. [Luentokalvot].

Jones, K. 2017. Facilitating Paperless Operation through the use of Standards. Luettu 17.4.2019. https://www.iata.org/whatwedo/workgroups/Documents/Paperless_Conference_2017/Day1/1400-1430_FacilitatingPaperless_ATA.pdf

MRX Systems. 2014. Products - Blue Eye, Mro, Log, Stok & Ops. Luettu 28.2.2019 <https://www.mrxsys.com/products>

Patria. 2017. Tietoa Patriasta. Luettu 7.3.2019. <https://www.patria.fi/fi/patria>

Patria IMS. 2017. Menettelyohje ohjelmistoista Versio 4. Luettu 9.4.2019. IMS / Dokumentit / KONSERNI / Tietohallinto / Ohjeet / Menettelyohje ohjelmistoista (Rajattu pääsy)

Patria Oyj. n.d.a. 20 years of Professional Pilot Training from the Top of the World. Luettu 8.3.2019. <https://www.patriapilottraining.fi/airlines/patrias-modern-training-center>

Patria Oyj. n.d.b. 20 years of professional pilot training. Luettu 8.3.2019. <https://www.patriapilottraining.fi/airlines/pilot-training/professional-pilot-training-finland>

Patria Oyj. n.d.c. Patria's Training Aircraft Fleet. Luettu 8.3.2019. <https://www.patriapilottraining.fi/airlines/pilot-training/patria-fleet>

Patria Oyj. n.d.d. Our history. Luettu 8.3.2019. <https://www.patriapilottraining.fi/airlines/pilot-training/history-and-future>

Pope, S. 2015. We Fly: Diamond DA62. A new standard in light-twin design. 2.12.2015. Luettu 14.3.2019. <https://www.flyingmag.com/we-fly-diamond-da62>

Spec 2000. 2018. About SPEC2000. Luettu 17.4.2019. <http://www.spec2000.com/10.html>

Traficom. 2018. Lentokelpoisuuden organisaatiot. 31.12.2018. Luettu 14.3.2019. <https://www.traficom.fi/fi/liikenne/ilmailu/lentokelpoisuuden-organisaatiot>

Traficom. 2019. Tietoa meistä. 18.02.2019. Luettu 15.4.2019. <https://www.traficom.fi/fi/traficom/tietoa-meista>

LIITTEET

Liite 1. Vaatimusmäärittelytaulukko

1 (3)

Kategoria	Liite	Numero	Kuvaus	Määrittely	Tärkeys	Järjestelmät	Todennusmenetelmä
Laite	L 1	Laitteen akun kesto täytyy olla vähintään kaksi vuorokautta (AMC 02.)		x			Testaaminen käytännössä tai ohjelman akun käytön riittävän tarkka kuvaus ohjelmistotoimittajan ohjelmateriaalissa
Laite	L 2	Laitteen paino saa olla enintään 1,1 kg		x			Testaaminen käytännössä tai laitteen painon (sekä lisävarusteet) tarpeeksi tarkka ilmoitettu paino
Laite	L 3	Laitteen pitäisi olla sään kestävä		x			Laitteen tekniset tiedot: IP-luokitus tai vastaava
Laite	L 4	Laitteen tietojen täytyy varmuuskopioitua vähintään kerran 24h.		x			Testaaminen käytännössä tai laiteohjelmistojen (esim. Apple, Panasonic yms.) tukimateriaalissa kuvattu toiminto
Laite	L 5	Varmuuskopioitu tieto täytyy pystyä siirtämään toiseen laitteeseen, jos laiterikko tapahtuu.		x			Testaaminen käytännössä tai laiteohjelmistojen (esim. Apple, Panasonic yms.) tukimateriaalissa kuvattu toiminto
Laite	L 6	Laitteessa pitää olla Wifi- ja 4G-verkkoysteytys		x			Testaaminen käytännössä tai laiteohjelmistojen (esim. Apple, Panasonic yms.) tukimateriaalissa kuvattu toiminto
Määräys	M 0	Tekniseen matkapäiväkirjajärjestelmään on sisällytettävä seuraavat tiedot:		x			
Määräys	M 1	M.A.306(a) 1. Lentoturvallisuuden jatkuvan varmistamisen kannalta tarpeelliset tiedot jokaisesta lennosta		x			AMC mukaiset menettelyt täytetty -> Traficom hyväksyntä
Määräys	M 2	M.A.306(a) 2. Ilma-aluksen voimassa oleva huoltotoodiste		x			AMC mukaiset menettelyt täytetty -> Traficom hyväksyntä
Määräys	M 3	M.A.306(a) 3. Voimassa oleva huoltotilannemerkintä, josta ilmenee, mikä määräaikaishuolto tai määräaikaishuoltojen välinen huolto ilma-alukselle on seuraavaksi tehtävä, toimivaltainen viranomainen voi kuitenkin sallia huoltotilannemerkinnän pitämisen muualla		x			AMC mukaiset menettelyt täytetty -> Traficom hyväksyntä
Määräys	M 4	M.A.306(a) 4. Kaikki korjaamatta olevat siirretyt viat, jotka vaikuttavat ilma-aluksen toimintaan		x			AMC mukaiset menettelyt täytetty -> Traficom hyväksyntä
Määräys	M 5	M.A.306(a) 5. Kaikki tarvittavat ohjeet huollon tukijärjestelystä		x			AMC mukaiset menettelyt täytetty -> Traficom hyväksyntä
Määräys	M 6	M.A.306(b) Ilma-aluksen teknisen matkapäiväkirjajärjestelmän ja siihen myöhemmin tehtyjen muutosten on oltava toimivaltaisen viranomaisen hyväksymiä		x			Traficom hyväksyntä
Määräys	M 7	M.A.306(c) Lentotoiminnan harjoittajan on varmistettava, että ilma-aluksen tekninen matkapäiväkirja säilytetään 36 kuukautta viimeisestä merkinnästä		x			Traficom hyväksyntä
Sovellus (eTechlog)	SE 1	Sovellus ei saa hävitää siihen syötettyjä tietoja offline-tilanteessa		x			Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 2	Sovelluksen täytyy olla toimintakykyinen tiedon lähettämisestä/vastaanottamista lukuun ottamatta offline-tilanteessa		x			Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 3	Sovelluksella pitäisi pystyä selaamaan eri eTechlog-sivujen (loksivut) remarkseja yhdellä näkymällä		x			Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 4	Valinnat sovelluksessa tulisi tehdä pudotusvalikoin, kun mahdollista		x			Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 5	Sovelluksella pitäisi pystyä syöttämään lennon jälkeisen tankkauksen tiedot		x			Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa

Sovellus (eTechlog)	SE 6	Kolmannen osapuolen olisi pystyttävä tekemään tarvittavia merkintöjä sovelluksella, kuten huoltotoimien (CRS) antaminen	x							x										x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 7	Sovelluksella pitäisi pystyä selaamaan aikaisempia eTechlog-merkintöjä	x							x										x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 8	Sovelluksen pitäisi toimia iPad-tabletilla	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 9	Sovellukseen täytyy pystyä kirjaamaan lennon alkamis- ja päättymisajankohta	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 10	Sovelluksella pitäisi pystyä selaamaan käytettävien lentokoneen MEL:llä	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 11	Vian siirrossa sovelluksella pitäisi pystyä viittaamaan MEL:iin	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 12	AMC 01. Sovellukseen saavat päästä käsiksi vain siihen valtuutetut henkilöt (sisäankirjautuminen)	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 13	AMC 02. Sovellukseen kirjatut huoltotoimenpiteet täytyy varmuuskopioitua 24 tunnin sisällä automaattisesti.	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 14	AMC 03. Sovelluksesta pitää pystyä näkemään lentokoneen operaattorin nimi ja osoite, lentokoneen tyyppi ja täysi kansainvälinen lentokoneen rekisteröinti tunnus	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 15	AMC 04. Sovelluksella pitää pystyä tarkastamaan seuraava määräaikaishuollon ajankohta sisältäen laitevaihdot, jotka eräänvät ennen seuraavaa huoltoa	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 16	AMC 05. Sovelluksessa pitää olla nähtävillä:																			
Sovellus (eTechlog)	SE 17	AMC 06. Sovelluksessa täytyy olla nähtävillä lentokoneen tyyppi ja rekisteröinti tunnus	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 18	AMC 07. Sovelluksessa täytyy olla nähtävillä lennon nousun ja laskeutumisen päivä ja paikka	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 19	AMC 08. Sovelluksessa täytyy olla nähtävillä lentokoneen kokonaislentoaika, jonka mukaan voidaan määrittää ajankohta seuraavalle suunnittelulle huollolle	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 20	AMC 09. Sovelluksessa täytyy olla nähtävillä tiedot kaikista vioista, puutteista tai häiriöistä jotka vaikuttavat lentokoneen lentokelpoisuuteen tai turvalliseen operointiin.	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 21	AMC 10. Sovelluksessa täytyy olla paikka, johon voidaan tehdä merkintä polttoaineen ja öljyn täyttöistä ja polttoaineen määrää voidaan ilmoittaa tankkittain tai yhteismäärällä lennon alussa ja lopussa. Määrät täytyy olla samoina yksikköinä. Sekä suunniteltu ja todellinen polttoaineen tankkausmäärä on kirjattava	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 22	AMC 11. Sovelluksessa pitäisi olla valmius jäänpoistoon tai -eston kirjaamiselle. Kirjattavat tiedot: aloitus aika, käytetty nestejen tyyppi, nestejen sekoitusuhde neste/vesi ja muut operaattori kohtaiset tiedot lentoturvallisuuden varmistamiseksi	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 23	AMC 12. Sovelluksessa täytyy olla kohtia, johon voi merkitä laskeutumisen määrän	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 24	AMC 13. Sovellukseen syötetty tieto täytyy tallentaa palvelimelle ennen lentoa, jolloin se on nähtävissä eTechlog-laitteella ja maassa olevalla työasemalla, vaikka yhteyttä palvelimen ja eTechlog-laitteen (lentokoneeseen) välillä ei olisi	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 25	AMC 14. Sovelluksessa täytyy erotella selvästi kohdat, jotka täytyy suorittaa ennen lentoa ja lennon jälkeen	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 26	AMC 15. Sovelluksessa täytyy olla lista siirretyistä vioista, jotka vaikuttavat tai voivat vaikuttaa lentokoneen turvalliseen operointiin ja ne tulee esittää selvästi lentokoneen komentajalle	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 27	AMC 16. Sovelluksessa listattavilla siirretyillä vioilla täytyy olla ristiviittaus kohtaan, jossa ne on huomattu	x																	x	Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa

Sovellus (eTechlog)	SE 28	AMC 17. Sovelluksessa listatuilla siirretyillä vioilla täytyy olla merkittyinä päivä, jolloin ne on havaittu	x																		x	x		Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 29	AMC 18. Sovelluksessa listatuilla siirretyillä vioilla täytyy olla lyhyt kuvaus	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 30	AMC 19. Sovellukseen täytyy pystyä kirjaamaan siirretyn vian lopullisen korjauksen tiedot ja siihen liittyvä CRS tai ristiviittaus dokumenttiin, joka sisältää lopullisen korjauksen tiedot	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (eTechlog)	SE 31	AMC 20. Sovelluksessa/järjestelmässä/laitteessa oltava ohjeet huolto järjestelyistä. Kuten ohjeet kuinka ottaa yhteyttä huoltoon, jos ongelmia ilmenee	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Sovellus (Työpöytä)	SW 1	Sovelluksen täytyy olla asennettavissa Patrian työasemille																						SAM prosessin läpäisy ICT hoitaa
Sovellus (Työpöytä)	SW 2	Sovelluksen täytyy toimia Windows 10 käyttöjärjestelmällä																						SAM prosessin läpäisy ICT hoitaa
Sovellus (Työpöytä)	SW 3	Sovelluksen täytyy skaalautua yleisille resoluutioille																						Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 1	Järjestelmän käytön täytyy hyödyntää käyttäjää																						Vanhana ja harkittavan järjestelmän benchmarkkaus
Taustajärjestelmä	T 2	Järjestelmän täytyy olla sopiva Patrian palvelinympäristöön, jos asennettava palvelu																						Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 3	Järjestelmän oltava ulkoisella palvelimella sen pitää täyttää Patrian SaaS-palvelujen tietoturva vaatimukset																						Patria-SaaS-Information_Security_Requirements vaatimustaulukko
Taustajärjestelmä	T 4	Järjestelmällä täytyy olla tuotetuki, vasteajalla 12 tuntia																						Tuotetukisopimus
Taustajärjestelmä	T 5	Järjestelmän pitäisi olla yhteen toimiva FlightLoggerin kanssa. Käyttäjän syöttämien tietojen tulisi siirtyä FlightLoggeriin	x																					Tarpeen kuvaus alustavasti toimittajalle. Toteutus siirretään todennäköisesti järjestelmän käyttöönottoon, jonka jälkeen todennetaan
Taustajärjestelmä	T 6	Järjestelmän pitäisi tukea mahdollisuutta tehdä työpöytäsovelluksella muutoksia lentokoneen tietoihin samanaikaisesti, kun niitä käsitellään eTechlog-sovelluksella	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 7	Synkronointi CAMO-järjestelmän kanssa. Tiedon pitää pystyä siirtymään eTechlog-järjestelmän ja CAMO-järjestelmän välillä.	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa/esitteessä
Taustajärjestelmä	T 8	Järjestelmän pitäisi olla FSTD-käyttöön soveltuva eli pystyvä tekemään traininglog-merkintöjä	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 9	Järjestelmän pitäisi pystyä tuottamaan pilotlog tai tiedot jälkikäsiteltävässä muodossa	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 10	Valtuutetun käyttäjän pystyttävä lisäämään/muokkaamaan/korjaamaan järjestelmään syötettyjä tietoja	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 11	Järjestelmän pitää pystyä toimimaan hidastumatta merkittävästi, kun sitä käytetään samaan aikaan 10 eTechlog-sovellusta ja 4 työpöytäsovellusta	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 12	Järjestelmän pitää pystyä sisällyttämään MEL (Minimum Equipment List)	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 13	Järjestelmän täytyy kirjata aikaleimat UTC-ajoina	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 14	AMC 01. Järjestelmään saa päästä käsiksi vain siihen valtuutetut henkilöt	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa
Taustajärjestelmä	T 15	Järjestelmään syötetyn lennon tiedot pitäisi pystyä tulostamaan tarvittaessa paperille	x																					Testaaminen käytännössä tai toiminnon riittävän tarkka kuvaus ohjelmateriaalissa