



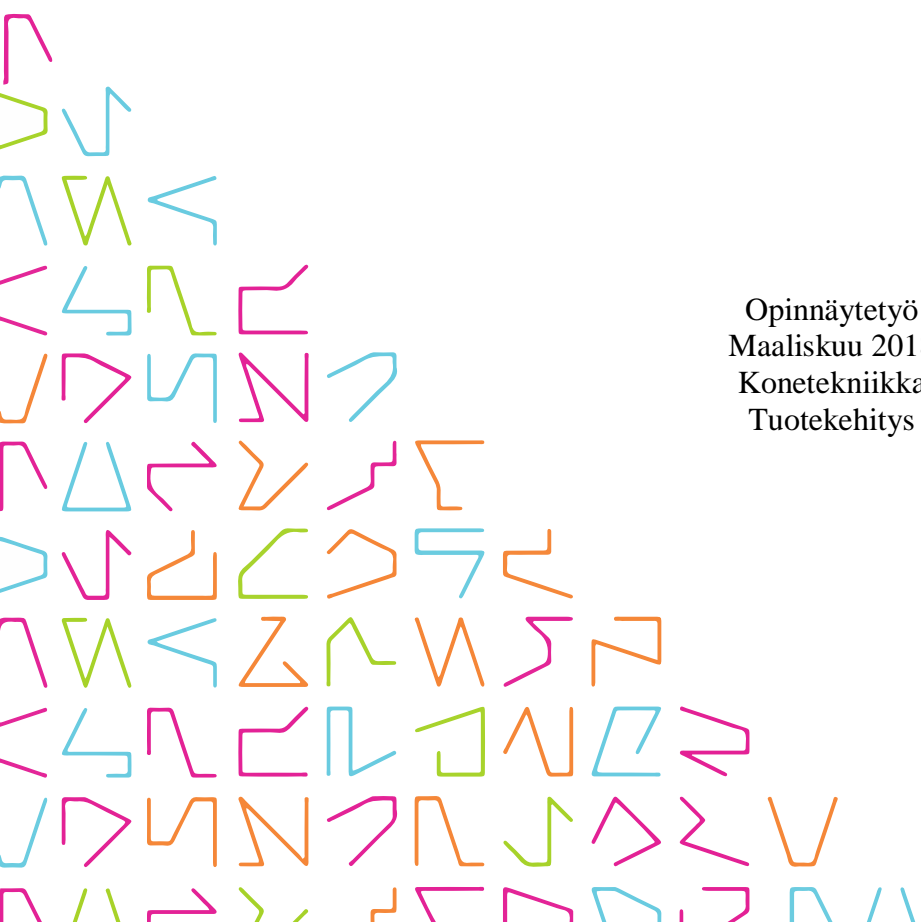
TAMPEREEN  
AMMATTIKORKEAKOULU

# **C-295M-kuljetuskoneen huoltojärjestelyiden uudelleen organisointi**

Huoltotehtävät

Aki Valkeejärvi

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2018  
Konetekniikka  
Tuotekehitys



## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Konetekniikka  
Tuotekehitys

VALKEEJÄRVI, AKI:

C-295M-kuljetuskoneen huoltojärjestelyiden uudelleen organisointi  
Huoltotehtävät

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 7 sivua  
Maaliskuu 2018

---

C-295M-kuljetuskoneen huoltojärjestelyiden uudelleen organisointi -projektin tavoitteena on saada lyhennettyä Puolustusvoimien CASA C-295M -kuljetuslentokoneen määräaikaishuoltojen aiheuttamaa seisokkiaikaa. Voimassa olevilla ohjeistuksilla pisimmät määräaikaishuollot aiheuttavat useiden kuukausien seisokkeja koneiden käyttöön. Tämä opinnäytetyö on yksi osa koko projektia, ja tämän työn tavoitteena oli selvittää määräaikaishuolloista mahdollisesti irti otettavat huoltotehtävät, jotka voidaan ajoittaa uudelleen. Lisäksi tarkoituksena oli selvittää irti otettaville huoltotehtäville materiaali-, aika- sekä työvoimaresurssien tarve sekä luoda lopputuotteena tietokanta, jonka tukemana huoltotehtävien suunnittelu operointiviikkojen sekaan olisi helpompaa.

C-295M-lentokoneen määräaikaishuoltovälit ovat kahdeksan kuukautta tai 300 lentotuntia. Ilmavoimissa C-295M-koneiden määräaikaishuoltojen jaksot eräänntyvät usein kalenteriajan mukaan eli kahdeksan kuukauden välein eikä lentotuntien perusteella. Tähän mennessä kahdeksan kuukauden välein tehtävien määräaikaishuoltojen väliset lentotunnit ovat jääneet huomattavasti alle 300:n lentotunnin. Kahdeksan kuukauden välein tehtävässä määräaikaishuollossa on tähän mennessä tehty myös lentotuntiperusteiset huoltotehtävät, vaikka näillä olisi lentotunteja vielä jäljellä. Tutkimuksen perusteella lentotuntiperusteisesti tehtäviä huoltotehtäviä voidaan tarvittaessa irrottaa määräaikaishuollosta ja ajoittaa uudelleen.

Lentotuntiperusteisten huoltotehtävien uudelleen ajoittaminen ja käyttöparametreihin eli lentotunteihin sekä laskeutumisten lukumäärään perustuvan huoltovälin aktiivisempi hyödyntäminen mahdollistaa pitkäkestoisen määräaikaishuollon jakamisen useaksi pienemmäksi huolloksi. Tällöin saadaan vähennettyä koneen ylihuoltamista, lyhennettyä määräaikaishuoltoa ajallisesti sekä saadaan joustavuutta huoltojen aikatauluttamiseen koneiden käytön optimoimiseksi. Löydettyjen tietojen perustella muodostettiin tietokanta, jota voidaan käyttää apuna huoltojen suunnittelussa.

---

Asiasanat: C-295M, huolto, huoltojakso

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Mechanical Engineering  
Product Development

VALKEEJÄRVI, AKI:  
Reorganization of the C-295 Maintenance Arrangement  
Maintenance Task

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 7 pages  
March 2018

---

The C-295M aircraft maintenance arrangement reorganizing project aims to shorten the downtime caused by scheduled maintenance of the CASA C-295M transport aircraft of the Finnish Defense Forces. With the current guidelines, the longest scheduled maintenance cause several months of downtime for aircraft. This thesis is one part of the whole project and the aim of the work was to find the maintenance tasks which can be rescheduled and so on can be taken out from scheduled maintenance. In addition, the aim was to chart the material, time and labor resource needs of maintenance tasks which can be removed and to create a database which would make it easier to schedule maintenance tasks to be carried out between operating weeks.

The flight intervals scheduled for the C-295M are eight months or 300 flight hours. In Finnish Air Forces the scheduled maintenance episodes of the C-295M aircraft are often scheduled according to calendar time instead of flying hours. Up to this point, the flight hours between the scheduled maintenance intervals of eight months have remained well below 300 hours. Flight maintenance tasks have been done in the scheduled maintenance every eight months even when the maximum/expected amount of flight hours has not been reached. This survey shows that maintenance tasks based on flight time may be removed from scheduled maintenance and rescheduled.

Rescheduling flight hour maintenance tasks and more active utilization of operating parameters, i.e. flight hours and number of landing intervals permits long-lasting scheduled maintenance to be split into several smaller maintenance episodes. This reduces the excessive maintenance of the aircraft, shortens the duration of scheduled maintenance, and provides in the maintenance scheduling process which enables more optimal aircraft utilization.

---

Key words: C-295M, maintenance, maintenance cycle

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET .....	7
3	OPINNÄYTETYÖN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT .....	8
	3.1 Puolustusvoimien Logistiikkalaitos .....	8
	3.2 CASA C-295M .....	9
	3.2.1 Historia.....	9
	3.2.2 Kone .....	9
	3.2.3 Huoltajaksot .....	11
4	TOTEUTUS .....	14
	4.1 Lähtökohtien selvittäminen.....	14
	4.2 Tietojen kerääminen .....	15
5	TULOKSET .....	16
	5.1 Huoltovälit .....	16
	5.2 Tietokanta .....	18
	5.2.1 Tietokannan muodostuminen.....	18
	5.2.2 Tietokannan selitykset.....	19
	5.2.3 Lopputuote .....	20
6	POHDINTA.....	21
	6.1 Johtopäätökset.....	21
	6.2 Työn eettisyys ja luotettavuus.....	21
	LÄHTEET.....	23
	LIITTEET .....	25
	Liite 1. ATA Chapters mukailen MRBD .....	25
	Liite 2. Lentotuntiperusteiset huoltotehtävät .....	26

**LYHENTEET JA TERMIT**

APU	Auxiliary Power Unit
ATA	Air Transport Assosiation
CPCP	Corrosion Prevention and Control Program
FH	Flight Hours
GVI	General Visual Inspections
IPC	Illustrated Parts Catalog
LTJ	Logistiikan tietojärjestelmä
MM	Maintenance Manual
MRBD	Maintenance Review Board Document
MSG-3	Maintenance Steering Group-3
MSI	Maintenance Signifigant Item
SSI	Structural Significant Item

## 1 JOHDANTO

Tämän tutkimustyön tilaajana on Puolustusvoimien Järjestelmäkeskus ja työ on osa Järjestelmäkeskuksen laajempaa tutkimuskokonaisuutta, joka koskee Ilmavoimien CASA C-295M -kuljetuskoneen huoltojärjestelyiden uudelleen organisointia. Tutkimuskokonaisuuden on tarkoitus selvittää, kuinka CASA C-295M -kuljetuskoneiden määräaikaishuolloista aiheutuvat pitkät seisokkiajat saadaan lyhennettyä. Voimassa olevilla ohjeistuksilla määräaikaishuolloista aiheutuvien useiden kuukausien seisokkiajat ovat liian pitkiä pienelle kolmen lentokoneen laivueelle.

Perinteisen huoltokierron mukaan koneiden määräaikaishuollot ovat kahdeksan kuukauden välein. Määräaikaishuollot sisältävät kalenteriaikaan perustuvien huoltotehtävien lisäksi lentotuntiperusteisia huoltotehtäviä. (CASA 2013, a.2.) Määräaikaishuoltojen sisältö on määritelty lentokoneen valmistajan julkaisemassa huolto-ohjekirjassa (CASA 2013, a.1).

Määräaikaishuollon aiheuttamaa seisokkiaikaa voidaan mahdollisesti lyhentää ajoittamalla uudelleen määräaikaishuollossa tehtäviä huoltotehtäviä, tarkastuksia ja laitevaihtoja ajalle, jolloin koneille ei ole suunniteltu lentoja. Huoltotehtävien uudelleen ajoittaminen mahdollistaa pitkäkestoisen määräaikaishuollon jakamisen useaksi pienemmäksi huolloksi. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää määräaikaishuolloista irti otettavat työtehtävät, jotka voidaan ajoittaa uudelleen.

Työn tavoitteena on luoda tietokanta, jonka tukemana huoltotehtävien suunnittelu operointiviikkojen sekaan olisi helpompaa. Tietokantaan on tarkoitus saada kerättyä tietoa huoltotehtävien lisäksi materiaali-, aika-, ja työvoimaresurssien tarpeista.

## 2 TARKOITUS, TEHTÄVÄT JA TAVOITTEET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Puolustusvoimien CASA C-295M -kuljetuskoneen määräaikaishuolloista irti otettavat työtehtävät, jotka voidaan ajoittaa uudelleen.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiksi muodostui:

Mitkä huoltotehtävät voidaan mahdollisesti irrottaa määräaikaishuollosta?

Mitkä ovat irrotettavien huoltotehtävien materiaali-, aika- ja työvoimaresurssien tarve?

Työn tavoitteena on luoda tietokanta, jonka tukemana määräaikaishuollosta irrotettujen huoltotehtävien suunnittelu operointiviikkojen sekaan olisi helpompaa.

### 3 OPINNÄYTETYÖN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT

#### 3.1 Puolustusvoimien Logistiikkalaitos

Puolustusvoimauudistuksen myötä perustettu Logistiikkalaitos on pääesikunnan alainen tulosityksikkö, joka aloitti toimintansa vuoden 2015 alussa. Logistiikkalaitos muodostuu esikunnasta, Logistiikkakoulusta, Järjestelmäkeskuksesta, kolmesta logistiikkarykmentistä, Sotilaslääketieteen keskuksesta sekä räjähdekeskuksesta. Työntekijöitä logistiikkalaitoksella on sotilas- sekä siviiliviroissa yhteensä noin 2200 henkilöä 39 paikkakunnalla eri puolilla Suomea. (Puolustusvoimat 2017.)

Logistiikkalaitos omistaa puolustusvoimien materiaalin ja sen päätehtävänä on luoda edellytykset suorituskykyjen tehokkaalle käytölle sekä operaatioiden toimeenpanolle kaikissa valmiustiloissa ja toimintaympäristöissä. Laitos vastaa puolustusvoimien materiaalihankintojen kokonaisuudesta sekä ylläpitää joukkojen ja järjestelmien toimintakykyä ja materiaalin käyttökelpoisuutta. (Torni 2017.)

Järjestelmäkeskus on Logistiikkalaitoksen alainen hallintayksikkö, joka vastaa järjestelmien ja materiaalin teknisen elinjakson hallinnasta, kunnossapidosta sekä hankintojen teknisestä valmistelusta. Keskuksen vastuualueelle kuuluu myös materiaalin tekninen tarkastus sekä käyttöturvallisuus. Järjestelmäkeskuksen toimipisteet sijaitsevat Tampereella, Jyväskylässä, Riihimäellä sekä Turussa ja työntekijöitä on yhteensä noin 500 henkilöä. (Puolustusvoimat 2017.)

Järjestelmäkeskus sisältää yhtenä osana Ilmajärjestelmäosaston, jonka tehtävänä on tuottaa oikea-aikaisesti, taloudellisesti ja turvallisesti sotilasilmailun tarvitsemat materiaalit sekä kunnossapitopalvelut. Ilmajärjestelmäosastolla työskentelee noin 180 henkilöä ja toiminta on keskitetty Tikkakoskelle ja Tampereelle. Tämä opinnäytetyö on tehty Ilmajärjestelmäosaston kuljetuskonesektorille, joka vastaa ilmavoimien kuljetuskoneiden ylläpidosta. (Torni 2017.)



## 3.2 CASA C-295M

### 3.2.1 Historia

Espanjalaisvalmisteinen CASA C-295M on pidennetty versio 1980-luvulla suunnitellusta 45-paikkaisesta espanjalais-indonesialaisesta CASA / IPTN CN235M -kuljetuskoneesta (Ilmavoimat 2018a). Alkuperäinen C-295M:n valmistaja CASA eli Construcciones Aeronáuticas S.A. on vuodesta 2014 lähtien ollut osa Airbus Groupia (Lentoposti 2014). Ensilento C-295M -lentokoneella tehtiin vuonna 1997 (Ilmavoimat 2018a).

Suomen ilmavoimat hankki CASA C-295M -lentokoneita yhteensä kolme kappaletta korvaamaan vanhenevan Fokker F27 -kuljetuskonekaluston. Fokkereiden seuraajaksi oli ehdokkaana myös italialainen Alenia C-27J Spartan, mutta erilaisten testien ja vertailujen perusteella CASA C-295M täytti paremmin ilmavoimien vaatimukset (Laukkanen 2013, 171.) Ilmavoimien ensimmäiset kaksi C-295M -konetta toimitettiin Tukilentoaivueseen Tikkakoskelle vuonna 2007 ja kolmas vuonna 2011. Puolustusvoimauudistuksen myötä vuonna 2014 koneiden kotipaikka siirtyi Tikkakoskelta Satakunnan lennoston Pirkkalaan. C-295M-koneita on toimitettu asevoimille sekä viranomaisorganisaatioille 25 eri maahan ja erilaisia versioita koneesta on valmistettu yli 160 kappaletta. (Ilmavoimat 2018a.)

Suomen ilmavoimien C-295M-kalustoa käytetään pääasiassa henkilöiden ja materiaalin kuljettamiseen sekä laskuvarjojääkärien hyppykoulutuslentoihin. Kalustoa on käytetty kotimaan lentojen lisäksi myös kriisinhallintajoukkojen toiminnan tukemiseen Afganistanissa, Kosovossa, Libanonissa sekä Tshadissa. (Ilmavoimat 2018a.)

### 3.2.2 Kone

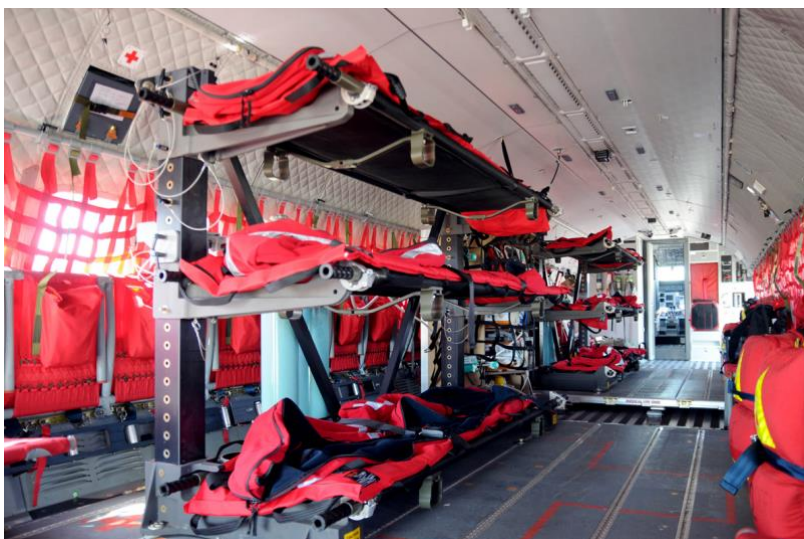
C-295M on espanjalaisvalmisteinen kuljetuskone, jonka tyyppitunnus Suomen ilmavoimissa on CC. Kone on varustettu kahdella Pratt & Whitneyyn potkuriturbiinimoottorilla ja erillistä APU-moottoria (Auxiliary Power Unit) koneessa ei ole. Taulukossa 1 on esitetty koneen tekniset tiedot. C-295M on ilmavoimien ensimmäinen varsinainen taktinen kuljetuskone, joka soveltuu ominaisuuksiltaan

kriisialueiden vaativiin olosuhteisiin. Koneella voidaan operoida lyhyiltä ja kapeilta sekä päällystämättömiltä kiitoteiltä (kuva 1). Lentoonlähtöön koneella riittää ainoastaan 670 metrin sekä laskeutumiseen vain 320 metrin matka. (Ilmavoimat 2018a.)



KUVA 1. C-295M laskeutuminen päällystämättömälle kentälle (Ilmavoimat 2018b)

Kone on nopeasti muunnettavissa kuljetustarpeen mukaan, koska kaikki istuimet ovat pikakiinnitteisiä. Istumapaikkoja saadaan enintään noin 60:lle ja VIP-versiolla noin 40:lle matkustajalle. Koneen takaosassa sijaitsevan rampin kautta voidaan koneeseen kuormata esimerkiksi tavarankuljetus palleja käyttäen apuna lattiaan kiinnitettäviä rullakiskoja. Kone voidaan myös varustaa AEROMEDEVAC-sairaankuljetuslaitteistolla (kuva 2), joka mahdollistaa kuuden paripotilaan ensihoidon. (Lentoposti 2013; Ilmavoimat 2018a.)



KUVA 2. AEROMEDEVAC-sairaankuljetuslaitteisto (Lentoposti 2013)

TAULUKKO 1. C-295M-lentokoneen tekniset tiedot mukailien Ilmavoimat 2018a

<b>Siipien kärkiväli</b>	25.90 m
<b>Pituus</b>	24.50 m
<b>Korkeus</b>	8.70 m
<b>Tyhjäpaino</b>	15 200 kg
<b>Suurin lentopaino</b>	23 200 kg
<b>Rakenne</b>	Metalli ja komposiitti
<b>Moottorit</b>	2 x Pratt & Whitney PW127G
<b>Matkanopeus</b>	470 km/h
<b>Lakikorkeus</b>	9144 m
<b>Toiminta-aika</b>	12 h (7500 l / 6000 kg polttoainetta) 3 h (maksimikuorma)
<b>Varustus</b>	Omasuojajärjestelmä Panssaroitu ohjaamo Ramppi

### 3.2.3 Huoltojaksot

C-295M-lentokoneen huoltojaksot perustuvat valmistajan MRBD-asiakirjaan (Maintenance Review Board Document). MRBD-asiakirjan sisältö perustuu Airlines For America (aiemmin Air Transport Association) kehittämään huolto-ohjelman MSG-3-analyysiin. (CASA 2013a, a.1; Skybrary 2017.) MRBD-asiakirjassa on kuvattu huolto- ja tarkastustehtävien vähimmäisvaatimukset lentokelpoisuuden ylläpitoon koneen rungolle, järjestelmille sekä moottoreille. Vaatimukset ovat perusta lentokelpoisuudelle, josta jokainen operaattori kehittää oman ylläpitosuunnitelman. MRBD-asiakirja perustuu 500 lentotunnin (FH) vuosittaiseen koneen käyttöön, jolloin keskimääräinen lentoaika on 1,4 tuntia yhden lennon aikana. Huoltojärjestelmät koostuvat taulukossa 2 esitetyistä ohjelmista. (CASA 2013a, a.1.)

## TAULUKKO 2. Huolto-ohjelmat mukailten MRBD

Systems & Powerplant Program	Järjestelmä- ja moottoriohjelma
Structure / CPCP Program	Rakenneohjelma
Zonal Program	Alueohjelma

Järjestelmä- ja moottoriohjelma määrittelee MSI:t (Maintenance Significant Item) eli merkittävät huoltokohteet eri järjestelmistä sekä moottorista. MSI kohteiden vikaantumisen vaikuttaa suoraan lentoturvallisuuteen maassa tai lennolla ja on huomattavissa lentokoneen käytön aikana. Kohteita ovat muun muassa generaattorit sekä ohjausjärjestelmän eri osat. (CASA 2013a, a.1.)

Rakenneohjelmassa määritellään tarvittavat huolto- ja tarkastustehtävät jokaiselle rakenteellisesti merkitsevälle kohteelle SSI (Structural Significant Item).

Rakenneohjelman tarkastukset vaativat usein boroskoopin sekä osien irrottamisen. Rakenteellisesti merkittäviä kohteita ovat muun muassa rungon kaaret sekä erilaiset saranapisteeet. Tarkastuskohteet perustuvat arvioihin vanhoista onnettomuuksista, ympäristövaikutuksista sekä väsymisvahingoista. Rakenneohjelma sisältää myös korroosionesto- ja valvontaohjelmat (CPCP). (CASA 2013a, a.2.)

Alueohjelma määrittelee yleiset alueet, joihin on tarve tehdä visuaalinen tarkastus (GVI). Aluetarkastukset eivät yleensä vaadi osien irrottamista, mistä syystä ne ovat huomattavasti kevyempiä tarkastuksia kuin rakenneohjelmassa. Aluetarkastuksia ovat esimerkiksi moottoreiden asennuksen tarkastus ja rakenteiden yleiskunnon tarkastus turvallisuuden kannalta. (CASA 2013a, a.2.)

Taulukossa 3 on esitetty huoltovälit, joista A, C, 2Y ja niiden kerrannaiset ovat varsinaisia huoltoja. S-tarkastus on kevyempi muutaman kohteen tarkastus päivittäisen käyttöhuollon yhteydessä. A ja C huollot tehdään joko lentotuntien tai kalenteriajan mukaan riippuen siitä kumpi täyttyy ensin. Huoltotarkastuksissa korkeampi ei sisällä alemman huoltotarkastuksen tehtäviä, eli esimerkiksi C-huollossa tehdään mahdollisesti myös A-, 2A- ja 3A-huollon tehtävät. Sulkujen sisällä olevat lukemat ilmoittavat Ilmavoimien määrittelemät huoltojen toleranssit. (LMO/113G/CC 2016.)

TAULUKKO 3. Huoltovälit mukailien LMO/113G/CC

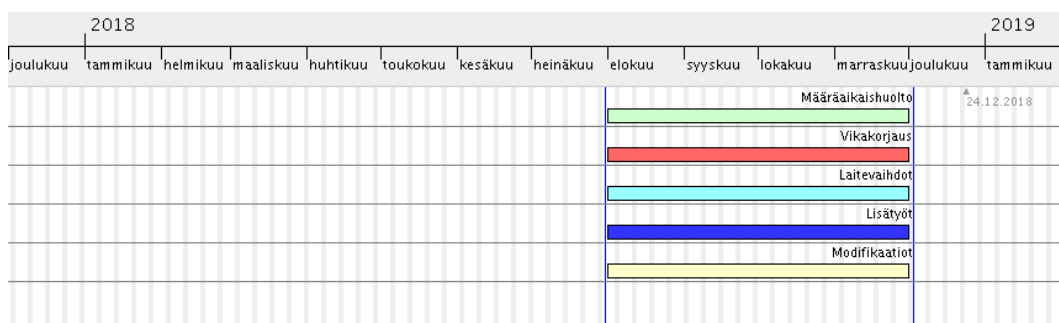
Huolto	Huoltoväli
S	72 h
A	300 FH (+15 FH) tai 8 kuukautta (+12 vrk)
2A	600 FH (+15 FH) tai 16 kuukautta (+12 vrk)
3A	900 FH (+15 FH) tai 24 kuukautta (+12 vrk)
C	2400 FH (+15 FH) tai 4 vuotta (+1 kk)
2C	4800 FH (+15 FH) tai 8 vuotta (+1 kk)
2Y	2 vuotta (+1 kk)
4Y	4 vuotta (+1 kk)
8Y	8 vuotta (+1 kk)

Määräaikaishuollon huoltotehtävät ovat MSG-3 perusteisia, joten kunnossapitovaatimuksena käytetään kalenteriaikaa, lentotunteja (FH) sekä laskeutumisten määrää (FC). Suurin osa huoltotehtävistä on kuitenkin määritelty tehtäväksi kalenteriajan mukaan. (CASA 2013a, a.1; CASA 2013a, b.10.2–b.99.2.)

## 4 TOTEUTUS

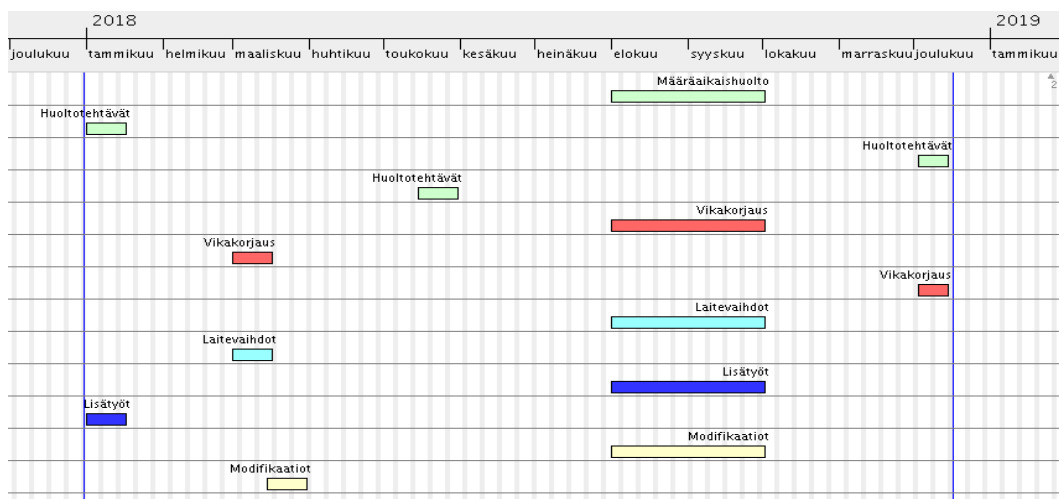
### 4.1 Lähtökohtien selvittäminen

Projekti lähti liikkeelle palaverilla Logistiikkalaitoksen tyyppi-insinöörin kanssa. Palaverissa käytiin pääpiirteittäin läpi koko C-295M huoltojärjestelyiden uudelleen organisointi -projekti. Projektissa on tarkoitus selvittää mahdollisuudet, joilla saadaan lyhennettyä CASA C-295M -kuljetuskoneen määräaikaishuoltojen aiheuttamaa seisokkiaikaa. Kuvassa 3 on esitetty karkeasti huoltojakso nykyisellä toimintatavalla, jolloin yksi kone voi olla kerrallaan huollossa useamman kuukauden.



KUVA 3. Nykyinen huoltojakso

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan koko projektin osalta, minkälaisia huoltotehtäviä määräaikaishuollosta voidaan ottaa irti ja ajoittaa uudelleen, jolloin huoltojaksojen tilanne muuttuisi esimerkiksi kuvan 4 mukaiseksi. Huoltotehtävien ajoitukseen tulee vaikuttamaan koneen käyttötarve. Työssä on tarkoitus selvittää myös irti otettaville tehtäville materiaali-, aika-, ja työvoimaresurssin tarve.



KUVA 4. Uusi huoltojakso

## 4.2 Tietojen kerääminen

Tutkimuksen perustana on käytetty CASA M-295M -lentokoneen valmistajan tyyppikohtaista ohjekirjallisuutta, joihin lukeutuvat huoltomanuaali MM (Maintenance manual), varaosakirja IPC (Illustrated Parts Catalogue) sekä huolto-ohjekirja MRBD (Maintenance Review Board Document). Tyyppikohtaisen ohjekirjallisuuden lisäksi tietoa on kerätty Puolustusvoimien omasta logistiikan tietojärjestelmästä (LTJ) sekä vanhoista Scope of Work -tehtävälistoista, joihin on kirjattu edellisten määräaikaishuoltojen huoltotehtävät.

Huoltotehtävät, joita voidaan irrottaa määräaikaishuollosta, selvitetään lentokoneen valmistajan ohjeista MRBD (Maintenance Review Board Document). Lisäksi tarkastellaan edellisten huoltojen Scope of Work -tehtävälistoista laitevaihtoja, lisätöitä ja tarkastustehtäviä. Laitevaihtojen materiaalityöselvitykset selvitetään valmistajan huoltomanuaalista (MM) sekä varaosakirjasta (IPC). Työaika- ja työvoimaresurssien osalta haastatellaan määräaikaishuoltoja tekevää yritystä. Logistiikan tietojärjestelmästä (LTJ) selvitetään tehtyjen määräaikaishuoltojen väliset lentotunnit.

Lopputuotteeksi luodaan sähköinen tietokanta, johon on kerätty kaikki tieto huoltotehtävistä sekä laitevaihtoista. Tietokannan tukemana voidaan suunnitella uudelleen ajoitettuja huoltotehtäviä operointiviikkojen sekaan, kun tiedetään varaosien- ja työajan tarve.

## 5 TULOKSET

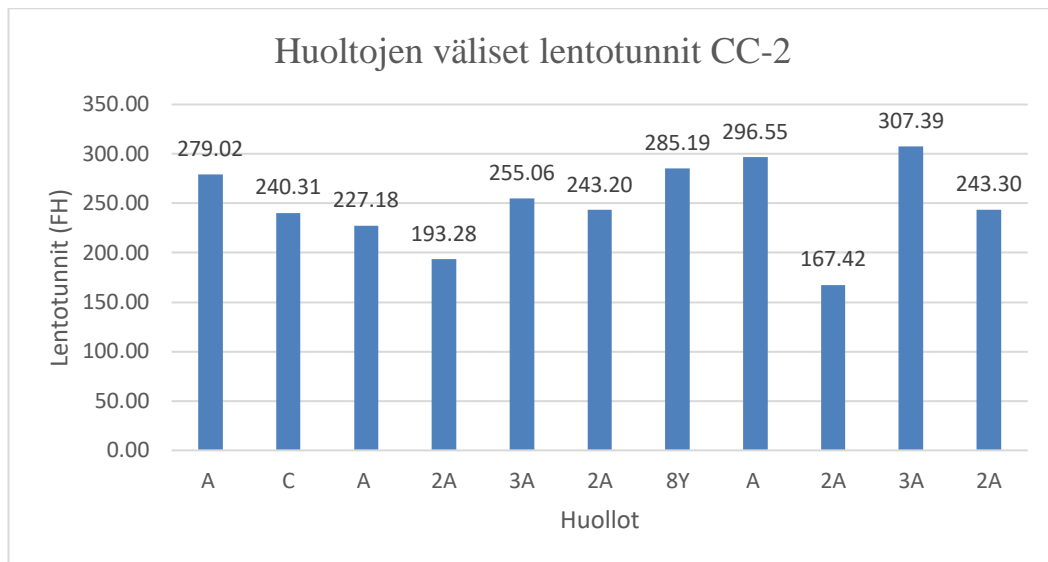
### 5.1 Huoltovälit

Suomen Ilmavoimissa koneilla ei olla tähän mennessä saavutettu vuosittaista 500 lentotunnin käyttöä, vaan tunnit ovat jääneet sen alle (Logistiikan tietojärjestelmä). Näin ollen myös määräaikaishuollot erääntyvät usein kalenteriajan mukaan eikä lentotuntien perusteella. Kahdeksan kuukauden välein tehtävässä määräaikaishuollossa on tähän mennessä tehty myös tuntiperusteiset huoltotehtävät, vaikka näillä olisi lentotunteja vielä jäljellä. (Scope of Work.)

Huoltotietoja selvitettiin CC-2 yksilön osalta puolustusvoimien logistiikan tietojärjestelmästä (LTJ) ja löydettyjen tietojen perusteella vuodesta 2010 lähtien CC-2 koneelle on tehty 11 määräaikaishuoltoa. Logistiikkalaitokselta saatiin määräaikaishuoltojen tehtävälistat (Scope of Work) tarkasteluun. Listojen mukaan jokaisessa 11 määräaikaishuollossa on tehty 300 lentotunnin perusteella tehtävät huoltotehtävät, vaikka huoltotehtävillä olisi lentotunteja vielä jäljellä. Sama käytäntö on ollut myös muissa lentotuntien perusteella tehtävissä toimenpiteissä. (Scope of Work.)

Kaikki lentotuntien välein tehtävät huoltotehtävät koostuvat testeistä, tarkastuksista ja laitevaihdosta (CASA 2013a, b.10.2–b.99.2; CASA 2013b, 1.2–1.3). Kuviossa 1 on esitetty kahdeksan kuukauden välein tehtyjen määräaikaishuoltojen väliset lentotunnit. Palkkien päälle on merkitty huollon alkaessa lentotunnit, jotka ovat lennetty aina edellisen huollon jälkeen. Esimerkiksi taulukossa ensimmäisenä olevaan A-huoltoon mennessä on lentotunteja kertynyt edellisestä huollosta 279,02 vaikka niitä saisi olla 300 FH.

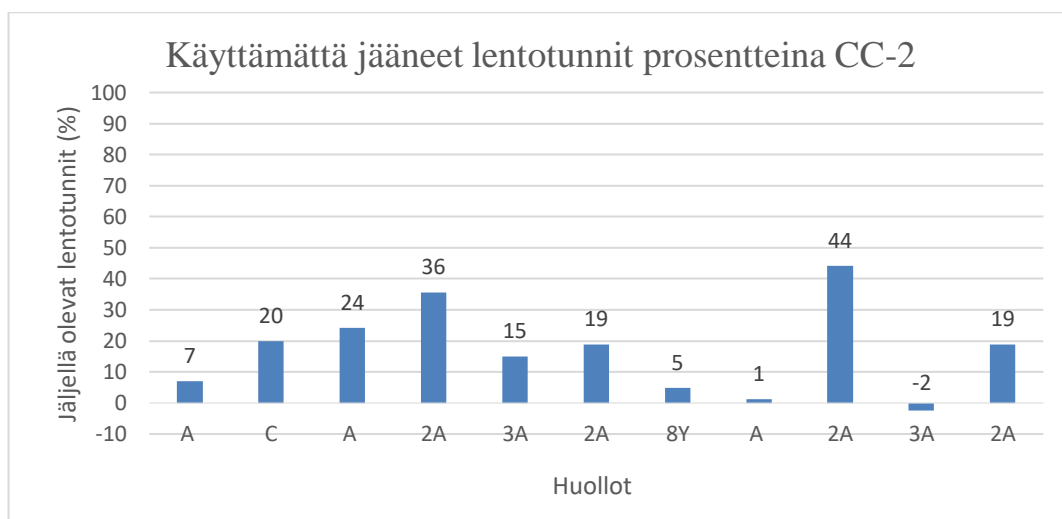




KUVIO 1. 300 lentotunnin väliset huollot mukailleen Scope of Work ja Logistiikan tietojärjestelmää

MRBD-asiakirjassa on määritelty myös 400, 1000 sekä 2500 lentotunnin välein erääntyviä huoltotehtäviä, jotka eivät sovi 300 lentotunnin/kahdeksan kuukauden huoltojaksoihin. Scope of Work listojen sekä Logistiikan tietojärjestelmien mukaan nämä huoltotehtävät ovat kuitenkin sisällytetty 300 lentotunnin/kahdeksan kuukauden välein tehtäviin huoltoihin ja tehty etukäteen.

Kuviossa 2 on esitetty prosentteina, kuinka paljon lentotunteja olisi ollut vielä käytettävissä 300 FH välein erääntyvissä huoltotehtävissä määräaikaishuollon alkaessa. Keskiarvoksi näistä saadaan noin 17 % viimeisten 11 huollon aikana.



KUVIO 2. Käyttämättä jääneet lentotunnit prosentteina, 300 FH mukailleen Scope of Work ja Logistiikan tietojärjestelmää

## 5.2 Tietokanta

### 5.2.1 Tietokannan muodostuminen

Lentokoneen valmistajan huoltomanuaali Maintenance Review Board Document (MRBD) määrittelee huolto- ja tarkastustehtäville vähimmäisvaatimukset lentokelpoisuuden ylläpitoon koneen rungolle, järjestelmille sekä moottoreille (CASA 2013, a.1). MRBD:n ilmoittamat huolto ja tarkastustehtävät ovat muodostuneet MSG-3 -analyysin perusteella. Analyysin tulokset perustuvat arvioihin, kokemuksiin sekä vanhoihin onnettomuuksiin (CASA 2013a, a.1; ATA MSG-3 2002, 22). Moottorivalmistaja Pratt & Whitney:n antamat huoltosuositukset moottoreille on huomioitu lentokoneen valmistajan MRBD-asiakirjassa ja moottoreiden huoltojaksot määräytyvät moottoreiden käyntiajan sijaan lentotunteina. Lentokoneen ja moottoreiden valvonta toteutetaan LTJ-järjestelmällä. (LMO/113G/CC. 2016.)

Järjestelmä- ja moottoriohjelman tarkastus ja huoltotehtävien huoltojaksot on määritelty pääosin kalenteriaikaan perustuviksi (CASA 2013a, b.10.2–b.99.2.) Osa huoltotehtävistä on määritelty tehtäväksi kahdeksan kuukauden välein tehtävissä määräaikaishuolloissa A ja C sekä osa vuosiperusteisesti (CASA 2013a, b.10–99.2). Vuosiperusteisia ovat esimerkiksi kolmen vuoden välein vaihdettava V/UHF Tranceiver Battery (CASA 2013, b.32.1). Rakenne- sekä alueohjelman huoltotehtävien huoltojaksot on määritelty tehtäväksi ainoastaan kalenteriajan mukaan (CASA 2013a, c.5–c.71.2, d.3–d.900.2).

Kalenteriaikaan perustuvien huoltotehtävien lisäksi on määritelty lentotuntien mukaan huollettavia kohteita, kuten esimerkiksi 400 lentotunnin välein tehtävä Tranformer Rectifierin tarkastus (CASA 2013a, b.24.1). Lentotuntiperusteisia huoltotehtäviä ovat lentokone- ja laitevalmistajat määritelleet yhteensä 61 kappaletta ja näistä on muodostettu liitteessä 2 oleva tietokanta (CASA 2013a, b.10.2–b.99.2; CASA 2013b, 1.2–1.3).

Huoltomanuaalin (MRBD) liitteessä VII on esitetty eri laitevalmistajien suosittelemat huoltojaksot tietyille järjestelmän sekä voimalähteen laitteille. Liitteen VII mukaan lentotuntiperusteiset huoltojaksot on määritelty ainoastaan Alternatorille sekä

Starter/Generatorille. Muille liitteessä oleville laitteille valmistajat ovat määritelleet huoltojaksot kalenteriajan mukaan. (CASA 2013c, VII.1–VII.6.)

Laittevaihtojen varaosien tarpeet on määritelty MRBD:n ilmoittaman huoltotehtävän ATA-numeron sekä huoltotehtävän kuvausnimen perusteella. MRBD:n ilmoittamat ATA-numerot sekä huoltotehtävien kuvausnimet ovat samat huoltomanuaalissa (MM). Huoltomanuaaliin on merkitty huoltotehtävissä tarvittavat varaosat sekä tarvikkeet. Alternaattorin sekä Start/Generaattorin vaihtolaitteen varaosnumeroita ei ole merkitty huolto-ohjeisiin (MM) (AIRBUS 2017a, CA-A-24-22-55-00A-920A-A, CA-A-24-31-51-00A-920A-A), vaan ne on saatu varaosamanuaalista IPC (Illustrated Parts Catalog) (AIRBUS 2017, 24-31-09, 24-22-09).

### **5.2.2 Tietokannan selitykset**

Tietokantataulukko on esitetty ensimmäisenä lentokoneen jokaisen järjestelmän ATA-numerot. Järjestelmänumeroiden jälkeen on huoltotehtävien numeroinnit eli MRBD task -tehtävänumerot, joita pääsääntöisesti käytetään huoltoja tehtäessä. Toimenpide-sarake ilmoittaa minkälaisesta huoltotehtävästä on kyse, eli ovatko huoltotehtävät laitevaihtoja, testejä vai tarkastuksia. Huoltotehtävien lentotuntiperusteiset huoltovälit on merkitty jakso-sarakkeeseen sekä kuvaus-sarake kertoo mitä huoltotehtävässä on tarkoitus tehdä. Taulukon ohje-sarake kertoo huoltotehtävälle IETP-ohjekirjasta löytyvän ohjeen.

C-295M-lentokoneen määräaikaishuoltoja tekevältä yritykseltä tiedusteltaessa kävi ilmi, että he eivät voi luovuttaa työtehtävien työaikatietoja tämän tutkimustyön käyttöön salassapitovelvollisuuden takia. Sen sijaan huoltoyritys kehotti lähestymään lentokoneen valmistajan Logistiikkalaitoksen sopimusosapuolta. Työn tilaajan kanssa sovittiin kuitenkin, että edetään jo saaduilla tiedoilla. Logistiikkalaitokselta löytyi kuitenkin vuoden 2013 versio huoltojen tehtäväkorteista eli Job Cardeista, joihin on osaan tuntiperusteisiin huoltotehtäviin merkitty valmistajan kellottama työaika. Valmistajan kellottamiin työaikoihin on kuitenkin suhtauduttava varauksella, koska esimerkiksi viiden minuutin huoltotehtävään ei luultavasti sisälly työsuorituksen lisäksi vaadittavia paperitöitä.

Laitevaihdossa tarvittavat varaosat ovat listattuna osat-sarakkeeseen. Varaosien rek-numero on Puolustusvoimien oma tuotenumero jokaiselle varaosalle ja näin ollen rek-numeroa voidaan hyödyntää ainoastaan Logistiikan tietojärjestelmässä.

### **5.2.3 Lopputuote**

Lentokoneen- sekä eri laitevalmistajien ohjekirjallisuudesta kerättyjen tietojen pohjalta luotu tietokanta on esitetty liitteessä 2. Liitteessä olevassa tietokannassa on esitetty lentotuntiperusteiset huoltotehtävät lisätietoineen, jotka koskevat FI02-versioita eli Suomen C-295M-lentokoneita (CASA 2013a, b.10.2–b.99.2; CASA 2013b, 1.2–1.3). Työn tilaajan pyynnöstä taulukkoon on otettu huomioon ainoastaan alle 10 000 lentotunnin välein tehtävät huoltotehtävät, koska pidempien huoltovälien tehtävät tulevat tehtäväksi ainoastaan muutaman kerran koko lentokoneen elinaikana.

Tietokanta toimitetaan työn tilaajalle myös sähköisenä. Sähköistä versiota voidaan tarvittaessa päivittää esimerkiksi huoltotehtävien tai varaosien muuttuessa.

Lentotuntiperusteiset huoltotehtävät on eritelty tämän tutkimuksen liitteeseen ainoastaan ATA-järjestelmänumeroinnalla. Tutkimustyön tilaajalle toimitettavaan sähköiseen versioon on eri järjestelmien ATA-numeroinnin lisäksi eritelty lentotuntijaksot sekä tuntiperusteiset laitevaihdot, -tarkastukset, -testit. MRBD:n mukaiset C-295M-konetta koskevat ATA-järjestelmänumeroiden selitykset ovat esitettynä liitteessä 1 (CASA 2013a, b.3–b.9).

## **6 POHDINTA**

### **6.1 Johtopäätökset**

Opinnäytetyön tehtävänä oli määritellä mitkä huoltotehtävät voidaan mahdollisesti irrottaa määräaikaishuolloista. Tutkimustulosten perusteella määräaikaishuolloista voidaan tarvittaessa irrottaa ja ajoittaa uudelleen lentotuntiperusteisia huoltotehtäviä. Määräaikaishuolloista irrotettavat lentotuntiperusteiset huoltotehtävät on määriteltävä liitteen 2 mukaisista tehtävistä huoltokohtaisesti, koska osa lentotuntiperusteisista huoltotehtävistä on järkevämpi tehdä toisen huoltotehtävän yhteydessä.

Määräaikaishuollon alkaessa lentotuntiperusteisesti tehtävissä huoltotehtävissä on usein vielä lukuisia lentotunteja jäljellä. Nämä huoltotehtävät on kuitenkin tehty alkavassa määräaikaishuollossa, koska huoltotehtävien jäljellä olevat lentotunnit eivät riitä seuraavaan kahdeksan kuukauden kuluttua alkavaan määräaikaishuoltoon. Tämä aiheuttaa koneiden ylihuoltamista, koska 300 lentotunnin huoltoväli lyhenee useiden huoltotehtävien osalta. Lisäksi tämä ylihuoltaminen pidentää määräaikaishuoltojen pituutta.

Lentotuntiperusteisten huoltotehtävien uudelleen ajoittaminen mahdollistaa pitkäkestoisen määräaikaishuollon jakamisen useaksi pienemmäksi huolloksi. Tällöin saadaan vähennettyä koneen ylihuoltamista, koska lentotuntiperusteisesti tarkastettavien sekä vaihdettavien laitteiden lentotunnit voidaan lentää loppuun asti. Huoltotehtävien siirtäminen myöhemmin tehtäväksi lyhentää määräaikaishuoltoa ajallisesti sekä saadaan joustavuutta huoltojen aikatauluttamiseen koneiden käytön optimoimiseksi. Koneiden lentokelpoisuus ei tule huoltotehtävien uudelleen ajoittamisesta kärsimään, koska huoltotehtäviä ei jätetä tekemättä, vaan siirretään ainoastaan toiseen ajankohtaan.

### **6.2 Työn eettisyys ja luotettavuus**

Opinnäytetyö on tehty eettisten toimintatapojen mukaan noudattamalla Puolustusvoimien ohjeita, määräyksiä sekä salassapitovaatimuksia. Pääesikunta on myöntänyt tutkimukselle tutkimusluvan AO6236. Tutkimustyön aikana asiaan

perehdyttiin riittävästi luotettavien tulosten saavuttamiseksi. Työ saatiin valmiiksi suunnitellussa aikataulussa.

Tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta voidaan arvioida mittaamalla validiteettia. Validiteetti ilmaisee, kuinka hyvin tutkimuksessa käytetty tutkimusmenetelmä mittaa tutkittavan asian ominaisuutta, jota on tarkoitus mitata. Eli tutkimuksen validiteetti on hyvä, jos tutkimuksessa on vastattu tutkimuskysymykseen. Selkeät ja ymmärrettävät tulokset nostavat tutkimustyön uskottavuutta. (LibGuides 2018.) Tässä työssä vastataan tutkimuskysymyksiin.

Tutkimustyössä käytetyt tiedot perustuvat lentokoneen- ja eri laitevalmistajien ohjekirjallisuuteen, Logistiikan tietojärjestelmän (LTJ) ylläpitotietoihin sekä ilmailualan eri julkaisuihin. Lähteinä on käytetty pääosin uusimpia versiota valmistajien manuaaleista, joita voidaan pitää luotettavina, koska sama kirjallisuus on päivittäisessä käytössä lentokoneen kunnossapidossa. Lentokoneen valmistajan kellottamiin työaikoihin on kuitenkin suhtauduttu kriittisesti.

Englanninkielisten lähteiden käännöksien luotettavuutta olisi voitu parantaa käyttämällä myös toista henkilöä, jolloin käännösvirheiden riski olisi pienentynyt. Mahdollisia käännösvirheitä voidaan välttää myös käyttämällä suomenkielisiä lähteitä. Tässä opinnäytetyössä käytettiin useita englanninkielisiä lähteitä, koska lentokoneen ohjekirjallisuus on saatavilla ainoastaan englanninkielellä.

## LÄHTEET

AIRBUS. 2017a. Air vehicle Maintenance. CA-A/AMP-FI02-001.025

AIRBUS. 2017b. C-295 Illustrated parts catalog. Versio FI02. Revision 28.

ATA MSG-3. 2002. Operator/Manufacturer Scheduled Maintenance Development. Revision 2002.1

CASA. 2013a. Maintenance Review Board Document. Revision 2.

CASA. 2013b. Maintenance Review Board Document. Revision 2. C295M Fi02 Version Airworthiness Limitations, ref: DT-5-C00-06012

CASA.2013c. Maintenance Review Board Document. Revision 2. Appendix VII: Manufacturer / Vendor Recommendations

Ilmavoimat. 2018a. CASA C-295M –kuljetuskone. Luettu 6.1.2018.  
[http://ilmavoimat.fi/documents/1951206/2016308/Ilmavoimat+-+konetyyppitietoja+Airbus+Military+C-295M+%281\\_18%29.pdf/cd10fbc7-b1fd-475e-a01d-b04793de2f30](http://ilmavoimat.fi/documents/1951206/2016308/Ilmavoimat+-+konetyyppitietoja+Airbus+Military+C-295M+%281_18%29.pdf/cd10fbc7-b1fd-475e-a01d-b04793de2f30)

Ilmavoimat. 2018b. Lentotoiminta. Luettu 30.1.2018  
<http://ilmavoimat.fi/lentotoiminta>

Laukkanen, J. 2013. Koelentäminen Ilmavoimissa 1984-2013. Tampere: Apali Oy

Lentoposti. 2013. Ilmavoimat ja HUS harjoittelevat yhdessä sairaankuljetus- ja potilasevakuointilentoja. Luettu 31.1.2018  
[http://www.lentoposti.fi/uutiset/ilmavoimat\\_ja\\_hus\\_harjoittelevat\\_yhdessa\\_sairaankuljetus\\_ja\\_potilasevakuointilentoja](http://www.lentoposti.fi/uutiset/ilmavoimat_ja_hus_harjoittelevat_yhdessa_sairaankuljetus_ja_potilasevakuointilentoja)

Lentoposti. 2014. Eurooppalainen ilmailu-, avaruus- ja puolustusjätti EADS on nyt virallisesti Airbus Group. Luettu 6.1.2018.  
[http://www.lentoposti.fi/uutiset/eurooppalainen\\_ilmailu\\_avaruus\\_ja\\_puolustusjatti\\_eads\\_on\\_nyt\\_virallisesti\\_airbus\\_group](http://www.lentoposti.fi/uutiset/eurooppalainen_ilmailu_avaruus_ja_puolustusjatti_eads_on_nyt_virallisesti_airbus_group)

LibGuides. 2018. Osallistavan ja tutkivan kehittämisen opas: Tutkimus- ja kehittämistyön luotettavuus. Luettu 5.3.2018  
<http://libguides.diak.fi/c.php?g=389856&p=3530138>

LMO/113G/CC. 2016. Lentoteknillinen menettelyohje. 2016. Luettu 20.12.2017

Logistiikan tietojärjestelmä. Luettu 15.1.2018

Puolustusvoimat. 2017. Puolustusvoimien Logistiikkalaitos. Luettu 28.12.2017.  
<http://puolustusvoimat.fi/tietoa-meista/logistiikkalaitos>

Scope of Work. 2010 – 2017.

Skybrary 2017. Maintenance Steering Group-3 (MSG-3). Luettu 22.2.2018  
[https://www.skybrary.aero/index.php/Maintenance\\_Steering\\_Group-3\\_\(MSG-3\)](https://www.skybrary.aero/index.php/Maintenance_Steering_Group-3_(MSG-3))

Torni. 2017. Puolustusvoimien Intranet. Luettu 28.12.2017



**LIITTEET**

## Liite 1. ATA Chapters mukailleen MRBD

21	Air condition and pressurization
22	Auto-flight control system
23	Communications
24	Electrical power
25	Equipment and furnishing
26	Fire protection
27	Flight controls
28	Fuel
29	Hydraulic power
30	Ice and rain protection
31	Indicating / recording systems
32	Landin gear
33	Lights
34	Navigation
35	Oxygen
38	Water - waste
43	Tactical communications
52	Doors
53	Fuselage
56	Windows
57	Wings
61	Propellers
71	Powerplant
72	Engine
73	Engine fuel and control
74	Engine ignition system
75	Engine air system
76	Engine control
77	Engine indicating
78	Engine exhaust
79	Engine oil
80	Engine starting
93	Surveillance
94	Weapon system
99	Electronic warfare

## Liite 2. Lentotuntiperusteiset huoltotehtävät

1 (6)

24	Electrical power	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
1		24.22.00.01	Testi	400FH	Operational check of Transformer Rectifier (TR).	CAA-24-36-00-00A-320AA				
2		24.22.00.02	Vaihto	2000FH	Remove Alternator for restoration.	CAA-24-22-55-00A-920AA		Generator AC Packing	467463 39873	1 1
3		24.31.00.01	Vaihto	600FH	Replace Starter / Generator Brushes.	CAA-24-31-51-00A-920AA		Starter Generator DC Packing	467685 460581	1 1
4		24.31.00.02	Vaihto	1200FH	Remove Starter / Generator for bearings replacement.	CAA-24-31-51-00A-920AA		Starter Generator DC Packing	467685 460581	1 1
5		24.31.00.03	Vaihto	2400FH	Remove Starter / Generator for restoration.	CAA-24-31-51-00A-920AA		Starter Generator DC Packing	467685 460581	1 1
25	Equipment and furnishing		Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
6		25.65.00.01	Testi	100 FH	Operational check of Emergency Locator Transmitter (ELT) and Remote Control Unit, through the cockpit "Test/Reset" pushbutton. (#) 3 months or 100FH, whichever comes first.	CAA-25-65-00-00A-320AA				
27	Flight controls		Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
7		27.11.00.06	Testi	300FH	Operational check to verify Aileron forward and rear Electromechanical Detent Rod disconnecting.	CAA-27-11-00-00A-320AA				
8		27.13.00.02	Testi	300FH	Operational check of Stand-by Aileron Trim System.	CAA-27-13-00-00A-320BA				
9		27.21.00.01	Testi	300FH	Operational check of Manual Selector Switch, Autotrim and Rudder Travel Control Unit (ARTCU) and associated warning circuits and Rudder Travel (Limiter) Actuator	CAA-27-21-00-00A-320AA	15 min			
10		27.22.00.01	Testi	300FH	Operational check of rudder pneumatic control system Three (3) Way Valve.	CAA-27-22-00-00A-320AA	30 min			
11		27.23.00.01	Testi	300FH	Operational check of Standby Rudder Trim System checking correct operation of Standby Rudder Trim Switch, Trim Tab Actuator, Cover Guard Switch and Trim Position Indication.	CAA-27-23-00-00A-320AA	7 min			
12		27.31.00.05	Testi	300FH	Operational check to verify Elevator forward and rear Electromechanical Detent Rod disconnecting.	CAA-27-31-00-00A-320AA				
13		27.33.00.01	Testi	300FH	Operational check of Standby Elevator Trim System checking correct operation of Standby Elevator Trim Switch, Trim Tab Actuator, Cover Guard Switch and Trim Position Indication.	CAA-27-33-00-00A-320AA	7 min			
14		27.35.00.02	Testi	300FH	Operational check of Disconnect Switch and Actuator-Pusher by pressing TEST Button with Disconnect Switch 'ON'.	CAA-27-35-00-00A-320BA	5 min			
15		27.35.00.03	Testi	3000FH	Functional check of Stick-Pusher System by checking operating and override forces.	CAA-27-35-00-00A-340BA	30 min			
16		27.51.00.02	Testi	2400FH	Functional check of Flaps Brakes individually.	CAA-27-51-00-00A-340AA				

(jatkuu)

29	Hydraulic power	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
17		29.11.00.04	Tarkastus	2000FH	Remove Hydraulic Electrical Motor Driven Pump for detailed visual inspection of cooler, bearings and brushes for cleanliness, wear and condition.	CA-A-29-11-51-00A-920A-A	3 h 3 min			
18		29.11.00.05	Vaihto (#)	2000FH (#)	Change and inspect for contamination Return, Pressure and Case Drain Filters on Modular Unit. (#) As initial preventive maintenance, change filters at first 200FH.	CA-A-29-11-43-01A-921B-A		Filter Element (Filter A) Filter Element (Filters B & C) Packing (Filter A) Packing (Filters B & C) Back-up Ring (Port A) Back-up Ring (Ports B & C)	469334 469333 466957 466958 52049 470547	1 2 1 2 1 2
30	Ice and rain protection	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
19		30.15.00.01	Testi	300FH	Operational check of Rudder Bias Actuator-Secondary Electrical Heater Blanket and Temperature Controller by pressing TEST button.	CA-A-30-15-00-00A-320A-A	5 min			
20		30.20.00.02	Testi	300FH (#)	Operational check of system by checking Engine Air Intake De-icer Boots for proper inflation and correct operation of the Controller and Ejector Valve in the ice protection control panel. (#) Interval is "3A" (NOTE17).	CA-A-30-21-00-00B-340A-A	13 min			
31	Indicating / recording systems	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
21		31.41.00.01	Testi	50FH	Operational check of switching between dual equipment in IOPs, PFDS, NDs and FMPs by means of the Centralized Diagnostic System (CDS).	CA-A-31-41-00-01A-320A-A				
22		31.41.00.02	Testi	300FH	Operational check of Input-Output Processor reversion switch.	CA-A-31-41-00-02A-320A-A				
23		31.52.00.01	Testi	100FH	Operational check of Unsafe Take Off Warning System.	CA-A-31-52-00-00A-320A-A				
24		31.63.00.01	Testi	50FH	Operational check of Primary Flight Displays/Navigation Display reversion function.	CA-A-31-63-00-00B-320A-A				

(jatkuu)

52	Doors	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuueus	Ohje	Aika	Osat	rek	Määrä
27		52.71.00.01	Testi	300FH	Operational check of Ramp and Ventral Door Microswitches Checking Circuit.	CA-A52-71-00-00A-320C-A	6 min			
61	Propellers	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuueus	Ohje	Aika	Osat	rek	Määrä
28		61.10.00.05	Vaihto	6000FH or 7 Years (#) (##)	Remove Propeller Assembly for Restoration (Major Inspection). (#) Whichever comes first, since first installation or initial installation after the most recent restoration (Major Inspection). (##) Calendar time limit only applies to blades and hub.	CA-A61-11-11-00A-920A-A		Packing Packing Packing Packing	339876 484363 466607 467610 466569 467674	1 1 1 1 1
29		61.30.00.01	Testi	1500FH	Functional check of Propeller Brake Disk by measuring brake disk wear. (NOTE 7)	CA-A61-31-00-00A-310A-A	30 min			
30		61.30.00.03	Vaihto	2500FH	Remove Propeller Brake for Bearing replacement.	CA-A61-31-45-00A-920A-A		Propeller brake instrument Packing	469151 466595	1 1
71	Powerplant	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuueus	Ohje	Aika	Osat	rek	Määrä
31		71.20.00.03	Vaihto	6000FH	Remove all Isolator Assemblies for Restoration.	CA-A71-21-11-00A-920A-A CA-A71-21-12-00A-920A-A CA-A71-21-13-00A-920A-A CA-A71-21-15-00A-920A-A		Aft side isolator LH Aft side isolator RH Torque tube isolator FWD top vibrat isolator FWD side isolator LH FWD side isolator RH	469244 469246 469242 469236 469240 469238	1 1 1 1 1 1

(jatkuu)

72	Engine	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Objekt	Aika	Osat	rek	Määrä
32		72.10.01.01	Tarkastus	65EH	Inspect (monitor) RGB Magnetic Chip Detector Indication. (NOTE 5)	CA-A79-00-00-00A-310C-A	15 min			
33		72.10.01.02	Tarkastus	600EH	Detailed visual inspection of Reduction Gearbox (RGB) external casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310B-A				
34		72.20.01.01	Tarkastus	65EH	Inspect (monitor) Turbomachine Magnetic Chip Detector Indication. (NOTE 5).	CA-A79-00-00-00A-310C-A				
35		72.20.01.02	Tarkastus	600EH	Visual inspection of Air Intake Section Main Housing and Casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310C-A				
36		72.30.01.01	Tarkastus	1200EH	Special Detailed Inspection (Borescope) of Low Pressure (LP) Compressor.	CA-A71-00-00-00A-312A-A				
37		72.30.01.03	Tarkastus	600EH	Visual inspection of Compressor Section Main Housing and Casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310D-A				
38		72.40.01.01	Tarkastus	1000EH (#)	Special Detailed Inspection (Borescope) of Combustion Chamber Liner. (#) Interval is 1000EH or 1 year maximum. Then every 1000EH max. since last check or HS, or every 600EH max. if components shows distress within limits.	CA-A71-00-00-00A-312B-A				
39		72.40.01.02	Tarkastus	600EH	Visual inspection of Combustion Section Main Housing and Casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310E-A				
40		72.50.01.01	Tarkastus	1000EH (#)	Special Detailed Inspection (Borescope) of Turbine Gas Path Components. (#) Interval is 1000EH or 1 year maximum. Then every 1000EH max. since last check or HS, or every 600EH max. if components shows distress within limits.	CA-A71-00-00-00A-312C-A				
41		72.50.01.04	Tarkastus	600EH	Visual inspection of Turbine Section Main Housing and Casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310G-A				
42		72.60.01.01	Tarkastus	600EH	Visual inspection of Accessory Drive Section Main Housing and Casing for corrosion and security.	CA-A71-00-00-00A-310H-A				

(jatkuu)

73	Engine fuel and control	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
43		73-10.00.02	Vaihto	1000EH (#)	Remove Fuel Nozzles for Restoration. (#) Then adjust interval to suit nozzle condition according to EMM 72.01-40.	CAA-73-11-41-00A-920AA		Adapter, fuel manifold Adapter, fuel manifold Adapter, fuel manifold	486480 467426 467425	1 10 3
44		73-10.00.03	Tarkastus Vaihto	2000EH	Remove High Pressure (HP) Fuel Filter for inspection and cleaning. Perform 'bubble point test'.	CAA-73-11-43-00A-920AA		Fuel Filter (HP) Sealing kit	467429 467422	1 1
45		73-10.00.04	Tarkastus Vaihto	2000EH	Remove Heater Inlet Low Pressure (LP) Fuel Filter for inspection and cleaning. Perform 'bubble point test'. (#) Engines equipped with cleanable Fuel Filter.	CAA-73-11-45-00A-920AA		Fuel filter (LP) Packing Packing	480150 466598 466571	1 1 1
46		73-10.00.05	Tarkastus Vaihto	2000EH	Remove Heater Inlet Low Pressure (LP) Fuel Filter for inspection and replacement'. (#) Engines equipped with non-cleanable Fuel Filter.	CAA-73-11-45-00A-920AA		Fuel filter (LP) Packing Packing	480150 466598 466571	1 1 1
47		73-10.00.06	Tarkastus	125EH	Inspect (monitor) Low Pressure (LP) and High Pressure (HP) Fuel Filter impending by-pass indication. (NOTE 5).	CAA-73-00-00-00A-310BA	20 min			
74	Engine ignition system	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
48		74-00.00.01	Tarkastus	600EH	Remove Igniter Plugs for visual inspection.	CAA-74-20-51-00A-920AA	20 min			
49		74-00.00.02	Testi	1200EH	Operational check of ignition System.	CAA-74-00-00-00A-320AA				
50		74-00.00.03	Tarkastus	1200EH	Detailed visual inspection of ignition Cables for condition and security.	CAA-74-20-00-00A-310AA	20 min			
76	Engine control	MRBD task	Toimenpide	Jakso	Kuvaus	Ohje	Alka	Osat	rek	Määrä
51		76-10.00.04	Testi	300FH	Operational check of Beta Lock-out System Flight Idle Override Switch.	CAA-61-26-00-00A-320AA				

(jatkuu)

77	Engine indicating	MRBD task	Toimenpide	Jalco	Kuvaus	Ohje	Aika	Osat	rek	Määrä
52		77.20.00.01	Testi	1200EH or as required by ECTM	Functional check of engine ITT System Continuity Resistance (untrimmed).	CA-A-77-21-00-00A-340A-A	55 min			
53		77.20.00.02	Testi	1200EH or as required by ECTM	Functional check of individual engine ITT Probes Continuity Resistance.	CA-A-77-21-00-00A-340B-A	60 min			
54		77.20.00.03	Tarkastus	1200EH	General visual inspection of Electrical Wiring Harness, on engine zone, for condition and security.	CA-A-77-21-00-00A-310A-A	30 min			
79	Engine oil	Tehtävä	Toimenpide	Jalco	Kuvaus <th>Ohje</th> <th>Aika</th> <th>Osat</th> <th>rek</th> <th>Määrä</th>	Ohje	Aika	Osat	rek	Määrä
55		79.10.00.01	Tarkastus Lisäys	15EH	Check engine Oil Level.	CA-A-12-13-79-00A-281A-A	10 min			
56		79.20.00.01	Tarkastus	65EH	Inspect (monitor) RGB Oil Scavenge and Main Oil Pressure Filter impeding by-pass indication. (NOTE 5).	CA-A-79-00-00-00A-310D-A	60 min			
57		79.20.00.04	Tarkastus Vaihto	1200EH	Remove RGB Oil Scavenge Filter for inspection and cleaning. Perform 'bubble point test'.	CA-A-79-21-43-00A-921A-A		RGB Scavenge filter Packing Packing	479656 466596 466589	1 1 1
58		79.20.00.05	Vaihto	1200EH	Discard Main Oil Pressure Filter.	CA-A-79-21-41-00A-921A-A		Oil filter element Packing Packing Packing	467424 345624 466593 442911	1 1 1 1
59		79.20.00.06	Tarkastus	1200EH	Remove #6 and #7 Bearing Breather Transfer Tube for detailed visual inspection or, special detailed inspection (borescope) with tube installed.	CA-A-79-00-00-00A-312A-A	15 min			
60		79.20.00.07	Tarkastus Vaihto	600EH (#)	Remove RGB Oil Scavenge Filter for inspection and 'patch' check. (#) As initial preventive maintenance, perform the task between first 100EH or 150EH.	CA-A-79-00-00-00A-371B-A	30 min	RGB Scavenge filter Packing Packing	479656 466596 466589	1 1 1
61		79.30.00.01	Testi	1500EH	Operational check of RGB and Turbomachine Magnetic Chip Detector Circuit.	CA-A-79-33-00-00A-320A-A	15 min			