



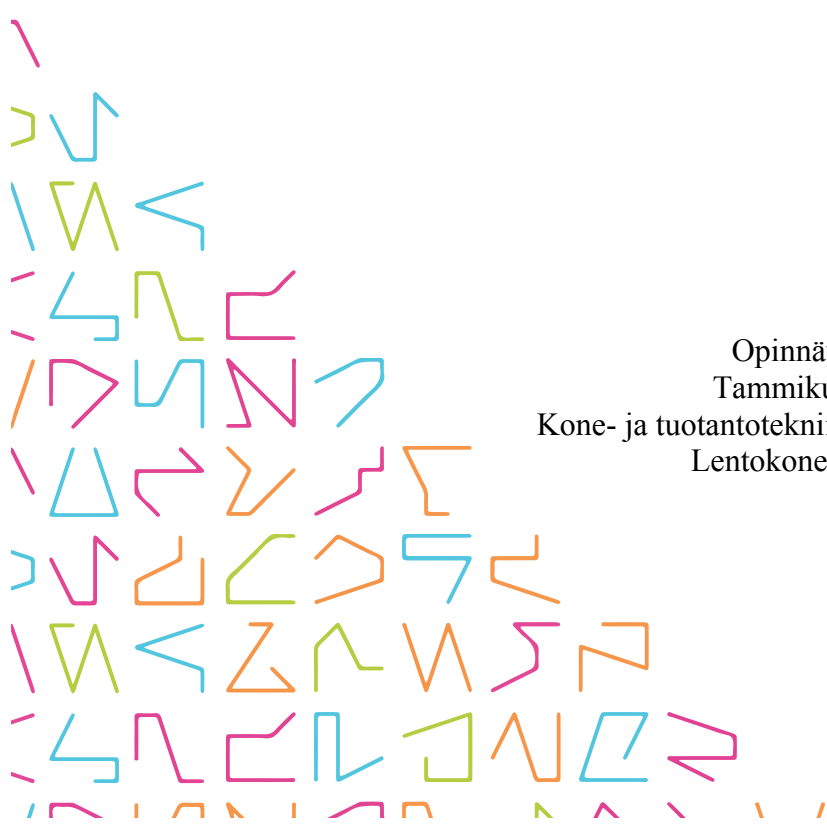
TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SATAKUNNAN LENNOSTON MAALAITTEI- DEN HUOLTOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Huoltovalmiusluettelo

Jani Nurkka

Opinnäytetyö
Tammikuu 2016
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Lentokonetekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Lentokonetekniikka

NURKKA JANI:

Satakunnan lennoston maalaitteiden huoltotoiminnan kehittäminen
Huoltovalmiusluettelo

Opinnäytetyö 50 sivua, joista liitteitä 10 sivua
Tammikuu 2016

Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa Satakunnan lennoston maalaitteiden huolto- ja kunnossapitotoimintaa. Puolustusvoimien organisaatiomuutokset olivat aikaansaaneet tilanteen, jossa lennoston maakalusto- ja puhtaanapitojaoksessa tapahtuva laitteiden huoltotoiminta vaati tehostamista. Työn tuloksena lennostossa käytettävistä maalaitteista luotiin huoltovalmiusluettelo, jonka avulla huoltotoimintaa tullaan jatkossa kehittämään.

Huoltovalmiusluettelo koostui laitteista ja laitekokonaisuuksista, joita käytetään lentokaluston huolto- ja kunnossapitotoiminnassa sekä operoinnissa. Luettelossa merkittävässä roolissa oli kriittisyysarviointi, jossa arvioitiin yksittäisten laitteiden merkitystä lennoston toiminnalle. Kriittisyysarvioinnin pohjana käytettiin teollisuudessa käytettyä PSK 6800 -standardin mukaista arviointimenetelmää, joka muokattiin ja yksinkertaistettiin lentoteknisten maalaitteiden arviointiin sopivammaksi. Arviointia varten määriteltiin kriteerit, joiden avulla laitteiden kriittisyys arvioitettiin huoltohenkilöstöllä.

Kriittisyysarvioinnin tuloksena saatiin selville lennoston toiminnalle kriittisimmät laitteet. Tulosten avulla lennoston maalaitteiden huoltotoiminnan resursseja pystytään tulevaisuudessa kohdentamaan paremmin lennoston toiminnan kannalta tärkeisiin laitteisiin sekä lennoston huoltovalmiutta parantamaan koulutuksen kautta. Osana opinnäytetyötä luotiin ohjeistus, jonka avulla huoltovalmiusluetteloa jatkossa ylläpidetään. Opinnäytetyössä otetaan myös kantaa siihen, miten huoltovalmiusluetteloa ja siitä saatuja tietoja pystytään hyödyntämään tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tuloksena luotu huoltovalmiusluettelo sisältää salassa pidettävää materiaalia, jonka vuoksi sitä ei julkaista oikeilla tiedoilla.

ABSTRACT

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

NURKKA JANI:

Development of aircraft ground support and service equipment maintenance in Satakunta Air Command
Maintenance Readiness List

Bachelor's thesis 50 pages, appendices 10 pages
January 2016

The purpose of this thesis was to improve the maintenance and repair operations in Satakunta Air Command. Organizational changes in Finnish Defence Forces had created a situation where maintenance and repair operations in Satakunta Air Command needed rationalization. The objective was to create a maintenance readiness list from the ground support and maintenance equipment used in the Air Command. With the information gained from the list, the maintenance and repair operations will be developed in future.

The maintenance readiness list consisted of the equipment used in maintenance and operational operations. It also included criticality classification where the role of single equipment to air squads operations was evaluated. The evaluation based on criticality classification (PSK 6800) used in industry. It was modified and simplified for this analysis. Maintenance personnel evaluated the maintenance equipment with the criterion defined for this analysis.

The evaluation pointed out the most critical maintenance ground support and maintenance in Satakunta Air Command. The results will help maintenance personnel concentrate resources on the crucial equipment and also enhance the maintenance readiness. Author also editorialized ways how to utilize the results gained from this thesis in future.

The maintenance readiness list with the real equipment will not be published due to confidentiality.

Key words: maintenance, critical analysis, maintenance readiness list

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	TILAAJAORGANISAATION ESITTELY.....	8
2.1	Ilmavoimat.....	8
2.1.1	Satakunnan lennosto.....	8
2.1.2	Lentotekniikkalaivue.....	9
2.1.3	Maakalusto- ja puhtaanapitojaos.....	9
3	HUOLTO- JA KUNNOSSAPITOTOIMINTA.....	11
3.1	Kunnossapitotoiminnan lähtökohdat.....	11
3.2	Kunnossapidon kehittyminen ja ulottuvuus yhteiskunnassa.....	11
3.3	Kunnossapidon merkitys yrityksien toiminnalle.....	12
3.4	Kunnossapito standardien mukaan.....	14
3.5	Kunnossapitolajit; tuotanto-omaisuuden hoitaminen.....	15
3.5.1	Huolto.....	15
3.5.2	Korjaava kunnossapito.....	16
3.5.3	Parantava kunnossapito.....	16
3.5.4	Ehkäisevä kunnossapito.....	17
3.6	Kunnossapidon tunnusluvut.....	18
4	KRIITTISYYSANALYYSIT TEOLLISUUDESSA.....	21
4.1	PSK 6800 – Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa.....	21
4.2	Kriittisyysanalyysin suorittaminen.....	21
5	ILMAILUN HUOLTOTOIMINTA.....	23
5.1	Toiminnan kehittyminen.....	23
5.2	Sotilasilmailun viranomaisvalvonta.....	24
5.3	Sotilasilmailun huoltotoimintavaatimukset SIM-To-It-001.....	24
6	HUOLTOVÄLINEIDEN HUOLTO SATAKUNNAN LENNOSTOSSA.....	26
6.1	Huoltotoiminta ja materiaalinhallinta.....	26
6.2	Laitteiden huoltokierto ja vikakorjaukset.....	26
7	HUOLTOVALMIUSLUETTELO.....	29
7.1	Luettelon tarkoitus.....	29
7.2	Luettelon sisältö.....	29
7.3	Kriittisyysarviointi ja haastattelut.....	30
7.4	Kriteerit ja kriittisyysindeksin muodostuminen.....	30
7.5	Kriittisyysluokat ja pisterajat.....	32
8	TULOKSET JA JATKOKÄYTTÖ.....	34
8.1	Kriittisyyden jakautuminen.....	34

8.2 Ohjeistus ja luettelon hyödyntäminen.....	34
8.3 Luettelon jatkokäyttö	35
9 POHDINTA.....	37
LÄHTEET.....	39
LIITTEET	41
Liite 1. Laitetason kriittisyyden tekijät (PSK 6800 2008, 7).....	41
Liite 2. Kriittisyysarviointi esimerkki (PSK 6800, liite 1).....	42
Liite 3. Huoltovalmiusluettelo.....	43
Liite 4. Ohjeistus	44

1 JOHDANTO

Lentokoneiden huolto- ja kunnossapitotoiminta sekä koneilla operointi vaatii ympärilleen ison joukon tarkoitukseen soveltuvia lentoteknisiä laitteita. Kyseiset laitteet tarvitsevat säännöllisiä huolto- ja tarkastustoimia, jotta huoltotoiminnan laatu pysyy korkealla tasolla sekä lentokoneilla operointi on turvallista. Lento- ja huoltotoiminnan tueksi Ilmavoimilla on käytössään satoja erilaisia lentoteknisiä maalaitteita, joita huolletaan lennostoissa tai erikseen määrätyillä toimijoilla.

Opinnäytetyön tavoitteena on luoda Satakunnan lennoston maalaitteiden huolloista ja kunnossapidosta vastuussa olevalle maakalusto- ja puhtaanapitojaokselle huoltovalmiusluettelo. Luettelo koostuu laitteista ja laitekokonaisuuksista, joita käytetään lennostossa tapahtuvassa lentokoneiden huolto- ja kunnossapitotoiminnassa sekä operoinnissa. Luettelosta saatujen tietojen avulla huoltotoimintaa pystytään kehittämään tulevaisuudessa. Opinnäytetyössä käsitellään Ilmavoimien materiaalia ja sille on haettu asianmukainen tutkimuslupa, joka on myönnetty Puolustusvoimien diaarinumerolla CL10183.

Huoltovalmiusluettelossa on tärkeässä osassa maalaitteiden kriittisyysluokitus, jossa laitteiden merkitystä arvioidaan lennoston toiminnalle. Kriittisyysarviointimenetelmän luomista varten tutkittiin aiheeseen liittyvää teoriaa ja vertailtiin teollisuudessa jo esiintyviä menetelmiä. Näistä työssä käytetyn arviointimenetelmän perustaksi valittiin PSK 6800 -standardi, jota muokattiin kohteena olevien laitteiden arviointiin paremmin soveltuvaan. Kyseisen menetelmän avulla laitekohtainen kriittisyys arvioitiin haastattelemalla laitteita käyttävää huoltohenkilöstöä. Kriittisyysarvioinnin tiedot koottiin osaksi huoltovalmiusluetteloa.

Tällä hetkellä maalaitteiden huoltotoiminta on ruuhkautunut ja huoltotoiminta on keskittynyt tiettyjen henkilöiden varaan. Ongelmana on, että lennoston toiminnalle tärkeät laitteet saattavat joutua odottamaan huoltoon pääsyä pitkän aikaa. Jatkossa kriittisyysarvioinnista saatujen tulosten avulla pystytään laitteiden huoltojärjestys muodostamaan muutenkin kuin sisääntulojärjestyksen ja kokemuksen perusteella. Näin ollen maakalusto- ja puhtaanapitojaoksen huoltoresursseja pystytään kohdentamaan paremmin lennos-

ton toiminnan kannalta tärkeisiin maalaitteisiin. Tämän avulla kriittisten laitteiden huoltoon pääsy nopeutuu ja niiden käytettävyys nousee.

Opinnäytetyössä kuvataan huolto- ja kunnossapitotoiminnan perusteita, niiden eri muotoja ja merkitystä yleisesti yritysten ja tahojen toiminnalle. Työssä käydään läpi lennon maalaitteiden huoltoprosessi sekä kriittisyyden arvioinnin pohjana ollut, yleisimmin teollisuuden prosessien arviointiin käytetty kriittisyysanalyysimenetelmä. Opinnäytetyö sisältää myös kirjoittajan omia näkemyksiä siitä, miten luettelosta saatuja tuloksia voidaan hyödyntää olemassa olevien keinojen avulla.

2 TILAAJAORGANISAATION ESITTELY

2.1 Ilmavoimat

Ilmavoimat on yksi Suomen Puolustusvoimien kolmesta puolustushaarasta. Sen historia ulottuu Suomen itsenäistymisen aikoihin, mikä tekee siitä yhden maailman vanhimman itsenäisenä puolustushaaran toimivasta ilmavoimista. Rauhan aikana Ilmavoimat valvoo ja vartioi Suomen ilmatilaa ympärivuorokautisesti, sekä ylläpitää jatkuvaa ja reaaliaikaista ilmatilannekuvaa. Avaintehtäviin kuuluu myös sodan ajan joukkojen kouluttaminen eri tehtäviin. Sodan ajan päätehtävänä on vieraan vallan hävittäjätorjunta. (Puolustusvoimat, Ilmavoimat 2015.)

Puolustushaaralla on hävittäjäkaluston lisäksi käytössä myös yhteys- ja kuljetuslentokalustoa, jota käytetään materiaali- ja henkilökuljetuksiin niin rauhan- kuin kriisitilanteiden aikana. Yhteys- ja kuljetuskonetoiminnalla tuetaan myös puolustusvoimien muita haaroja. Ilmavoimat huoltaa oman ilma-aluskalustonsa yhdessä eri yhteistyöyrityksien kanssa sekä ylläpitää valmiutta osallistua kansainvälisiin kriisinhallintatehtäviin ulkomailla kouluttamalla siihen soveltuvaa valmiusyksiköitä ja henkilöstöä. (Puolustusvoimat, Ilmavoimat 2015.)

2.1.1 Satakunnan lennosto

Pirkkalassa sijaitseva Satakunnan lennosto on yksi Ilmavoimien kolmesta lennostosta. Se omalta osaltaan vastaa Suomen ilmatilan jatkuvasta valvonnasta, operatiivisesta toiminnasta ja valmiuden ylläpitämisestä sekä lentotukikohtien valmiudesta ja ilmaoperaatioista Etelä-Suomen alueella. Siellä koulutetaan varusmiehiä, reserviläisiä ja kantahenkilökuntaa eri tehtäviin. Lennosto antaa tarvittaessa virka-apua etsintä- ja pelastustehtäviin muille viranomaisille. (Puolustusvoimat, Satakunnan lennosto 2015.)

Satakunnan lennosto operoi kaikilla Ilmavoimien käytössä olevilla konetyypeillä. Se tukee toiminnallaan monipuolisesti muita puolustushaaroja, kriisinhallintaoperaatioita, valtion johtoa ja muita viranomaisia. Lennostossa kehitetään ilmasodan taktiikkaa ja

taistelutekniikkaa sekä lentokalustoa ja järjestelmiä tutkimus- ja koelentotoiminnalla. (Puolustusvoimat, Satakunnan lennosto 2015.)

2.1.2 Lentotekniikkalaivue

Lentotekniikkalaivue (kuvio 1) on lennoston komentajan alainen operatiivinen joukkoyksikkö, joka toimii samalla viranomaismääräysten mukaisena lentoteknisenä huolto-organisaationa. Laivueen tehtävänä on tuottaa huolto- ja kunnossapitopalveluita koko lennoston lentokalustolle. Lisäksi se tarjoaa laadunvarmistus-, suunnittelu ja asiantuntijapalveluita koko lennoston tarpeisiin. Laivueen vastuulla on lennoston lentotoimintaan liittyvien materiaalien hankinta, jakaminen ja varastointi. (Ahonen 2013, 7; Puolustusvoimat, Satakunnan lennosto 2015.)



KUVIO 1. Satakunnan lennoston organisaatio (Puolustusvoimat, Satakunnan lennosto 2015)

2.1.3 Maakalusto- ja puhtaanapitojaos

Maakalusto- ja puhtaanapitojaos toimii osana Satakunnan lennoston Lentotekniikkalaivuetta. Jaoksen tehtävänä on toteuttaa lennoston lentokalustonhuolto ja lentotoimin-

taan liittyvien laitteiden sekä laitekokonaisuuksien huollot ja korjaukset. Laitteilla on merkittävä rooli lentokoneiden huolloissa tapahtuvassa toiminnassa ja niiden oikeanlainen ja laadukas kunnossapitotoiminta on elintärkeää lentokaluston käytettävyyden ja turvallisen toiminnan kannalta. (Ahonen 2013, 7)

3 HUOLTO- JA KUNNOSSAPITOTOIMINTA

3.1 Kunnossapitotoiminnan lähtökohdat

Yhteiskuntaan on sen kehittymisen myötä syntynyt tahoja, joiden tehtävänä on tuottaa erilaisia hyödykkeitä. Pystyäkseen tuottamaan hyödykkeitä niiden on investoitava käyttöomaisuuteen, kuten koneisiin, laitteisiin ja kiinteistöihin. Tuloksellisen ja kannattavan toiminnan kannalta on tärkeää, että käyttöomaisuus on mitoitettu oikein ja sitä käytetään optimaalisesti. (Järviö 2006, 11–12.)

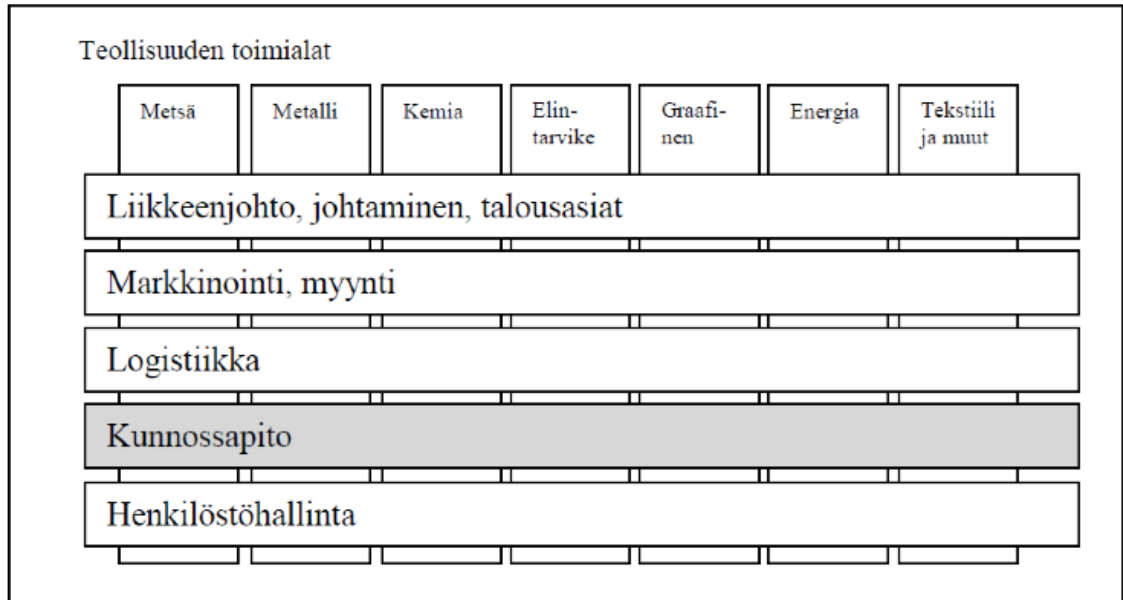
Käyttöomaisuudesta on pidettävä jatkuvaa huolta, jotta sen suorituskyky ja tehokkuus säilyvät mahdollisimman hyvänä. Kunnossapidon voidaankin katsoa olevan nimensä mukaisesti käyttöomaisuuden tuottokyvyn ylläpitämistä ja säilyttämistä. (Järviö 2006, 11–12.)

3.2 Kunnossapidon kehittyminen ja ulottuvuus yhteiskunnassa

Aina 1960-luvulle asti kunnossapito käsitti vain rikkoutuneen laitteen korjaamisen. Silloin kunnossapidon tehokkuuden mittarina pidettiin henkilökunnan nopeutta saada rikkoutunut laite takaisin toimintakuntoon. Kuitenkin ymmärryksen lisääntymisen myötä sen käsitettiin sisältävän paljon laajemman kokonaisuuden. Tänä päivänä siihen luetaan myös kunnosta huolehtimista sekä muita toimenpiteitä, joilla pyritään ennaltaehkäisemään kohteen rikkoutuminen. Aikojen saatossa toiminnon sisälle on muodostunut erilaisia kunnossapitostrategioita, joita sovelletaan nykytoiminnassa. (Järviö 2006, 11–12; Laine 2010, 105.)

Järviön (2012) mukaan kunnossapito on toimialasta riippumatonta toimintaa. Sitä tarvitaan etenkin kaikkialla missä käytetään koneita. Kunnossapidon ulottuvuutta toimialojen välillä yhdessä muiden liiketoiminnasta riippumattomien toimintojen kanssa kuvataan kuviossa 2. Vaakariveillä on teollisuudessa esiintyviä yhteisiä toimintoja, kuten muun muassa kunnossapitoa ja henkilöstöhallintaa. Pystyriveillä käytetään esimerkkeinä toimialoja, joilla kaikilla on oman alan teknologioihin perustuvaa prosessiosaamista.

Kuten kuviosta on luettavissa, samat vaakarivin toiminnot ulottuvat kaikille liiketoiminta-aloille. Niiden toimintaperiaatteet ja tavoitteet ovat usein samoja alasta riippumatta. Kuitenkin alojen sisällä tapahtuvat käytännötoimenpiteet voivat kuitenkin poiketa suuresti toisistaan. (Järviö & Lehtiö 2012, 20.)



KUVIO 2. Kunnossapidon ”poikkitieteellisyys” (Järviö 2006, 15, muokattu)

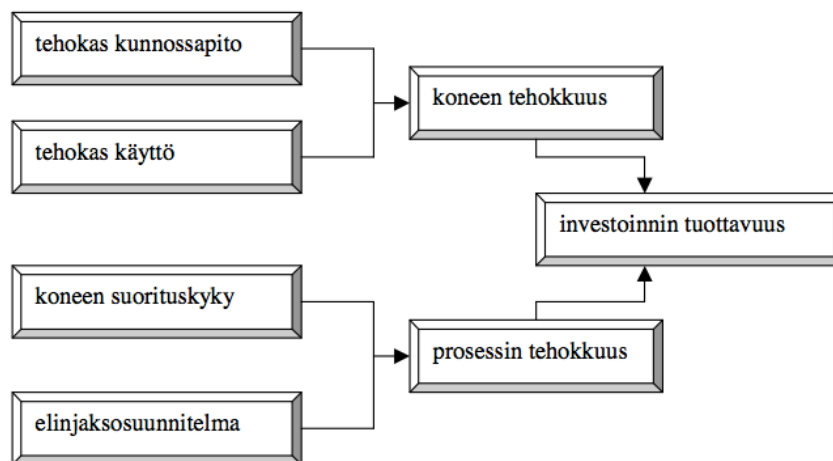
Pystyivillä esiintyvät toimialat eivät rajoitu pelkästään teollisuuden toimialoihin vaan niihin voitaisiin lisätä myös ei-teolliset alat, kuten terveydenhuolto ja yhteiskunnan palveluiden tuotanto. Yhteiskunta ja yksityiset ihmiset investoivat jatkuvasti käyttöomaisuuteen, jotta heidän elinolonsa sekä -ympäristönsä pysyvät hyvinä. Esimerkiksi kaupunkien panostus infrastruktuurin ylläpitoon ja kehitykseen vie suuren osan kuntien budjetista ja vaatii pitkäaikaista kunnossapitoa palvellakseen tarkoitustaan ja turvatakseen asukkaiden turvallisuuden. (Heinonkoski 2004, 12; Järviö 2006, 12.)

3.3 Kunnossapidon merkitys yrityksen toiminnalle

Perinteisesti kunnossapitoa on yrityksen talouden kannalta pidetty vain pakollisena menoeränä, joka lisää yrityksen kuluja ilman, että se toisi tuottoja (SCEMM 1996, 30–31). Kuitenkin sen merkitys yrityksen liiketoiminnan tuloksen kannalta on merkittävä. Yritysten käyttämästä raha- ja resurssimäärästä kunnossapidon osuudeksi voidaan laskea 5–20 % yrityksen liikevaihdosta. Ala, jolla yritys toimii vaikuttaa suuresti osuuden suu-

ruuteen. Suurimmat kunnossapidon suhteelliset kustannukset liikevaihdosta tulevat ras-
kaassa teollisuudessa. (Heinonkoski 2004, 12.)

Yrityksissä on tänä päivänä huomattu, että kunnossapitotoiminnan on yksi niistä ele-
menteistä, joilla pystytään vaikuttamaan tehokkuuteen ja tuottavuuteen. Suunnitelmalli-
sella ja systemaattisella toiminnalla pystytään pienentämään kunnossapidon kustannuk-
sia, mutta samalla pitämään luotettavuus, tuottavuus ja turvallisuus riittävällä tasolla
(Sharma, Yadava, Deshmukh 2011, 6–7). Kuviosta 3 huomataan kuinka tehokas kun-
nossapito yhdessä tehokkaan käytön kanssa lisää koneen tehokkuutta ja näin parantaa
myös yrityksen tekemien investointien tuottavuutta.



KUVIO 3. Investoinnin tuottavuuteen vaikuttavat tekijät (Järviö 2006, 13, muokattu)

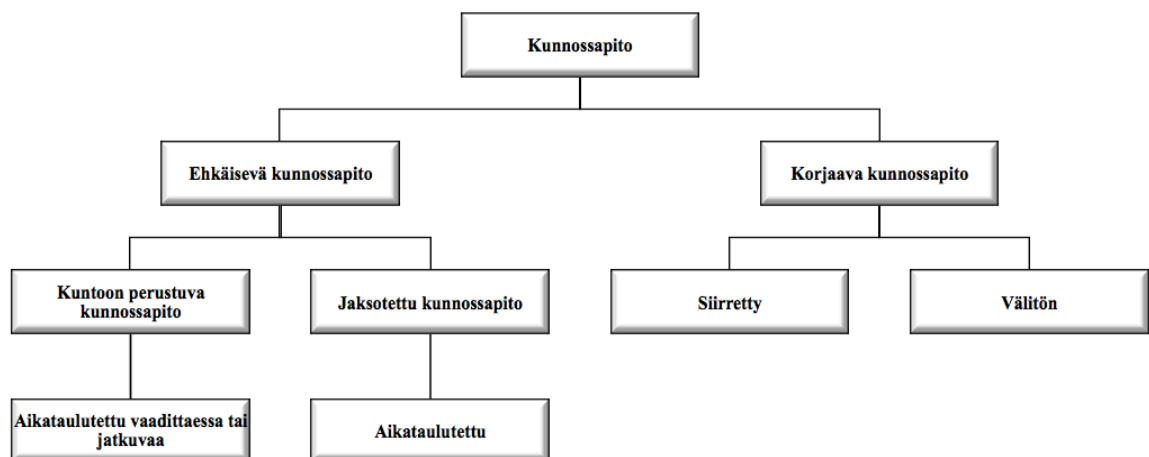
Kuitenkaan sen yhteys kokonaistuottavuuteen ei ole niin yksiselitteinen. Kirjassaan Jär-
viö (2006, 20–21) kuvaa professori Veli Siekkisen näkemystä, jossa selitetään kunnos-
sapidon laajempaa vaikutusta yrityksen tulokseen. Siekkisen mukaan, kun kunnossapi-
don vaikutusta yrityksen kannattavuuteen tarkastellaan lähemmin huomataan, että siitä
saadut hyödyt eivät kuitenkaan näy selkeästi yrityksen tuloksessa. Sen vaikutus yrityk-
sen tuloksen muodostumiseen on epäsuora. Kunnossapidon ja siitä saatavan hyödyn
välinen suhde on monimutkainen ja sen ymmärtäminen vaatii ammattitaitoa ja koke-
musta. (Järviö 2006, 12–13, 20–21.)

3.4 Kunnossapito standardien mukaan

Kunnossapito määritellään SFS-EN 13306-standardissa (2010, 8) seuraavasti:

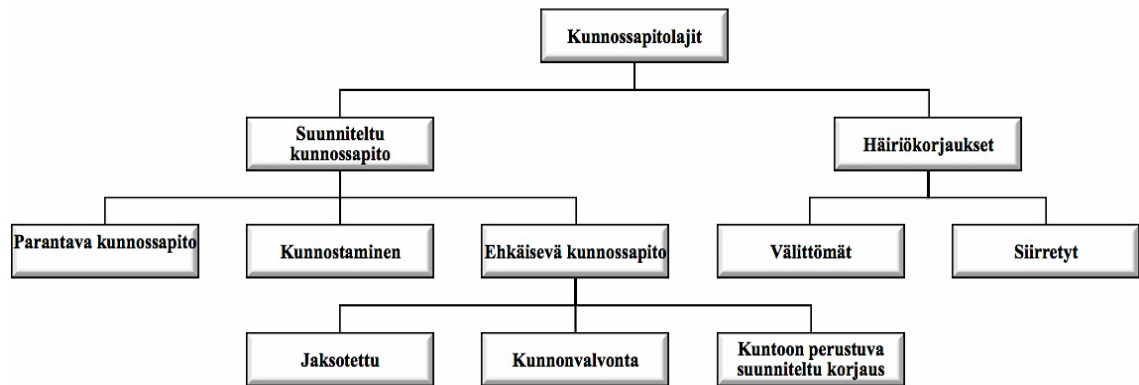
”Kaikki koneen elinjakson aikaiset tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa koneen toimintakyky sellaiseksi, että kone pystyy suorittamaan halutun toiminnon.”

Kunnossapito on perinteisesti jaettu ehkäisevään ja korjaavaan kunnossapitoon. Näistä ehkäisevä kunnossapito tapahtuu ennen kun koneella tai laitteella on havaittua vikaa Standardi SFS-EN 13306 (2010) jakaa ehkäisevän kunnossapidon kuvion 5 mukaisesti kahteen; kuntoon perustuvaan ja jaksotettuun kunnossapitoon. Korjaavassa kunnossapidossa korjataan jo ilmennyttä vikaa. Vikaantumisen jälkeen on kyse joko siirretystä tai välittömästä toimista toimintatavasta riippuen. (SFS-EN 13306 2010, 34.)



KUVIO 5. Kunnossapitolajit (SFS-EN 13306 2012, 34)

PSK Standardisointi määrittelee kunnossapidon seuraavasti: ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana (PSK 6201 2011, 2).” Se jakaa kunnossapitolajit SFS-standardia tarkempiin kokonaisuuksiin. Ne muodostuvat kuvion 6 mukaisesti. Standardin mukaan ehkäisevä kunnossapito on osa suunniteltua kunnossapitoa, jonka muut osa-alueet liittyvät laitteen kunnon, toimintavarmuuden ja laitteen kunnossapidettävyyden parantamiseen. (PSK 7501 2011, 32.)



KUVIO 6. Kunnossapitolajit (PSK 7501 2011, 32, muokattu)

3.5 Kunnossapitolajit; tuotanto-omaisuuden hoitaminen

Kunnossapidon muotoja voidaan jakaa toimintaperiaatteiden mukaan. Kirjassaan Järviö (2006, 41) pelkistää kunnossapitolajit viiteen eri päälajiin, jotka ovat:

- huolto
- korjaava kunnossapito
- parantava kunnossapito
- ehkäisevä kunnossapito
- vikojen ja vikaantumisen estäminen.

3.5.1 Huolto

Huollolla on tarkoitus ylläpitää laitteen käyttöominaisuuksia, palauttaa heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä ja estää vaurioiden syntymisen. Huolto voidaan tehdä jaksotettuna huoltona, jolloin huolto tapahtuu tietyin aikaväleihin. Väli määräytyy käyttöajan, -määrän tai kunnonvalvonnan tulosten mukaan ja sillä pyritään huomioimaan myös käytön rasittavuus. Käyttäjän huolto-organisaatiolla on oltava riittävät resurssit, jotta huoltotyöt voidaan suorittaa ja ne dokumentoidaan. Yleisesti huoltotoimenpiteisiin voidaan katsoa kuuluvan muun muassa puhdistuksia, voiteluita, kalibrointeja ja tarkastuksia. Huollettavan kohteen toimintakyky voidaan palauttaa esimerkiksi osia tai komponentteja vaihtamalla. (Aalto 1994, 31–32; Järviö & Lehtiö 2012, 49–50.)

Jaksotetut huoltojen rinnalla voidaan puhua myös ennakkohuolloista. Tänä päivänä kunnossapidon työmäärästä on noin 30–40 % ennakkohuoltoa. Huoltoerusteet voivat liittyä yrityksen kunnossapitostrategiaan ja esimerkiksi viranomaismääräyksiin. Tällöin kohteelle on asetettu viranomaisten toimesta tietyt tarkastusvälit. Perusteena voidaan pitää myös laitteen kriittisyyttä. Tällöin on kartoitettava toiminnan kannalta kriittiset laitteet, joiden rikkoutumisesta tai pysähtymisestä aiheutuisi suuri haitta. (Opetushallitus, Ennakkohuolto 2013.)

3.5.2 Korjaava kunnossapito

Korjaava kunnossapito on yksinkertaisin ja perinteisin teollisuudessa esiintyvä kunnossapidon muoto. Siinä vikaantuneeksi todettu kohde palautetaan käyttökuntoon eli korjataan. Korjaavan kunnossapidon kaksi eri muotoa ovat suunniteltu kunnostus tai suunnittelematon häiriökorjaus. Korjaustoimenpide alkaa vian määrittelyllä ja paikallistamisella, jonka jälkeen laitteen toimintakunto palautetaan väliaikaisella tai pysyvällä korjauksella. (Aalto 1994, 28; Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Ennen toimintakunnon palauttamista on tärkeää tarkastella myös vikaa ja vikaantumisen syitä, jotta vikaantumista ja sitä seuranneesta korjaustoimenpiteitä ei aleta hyväksyä normaaleina olotiloina. Tarvittaessa pyritään suorittamaan parantavia toimenpiteitä, joilla pyritään estämään vian toistuminen. (Aalto 1994, 29.)

3.5.3 Parantava kunnossapito

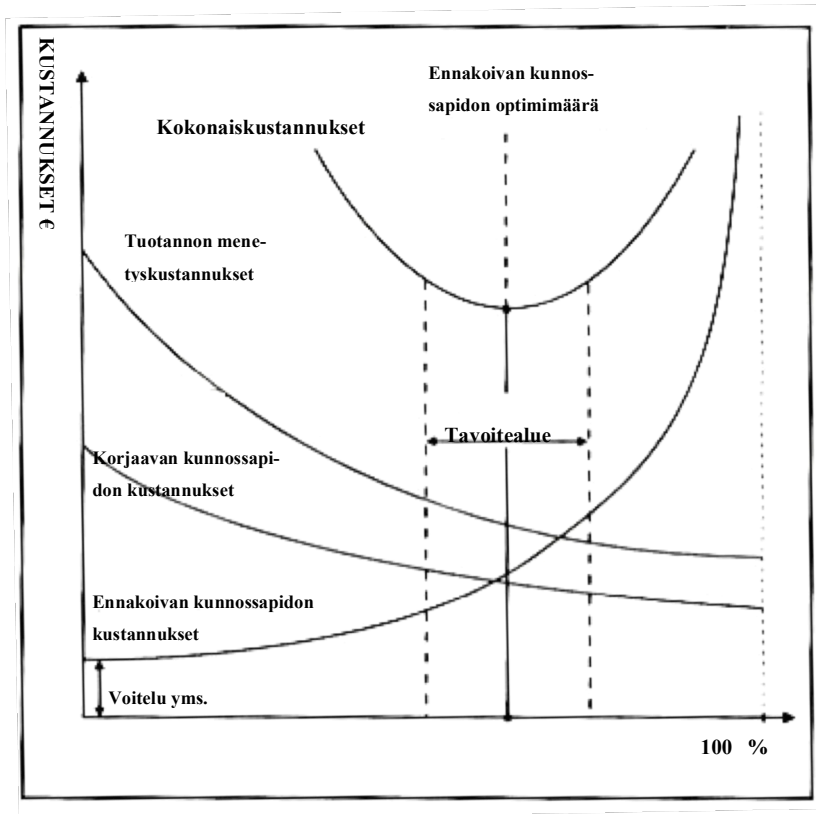
Parantava kunnossapito voidaan jakaa kolmeen eri ryhmään toimintojen mukaan. Ensimmäisessä ryhmässä korvataan alkuperäisiä komponentteja tai osia uusilla. Tällöin koneen tai laitteen rakennetta muutetaan, mutta ei paranneta laitteen suorituskykyä. Seuraavan selkeän pääryhmän muodostaa laitteen uudelleensuunnittelut ja korjaukset. Uudelleensuunnittelulla ja korjauksilla pyritään parantamaan koneen epäluotettavuutta ilman että suorituskykyä varsinaisesti parannetaan. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Kolmanteen parantavan kunnossapidon ryhmään kuuluu laitteiden modernisaatiot. Niihin sisältyy myös kohteen suorituskyvyn parantaminen. Tällöin monesti myös uudistetaan kohteen ohella valmistusprosessia. Modernisaatiot tulevat monesti esille silloin, kun koneen elinjakso on pidempi kuin sen valmistamien tuotteiden elinkaari. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

3.5.4 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevässä kunnossapidon lähtökohtana on seurata kohteen määriteltyjä arvoja ja parametreja (kunnonvalvonta). Sitä tehdään silloin, kun kohteessa ei ole tiedossa olevaa vikaa. Seuranta voidaan tehdä laitteen toimiessa tai seisokin aikana. Tarkoituksena on vähentää koneen tai sen osan toimintakyvyn heikkenemistä tai vikaantumista. Ehkäisevä kunnossapito on säännöllistä tai sitä voidaan tehdä tarvittaessa. Ehkäisevään kunnossapitoon voidaan katsoa kuuluvan ennustavan kunnossapidon osia, sillä kunnonvalvontaan kuuluu suorita ja epäsuorita mittausmenetelmiä, joilla pyritään tarkastelemaan kohteen kuntoa. Tällaisia mittaavia menetelmiä ovat muun muassa värähtely- ja öljyanalyysit sekä infrapunakuvaukset. Kunnonvalvonnalla saatujen tulosten perusteella kunnossapidon tarvetta pystytään suunnittelemaan ja aikatauluttamaan. Kunnonvalvonnan lisäksi ehkäisevään kunnossapitoon voidaan katsoa kuuluvan testaamista, toimintakunnon ja määräystenmukaisuuden toteamista, tarkastuksia ja vikatietojen analysointia. (Järviö 2006, 66; Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

Ehkäisevää kunnossapitoa kannattaa tehdä silloin, kun sen kustannukset alittavat mahdollisen puutteen aiheuttamat vahingot ja menetykset. On myös olennaista, että huollettavalle kohteelle tai ehkäisevälle vikamuodolle on olemassa tehokas ennakkohuoltomenetelmä. Järviö (2006, 67) toteaa kirjassaan, että ehkäisevällä kunnossapidolla on teoriassa mahdollista saada prosessien luotettavuus täysin varmaksi, mutta tällöin kustannukset nousisivat monesti liian korkeiksi. Aallon (1994, 26) mukaan keskimäärin viisi prosenttia kustannuksista tulee joka tapauksessa korjauksista, vaikka ehkäisevän kunnossapidon osuutta nostettaisiin merkittävästi. Tietyn rajan jälkeen ehkäisevän kunnossapidon kustannukset kohoavat ilman, että siitä saadaan taloudellisesti merkittävää hyötyä (kuvio 7). On tehokkaampaa löytää korjaavalle ja ehkäisevälle kunnossapidolle taloudellinen optimi. (Aalto 1994, 24, 26; Järviö 2006, 67–69.)



KUVIO 7. Ehkäisevän kunnossapidon kustannuksiin (Aalto 1994, 26 muokattu)

Ehkäisevässä kunnossapidossa tehokkuuteen vaikuttaa kuinka hyvin tehtävät työt pystytään suunnittelemaan etukäteen. Hyvin toimivassa suunnittelussa 80 % työkuormasta on tiedossa noin kolme viikkoa etukäteen. (Järviö 2006, 67.) Järviö (2012, 103) esittää kirjassaan Outi Nurmilaukkaan tekemän tutkimuksen johtopäätökset suunnittelemattoman ja ehkäisevän kunnossapidon aiheuttamista kustannuseroista. Tehokkaalla suunnittelulla kunnossapidon kustannuksia saadaan jopa puolitettua. Suunnittelemattomasta kunnossapidosta aiheutuvat välilliset menetykset olivat huomattavasti suuremmat kuin kunnossapidon välittömät kustannukset.

3.6 Kunnossapidon tunnusluvut

Kunnossapidon toteutumista ja tehokkuutta on mahdollista seurata erilaisten tunnuslukujen kautta. Kuitenkin tuotantoympäristössä niiden mittaaminen on ongelmallista, koska kunnossapidon vaikutus etenkin yrityksessä seurattaviin talouden lukuihin on epäsuora (kohta 3.3). Pelkästään yhden tunnusluvun seuraaminen ei anna yksinään yksi-

selitteistä kuvaa kunnossapidon onnistumisesta vaan se vaatii useamman mittarin seuranta ja vertailua. (Opetushallitus, Kunnossapidon seurannan tunnusluvut 2015.)

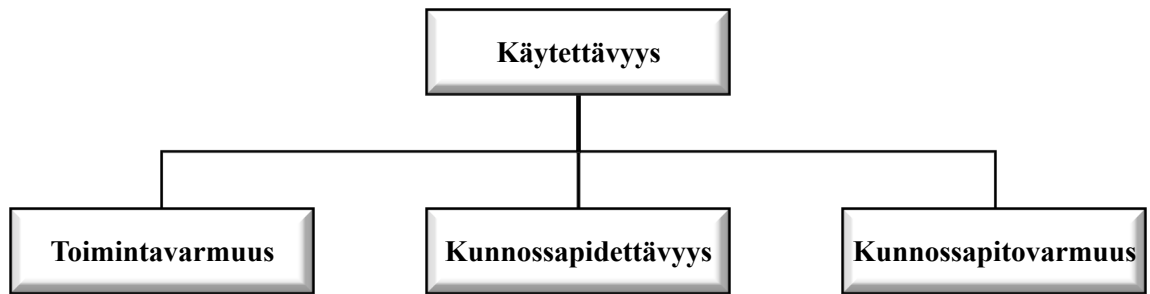
Kun tarkastellaan opinnäytetyön kohteena olleita maalaitteita, on vaikea saada selkeitä mittareita kunnossapidon tehokkuuden tarkastelulle. Suuntaa antavana mittarina voidaan pitää yksittäisen laitteen käytettävyyttä, jota opinnäytetyön avulla pyritään parantamaan. Lentokoneiden sujuvan huoltotoiminnan ja operoinnin kannalta olisi tärkeää, että tarvittavat maalaitteet olisivat tarvittaessa saatavilla ja käytettävissä.

Käytettävyys

Standardin SFS-EN 13306 (2010, 12) mukaan käytettävyys tarkoittaa kohteen kykyä olla tilassa, jossa se kykenee tarvittaessa suorittamaan siltä vaaditut toiminnot tietyissä olosuhteissa. Käytännössä se kuvaa, kuinka suuren osan aikajaksosta laite tai kohde on ollut käyttökunnossa. Käytettävyyttä arvioitaessa on tärkeää määrittää vertailuaika, johon tuotantoaika verrataan. Laskennassa tuotantoaikana voidaan joko tarkastelujakson kalenteriaikaa tai suunniteltua tuotantoaika. Aallon mukaan käytettävyys lasketaan kaavan 1 mukaisesti (Aalto 1994, 53).

$$A = \frac{\textit{Tarkastelujakson pituus} - \textit{Toimintakyvyttömyysaika}}{\textit{Tarkastelujakson pituus}} \quad (1)$$

Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole tarkoituksena laskea yksittäisten laitteiden käytettävyyttä vaan pohtia keinoja, joilla vähennetään yleisesti laitteiden toimintakyvyttömyysaika. Toimintakyvyttömyysaikaan voidaan lukea kaikki se aika, jolloin laite ei täytä käytettävyyden määritelmää. Kuviossa 8 esiintyy toimintakyvyn ylläpitämiseen ja sitä kautta käytettävyyteen vaikuttavia seikkoja. Toimintavarmuudella tarkoitetaan kohteen kykyä suorittaa vaadittu toiminto määritellyissä olosuhteissa vaadittuna ajanjaksona. Toimintavarmuuteen vaikuttavat muun muassa laitteen rakenne, toimintavarmuus ja käyttö. Kunnossapidettävyys tarkoittaa laitteen kykyä olla pidettävissä toimintakuntoisena tai palautettavissa toimintakuntoon. Siihen vaikuttavat vian havaittavuus, huollettavuus ja korjattavuus. Kolmantena käytettävyyteen vaikuttaa kunnossapitovarmuus. Se sisältää kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa oikeita tukitoimenpiteitä, jotta kunnossapitotoimenpide voidaan suorittaa. (Järviö & Lehtiö 2012, 54.)



KUVIO 8. Käytettävyys (Järviö & Lehtiö 2012, 54 muokattu)

Toimintavarmuuden ja kunnossapidettävyyden kautta käytettävyyteen vaikuttaa paljon seikkoja, jotka ovat määräytyneet jo suunnitteluvaiheessa ja niiden muuttaminen jälkikäteen on vaikeaa. On kuitenkin huomattava että järkevällä, mutta tehokkaalla käyttöomaisuudesta huolehtimisella sekä oikeanlaisilla olosuhteilla ja huolto-organisaation toiminnalla pystytään laitteiden käytettävyyttä parantamaan huomattavasti. (Järviö & Lehtiö 2012, 56.)

4 KRIITTISYYSANALYYSIT TEOLLISUUDESSA

4.1 PSK 6800 – Laitteiden kriittisyysluokittelu teollisuudessa

Kriittisyysanalyysin kautta saadaan selville prosessin kannalta kaikkein kriittisimmät kohteet. Analyysistä saatujen tulosten perusteella pystytään esimerkiksi kohdentamaan huoltotoiminnan resursseja kriittisyyksien mukaan. Resursseja saadaan ohjattua pois vähemmän kriittisiltä laitteilta ja vähentämään turhia huoltoja. Tämän avulla pystytään kasvattamaan etenkin prosessien toimintavarmuutta ja laitteiden käytettävyyttä.

Kotimainen standardi PSK 6800 sisältää menetelmän teollisuuden eri kohteiden kriittisyyden kartoitukseen. Sitä voidaan käyttää kunnossapitosuunnitelman lähtötiedon tuottamiseen tai esimerkiksi hankintavaiheen tukena, kun määritellään hankittavan kriittisen laitteen ominaisuuksia, laatutasoa ja vastaanottokriteerejä. (Mikkonen ym. 2009, 148.)

Standardin mukaan kriittisyydellä tarkoitetaan ominaisuutta, joka kuvaa riskin suuruutta. Riskinä voidaan pitää laitteen mahdollisen toimintakyvyttömyyden aiheuttamia menetyksiä tuotannossa, aineellisia vahinkoja, uhkia työntekijöille tai ympäristölle tai muita ei-hyväksyttäviä seurauksia. Standardissa riskin suuruutta arvioidaan vikaantumisen mahdollisuuden sekä sen toteutumisen todennäköisyyden tulona. Kohde luokitellaan kriittiseksi mikäli riski ei ole hyväksyttävällä tasolla. (PSK 6800 2008, 2–3.)

4.2 Kriittisyysanalyysin suorittaminen

Kriittisyysanalyysin aluksi määritellään tarkasteltavan kohteen laajuus. Se voi olla koko tuotantolaitos tai erikseen määritelty osasto tai kohde. Kohteelle valitaan arviointiin eri tekijöitä, joiden perusteella kohteen kriittisyyttä arvioidaan. Standardin mukaisina tekijöinä käytetään muun muassa vikaväliä, turvallisuus- ja ympäristövaikutuksia, tuotannon menetyksiä ja laatu- sekä korjauskustannuksia. Jokaiselle tekijälle on omat painoarvonsa. Standardissa käytetyt tekijät painoarvoineen ovat tarkemmin esiteltynä liitteessä 1. Ne ovat suuntaa antavia ja ennen kriittisyysarvioinnin suorittamista on arvioitava

niiden sopivuus omaan tarkastelun kohteena olevaan toimialaan. (Mikkonen ym. 2009, 148, 150.)

Standardin mukainen kriittisyysindeksi K lasketaan kaavalla 2 (PSK 6800 2008, 7)

$$K = p \cdot (W_s \cdot M_s + W_e \cdot M_e + W_p \cdot M_p + W_q \cdot M_q + W_r \cdot M_r) \quad (2)$$

jossa p on vikaväli

W_s on turvallisuusriskien painoarvo ja M_s on niiden kerroin

W_e on ympäristöriskien painoarvo ja M_e on niiden kerroin

W_p on tuotannon menetysten painoarvo ja M_p on niiden kerroin

W_q on laatu- ja kustannusten painoarvo ja M_q on niiden kerroin

W_r on korjauskustannusten painoarvo ja M_r on niiden kerroin (Mikkonen ym. 2009, 148).

Tarkastelun kohteena olevat laitteet listataan taulukkoon (liite 2) ja niille valitaan sopivat kertoimet. Laittekohtainen arviointi olisi hyvä suorittaa ryhmätyönä, jossa arviointiin osallistuu mahdollisimman monipuolisesti laitteen käyttöön ja huoltoon sekä valmistukseen liittyviä henkilöitä. Näin saadaan mahdollisimman monipuolinen ja todenmukainen arviointi suoritettua. Määriteltyjen painoarvojen ja annettujen kertoimien perusteella laitteille muodostuu kriittisyysindeksi, joka kuvaa laitteiden kriittisyyttä suhteessa toisiinsa. Laitteet pystytään lajittelemaan kriittisyysindeksin mukaiseen järjestykseen. Kun kriittisyyden arviointi on saatu suoritettua kaikille laitteille, määritellään kokemusperäisesti raja-arvo tai raja-arvot. Raja-arvojen ylittäneille laitteille tehdään tarvittaessa tarkempi tarkastelu. (Mikkonen ym. 2009, 150–151.)

5 ILMAILUN HUOLTOTOIMINTA

5.1 Toiminnan kehittyminen

Kaikkea ilmailuun liittyvää toimintaa säädellään tarkoin lakien ja säädösten kautta. Huolto- ja kunnossapitotoiminta ei tee tässä poikkeusta. Säädökset määrittelevät miten huoltotoiminta tapahtuu ja miten kaikki siihen liittyvä toiminta todennetaan. Ilmailun huolto- ja kunnossapitotoiminnan kehitys on kulkenut käsikädessä teollisuudessa käytettyjen vastaavien toimintojen kanssa. Alun perin ilmailuun kehitettyjä kunnossapitostrategioita on sittemmin otettu käyttöön myös muualla teollisuudessa (NASA 2008, 2-4).

Ilmailun alkuaikoina ilmailun huoltotoiminta perustui lähinnä kokemuksiin. Kuitenkin ilmailun kaupallistuminen vaatimukset kasvoivat ja huoltotoimintaa oli kehitettävä. Laitteiden käyttäminen vikaantumiseen asti (fly-to-failure) ei ollut suotavaa, sillä se monesti johti kalustomenetyksiin ja jopa ihmisiin. Alkuaikoina ilmailussa alettiin käyttämään kiinteitä huoltojaksoja, jossa pyrittiin todennäköisyyksien avulla ennustamaan, milloin kohde tulisi vaihtaa. Lentokoneiden tehottoman käytön ja korkeiden huoltokustannusten vuoksi se ei ollut kannattavaa. Rinnalle tuli kunnonvalvonta, jossa kohteiden kuntoa seurattiin mittausten ja tarkastusten avulla ja laitteet pyrittiin vaihtamaan ennen vikaantumista. Tämän avulla pystyttiin vähentämään kustannuksia ja parantamaan koneiden käytettävyyttä. (Aubin 2004, 10; NASA 2008, 2-1–2-3.)

Lentokoneiden järjestelmien ja huoltotoiminnan kehittyminen on tuonut huoltotoimintaan paljon erilaisia välineitä, jotka ovat turvallisen operoinnin kannalta pakollisia. Etenkin koneiden monimutkaiset järjestelmät vaativat jatkuvaa testausta ja valvontaa ja niitä huoltoon ja testaukseen on kehitetty erikoislaitteita. Huoltotoimintaan liittyvät laitteet ovat suunniteltava ja hyväksyttävä huolto- ja testaustoimintaan. Niiden oikeanlainen ja säännöllinen huoltaminen sekä käytönaikainen toiminnantestaus on määräajoin todennettava, jotta huoltotoiminnan laatu on korkea ja testaustoiminnasta saadut tulokset ovat luotettavia. (Aubin 2004, 54.)

5.2 Sotilasilmailun viranomaisvalvonta

Sotilasilmailun viranomaisyksikkö (SVY) toimii sotilasilmailuviranomaisena, joka huolehtii sotilasilmailun valvonnasta ja turvallisuudesta Suomessa. Se voi antaa kansallista tai kansainvälistä sotilasilmailua koskevia määräyksiä ja julkaisuja turvallisuuden parantamiseksi. Suomessa yksikkö on toiminut vuodesta 2006. (Puolustusvoimat, Sotilasilmailuviranomaisyksikkö 2015.)

Sotilasilmailun viranomaisyksikön tehtävät perustuvat seuraaviin lakeihin ja asetuksiin:

- Ilmailulaki (1194/2009)
- Valtioneuvoston asetus sotilasilmailusta (557/2011)
- Laki puolustusvoimista (551/2007)
- Laki sotilasilmailuonnettomuuksien tutkinnasta (526/2011)
- Turvallisuustutkintalaki (525/2011) (Puolustusvoimat, Sotilasilmailuviranomaisyksikkö 2015.)

5.3 Sotilasilmailun huoltotoimintavaatimukset SIM-To-It-001

Sotilasilmailun viranomaisyksikkö määrittelee vaatimukset sotilasilma-alusten, niiden osien tai laitteiden huoltoa suorittaville sotilas- ja siviiliorganisaatioille julkaisemallaan sotilasilmailumääräyksellä SIM-To-It-001. Siinä määritellään muun muassa vaatimukset tiloille, henkilöstölle sekä huoltovälineille ja varusteille. Huoltovälineille ja varusteille määritellään seuraavat vaatimukset:

- a. Hyväksytyllä huolto-organisaatiolla on oltava toimiluvan mukaisen työn tekemiseen tarvittavat työkalut, varusteet ja materiaalit saatavilla.
- b. Työkalut, varusteet ja erityisesti tarkastus- ja mittalaitteet on tarkastettavat, huollettava ja kalibroitava riittävän usein niiden toimintakunnon ja tarkkuuden varmistamiseksi. Edellä mainitut toimenpiteet on tehtävä sellaisen huolto- ja tarkastusjakson mukaisesti, jolla varmistetaan välineiden toimintakunto ja tarkkuus.
- c. Huolto-organisaation on pidettävä kirjanpitoa kalibroinneista ja niissä noudatetuista normeista. Kirjanpidolla on pystyttävä osoittamaan, ettei laitteiden tarkastus-, huolto-, tai kalibrointijaksoa ole ylitetty. Kirjanpitoon voidaan käyttää paperi- tai tietokonepohjaista järjestelmää tai näiden yhdistelmää.
- d. Aikavalvotut erityisvälineet on varustettava soveltuvin valvontamerkinnoin, joista selviää seuraava tarkastus, huolto tai kalibrointi sekä laitteen mahdollinen käyttökelvottomuus.
- e. Huoltovälineiden on oltava kyseiseen huoltotyöhön hyväksytyjä. Huoltovälineiden on oltava järjestetty ja merkitty siten, että ne ovat

huoltotyön päätyttyä helposti inventoitavissa. (SIM-To-It-001
2007, 11.)

6 HUOLTOVÄLINEIDEN HUOLTO SATAKUNNAN LENNOSTOSSA

6.1 Huoltotoiminta ja materiaalinhallinta

Maakalusto- ja puhtaanapitojaoksen tehtävänä on suorittaa lentoteknillisten huoltovälineiden kalibrointi sekä huolto- ja korjaustoimet Satakunnan lennostossa elleivät Puolustusvoimien Logistiikkalaitoksen erilliset laitehuolto-ohjeet toisin määrää. Lentoteknillisillä huoltovälineillä tarkoitetaan ilma-alusten operoinnissa ja huolto- ja kunnossapitotoimissa käytettäviä laitteita ja laitekokonaisuuksia. Lennostossa olevat lentotekniset huoltovälineet ovat jaettuna maa- ja mittalaitteisiin niiden käyttötavan mukaan.

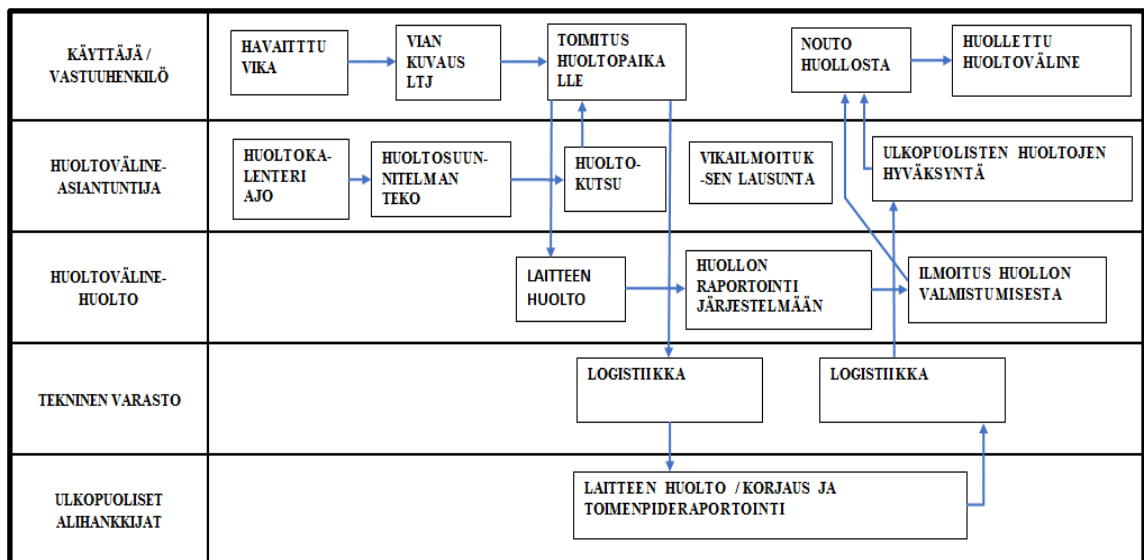
Ilmavoimilla on käytössä oma lentoteknillinen logistiikan tietojärjestelmä (LTJ-järjestelmä), jonka avulla Ilmavoimien käytössä olevan materiaalin hallinta tapahtuu. Järjestelmään on tallennettuna laitteiden käyttö- sekä huolto-ohjeet ja sen kautta pystyy seuraamaan laitteiden huoltokiertoa sekä niille tehtyjä huoltotapahtumia. Sen avulla pystytään esimerkiksi seuraamaan huoltovälineille tehtäviä kalibrointeja, jonka jäljitettävyyden on tärkeää huoltojen laadunvarmistuksessa (Survonen 2015, 12). Käytönaikaisen valvonnan helpottamiseksi laitteisiin on merkitty määräysten mukainen merkintä huollon voimassaolosta, josta käyttäjä pystyy myös tarkastamaan laitteen käyttökelpoisuuden. Mikäli laitteen huoltoaika on ylittynyt tai laite on vikaantunut, kyseistä laitetta ei voida enää käyttää lentokoneiden kunnossapito- ja huoltotoimintaan vaan se on toimitettava huoltoon tai korjaukseen.

6.2 Laitteiden huoltokierto ja vikakorjaukset

Lentoteknisten laitteiden huolto tapahtuu pääsääntöisesti ennakko- ja jaksotettuina huoltoina, mutta myös muita kunnossapidon muotoja esiintyy. Laitteille on määritelty huoltojaksot, jota seurataan LTJ-järjestelmän avulla. Huoltojaksot ovat sidottu kalenteriaikaan ja yleisimmät jaksot ovat joko 12 tai 24 kuukautta. Ahonen (2013, 16–17) kuvaa opinnäytetyössään laitteiden huoltoprosessin. Huoltosuunnittelusta vastaa huoltovälineasiantuntija. Huoltovälineasiantuntija ajaa vähintään kerran viikossa seuraavan neljän viikon poiminta-ajon. Tarkoituksena on saada selville ne laitteet, joiden huoltojakson

vanhenemiseen on vähintään kolme viikkoa. Järjestelmä poimii listalle myös edellisen toiminta-ajon jälkeen vikaantuneet laitteet. Vahvistettu poiminta-ajo muodostaa kunnossapidon seuraavan kuukauden työlistan. Sen avulla maakalusto- ja puhtaanapitojaos suunnittelee seuraavan kuukauden työkuormituksen.

Huoltovälineasiantuntija lähettää organisaation tai kyseisen laitteen vastuuhenkilöille huoltokutsun huoltoon tulevasta laitteesta (kuvio 9). Vastuuhenkilön tehtävänä on inventoida sekä tarvittaessa täydentää huoltokutsun mukainen laite tai laitekokonaisuus oikeilla yksilöillä. Vastuuhenkilö kirjaa tekemänsä inventoinnin järjestelmään. Inventoinnin jälkeen hän toimittaa huollettavan laitteen ennalta määrättyyn huoltopisteeseen. Vastuuhenkilö on velvollinen ilmoittamaan huollonsuorittajalle, mihin kyseinen laite on toimitettu. Laitteet huolletaan pääsääntöisesti niille määrättyissä huoltopaikoissa. Mikäli se ei ole mahdollista, huoltoryhmä voi suorittaa huolto- tai korjaustoimenpiteet myös muualla kuin niille tarkoitetuissa huoltopaikoissa. (Ahonen 2013, 16–17.)



KUVIO 9. Huolto- ja korjausprosessi (Ahonen 2013, 18, muokattu)

Huolto- tai korjaustyön valmistuttua huollonsuorittaja dokumentoi huoltotoimenpiteen ohjeen mukaisesti ja päivittää LTJ-järjestelmän tiedot. Hän myös ilmoittaa laitteen vastuuhenkilölle toimenpiteen valmistumisesta. Jos laitteelle on ei-kiireellinen määräys laitteeseen tulevista muutostöistä, ne suoritetaan huollon yhteydessä. Kiireelliset muutostyöt pyritään suorittamaan välittömästi. (Ahonen 2013, 16–17.)

Lennostolla on myös käytössä laitteita, joiden huoltoa tai korjaamista varten ei ole tarvittavaa valmiutta tai riittäviä resursseja. Kyseiset laitteet toimitetaan Puolustusvoimien Logistiikkalaitokselle tai jollekin muulle ulkopuoliselle toimijalle. Logistiikkalaitos valitsee kyseiset alihankkijat sekä arvioi ja valvoo niiden toimintaa ja laatua. Huoltokutsun saanut laite toimitetaan teknilliselle varastolle, joka lähettää laitteen tai laitekokoamisen ennalta määritellylle alihankkijalle. Ulkopuolisen toimijan vastuulla on tehdä ja luovuttaa vaadittavat dokumentit suorittamistaan huolto- ja korjaustoimenpiteistä tekniselle asiantuntijalle, joka puolestaan lisää ne kyseisen laitteen tietoihin LTJ-järjestelmään. (Ahonen 2013, 20.)

7 HUOLTOVALMIUSLUETTELO

7.1 Luettelon tarkoitus

Opinnäytetyön tavoitteena oli muodostaa huoltovalmiusluettelo, johon on kirjattuna Satakunnan lennoston käytössä olevat maalaitteet. Luettelosta rajattiin pois viestikeskuksen maalaitteet, joiden huoltotoiminta tapahtuu myös tietyiltä osin maakalusto- ja puhtaanapitojaoksessa. Luettelo pitää sisällään laitteiden kriittisyydenarvioinnin.

Kriittisyydenarviointia tullaan jatkossa käyttämään huoltoon tulevien laitteiden huoltojärjestyksen määrittämisessä; huoltokutsun saaneet laitteet pyritään huoltamaan luokituksen mukaisessa järjestyksessä, kriittisimmistä laitteista aloittaen. Tällä pyritään lisäämään käytettävyyttä kriittisimpien laitteiden osalta. Lennoston huoltovalmiutta pyritään myös parantamaan kriittisten laitteiden osalta. Huoltovalmiusluettelo täydennettynä esimerkkilaitteilla löytyy liitteestä 3.

7.2 Luettelon sisältö

Laitteista luotiin Microsoft Excel-taulukkolaskentaohjelman avulla luettelo, johon laitteet lajiteltiin eri konetyyppien varustuksien mukaan. Laitteiden tiedot haettiin LTJ-järjestelmästä. Laite lisättiin luetteloon seuraavin tiedoin:

- laitteen nimi (LTJ:ltä löytyvä nimi laitteelle)
- konetyyppi (ilma-alustyyppi, jonka huollossa kyseistä laitetta käytetään)
- tuotetunnus (LTJ:lle merkitty tuotetunnus)
- rekisterinumero (laitteet on numeroitu yksilöseurantaa varten)
- huoltopaikka (maa, mitta tai ulkopuolinen. Mikäli laiteella ei ole huoltojaksoa, huoltopaikaksi merkittiin -.)
- kriittisyys.

Luetteloon lisättiin myös eri konetyyppien varustuksiin kuulumattomat laitteet, kuten polttoainetoimintaan ja pysäytysjärjestelmiin kuuluvat maalaitteet. Lisäksi siihen sisällytettiin myös ne laitteet, joilla ei ole määriteltyä huoltojaksoa, mutta ne kuuluvat jo-

honkin varustukseen tai luetaan lennoston maalaitteisiin. Kyseiset laitteet voivat esiintyä huoltokierrossa vikakorjausten tai muutostöiden takia. Joidenkin laitteiden huolto voi tapahtua lennostossa tai ulkopuolisella toimijalla riippuen huollon laadusta. Tällöin huolto paikaksi pyrittiin merkitsemään se, missä perushuoltotoiminta tapahtuu.

7.3 Kriittisyysarviointi ja haastattelut

Kriittisyysarvioinnin perusteena oli määrittää lennoston toiminnan kannalta kriittisimmät maalaitteet pisteytysmenetelmällä. Arvioinnin kohteena oleville huoltolaitteille ei ole tarkoitukseen sopivaa arviointimenetelmää vaan arviointia varten luotiin kriittisyysarviointi. Sen perusteena käytettiin PSK 6800 -standardin mukaista teollisuuden tuotantolaitteiden ja -prosessien kriittisyysanalyysiä, joka muokattiin valintakriteereiltään sopivammaksi lennoston maalaitteiden arviointiin.

Kriittisyysarviointi tapahtui haastatteluiden avulla. Käyttäjiä tai henkilöitä, joilla on paras ymmärrys laitteen tarpeellisuudesta, pyydettiin pisteyttämään laite ennalta määritettyjen kriteerien. Jokaisen konetyypin kohdalla arvioinnin suoritti kahdesta neljään eri henkilöä. Konetyyppien varustuksiin kuulumattomien laitteiden osalta arvioinnin suoritti 1-2 henkilöä. Tiedot haastatteluista kerättiin taulukon avulla käsin, jonka jälkeen ne kirjattiin Excel-tilukoon. Taulukoon merkattiin arvioinnin tehneen henkilön tiedot myöhempää tarkastelua varten.

7.4 Kriteerit ja kriittisyysindeksin muodostuminen

Arviointia varten pyrittiin valitsemaan selkeät kriteerit (taulukko 1), joiden avulla laitteiden kriittisyys muodostuu. Kriteereiksi valittiin laitteiden lukumäärä, laitteen käyttö ja yksittäisen laitteen puuttumisen mahdollinen vaikutus lennoston normaaliin toimintaan. Jokaiselle kriteerille muodostettiin painokerroin, jonka tavoitteena oli tuoda esille etenkin ne laitteet, joiden puuttuminen aiheuttaisi ongelmia lentotoimintaan. Arvioijan antama pistemäärä toimi laskennassa kertoimena. Taulukon jatkokehittämistä varten jokaiselle kriteerille lisättiin neljä kerrointa. Punaisella merkityt kertoimet eivät ole käytössä tässä arvioinnissa.

TAULUKKO 1. Arvioinnin kriteerit

KRITEERIT		PIS- TEET (M)	PAINOKERROIN (W)
Laitteiden lukumäärä (M_n) lennostossa olevien laitteiden lukumäärä selvitetään LTJ:ltä	Laitteita on useita	1	W _n =30
	Laite ainoa, korvaava toimenpidemuoto (=laitteen toiminta voidaan korvata jollain muulla tavalla)	2	
	Laite ainoa, korvaava laite mahdollista hankkia muualta lyhyellä aikavälillä.	3	
	Ei mahdollisuutta korvaavaan laitteeseen	4	
Laitteen käyttö (M_u) Arvioidaan laitteen käyttö.	Ei käytössä	0	W _u =25
	Harvempi kuin kuukausittainen käyttö tai varastosäilytys	1	
	Kuukausittainen	2	
	Viikoittainen käyttö	3	
	Ei käytössä	4	
Vaikutus operatiiviseen/ Lentotoimintaan (M_o) Arvioidaan huollossa olevan laitteen puuttumisen vaikutus normaaliin toimintaan	Ei vaikutusta	0	W _o =45
	Vähäinen (vaikutus pitkällä viiveellä)	1	
	Kohtalainen (vaikutus lyhyellä viiveellä)	2	
	Välitön vaikutus normaaliin toimintaan	3	
	Ei käytössä	4	
Muu (M_e) Laitteen lopullista luokitusta halutaan muuttaa käyttäjän toimesta.	Käyttäjän määrittelemä		

Tällöin laitteelle saadaan laskettua kriittisyysindeksi K

$$K = M_n \cdot W_n + M_u \cdot W_u + M_o \cdot W_o + M_e \quad (3)$$

Yhden laitteen suurin mahdollinen kriittisyysindeksi ilman lisäpisteitä oli 330 pistettä ja pienin 55.

Lukumäärä (M_n)

Laitteen kriittisyyteen vaikutti oleellisesti, kuinka monta kappaletta niitä on lennoston käytössä tai kuinka helposti kyseinen korvaava laite saadaan lennoston käyttöön. Samoja laitteita on käytössä muissa lennostoissa Suomessa ja laitteita liikuttaminen lennostojen välillä on mahdollista. Myös muiden toimijoiden käytössä olevien soveltuvien lait-

teiden lainausmahdollisuus pyrittiin ottamaan huomioon. Lukumäärätarkastelussa huomioitiin myös, jos kyseisen laitteen toiminta tai tarkoitus voidaan korvata jollain muulla laitteella tai tavalla.

Laitteen käyttö (M_u)

Arvioijan oli tarkoituksena arvioida laitteen käyttöastetta vuositasolla. Laitteiden käyttäjiltä pyydettiin arvioita kuinka usein kyseinen laite on käytössä huolto- ja kunnossapito-toiminnassa tai normaalissa lennätystoiminnassa. Laitteen kriittisyyttä nosti eniten, mikäli laite on viikoittaisessa käytössä lennostossa.

Vaikutus operatiiviseen ja normaaliin toimintaan (M_o)

Kriteerillä pyrittiin arvioimaan, kuinka paljon yhden yksilön huollossa oleminen vaikuttaa normaaliin toimintaan. Erityisesti laitteen puuttumisen vaikutus lentotoiminnalle oli kriittisyyttä nostava tekijä. Moni laitteista ei ole suorassa yhteydessä lentotoimintaan vaan niitä käytetään koneiden huollossa. Arvioijalle pyrittiin painottamaan puuttumisen epäsuoraa merkitystä lentotoiminnalle, jossa laitteen puuttuminen saattaa viivästyttää tai mahdollisesti peruuttaa suunnitellun lento-operaation.

Muu (M_e)

Taulukkoon lisättiin sarake, jonka avulla laskennallista tulosta ja sitä kautta laitteen kriittisyysluokkaa pystyi muuttamaan. Kriittisyysluokan muuttaminen saattaa tulla ajankohtaiseksi, mikäli laskennallisen arvioinnin antama kriittisyysluokka on väärä verrattuna todelliseen tilanteeseen. Arvioinnin muuttaminen tapahtui lisäämällä tai vähentämällä pisteitä käyttäjän arvion mukaan. Taulukkoon kirjattiin lisähuomautuksella arvioinnin muuttamisen syy ja huomautuksen tekijä.

7.5 Kriittisyysluokat ja pisterajat

Laitteet jaettiin kolmeen eri kriittisyysluokkaan. Se oli työntilaajan mielestä riittävä erottelu laitteille. A-luokan laitteiden poissaolo vaikuttaa eniten huoltotoiminnan suorittamiseen ja C-luokan laitteiden vähiten. Laitteiden kriittisyysluokat ja niiden kriittisyysindeksien pisterajat esiteltynä taulukossa 2.

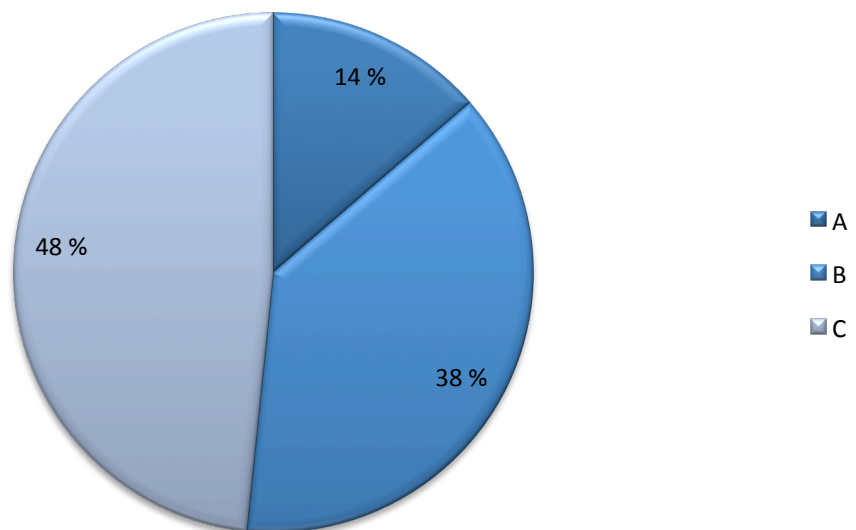
TAULUKKO 2. Kriittisyysluokat

KRIITTISYYSLUOKKA	PISTERAJA	MÄÄRITELMÄ
A	>170	Laitteen puuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi normaaliin toimintaan.
B	170–105	Yksittäisen laitteen puuttumisella voi olla kohdalainen vaikutus normaaliin toimintaan.
C	<105	Laitteen puuttumisella ei ole välitöntä vaikutusta lennoston normaaliin toimintaan.

8 TULOKSET JA JATKOKÄYTTÖ

8.1 Kriittisyyden jakautuminen

Huoltovalmiusluettelo sisälsi yhteensä 676 laitemerkintää. Käytössä on paljon laitteita, jotka kuuluvat useamman konetyypin varustukseen ja ne esiintyvät luettavuuden takia luettelossa useamman kerran. Koska saman laitteen merkitys eri konetyyppien toiminnassa voi olla eri erilainen, laitteen saamat arvioinnit konetyyppien välillä yhdistettiin ja jokaisen kriteerin kriittisempi arvio huomioitiin. Näin laitteen kriittisyysluokitus on sama riippumatta, minkä konetyypin varustuksen alle se on luetteloon merkitty. Laitteiden kriittisyys jakautui kuvion 10 mukaisesti. Laitteista 14 prosenttia sai A-kategoriaan vaadittavan pistemäärän. Lukumäärällisesti tämä tarkoittaa 93 laitetta.



KUVIO 10. Kriittisyyden jakautuminen

8.2 Ohjeistus ja luettelon hyödyntäminen

Huoltovalmiusluettelon käyttöä ja ylläpitoa varten luotiin ohjeistus (liite 4). Luettelon kriittisyysluokitus muodostaa jatkossa huoltoon tuleville laitteille huoltojärjestyksen muutenkin kuin sisääntulojärjestyksen avulla. Jatkossa huollonsuorittaja pystyy vertaamaan huoltovalmiusluetteloa huoltolistaan ja poimimaan kriittisyysluokituksen mukai-

sessä järjestyksessä laitteita huoltoon. Tilanne poikkeaa opinnäytetyössä kuvatussa huoltoprosessista, jossa laitteen vastuuhenkilö toimittaa huoltokutsun saaneen laitteen huoltoon. Tämä on kuitenkin lähempänä sitä, miten laitteiden huoltokierto todellisuudessa tapahtuu.

Huoltovalmiusluettelon virheettömyyden kannalta on tärkeää, että huollonsuorittaja tarkastaa huoltoon tulevien laitteiden huoltovalmiusluettelon tietojen paikkansapitävyyden. Mikäli tiedoissa ilmenee virheitä tai ne puuttuvat kokonaan, tehdään ohjeistuksen mukaiset muutokset tai lisäykset. Luettelon ylläpidosta vastaa huoltovälineasiantuntija, joka tekee lisäykset, poistot ja tarvittavat muutokset tietoihin.

8.3 Luettelon jatkokäyttö

Huoltotoimintaa varten luettelon tietojen lisääminen Ilmavoimissa käytössä olevaan tietojärjestelmään (LTJ) helpottaisi huollonsuunnittelua ja toteutusta. Tällöin huollonsuorittajan ei tarvitse erikseen verrata huoltoon tulevien laitteiden listaa ja huoltovalmiusluettelo. Tämä helpottaa ja nopeuttaa huollonsuorittajan työtä. Kriittisyysarvioinnin tulokset pitävät paikkansa vain Satakunnan lennoston toiminnassa. Tämä on huomioitava, mikäli laitteiden kriittisyysluokittelu viedään LTJ-järjestelmään.

Suomen Riskienhallintayhdistyksen (2013) julkaisemassa pienten ja keskisuurten yritysten käyttöön tarkoitettussa materiaaleissa on ohjeita, joilla yritysten toiminnan keskeytymisen uhkaa pyritään vähentämään. Materiaalissa on keinoja, joita voidaan soveltaa lennoston maalaitteiden huoltotoimintaan. Jaoksessa oli tiedossa, että huolto-osaaminen on keskittynyt tietyille henkilöille. Kriittisyys arvioinnista saatujen tulosten avulla toiminnalle kriittisten laitteiden huoltotoimintaosaamista voidaan kouluttaa useammalle henkilölle. Näin vähennetään riskiä, jossa yhden henkilön poissaolo heikentää maalaitteiden huoltovalmiutta merkittävästi.

Kriittisten laitteiden kahdentamista voidaan pitää keinona vähentää toiminnan keskeytysriskiä (Suomen Riskienhallintayhdistys 2013). Lennostossa tämä tarkoittaisi laitteiden lukumäärän tiettyjen kriittisten laiteyksilöiden osalta. Laitemäärän nostaminen las- kisi kriittisyyttä, koska puuttuvalle laitteelle olisi korvaaja valmiina. Määrän lisäykseen

on kuitenkin suhtauduttava varauksella, sillä se tuo hankintakustannusten lisäksi muita kustannuksia sekä lisäkuormaa huoltotoiminnalle. On tutkittava tarkkaan, onko lukumäärän nostolla todellista hyötyä. Enemmän on kiinnitettävä laitteiden huoltojen sujuvuuteen. Maakalusto- ja puhtaanapitojaksen on jatkossa varmistettava, että kriittisten laitteiden varaosien saatavuus on hyvällä tasolla.

Ulkopuoliselle toimijalle menevien laitteiden kohdalla olisi syytä tarkastella, pystytäänkö kyseisiä huoltotoimenpiteitä suorittamaan lennoston sisällä. Myös joidenkin ulkopuoliselle toimijalle menevien laitteiden kohdalla olisi syytä selvittää mahdollisuutta suorittaa huoltotapahtuma lennoston oman henkilöstön toimesta. Tämä vaatisi lisäresursseja huoltotoimintaan sekä koulutusta.

Joidenkin laitteiden kohdalla olisi myös syytä harkita huoltojakson pidentämistä tai jaksotusperusteen muuttamista. Huoltolaitteiden käyttäminen vikaantumiseen asti ei kuitenkaan tule kysymykseen, koska on kyse ilmailuun liittyvästä toiminnasta. Huoltojakson pidentäminen tai jaksotusperusteen muuttaminen voisi olla ajankohtaista etenkin vähällä käytöllä olevien matalakategoristen laitteiden osalta. On laitteita, joita huolletaan liikaa käyttöön nähden. Tämä ei ole optimaalinen tilanne huoltotoiminnasta aiheutuvien kustannuksien ja siitä saatavien hyötyjen välillä. Valmistajien antamat huolto-ohjeet on suunniteltu suurempaa käyttömäärää silmällä pitäen ja ne eivät välttämättä toteudu laitteiden osalta. Myös laitteet, joiden huoltotoimenpiteet ovat yksinkertaisia ja verrattavissa käytönaikaiseen kunnonvalvontaan huoltojakson pidentäminen voisi tulla kysymykseen. Tällöin laitteiden käytönaikaista kunnonvalvontaa tulisi painottaa käyttäjille. Laitteet tulisivat huoltoon pidennetyllä välillä, minkä avulla pystyttäisiin resursseja kohdentamaan paremmin.

Joidenkin laitteiden kohdalla olisi myös hyvä tehdä tarkastelua, onko laitteiden huoltokierrossa pitäminen välttämätöntä vai pystytäänkö laitteet varastoimaan. Etenkin laitteet, jotka ovat lennostossa vähällä käytöllä kuuluvat tarkastelun piiriin. Tämä vapauttaisi huollonresursseja. Huollonsuunnittelun tulisi tarkastaa huoltokierto kriittisten laitteiden osalta. Monia kriittiseksi määriteltyjä laitteita on lennoston käytössä useita ja huollonsuunnittelussa on syytä huomioida, etteivät laitteiden huoltojaksot mene päällekkäin. Huoltokiertoa on tarvittaessa syytä muuttaa.

9 POHDINTA

Puolustusvoimien toimia ei voi suoraan verrata teollisuudessa toimivaan yritykseen, koska Puolustusvoimien tavoitteena ei ole investoinneillaan ja toimillaan tehdä taloudellista tuottoa vaan turvata maan puolustus. Kuitenkin tavallisten yritysten tavoin Puolustusvoimien hallussa oleva materiaali ja kalusto vaativat jatkuvaa huolto- ja kunnossapitotoimintaa pystyäkseen suoriutumaan niille annetuista tehtävistä tehokkaasti. Kunnossapito- ja huoltotoiminnan merkitystä talouteen ja kannattavuuteen ei voi liikaa korostaa, sillä resurssien oikeanlaisella ja tehokkaalla käytöllä pystytään saamaan parempia tuloksia pienemmällä taloudellisella panostuksella. Vähentyneet resurssit ja kiristynyt taloudellinen tilanne pakottavat miettimään uusia toimintatapoja ja keinoja, jotta tarvittavat toimenpiteet pystytään suorittamaan tehokkaasti myös tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda huoltovalmiusluettelo, jonka avulla lennoston maalaitteiden huoltotoimintaa pystytään tehostamaan ja kehittämään tulevaisuudessa. Tutustuttuani huoltotoimintaan huomasin, että työlle oli tarvetta ja huoltovalmiusluettelon tuottamalla tiedoilla pystyttäisiin parantamaan maalaitteiden huoltotoimintaa. Tehtävänäni oli koota maalaitteet huoltovalmiusluetteloon ja luoda niille mahdollisimman kattava, mutta selkeä tapa arvioida laitteen kriittisyyttä. Kriittisyysarvioinnin tulosten avulla tärkeiden laitteiden käytettävyyttä olisi mahdollista parantaa paremman resursoinnin ja kunnossapitovarmuuden parantumisen myötä.

Maalaitteiden suuren määrän ja erilaisen käyttötarpeen takia kokonaisvaltaisen ja tasa-puolisen kriittisyysarvioinnin aikaansaaminen oli hankalaa. Arviointia varten pyrittiin muodostamaan selkeät ja yksinkertaiset kriteerit, joiden avulla laitteiden kriittisyyttä arviointiin. Kuitenkin arviointi perustuu käyttäjien mielipiteeseen ja sen paikkansapitävyyteen on suhtauduttava tietyllä varauksella. Yhden henkilön mielipiteen korostumista arvioinnissa pyrittiin vähentämään useammilla arvioinneilla. Kuitenkin suuren laitekirjon takia luettelo sisältää myös sellaisia laitteita, joiden arvioinnin on suorittanut yksi henkilö tai sen teki opinnäytetyöntekijä. Varsinkin opinnäytetyöntekijän arviointeihin on suhtauduttava varauksella.

Luettelo ei tällä hetkellä ole tiedoiltaan ja sisällöltään täydellinen. Esimerkiksi kriittisyysarviointi joidenkin laitteiden osalta tulee muuttumaan, kun tietoja tarkastetaan käytännössä. Luettelon tietojen luotettavuuden ja pätevyyden kannalta on tärkeää, että luetteloa tullaan jatkossa tarkastamaan, ylläpitämään ja päivittämään laaditun ohjeistuksen mukaan. Lisäksi lennoston laitekanta muuttuu jatkuvasti ja luetteloa on myös päivitettävä uusien ja käytöstä poistuvien laitteiden osalta. Kuitenkin mielestäni huoltovalmiusluettelon avulla on saatu kerättyä paljon sellaista ”hiljaista tietoa”, jota ei ole ollut tähän asti dokumentoituna. Huoltovalmiusluettelo muodostaa hyvän pohjan, jonka avulla lennoston maalaiteiden huoltotoimintaa pystytään kehittämään tulevaisuudessa.

Huoltovalmiusluettelossa käytetty kriittisyysarviointi on hyödyllinen työkalu arvioitaessa eri prosessien tärkeitä kohteita. Monissa prosesseissa tärkeän kohteen tai jonkin muun tuotantoketjuun kuuluvan kriittisen osa-alueen toimintakyvyttömyys voi aiheuttaa tuotannon keskeytyminen ja sitä kautta tuoda suuria taloudellisia menetyksiä tai esimerkiksi ympäristölle haitallisia vaikutuksia. Näissä tilanteissa on elintärkeää pyrkiä ennalta ehkäisemään mahdolliset katkokset. Kunnossapitotoiminta on tärkeä osa tuotantoketjujen toimivuutta. Arvioinnin kohteena ei kuitenkaan tarvitse olla pelkästään tuotantoprosessit. Opinnäytetyö toimii esimerkkinä siitä, miten useimmin teollisuuden tuotantoprosessien kriittisyysarviointiin käytettyä menetelmää hyödynnetään huoltovälineiden arvioinnissa ja niiden huolto- ja kunnossapitotoiminnan parantamisessa. Työssä esillä olevat toimenpiteet ovat sovellettavissa myös ilmailua vastaavien alojen huoltotoimintojen parantamiseen. Etenkin aloilla, joilla varsinaisten tuotantovälineiden huoltotoimintaan liittyy paljon tärkeitä erikoistyökaluja ja -välineitä on oleellista, että toiminnalle tärkeät huoltovälineet ovat saatavilla ja kunnossa oikeaan aikaan. Näin ollen huoltotoiminta on tehokkaampaa ja varsinaiset tuotantovälineet saadaan tuomaan enemmän tuotteita omistajilleen.

LÄHTEET

Aalto, H. 1994. Kunnossapitotekniikan perusteet. 1. painos. Rajamäki: Kustannus Oy Kunnossapitotekniikka.

Ahonen, S. 2013. Lentoteknillisten huoltovälineiden huolto Satakunnan lennostossa. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Aubin, B. R. 2004. Aircraft Maintenance – The Art and Science of Keeping Aircraft Safe. SAE International.

Heinonkoski, R. 2004. Kone-automaation kunnossapito. 3. uudistettu painos. Helsinki. Edita Prima Oy.

Järviö, J. 2006. Kunnossapito. 3. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy

Järviö, J. & Lehtiö, T. 2012. Kunnossapito tuotanto-omaisuuden hoitaminen. 5. uudistettu painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito tuottavuutta käynnissäpidolla. 1. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S. & Mäkeläinen, R. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. 1. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

National Aeronautics and Space Association. 2008. Reliability Centered Maintenance Guide For Facilities and Collateral Equipment. Luettu 15.10.2015.

<http://www.hq.nasa.gov/office/codej/codejx/Assets/Docs/NASARCMGuide.pdf>

Opetushallitus. 2013. Ennakkohuolto. Luettu 25.8.2015.

<http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/koneautomaatio/ennakkohuolto.html>

Opetushallitus. 2015. Kunnossapidon seurannan tunnusluvut. Luettu 28.9.2015.

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_3-4_kunnossapidon_seurannan_tunnusluvut.html

PSK 6800. Laitteiden kriittisyys luokittelu teollisuudessa. PSK Standardisointi. 05.06.2008. Tulostettu 01.9.2015

PSK 7501. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. PSK Standardisointi. 16.9.2010. Tulostettu 15.9.2015

PSK 6201. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. PSK Standardisointi. 15.8.2011. Tulostettu 15.9.2015

Puolustusvoimat. 2015. Ilmavoimien internet-sivusto. Luettu 15.8.2015.

<http://www.puolustusvoimat.fi/fi>

Scandinavian Center for Maintenance Management Finland ry. 1996. Käynnissäpidon johtaminen ja talous. 1. painos. Loviisa: Painoyhtymä Oy.

SFS-EN 13306. Kunnossapito. Kunnossapidon terminologia. 11.10.2010. Suomen Standardoimisliitto SFS ry. Tulostettu 1.9.2015.

Sharma A., Yadava G.S., Deshmukh S.G. 2011. A literature review and future perspectives on maintenance optimization. Journal on Quality in Maintenance Engineering. Vol 17. nro 1, 5–25.

Sotilasilmailun viranomaisyksikkö. Sotilasilmailumääräys sotilasilmailun huoltotoimintavaatimuksista Sim-To-It-001 versio A, muutos 0. 14.11.2007. Tulostettu 22.08.2015.

Suomen Riskienhallintayhdistys. 2013. SRHY:n riskienhallinta. Luettu 12.9.2015.
<http://www.pk-rh.fi/index.php?page=keskeytysriskit>

Survonen, T. 2015. Kalibrointien jäljitettävyyden merkitys case Ilmavoimat. Ilmavoimat. Luettu 22.08.2015.
http://www.finas.fi/documents/upload/survonen_kalibrointien_jaljitettavyyden_merkitys_case_ilmavoimat_finas_paiva_2015.pdf

LIITTEET

Liite 1. Laitetason kriittisyyden tekijät (PSK 6800 2008, 7)

Kohde	Painoarvo [W]	Vikaantumisväli [p]	Kerroin [M]	Valintakriteeri
Turvallisuus- ja ympäristövaikutukset	Turvallisuusriskit $W_s = 30$	1 = Pitkä vikaantumisväli esimerkiksi yli 5 vuotta 2 = Pitkähkö vikaantumisväli esimerkiksi 2 – 5 vuotta 4 = Lyhyehkö vikaantumisväli esimerkiksi 0,5 – 2 vuotta 8 = Lyhyt vikaantumisväli esimerkiksi 0 – 0,5 vuotta	$M_s = 0$	Ei turvallisuusriskiä
			$M_s = 2$	Vähäinen turvallisuusriski
			$M_s = 4$	Kohtalainen turvallisuusriski
			$M_s = 8$	Merkittävä turvallisuusriski
			$M_s = 16$	Vakava turvallisuusriski
	Ympäristöriskit $W_e = 20$		$M_e = 0$	Ei ympäristöriskiä
			$M_e = 2$	Vähäinen ympäristöriski
			$M_e = 4$	Kohtalainen ympäristöriski
			$M_e = 8$	Merkittävä ympäristöriski
			$M_e = 16$	Vakava ympäristöriski
Tuotantovaikutukset	Tuotannon menetykset $W_o = 0...100$	$M_o = 0$	Laitteen toimimattomuudella ei merkitystä osaprosessille tai osastolle	
		$M_o = 1$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston hetkeksi (esimerkiksi ≤ 3 h)	
		$M_o = 2$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston lyhyeksi ajaksi (esimerkiksi ≤ 10 h)	
		$M_o = 3$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston merkittäväksi ajaksi (esimerkiksi 10 - 24 h)	
		$M_o = 4$	Laitteen toimimattomuus pysäyttää osaprosessin tai osaston pitkäksi ajaksi (esimerkiksi >24 h)	
	Laatukustannus $W_a = 30$	$M_a = 0$	Laitteen toimimattomuus ei aiheuta lopputuotteen laatukustannuksia.	
		$M_a = 1$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 1 h)	
		$M_a = 2$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 3 h)	
		$M_a = 3$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 3-8 h)	
		$M_a = 4$	Laitteen toimimattomuus aiheuttaa lopputuotteen laatukustannuksia, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi >8 h)	
Korjaus- tai seurauskustannukset	Korjaus- tai seurauskustannus $W_r = 20$	$M_r = 0$	Korjauskustannuksilla tai seurauskustannuksilla ei ole merkitystä suhteessa muihin menetyksiin.	
		$M_r = 1$	Vähäiset korjauskustannukset tai seurauskustannukset, jotka vastaavat hetkellistä tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 2 h)	
		$M_r = 2$	Keskinkertaiset korjauskustannukset tai seurauskustannukset, jotka vastaavat lyhytaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi ≤ 10 h)	
		$M_r = 3$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauskustannukset, jotka vastaavat merkittävää tuotannonmenetystä (esimerkiksi 10-24 h)	
		$M_r = 4$	Korkeat korjauskustannukset tai seurauskustannukset, jotka vastaavat pitkäaikaista tuotannonmenetystä (esimerkiksi >24 h)	

¹⁾ Lukuarvot ovat ohieellisia

Liite 2. Kriittisyysarviointi esimerkki (PSK 6800, liite 1)

Toimintopaikan tunnistus	Toimintopaikan nimitys	Vikaan-tunnistusväli (1...8)	Turvallisuus (0...16)	Ympäristö 0...16	Tuotannon menetykset (0...4)	Loppu-tuotteiden laadun tannus (0...4)	Korjaus-kustannus (0...4)	Kriittisyys-indeksi	Kriittisyyden raja-arvo						
									K	Ks	Ke	Kp	Kq	Kr	
		Painoarvot W-2>	30	20	100	30	20	0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0
								0	0	0	0	0	0	0	0

Laitos
 Kriittisyysluokittelun kohde
 Tekijät
 Versio
 Päiväys

Kriittisyyden raja-arvo
 Tuotannon menetyksen painoarvokerron Wp

400
 100

PSK Standardisointi
 LAITTEIDEN KRIITTISSYYSLUOKITTELU TEOLLISUUDESSA
 Criticality Classification of Equipment in Industry
 2008-06-05
 PSK 6800
 Liite 1

Liite 3. Huoltovalmiusluettelo

SATILSTOLTEKNIIV		MAALAITTEISTON HUOLTOVALMIUSLUETTELO				KRIITTISYYSLUOKITUS							
MAKSIKUSTUS 1	LÄHTÖNIMI	KONEYTYSTI	TUOTOITUNNIS	REN. NO	HUOLTOPAIKKA	KRIITTISYYS	LKM	KÄYTTÖ	VAIK. TOIMINTA	MUU	YHTEENSÄ	HUOLTOAAM	PVM. JA ARVIOITUA (LISÄÄ)
MAALAITTE 1	HN	HN	123-123-45	123123	MAA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 2	HN	HN	123-123-46	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 3	HN	HN	123-123-47	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 4	HN	HN	123-123-48	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 5	HN	HN	123-123-49	123123	MITTA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 6	HN	HN	123-123-50	123123	MITTA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 7	HN	HN	123-123-51	123123	-	B	1	3	0		105		
MAALAITTE 8	HN	HN	123-123-52	123123	MAA	B	1	2	0		125		
MAALAITTE 9	HN	HN	123-123-53	123123	MITTA	C	1	2	0		100		
MAALAITTE 10	HN	HN	123-123-54	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 11	HN	HN	123-123-55	123123	MAA	C	1	1	0	-20	85		
MAALAITTE 12	HN	HN	123-123-56	123123	MAA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 13	HN	HN	123-123-57	123123	MITTA	B	1	2	2		170		
MAALAITTE 14	HN	HN	123-123-58	123123	MAA	C	1	2	0		80		
MAALAITTE 15	HN	HN	123-123-59	123123	MITTA	C	1	3	0	-20	85		
MAALAITTE 16	HN	HN	123-123-60	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 17	HN	HN	123-123-61	123123	MAA	B	1	3	1		150		
VARUSTUS 2											0		
MAALAITTE 1	LJ	LJ	123-123-23	123123	-	B	1	1	2		145		
MAALAITTE 2	LJ	LJ	123-123-24	123123	MAA	B	1	2	2		170		
MAALAITTE 3	LJ	LJ	123-123-25	123123	MAA	B	2	2	1		155		
MAALAITTE 4	LJ	LJ	123-123-26	123123	MITTA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 5	LJ	LJ	123-123-27	123123	MAA	C	1	1	0		55		
MAALAITTE 6	LJ	LJ	123-123-28	123123	MAA	A	1	3	3		195		
MAALAITTE 7	LJ	LJ	123-123-29	123123	MITTA	A	1	1	2		195		
MAALAITTE 8	LJ	LJ	123-123-30	123123	MITTA	A	1	3	2		195		
MAALAITTE 9	LJ	LJ	123-123-31	123123	MAA	A	1	1	3		190		
MAALAITTE 10	LJ	LJ	123-123-32	123123	LUKOP	A	1	1	1	3	190		
MAALAITTE 11	LJ	LJ	123-123-33	123123	MAA	B	2	2	1		155		
MAALAITTE 12	LJ	LJ	123-123-34	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 13	LJ	LJ	123-123-35	123123	MITTA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 14	LJ	LJ	123-123-36	123123	MITTA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 15	LJ	LJ	123-123-37	123123	-	B	1	3	0		105		
MAALAITTE 16	LJ	LJ	123-123-38	123123	MAA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 17	LJ	LJ	123-123-39	123123	MITTA	B	1	3	1		150		
MAALAITTE 18	LJ	LJ	123-123-40	123123	MAA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 19	LJ	LJ	123-123-41	123123	MAA	B	1	1	1		100		
MAALAITTE 20	LJ	LJ	123-123-42	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 21	LJ	LJ	123-123-43	123123	MAA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 22	LJ	LJ	123-123-44	123123	MITTA	C	1	1	0		55		
MAALAITTE 23	LJ	LJ	123-123-45	123123	MAA	B	1	2	1		125		
MAALAITTE 24	LJ	LJ	123-123-46	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 25	LJ	LJ	123-123-47	123123	-	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 26	LJ	LJ	123-123-48	123123	-	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 27	LJ	LJ	123-123-49	123123	-	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 28	LJ	LJ	123-123-50	123123	-	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 29	LJ	LJ	123-123-51	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 30	LJ	LJ	123-123-52	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 31	LJ	LJ	123-123-53	123123	MAA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 32	LJ	LJ	123-123-54	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 33	LJ	LJ	123-123-55	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 34	LJ	LJ	123-123-56	123123	MITTA	C	1	2	0		80		
MAALAITTE 35	LJ	LJ	123-123-57	123123	MITTA	C	1	1	1		100		
MAALAITTE 36	LJ	LJ	123-123-58	123123	MITTA	C	1	1	1		55		

Liite 4. Ohjeistus

1 (7)

**SATAKUNNAN LENNOSTO LENTOTEKNIKKALAIVUE HUOLTOVAL-
MIUSLUETTELO OHJEISTUS**

1 Yleistä

Satakunnan lennoston lentotekniikkalaivueen huoltovälineistä pidetään yllä huoltovalmiusluetteloa tämän ohjeistuksen mukaisesti. Ohjeistus toimii apuna huoltovalmiusluettelon täydentämisessä ja ylläpitämisessä. Huoltovalmiusluettelon avulla maalaitteiden huoltotoimintaa pyritään kehittämään tulevaisuudessa. Laitteiden huollot suoritetaan tukeutumislentueen maakalusto- ja puhtaanapitojaoksen toimesta, elleivät Puolustusvoimien Logistiikkalaitoksen erilliset laitehuolto-ohjeet toisin määrää. Luetteloon kuuluvat laitteet seuraavilta osa-alueilta:

- maalaitteet
- varustuksiin kuuluvat mittalaitteet
- pysäytysjärjestelmät
- PA laitteet

2 Huoltovalmiusluettelo

Huoltovalmiusluettelon avulla muodostetaan kriittisyysluokittelu lennoston toiminnassa käytössä olevista maalaitteista. Kriittisyysluokittelun avulla suunnitellaan huoltoon tulevien laitteiden huoltojärjestys; huoltokutsun saaneet laitteet pyritään huoltamaan kriittisyysluokituksen mukaisessa järjestyksessä korkeammasta aloit- taen. Lennoston huoltovalmiutta pyritään parantamaan kriittisim- pien laitteiden osalta. Laitteiden kriittisyyden arviointi on ohjeistet- tuna tämän asiakirjan luvussa 6. Laitteiden luettelointi tapahtuu Microsoft Excel -taulukkolaskentaohjelman avulla. Laitteet on eri- teltynä konetyypeittäin eri varustuksien alle taulukkoon. Laitteiden lisääminen luetteloon ohjeistetaan luvussa 4. Huoltovalmiusluette- lo tallennetaan M-asemalle. Täydentämisestä ja ylläpidosta vas- taa erikseen määrätyt henkilöt.

3 Luettelon käyttö

Huoltokutsun saaneet tai vikakorjaukseen tulevat laitteet pyritään huoltamaan huoltovalmiusluettelon antaman kriittisyysluokituksen mukaisesti, ellei toisin ole ohjeistettu. Ennen huollon aloittamista huollonsuorittaja tarkastaa, että kyseinen laite löytyy huoltovalmiusluettelosta ja sille on määriteltynä kriittisyys. Samalla tarkastetaan, että laite on otettuna LTJ:n yksilövalvontaan. Mikäli laitetta ei löydy luettelosta, LTJ:ltä tai sen tiedoissa on puutteita, huollonsuorittajan tulee välittää tieto puutteista huoltovälineasiantuntijalle.

4 Laitteen lisääminen luetteloon

Uusi laite lisätään luetteloon oikean konetyypin alle. Lisättävää laitetta varten luetteloon luodaan uusi rivi. Laitteeseen liittyvät tiedot täydennetään LTJ:ltä. Laite lisätään huoltovalmiusluetteloon seuraavin tiedoin:

- laitteen nimi
- konetyyppi
- tuotetunnus
- rekisterinumero
- huoltopaikka
 - o maa
 - o mitta
 - o ulkopuolinen
- kriittisyys (kriittisyyden määrittely luku 6.)

Polttoainehuoltotoimintaan liittyvät laitteet ovat eriteltynä oman omaksi kokonaisuudeksi. Mikäli laite ei kuulu taulukossa oleviin varustuksiin tai polttoainelaitteisiin se lisätään kohtaan: MUU.

Huoltopaikaksi merkitään se paikka, jossa laitteen huolto suoritetaan. Joidenkin laitteiden huolto voi tapahtua huollon vaativuudesta riippuen joko joukko-osastossa tai ulkopuolisella toimijalla.

4 (7)

Tällöin laitteen huoltopaikaksi merkitään se, missä laitteen pääasiallinen huoltotoiminta tapahtuu. Laitteilla, jotka ovat yksilö valvottavia, mutta joilla ei ole määriteltynä säännöllistä huoltokiertoa huoltopaikaksi merkitään –. Kyseisten laitteiden tiedot kursivoidaan eroteltavuuden parantamiseksi.

Lisättäessä uutta laitetta on edellisen rivin kaavat kopioitava uudelle riville. Varustuksissa olevien yksittäisten sarjojen kriittisyydeksi tulee korkeimman kriittisyyden omaavan laitteen kriittisyys.

5 Luettelon päivittäminen

Lentotekniikkalaivueen huoltovälineasiantuntija vastaa huoltovalmiusluettelon ylläpitämisestä. Lentueet arvioivat oman konetyypinsä osalta luettelossa esiintyvien laitteiden arvioinnin paikkansapitävyyden vuosittain ja muuttavat niitä tarvittaessa. Samalla uusien laitteiden arviointi tehdään kohdan 6. mukaisesti. Arvioinnin suorittaa vikahuoltoryhmän johtaja tai vastaava, jolla on paras käsitys laitteen käytöstä. Mahdollisista tietojen muutoksista tai lisäyksistä annetaan tieto huoltovälineasiantuntijalle, joka tarkastaa ja hyväksyy muutokset. Uutta laitetta lisättäessä tai tietojen muuttuessa on tarkastettava, että saman rekisterinumeron omaavilla laitteilla on sama kriittisyysarviointi. Laitteen poistuessa lennoston käytöstä se poistetaan myös luettelosta.

6 Laitteiden pisteytys kriittisyysluokittelua varten

Kriittisyyden arviointia varten laite pisteytetään. Pisteytyksestä muodostuu ennalta asetettujen painokertoimien kautta laitteelle kokonaispistemäärä, joka määrittää laitteelle kriittisyysluokan.

5 (7)

Laitteiden kriittisyyttä määrittelevät kriteerit ja kriittisyysluokkien pisterajat löytyvät taulukoista 1. ja 2.. Laite pisteytetään taulukossa 1 olevien kriteereiden avulla. Taulukkoon täydennetään kriteeriä vastaava pistemäärä jokaisen solun alavetovalikon avulla. Arvioinnin suorittaneen henkilön nimi ja päivämäärä merkitään taulukkoon.

Taulukko 1. Kriittisyysluokittelu

KRITEERIT		PIS-TEET	PAINOKERROIN
Laitteiden lukumäärä SATLSTO:ssa olevien laitteiden lukumäärä selvitetään LTJ:ltä	Laitteita on useita	1	30
	Laite ainoa, korvaava toimenpidemuoto (=laitteen toiminta voidaan korvata jollain muulla tavalla)	2	
	Laite ainoa, korvaava laite mahdollista hankkia muualta lyhyellä aikavälillä.	3	
	Ei mahdollisuutta korvaavaan laitteeseen	4	
Laitteen käyttö Arvioidaan laitteen käyttö.	Ei käytössä	0	25
	Harvempi kuin kk käyttö tai varastosäilytys	1	
	Kuukausittainen	2	
	Viikoittainen käyttö	3	
	Ei käytössä	4	
Vaikutus operatiiviseen/ lentotoimintaan Arvioidaan huollossa olevan laitteen puuttu sen vaikutus normaaliin toimintaan	Ei vaikutusta	0	45
	Vähäinen (vaikutus pitkällä viiveellä)	1	
	Kohtalainen (vaikutus lyhyellä viiveellä)	2	
	Välitön vaikutus normaaliin toimintaan	3	
	Ei käytössä	4	

<p>Muu</p> <p>Laitteen lopullista luokitusta halutaan muuttaa käyttäjän toimesta.</p>	<p>Käyttäjän määrittelemä (HUOM! Jos laitteelle lisätään kohtaan Muu pisteitä, lisäyksen syy merkitään samaan soluun kommentti XXXXX. (Hiiren oikealla painikkeella klikataan kyseistä solua ja valitaan: Lisää kommentti.)</p>		
--	--	--	--

Taulukkoon lisätynä Ei käytössä -tietueet mahdollista myöhempiä käyttöä varten.

Laitteen saama kokonaispistemäärä antaa laitteelle kriittisyysluokituksen. Alla olevassa taulukossa on lueteltuna eri kriittisyysluokat ja niiden pisterajat.

Taulukko 2. Kriittisyysluokat

KRIITTISYYSLUOKKA	PISTERAJA	MÄÄRITELMÄ
A	>170	Laitteen puuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi normaaliin toimintaan.
B	170–105	Yksittäisen laitteen puuttumisella voi olla kohtalainen vaikutus normaaliin toimintaan.
C	<105	Laitteen puuttumisella ei ole välitöntä vaikutusta lennoston normaaliin toimintaan.

7 Taulukon tiedot

Taulukon laskentatiedot ovat huoltovalmiusluettelon Tiedot -välilehdellä. Muutokset taulukon tietoihin tehdään Tiedot –

välilehdelle, jotta ne päivittyvät koko taulukkoon. Muutoksia saa tehdä vain huoltovälineasiantuntija.

8 Huomioita taulukkoon liittyen

Taulukko ei sisällä kaikkia Satakunnan lennoston maalaitteiksi luettavia laitteita vaan sitä tullaan täydentämään, kun huoltokierrossa tulee esille luettelosta puuttuvia laitteita tai lennoston käyttöön tulee uusia laitteita. Mittalaitteista luetteloon on lisättyinä ne laitteet, jotka ovat liitettynä eri konetyyppien varustuksiin. Osa laitteista kuuluu useamman konetyypin varustukseen ja selkeyden kannalta se esiintyy taulukossa useammassa eri kohdassa.

9 Luettelon rajoitukset ja kehittäminen

Luettelo on tärkeää ylläpitää ohjeistuksen mukaisesti, jotta sen sisältö säilyy mahdollisimman validina. Haasteena tulee olemaan tietojen päivittäminen käyttöön tulevien ja käytöstä poistuvien laitteiden osalta. Kriittisyysluokitteluun on suhtauduttava varsinkin luettelon laatijan arviointien osalta varauksella, sillä arvioinnin paikkansapitävyyttä ei ole todennettu käytännössä vaan se vaatii jokaiselta laitteelta yhden kokonaisen huoltokierron.

Laitteiden kriittisyysluokituksen lisääminen LTJ:lle on mahdollista resurssit huomioon ottaen. Lisäystä tehdessä on kuitenkin huomioitava, että kriittisyysarviointi on suoritettu vain Satakunnan lennoston tarpeet huomioonottaen. LTJ:lle on selkeästi merkittävä, että se on vain tietyn joukko-osaston arvio laitteen kriittisyydestä tai järjestelmä on kehitettävä sellaiseksi, että tieto tulee näkymään vain arvioinnin tehneessä joukko-osastossa.