

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Lentokonetekniikka

Tutkintotyö

Tiia Huikari

Työvälinevalvonnan kehittäminen

Työn ohjaaja
Työn teettäjä
Tampere 2005

Yliopettaja Heikki Aalto
Finnair Tekniikka Oy

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Kone- ja tuotantotekniikka

Lentokonetekniikka

Huikari, Tiia

Tutkintotyö

Työn ohjaaja

Työn teettäjä

Marraskuu 2005

Työvälinevalvonnan kehittäminen

51 sivua, 2 liitesivua

Yliopettaja Heikki Aalto

Finnair Tekniikka Oy, lentokonekorjaamo

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkintotyön aiheena on Finnair Tekniikan lentokonekorjaamon työvälinevalvonnan kehittäminen. Korjaamotoimintaa säätelevät viranomaismääräykset, jotka ovat myös työvälinevalvonnan perusteena. Tehokkaan työvälinevalvonnan avulla varmistetaan, ettei lentokoneisiin jää työvälineitä huoltojen jälkeen.

Työ aloitettiin tutustumalla lentokonekorjaamon nykyiseen tilanteeseen sekä perehtymällä aiheeseen liittyviin ilmailumääräyksiin. Tämän jälkeen haastateltiin lukuisia työntekijöitä useilla yrityksen eri osastoilla. Työntekijät kuvailivat nykyisen työvälinevalvonnan ongelmia, sekä kertoivat näkemyksiään siitä, miten työvälinevalvontaa voitaisiin parantaa. Lisäksi tehtiin tutustumiskäynnit kahteen muuhun saman alan yritykseen, joista saatiin runsaasti vertailutietoa Finnairin lentokonekorjaamon toimintaan. Työ eteni kokoamalla lukuisia eritasoisia parannusehdotuksia ja valitsemalla niistä muutama tärkeimmäksi koettu lähempään tarkasteluun. Parannusehdotuksia analysoitiin muun muassa kustannusten ja toteuttamisen vaikeuden kannalta.

Työn tuloksena muodostui ehdotus työvälinevalvonnan parantamiseksi. Tärkeimmät parannusehdotukset ovat työvälineiden ja säilytyspaikkojen modernisointi sekä uuden työvälinetietokannan muodostaminen. Lisäksi on parannettava ohjeistusta ja työtapoja. Tutkimuksessa kävi myös ilmi, että muutosprosessi tulee olemaan usean vuoden mittainen. Muutos vaatii huomattavaa taloudellista panostamista sekä henkilöstöresursseja.

TAMPERE POLYTECHNIC
Mechanical and Production Engineering
Aeronautical Engineering
Tiia Huikari
Engineering Thesis
Thesis Supervisor
Commissioning Company
November 2005

Development of Tool Control
51 pages, 2 appendices
Heikki Aalto (MSc)
Finnair Technical Services, heavy maintenance

ABSTRACT

The purpose of this final thesis was development of tool control for Finnair Technical Services heavy maintenance. Aircraft maintenance is regulated by aviation regulations. These regulations are also basis for tool control. Effective tool control guarantees that no tools are left behind in the aircraft after maintenance.

The work started by studying the current tool control system and relevant aviation regulations. After that several employees in different departments were interviewed. The employees described the problems with the current tool control system and how it could be improved. Later visits were made to two companies in aviation industry. A lot of useful information was gathered during these visits. The work went on by listing numerous improvement proposals and choosing a few of them for closer examination. Selected proposals were analysed for their cost and how difficult they are to implement.

As a result of this work a proposal for development of tool control was formed. The most important proposals are modernisation of tools and tool storage, and creation of new computer database for tools. Also instructions and work practices must be improved. It also became clear that the development process will take several years and requires considerable financial investment and additional human resources.

ALKUSANAT

Tämä tutkintotyö on tehty Finnair Tekniikka Oy:n lentokonekorjaamolle. Suurin osa työstä on tehty touko-elokuussa 2005 Vantaalla Finnairin lentokonekorjaamolla, jossa minulla on lähes vapaat kädet tehdä tutkintotyötäni haluamallani tavalla. Haluankin kiittää kaikkia minua työssäni avustaneita aidosta mielenkiinnosta työtäni kohtaan.

Erityiskiitos kuuluu Pekka Häyriselle, jonka tutkintotyölleni uhraama aika ja asiantuntevat neuvot auttoivat minua tämän varsin haastavan aiheen tutkimisessä.

Kiitän myös tutkintotyöni ohjaajaa Heikki Aaltoa rakentavista kommenteista ja parannusehdotuksista.

Tampereella 21. marraskuuta 2005

Tiia Huikari

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

SISÄLLYSLUETTELO	5
LYHENTEITÄ	7
1. JOHDANTO	8
2. VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET TYÖN LÄHTÖKOHTANA	10
2.1 Tutkimustyön tekeminen.....	10
2.2 Viranomaismääräykset.....	10
3. LENTOKONEKORJAAMON TÄMÄNHETKINEN TILANNE	12
3.1 Työvälineryhmät	12
3.1 Työvälineiden lainaus varastosta.....	13
3.2 Työkalujen lainalaput.....	15
3.3 Yhteistyö lentokonehuollon kanssa.....	16
3.4 Mekaanikkojen henkilökohtaiset työkalupakit	17
3.5 Varastot.....	19
4. AUDITOINTI JA AUDITPOIKKEAMAT	21
5. RFID	21
6. TYÖVÄLINEVALVONTA JA ERP	24
7. BENCHMARKING JA TUTUSTUMISKÄYNNIT	25
7.1 Benchmarking-teoria.....	25

7.2 Tutustumiskäynnit ja niihin liittyvät havainnot.....	27
8. UUDEN JÄRJESTELMÄN ARVIOINTI	33
9. SUOSITELTAVIA PARANNUKSIA	34
10. TÄRKEIMMÄT PARANNUSEHDOTUKSET.....	38
10.1 Työkalujen poistaminen henkilökohtaisista työkalupakeista.....	39
10.2 Henkilökohtaisista työkalupakeista luopuminen	40
10.3 Uusien työkalupakkien hankkiminen.....	40
10.4 Työkaluvaunujen hankkiminen.....	42
10.5 Uuden varaston rakentaminen.....	43
10.6 Tiedonkulun parantaminen korjaamalla.....	44
10.7 Ihanteellinen työvälinevalvonta	45
10.8 Yhteenvedo ehdotuksesta työvälinevalvonnan kehittämiseksi.....	45
11. TYÖVÄLINEVALVONNAN KEHITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA	46
12. YHTEENVETO	47
LÄHTEET	49
LIITTEET	51

LYHENTEITÄ

EASA European Aviation Safety Agency

ERP Enterprise Resource Planning

FAA Federal Aviation Administration

ICAO International Civil Aviation Organization

TPM Technical procedures manual

RFID Radio Frequency Identification

1. JOHDANTO

Finnair on yksi maailman vanhimmista edelleen toimivista lentoyhtiöistä. Yhtiö perustettiin 1.11.1923. Finnair-konsernin toimialat ovat reitti- ja lomalentotoiminta, tekniset- ja maapalvelut, catering-toiminta, matkatoimistoala sekä matkailualan tieto- ja varauspalvelu. Finnair-konsernin henkilöstön määrä on noin 9 000. Tytäryhtiöt toimivat lentoliikennettä tukevilla tai siihen läheisesti liittyvillä toimialoilla. Finnair Oyj:n osakkeista omistaa Suomen valtio 58,4 %.

Lentokonekorjaamo on osa Finnair Tekniikkaa, joka puolestaan kuuluu Finnairin lentotoimintapalveluihin. Lentokonekorjaamolla työskentelee noin 400 henkeä joista noin 200 on mekaanikkoja ja asentajia. Lentokonekorjaamolla tehdään työtä kahdessa vuorossa maanantaista perjantaihin. Tarpeen vaatiessa tehdään myös yö- ja viikonlopputöitä. Lentokonekorjaamon toiminta on sijoittunut Finnairin tekniselle alueelle 6-, 2- ja 3-halleihin. Korjaamon toimistot sijaitsevat 6-hallissa. Mekaanikot on jaettu ryhmiin, jotka ovat vastuussa lentokoneen eri osa-alueiden huollosta. Näitä ryhmiä ovat ylärunko, alarunko, pyrstö, siivet ja avioniikka. Jokaisessa ryhmässä on noin 20 mekaanikkoa tai asentajaa vuoroa kohti. Ryhmän esimies on työnjohtaja. Lentokonekorjaamo tekee tällä hetkellä kaikki Finnairin suihkukoneiden raskashuollot.

Lentokonekorjaamolla on jo pitkään ollut tarvetta työvälinevalvonnan ja inventoinnin parantamiseen. Tarve on lähtöisin viranomaisten ja asiakkaiden vaatimuksista, sekä yhtiön sisäisistä syistä. Viranomaisvaatimusten mukaan korjaamon on pystyttävä valvomaan työkaluja siten, että tiedetään missä mikin työkalu on ja kenen käytössä. Työkaluja on pystyttävä valvomaan jo siitäkin syystä, että voidaan varmistua, ettei työkaluja ja muuta ylimääräistä materiaalia jää ja lentokoneeseen huollon jälkeen. Koneeseen unohtunut työkalu voi aiheuttaa ohjainpinnan jumiutumisen tai rakenteiden vaurioitumisen. Jos työkalu on unohtunut kriittiseen kohtaan, voi se pahimmassa tapauksessa aiheuttaa onnettomuuden ja lentokoneen ja ihmishenkien menetyksen. Siinäkin tapauksessa, että työkalu ei aiheuta vaaraa, sen löytyminen koneesta voi aiheuttaa asiakkaiden

luottamuksen menetyksen ja antaa yrityksestä epäammattimaisen kuvan (FAA AC 43-16A). On erittäin tärkeää pystyä varmistumaan siitä, että kaikki huollon aikana käytetyt työkalut on poistettu koneesta. Tämä olisi pystyttävä myös käytännössä todistamaan. Siksi on tärkeää tietää, missä mikin työkalu kulloinkin on.

Työntekijöiden työaika myös säästyy, jos yhdellä silmäyksellä on mahdollista nähdä, että kaikki työkalut ovat tallessa. Työkalujen unohtuminen lentokoneeseen huollon jälkeen on huonon työkaluvalvonnan ikävin seuraus. Monessa tapauksessa työkalun katoamista ei ole edes huomattu. Jos työkalun katoamista ei huomata välittömästi, sen löytäminen myöhemmin voi olla vaikeaa. Jos työkalua ei löydetä, se joudutaan korvaamaan uudella. Saman työkalun ostaminen useaan kertaan ei ole järkevää.

Korjaamolle halutaan kehittää uusi työkaluvalvontajärjestelmä, joka täyttäisi viranomaisten ja asiakkaiden vaatimukset sekä parantaisi työolosuhteita. Tässä päättötyössä on tavoitteena löytää ratkaisu siihen ongelmaan, miten voidaan varmistua, että työvälineitä ei jää huollettuihin lentokoneisiin. Ongelmaa voi lähestyä myös hieman toiselta kannalta. Voidaan ajatella myös niin, että kun työkaluvalvonta on kunnossa, ei työkaluja jää lentokoneisiin. Tällä tavalla hyvän ja toimivan työkaluvalvonnan seurauksena vaara työkalujen unohtumisesta lentokoneisiin poistuu.

Työkaluvalvonnan kehittäminen on ajankohtaista koko Tekniikassa. Olisikin hyödyllistä tehdä yhteistyötä eri osastojen välillä. Tällöin saataisiin monipuolisempia ideoita kehitystyöhön ja luultavasti myös taloudellista etua. On luontevaa, että työkaluvalvonta on samanlaista koko tekniikassa niillä osastoilla, joilla on yhteneväiset työtavat.

Päättötyön aiheena työkaluvalvonnan kehittäminen on mielenkiintoinen ja haastava. Paremmasta työkaluvalvonnasta hyötyy sekä koko lentokonekorjaamo että asiakkaat.

2. VIRANOMAISMÄÄRÄYKSET TYÖN LÄHTÖKOHTANA

2.1 Tutkimustyön tekeminen

Päättötyötä varten keskustelin kymmenien eri ihmisten kanssa Finnair Tekniikan eri osastoilta. Kävin keskusteluja työntekijöiden, työnjohtajien, eri osastojen päälliköiden sekä korjaamon päällikön kanssa saadakseni mahdollisimman monipuolisen kuvan siitä, minkälaisia tarpeita eri portailla on työvälivalvonnan suhteen, ja saadakseni laajan käsityksen siitä, minkälainen hyvä työvälivalvonnan valvontajärjestelmä on. Mekaanikot ja asentajat pystyivät kertomaan arkipäiväisistä työhön liittyvistä ongelmista ja siitä, minkälaiset ratkaisut todennäköisesti toimisivat korjaamolla. He pystyivät myös kertomaan ongelmista, joista ylempi johto ei välttämättä ole ollenkaan tietoinen.

Päällikötason henkilöiden kanssa käydyistä keskusteluista selvisi muun muassa mitä vaatimuksia työvälivalvonnalle on yhtiön ja organisaatioiden kannalta, ja minkälaisena päälliköt ylipäätään näkevät hyvän työvälivalvonnan.

Tärkeä osa tutkimustyötä oli myös viranomaismääräyksiin sekä muuhun lähdeaineistoon tutustuminen. Erittäin hyödyllisiä olivat myös tutustumiskäynnit muihin alan yrityksiin.

2.2 Viranomaismääräykset

Vuonna 2003 perustetun European Aviation Safety Agency (EASA) tavoitteena on luoda Euroopan kattavat lainvoimaiset ilmailua koskevat viranomaismääräykset. Ennen EASA:a toiminnassa ollut Joint Aviation Authorities (JAA) ei ollut juridisesti päätäntävaltainen, vaan sen määräykset toteutettiin kansallisella tasolla. EASA:n määräyskokoelma korvaa vastaavat JAR-määräykset EU-maissa. EASA myös valvoo, että kansalliset viranomaiset (Suomessa 1.1.2006 alkaen Lentoturvallisuushallinto) hoitavat tehtävänsä samalla tavoin kaikissa EU-maissa.

EASA:n määräyksistä korjaamotoimintaa ja siihen liittyen työvälivalvontaa säätelevät muun muassa Part 145 ja Part M.

Part M A.402 F toteaa: Kun huolto on tehty loppuun, varmistetaan yleisesti, että ilma-alukseen tai sen osaan ei ole jäänyt työkaluja, laitteita tai muita asiaankuulumattomia osia tai materiaaleja ja että kaikki irrotetut asennusluukut on asennettu paikoilleen.

EASA Part 145.A.25 D toteaa korjaamon tiloja koskevista vaatimuksista seuraavaa:

Osille ja laitteille, varusteille, työkaluille ja materiaaleille on oltava turvalliset varastotilat. Lentokelpoiset osat on erotettava erilliseen tilaan lentokelvottomista osista, materiaaleista, varusteista ja työkaluista. Valmistajien antamia varastointisuosituksia on noudatettava niiden osien ja laitteiden säilytyksessä, joita varten suosituksia on julkaistu. Varastotiloihin on pääsy vain valtuutetuilla henkilöillä.

EASA:n vaatimusten mukaan työkaluvalvonnan lopullinen vastuu on henkilöllä, jolla on mekaanikon B1 tai B2 lupakirja. Tästä huolimatta jokainen työntekijä on vastuussa omasta työstään ja huolehtii omalta osaltaan työvälaineiden asianmukaisesta käytöstä ja säilytyksestä. Varastotyöntekijöillä ei normaalisti ole mekaanikon lupakirjaa. Tämä tarkoittaa sitä, että lopullinen vastuu työvälainevalvonnasta on aina osoitetulla lupakirjahenkilöllä siinäkin tapauksessa, että kaikki työkalut säilytettäisiin varastossa. Tämä ei silti poista varastotyöntekijän vastuuta omasta työstään. Ohjeistuksessa on otettava huomioon kyseinen viranomaisvaatimusten kohta siten, että vastuunjaossa ei ole epäselvyyksiä.

Lentokonekorjaamon on täytettävä viranomaismääräykset, mutta hyvä työvälaineiden valvontajärjestelmä ei nojaa pelkästään viranomaisvaatimuksiin. Lentokonekorjaamot kertovat usein asiakkailleen, että heidän valvontajärjestelmänsä on tehokas ja takaa turvallisuuden, koska se noudattaa viranomaismääräyksiä. Viranomaismääräykset ja niiden noudattaminen eivät kuitenkaan ole itseisarvo sinällään, eikä vaatimusten täyttäminen paperilla yksin takaa turvallista työkaluvalvontaa. Viranomaiset säätelevät säännöksillään

lentoyhtiöiden turvallisuutta vain epäsuorasti, ja pääasiallinen vastuu on lentoyhtiöllä itsellään. Viranomaiset antavat vaatimuksissaan ohjenuoran, jota lentoyhtiöiden on seurattava, mutta toteutuksesta on vastuussa lentoyhtiö itse. Vaikka turvallisuus olisi taattu viranomaisvaatimuksia noudattamalla, ei työkaluvalvonta silti välttämättä ole tehokasta tai työntekijöiden kannalta nopeaa ja helppoa. Viranomaisvaatimukset eivät juuri opasta siinä miten työkaluvalvonta saadaan tehokkaaksi ja helpoksi, vaan vastauksia on etsittävä muun muassa työkaluvalvontaan erikoistuneilta yrityksiltä ja järjestöjen, kuten ICAO:n, julkaisuista.

3. LENTOKONEKORJAAMON TÄMÄNHETKINEN TILANNE

Lentokonekorjaamon työkaluvalvonnassa on ollut puutteita muun muassa ohjeistuksessa ja jo olemassa olevien ohjeiden noudattamisessa. On tiedetty pitkään, että työvälivalvonnassa on parannettavaa, mutta nyt sen kehittämiseen on noussut tarve asiakkaiden auditpoikkeamien ja uusien EASA-säännösten voimaan tulon takia.

Lufthansa Cargon todettua auditissa, että lentokonekorjaamon työkaluvalvonta on puutteellista, joitain pikaisia parannuksia on jo jouduttu tekemään.

3.1 Työvälineryhmät

Työvälineryhmiä on useita, eivätkä nimitykset ole kaikki täysin virallisia, vaan tässä ne ovat kuvattuna yhdellä mahdollisella tavalla lähinnä säilytyspaikkaan ja valvovaan tahoon perustuen.

Työvälineryhmät:

- Henkilökohtaiset käsityökalut ja mittalaitteet
- Ryhmien valvonnassa olevat käsityökalut
- Ryhmien valvonnassa olevat testilaitteet

- Varaston valvonnassa olevat käsityökalut
- Varaston valvonnassa olevat testilaitteet
- Varaston valvonnassa olevat mittalaitteet
- Hallissa säilytettävät isot työvälineet
- Yhteiskäytössä olevat muut työvälineet kuten valaisimet, jatkojohdot ja yhteysvälineet

3.1 Työvälineiden lainaus varastosta

6-varastossa on syksyllä 2004 luovuttu niin sanottujen prikkujen käytöstä työvälineiden lainauksessa. Prikkujen huonoina puolina on nähty muun muassa se, että vaikka ne ovatkin henkilökohtaisia, ei niiden avulla pystytä työvälinekäytössä valvomaan tarpeeksi tarkasti sitä, missä työväline on. Prikkujen tilalle tehtiin MS Exceliin perustuva työvälineiden lainausjärjestelmä, johon kirjataan mekaanikon henkilökohtainen koodi, esimerkiksi henkilökortissa olevasta viivakoodista, lainausaika ja se mihin lentokoneeseen työväline on viety. Vaikka tämä järjestelmä on huomattava parannus vanhaan, ei se vielä ole riittävä. Kaikki työvälineet eivät vielä ole uudessa järjestelmässä, ja varastolta saa edelleen lainaksi työkaluja ja materiaalia ilman merkintää siitä mihin ne menevät.

Asiakkaat ovat nähneet ongelmana myös sen, että halleissa lojuu merkitsemättömiä työvälineitä ja ilman kunnollista säilytyspaikkaa. Vielä jokin aika sitten halleissa oli valvomattomia työkaluseiniä, joista työkaluja pystyi hakemaan kuka tahansa. Nyt halliin on rakennettu lukittava häkkivarasto, johon suurin osa hallissa olevista työkaluista on siirretty. Uutta järjestelyä on ollut rakentamassa myös mekaanikkoja. Tämä uusi häkkivarasto on joko väliaikainen ratkaisu tai sitten sitä tullaan jatkossa parantamaan. Häkkivaraston valvonnassa on tällä hetkellä puutteita. Varaston ovi on käytännössä aina auki, vaikka sen pitäisi olla lukittuna. Varaston avain on työnjohtajilla, ja ovi pitäisi avata vain silloin kuin varastosta haetaan työkalua, muulloin oven pitäisi olla kiinni.

Mekaanikot ovat itse kokeneet hankalana sen, että työkaluja on ajoittain vaikea löytää. Niiden sijaintia ei välttämättä ole kirjattu mihinkään, tai ne jostain syystä

eivät ole palautuneet käytön jälkeen säilytyspaikalleen. Työkalujen etsimiseen saattaa kulua huomattavan paljon työaika.

Suuri ongelma on myös se, että 6-varastossa ei normaalisti ole miehitystä iltaisin ja viikonloppuisin. Lentokonekorjaamolla kuitenkin joudutaan usein tekemään yö- ja viikonlopputöitä, ja tällöin myös 6-varastoa joudutaan käyttämään.

Periaatteessa on mahdollista tilata varastohenkilö lentokonehuollon 7-hallista, mutta ilmeisesti niin tehdään vain harvoin. 6-varasto on lukittu, eikä sinne ole avainta kuin työnjohtajilla, mutta tämä ei ole osoittanut riittäväksi valvontakeinoksi. On käynyt ilmi, että varasto on avattu vuoron alussa ja jätetty mekaanikkojen vapaaseen käyttöön. Tästä johtuen työkaluja on lainattu ilman lainausmerkintää. Ilman valvontaa työkaluja on myös kadonnut näiden yö- ja viikonloppuvuorojen aikana. On ymmärrettävää, että työnjohdon aika ei käytännössä riitä työkalujen lainauksen valvontaan, mutta myöskään vapaata pääsyä varastoon ei voida jatkossa sallia.

Työkalujen hävikki on suuri ja kallis ongelma. Tällä hetkellä on vaikea arvioida hävikin kustannuksia, mutta summa on joka tapauksessa suuri. Osa hävikistä johtuu työkalujen katoamisesta, mutta osa myös varkauksista. Vaikka työntekijät eivät veisikään työkaluja, myös ulkopuolisilla on mahdollisuus saada työkaluja käsiinsä. Yksi syy työkalujen häviämiseen on se, että työpäivän aikana työkalupakit ovat yleensä auki ja varsinkin työntekijöiden taukojen aikana täysin ilman valvontaa. Kalliita kotikäyttöön sopivia työkaluja katoaa yllättävän paljon. Vain lentokonekäyttöön soveltuvia tuumamitoitettuja työkaluja häviää huomattavasti vähemmän. Huoltohalleissa ei ilmeisesti ole kameravalvontaa.

Työkalujen katoamisessa ja uusien myöntämisessä on ongelmia. Ilmeisesti kadonneiden työkalujen kohtaloa ei yritetä tarpeeksi tarmokkaasti selvittää, vaan tilalle annetaan helposti uusi. Jos työkalu joskus löytyy, se ei välttämättä palaudu omistajalleen.

3.2 Työkalujen lainalaput

Lentokonekorjaamolla on osittain käytössä lainalaput (kts. liite 1) työkalujen lainaamisessa. Lappuun kirjoitetaan työkalun numero, yksilönumero, lainaajan nimi ja ryhmä, mille koneelle työkalu on otettu, päivämäärä sekä mahdollisesti työkalun nimi. Näitä lappuja käytetään 6-varastolla niiden työkalujen lainauksessa, jotka eivät ole Excel-valvontaohjelman piirissä. Lisäksi lainalappuja käytetään 6-hallissa olevassa häkkivarastossa ja avioniikkaosastolla.

Lentokonehuollossa lainalappujen käyttöä kokeiltiin laajasti, mutta tulokset olivat huonoja. Lappuja joko ei täytetty tai ne täytettiin väärin. Niinpä lentokonehuollossa on käytännössä luovuttu lainalappujen käytöstä.

Lainalappujen käyttö täyttää viranomaisten ja asiakkaiden vaatimukset, jos niiden käyttö on toimivaa. Käytännössä menetelmä on kuitenkin vanhanaikainen ja hidas. Oikeiden työkalutietojen kirjoittaminen lappuun voi olla huolimaton ja puutteellinen. Ilman valvontaa, kuten 6-hallin häkkivarastossa, lainalappujen käyttö on varsin epävarma menetelmä. Työkalujen lainaaminen on mahdollista kenelle tahansa, eikä tällä tyylillä voida kontrolloida sitä, onko työkalujen lainaus perusteltua. Lainalappujärjestelmä toimii paremmin, kun se on miehitetyn varaston käytössä. Tällöin varastohenkilökunta valvoo, että lappu täytetään oikein ja se sijoitetaan varastossa oikeaan paikkaan. Varaston jatkuvassa päivittäisessä käytössä jokin muu järjestelmä olisi kuitenkin nopeampi ja yksinkertaisempi. Tällaisia järjestelmiä ovat esim. viivakoodit ja RFID. Lentokonekorjaamon työvälinevalvonnan perustuminen täysin lainalappujen varaan ei ole suositeltavaa.

3.3 Yhteistyö lentokonehuollon kanssa

Työkaluvalvonnan parantaminen on ajankohtaista koko tekniikassa. Lentokonehuolto on saanut auditpoikkeamia samantyyllisistä puutteista kuin lentokonekorjaamokin. Työkaluvalvonnan ongelmat ovat myös hyvin pitkälti samanlaisia. Lentokonehuollon ja korjaamon yhteistyö ei yleensä ole ollut erityisen tiivistä. Syynä tähän on ollut muun muassa se, että työtavat ja työn aikajänne on koettu liian paljon toisistaan poikkeaviksi. Lentokonehuollossa toimitaan noin päivän aikajänteellä, kun taas korjaamolla työ suunnitellaan pidemmällä aikavälillä: vähintään viikoissa, yleensä kuukausissa ja jopa vuosissa. Lentokonehuollon työt kestävät tunneista korkeintaan muutamaan päivään, lentokonekorjaamolla tehdään töitä saman lentokoneen parissa jopa yli kuukausi. On myös nähty, että työvälineet ja niihin kohdistuvat vaatimukset ovat erilaiset. Lentokonehuollossa mekaanikko tulee toimeen pienemmällä määrällä henkilökohtaisia työkaluja ja hakee tarvittavat työkalut useammin varastosta. Lentokonekorjaamolla henkilökohtainen työkalupakki on kattavampi, ja mekaanikot hakevat varastosta enimmäkseen vain työkaluja, joita tarvitaan harvemmin tai joiden säilyttäminen pakissa ei ole mahdollista esimerkiksi suuren koon vuoksi.

Tosiasia on, että työtavat näiden kahden osaston välillä ovat osittain erilaiset. Hyödyllisempää olisi kuitenkin yrittää nähdä yhtäläisyydet ja yhteiset ongelmat kuin korostaa eroja. Työkaluvalvonnan olisi suotavaa olla yhtenäistä jo siitä syystä, että mekaanikkoja siirtyy kahden osaston välillä paljonkin. Työtilanteiden mukaan lentokonehuollon mekaanikkoja saattaa siirtyä töihin lentokonekorjaamolle ja päinvastoin. Mekaanikkoja siirtämällä pystytään tasapainottamaan työkuormia tilanteissa, joissa toisella osastolla on runsaasti töitä ja kenties vajaamiehitystä, samalla kun toisella osastolla on hiljaisempaa. Jos osastoilla on hyvin poikkeavat järjestelmät työkalujen valvonnassa, voi työntekijöiden siirtyessä paikasta toiseen syntyä tilanteita, joissa valvonta ei toimi.

3.4 Mekaanikkojen henkilökohtaiset työkalupakit

Jokaisella mekaanikolla ja asentajalla on käytössään henkilökohtainen työkalupakki, jossa on työkalut yleisimpiin työtehtäviin. Mekaanikko on itse vastuussa pakin säilyttämisestä. Pakeilla ei ole virallista säilytyspaikkaa, vaan esimerkiksi huollon aikana pakkia säilytetään jossain huollettavan koneen lähistöllä. Pakkien sisältöä valvotaan korkeintaan kolmen kuukauden välein tehtävillä pakkitarkastuksilla. Tarkastuksessa työnjohtaja antaa listan siitä mitä työkaluja pakissa täytyy olla. Kaikki ylimääräiset työkalut ja tarvikkeet tulisi poistaa pakista välittömästi ja mahdollisista puutteista tehdä ilmoitus. Mekaanikko kuittaa tarkastuslistan itse, joten pakkitarkastukset perustuvat luottamukseen. Käytännössä pakkien todellisesta sisällöstä ei voida olla varmoja. Usein pakeissa säilytetään itse tehtyjä työkaluja ja esim. pientä määrää priikkoja ja muita tarvikkeita, jotka eivät sinne kuuluisi.



Kuva 1 Mekaanikkojen henkilökohtaisia työkalupakkeja tyypillisessä säilytyspaikassa hallissa

Henkilökohtaisten työkalupakkien työkaluvalikoiman kirjavuus ja eri-ikäisyys on yksi suurimmista ongelmista. Työkalupakeissa sinänsä on melko yhtenevä valikoima työkaluja mitä tulee varsinaiseen mitoitukseen ja esimerkiksi avainväleihin, mutta muilta osin työkalut eroavat toisistaan huomattavasti. Korjaamolla on käytössä hyvin eri-ikäisiä työkaluja, osalla on ikää useampia vuosikymmeniä. Laadullisesti ja toiminnaltaan työvälineet ovat moitteettomassa kunnossa. Valmistusmenetelmät ja mallit ovat kuitenkin vuosien varrella muuttuneet niin, että työvälineet ovat keskenään hyvinkin erilaisia.

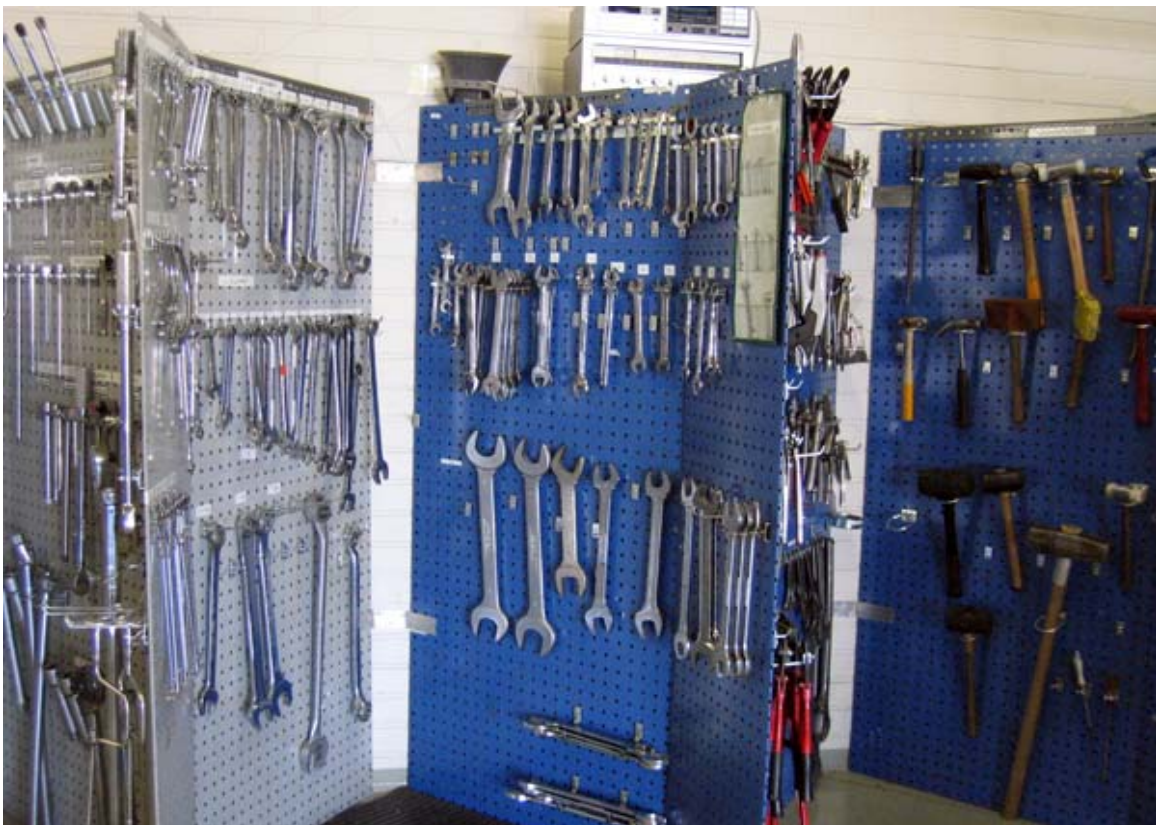
3.5 Varastot

Tällä hetkellä lentokonekorjaamon työkaluja säilytetään lähinnä 6-varastossa, mutta jonkin verran myös 3-varastossa ja 6-hallin uudessa häkkivarastossa. Viime aikojen tavoite on ollut siirtää mahdollisimman suuri osa työkaluista varastoihin. 6-varasto toimii korjauksessa tarvittavien kulutusmateriaalien, kuten kittien ja liimojen, käsivarastona. Lisäksi siellä säilytetään suurikokoisia työkaluja, kuten momenttiavaimia ja erilaisia työkalukittejä. Myös arvokkaat työkalut, kuten akkukäyttöiset porakoneet, säilytetään 6-varastossa. 6-varaston fyysinen tila rajoittaa varastoitavan tavaran määrän kasvua. Ilman tehokkaampia varastointijärjestelmiä 6-varastoon ei mahdu juurikaan enempää tavaraa.

3-varasto on normaalisti miehittämätön, ja sitä käytetään yleensä vain 3-hallissa tapahtuvien huoltojen yhteydessä.



Kuva 2 Yleisnäkymä 6-varastosta. Etualalla lukittu portti



Kuva 3 Työkalujen säilytys 6-varastossa

4. AUDITOINTI JA AUDITPOIKKEAMAT

Lentokonekorjaamon toimintaa valvotaan auditoimalla. Auditeja tekevät asiakkaat ja muun muassa Ilmailulaitos, ja lisäksi tehdään sisäisiä auditeja, joita tekee laatuosasto. Auditoinnin tehtävänä on valvoa, että kaikessa työssä noudatetaan viranomaismääräyksiä, valmistajien ohjeita ja sisäisiä ohjeita. Auditoinneista ilmoitetaan kohteelle etukäteen, ja auditista tehdään aina raportti. Raportissa auditoitavalle tuloksena on joko se, että ei ole mitään huomautettavaa, tai sitten on löydetty lievä tai vakava poikkeama. Poikkeamien korjaukselle annetaan aina tietty aikaraja. Auditoitava antaa vastauksen auditraporttiin ja esittää korjaustavan, jos poikkeama on löytynyt. Auditioija hyväksyy tai hylkää korjauksen.

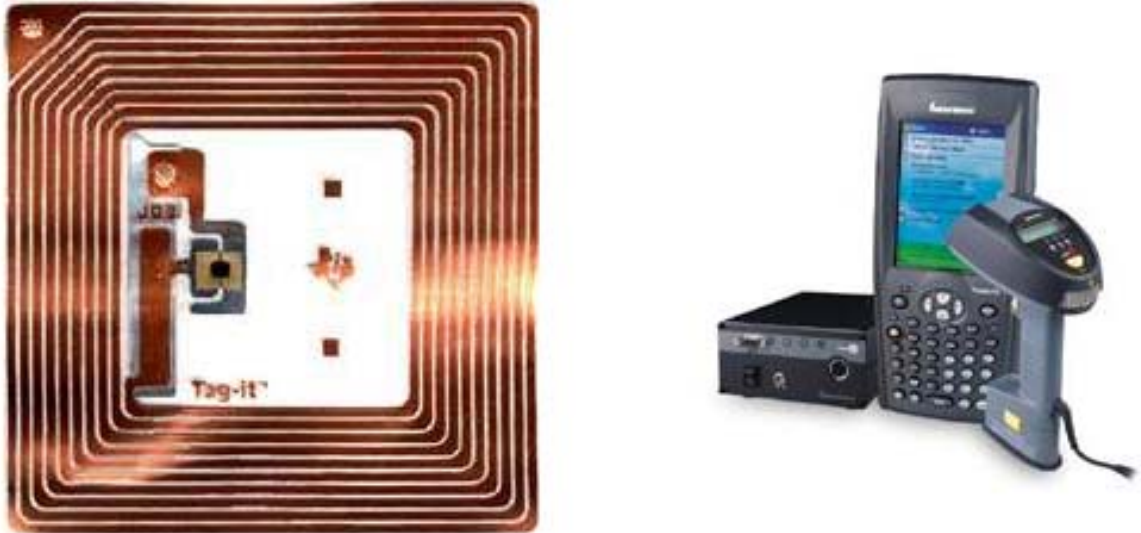
Lufthansa Technikin 6.9.2004 tekemässä auditissa huomautettiin työkalujen puutteellisesta säilytyksestä ja valvonnasta. Lufthansa oli löytänyt puutteita MD-11 rahtikoneiden huollonaikaisesta työvälinevalvonnasta. Tähän auditpoikkeamaan vastauksena rakennettiin 6-hallin häkkivarasto.

Auditpoikkeamia on tullut myös työkalujen kalibroinnista.

5. RFID

RFID on tekniikka, jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää lentokonekorjaamolla. Muun muassa Airbus on siirtynyt käyttämään RFID-tekniikkaa tuotannossaan ja osien valvonnassa, ja monet muutkin yritykset käyttävät sitä varaosien tai arvokkaiden työkalujen seurannassa. RFID soveltuisi lentokonekorjaamolla käytettäväksi yhdessä uuden ERP:n kanssa.

RFID on radiotaajuinen etätunnistus. RFID-tunnisteet voidaan jakaa kahteen ryhmään: passiivisiin ja aktiivisiin. Passiivisella RFID-tunnisteella ei ole omaa virtalähdettä, vaan se käyttää lukijasta induktoituvaa sähkövirtaa, jonka avulla tunniste pystyy lähettämään vastauksen lukijaan. Passiivisen tunnisteen lukuetaisyys on 10 mm - 5 m.



Kuva 4 Vasemmalla suurennos passiivisesta RFID-tunnisteesta, oikealla tyypillinen lukijalaitteisto

Aktiivinen RFID-tunniste lähettää nimensä mukaisesti aktiivisesti dataa, sillä on oma virtalähde, joko patteri tai yhteys ulkopuoliseen virtalähteeseen. Aktiivisten tunnisteiden lukuetaisyys voi olla jopa kymmeniä metrejä.

Itse tunnisteiden lisäksi RFID-järjestelmässä on lukijalaite toiselta nimeltään skanneri, jolla tunnisteiden tiedot luetaan. Lukija on yhteydessä tietokonejärjestelmään, joka pitää yllä tietokantaa.

Nykyään on käytössä neljää eri tyyppiä RFID-tunnisteita, jotka eroavat käytetyn radiotaajuuden perusteella:

- Matalan taajuuden tunnisteet 125-134 kHz
- Korkean taajuuden tunnisteet 13,56 MHz
- UHF-tunnisteet 868-956 MHz
- Mikroaaltotunnisteet 2,45 GHz

Matalan taajuuden RFID-tunnisteita käytetään yleisesti eläinten tunnistukseen, oluttynnyrien jäljittämiseen, autojen käynnistyksen- ja varkaudenestojärjestelmissä. Lemmikkieläimiin istutetaan yleensä pieni tunniste,

jotta ne voidaan katoamistapauksissa palauttaa omistajilleen. Yhdysvalloissa käytetään kahta RFID-taajuutta: 125 kHz (alkuperäinen standardi) ja 134,5 kHz (myöhempi standardi).

Korkean taajuuden RFID-tunnisteita käytetään kirjastoissa ja kirjakaupoissa kirjojen jäljittämiseen, kuormalavojen, lentolaukkujen ja vaatteiden jäljittämiseen, sekä rakennusten kulunvalvontaan. Korkeataajuiset tunnisteet ovat laajasti käytettyjä erilaisissa tunnusmerkeissä korvaamassa magneettiraitoja. Näitä tunnusmerkkejä tarvitsee vain pitää tietyn matkan päässä lukijasta tunnistaakseen haltijan. 13,56 MHz:n teknologia on käytännön standardi henkilön tunnistukseen ja tuotteiden alkuperämerkintöihin Suomessa.

UHF RFID -tunnisteita käytetään yleisesti logistiikkasovelluksiin, kuten kuormalavojen ja konttien jäljityksessä, sekä ajoneuvojen ja perävaunujen jäljitykseen rajatuilla alueilla kuten satamissa. Suomessa käytetään taajuutta 868 MHz.

Microwave RFID -tunnisteita käytetään ajoneuvojen pitkän matkan pääsynvalvontaan, esimerkkinä General Motorsin OnStar -järjestelmä.
(Wikipedia)

Työkalujen valvonnassa RFID:llä on myös heikkoutensa. Liimattavat tunnisteet eivät välttämättä pysy kiinni yksittäisissä työkaluissa, koska työkalut altistuvat kulutukselle ja kemikaaleille. RFID-tunniste saattaa irrota käytössä tai kuluu toimintakelvottomaksi. Työkaluun upotettava tunniste toimisi paremmin, mutta kaikkiin työkaluihin sellaisen asentaminen ei ole mahdollista. RFID-tunnisteet soveltuisivatkin paremmin työkalukittien ja -vaunujen valvontaan. Tällöin tosin yksittäisiä työkaluja olisi valvottava jollain muulla tavalla.

Finnairin käytössä RFID soveltuisi sekä lentokoneosien seurantaan että osan tai kaikkien työvälineiden seurantaan. Helpoiten RFID soveltuisi kalibroittavien työvälineiden ja mittalaitteiden seurantaan sekä varastossa säilytettävien työkalujen seurantaan. RFID-tekniikka nopeuttaisi työvälineiden lainausta varastosta; tosin perinteinen viivakoodi on yhtä nopeakäyttöinen. RFID-tunnisteen etu on kuitenkin se, että siihen on mahdollisuus sisällyttää huomattavasti

enemmän informaatiota kuin perinteiseen viivakoodiin. RFID-tunnisteet, lukulaitteet ja tietokoneohjelmistot ovat suurehko investointi, joten niiden hankkimisen kannattavuus vaatisi lisäselvitystä.

6. TYÖVÄLINEVALVONTA JA ERP

Koko Finnair on ottamassa vaiheittain käyttöön uutta toiminnanohjausjärjestelmää eli ERP:tä (Enterprise Resource Planning). Uuden toiminnanohjausjärjestelmän toimittaja on IFS. Uusi ERP on tietojärjestelmä, joka kattaa kaikki Finnair Tekniikan palvelu-, tuotanto- ja logistiikka-alueet. Järjestelmä otetaan käyttöön kolmessa vaiheessa, ja lentokonekorjaamo siirtyy käyttämään ERP:tä niistä viimeisessä, näillä näkymin vuoden 2006 lopulla. ERP tulee korvaamaan muun muassa nykyään käytössä olevat MOVEX- ja TEKO-ohjelmat.

Lentokonekorjaamon tavoitteena olisi saada työkaluvalvonta sisällytettyä uuteen ERP:hen, ja se on myös lentokonehuollon tavoite. Jo tällä hetkellä olisi mahdollista käyttää TEKOA työvälinevalvontaan, mutta vain lentokonehuolto käyttää sitä jossain määrin tähän tarkoitukseen. Sekä MOVEX että TEKOA koetaan hankalina käyttää, ja TEKOA on lisäksi työvälinevalvontaa ajatellen liian suppea. Näillä parannuksilla pyritään kehittämään lentokonekorjaamon työvälinevalvontaa siten, että se täyttää sekä korjaamon omat että asiakkaiden vaatimukset. Uuden järjestelmän halutaan myös nopeuttavan ja helpottavan työkalujen lainausta ja inventointia.

Ennen koko nykyisen työvälinekannan syöttämistä uuteen tietojärjestelmään työvälineille on suoritettava inventointi. Tämä koskee kaikkia lentokonekorjaamon varastoja ja niissä sijaitsevia työvälineitä. Tällä hetkellä työvälineiden tietokanta ei ole ajan tasalla, eikä uuteen järjestelmään kannata siirtää puutteellista dataa.

ERP:n työkaluvalvonnan tulee sisältää mahdollisuus työvälineiden yksilövalvontaan. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki työvälineet on tallennettu tietokantaan yksilöinä ja jokaisella on oma tunnistenumero.

Työkaluvalvonnan tulisi sisältää tiedot työntekijöiden henkilökohtaisten työkalupakkien sisällöstä. Näin olisi myös mahdollista tulostaa lista sisällöstä tarkastuksia varten. Työkalupakkien sisällönvalvonta tulisi pitää ajan tasalla kirjaamalla kaikki työkalujen poistot ja mahdolliset rikkoutuneet ja niiden tilalle vaihdetut uudet työkalut.

Varastossa säilytettäviä työvälineitä varten ERP:n tulee sisältää ns. lainauslomake tai –maski, johon työvälinelaina kirjataan silloin kun työntekijä hakee työvälineen varastosta. Lainattaessa järjestelmään syötetään lainaajan henkilönnumero, työvälineen numero, lainausaika ja lentokoneyksilön tunnus missä työvälinettä käytetään. Mahdollisuus myös kirjata järjestelmään, mille työlle työväline on otettu, olisi myös tulevaisuutta ajatellen hyödyllinen, vaikka sitä ominaisuutta ei heti otettaisi käyttöön. Tämä mahdollistaisi sen, että jälkikäteenkin voitaisiin mahdollisissa ongelmatilanteissa tarkistaa, millä työkaluyksilöllä tietty työvaihe on tehty. Tämä olisi tärkeää esimerkiksi momenttiavainten ynnä muiden kalibroittavien työvälineiden käytössä. Työvälinevalvonnan tehostamiseksi järjestelmästä olisi oltava mahdollisuus tulostaa tietyn koneen palauttamattomista työvälineistä raportti, jolla voitaisiin varmistua, että ainakaan varaston työvälineitä ei ole jäänyt lentokoneeseen.

7. BENCHMARKING JA TUTUSTUMISKÄYNNIT

7.1 Benchmarking-teoria

Benchmarking on erityisesti suuryrityksissä paljon käytetty laatujohtamisen työkalu. Eräs benchmarkingin määritelmä on, että se on vuorovaikutteinen oppimisen menetelmä, jossa opitaan hyviltä esikuvilta ja jonka tavoitteena on parantaa oman yrityksen toimintaa (Hotanen et al 2001). Benchmarking-menetelmässä tunnistetaan ja määritellään ensin oman yrityksen prosessit ja niiden puutteet, ja tämän jälkeen tutustutaan esikuvayritykseen. Esikuvayrityksen ei tarvitse olla samalta toimialalta, vaan voidaan myös verrata toisen toimialan

yriytysten ratkaisuja. Tutkittavia osa-alueita voivat olla esimerkiksi kuljetuskysymykset, varastointi ja materiaalivirrat.

Benchmarking-tekniikan hyötyjä ovat muun muassa, että sen avulla selviää tarkasti oman yrityksen nykytila ja on helpompi kohdistaa huomio todellisiin ongelma-kohtiin. Benchmarkingin avulla on myös helppo luoda kontakteja sekä oman alan että sen ulkopuolisiin yrityksiin ja parantaa näin verkostoitumista. Lisäksi voidaan helpottaa ihmisissä usein esiintyvää muutosvastarintaa, kun voidaan konkreettisesti osoittaa, että jossain toisessa yrityksessä toimitaan paremmin ja tehokkaammin.

Benchmarking-prosessi kuvataan usein nelivaiheisena Plan-Do-Check-Act – kehitysympyränä. Vaiheiden sisältö voidaan kuvata seuraavasti (Hotanen et al, 2001 mukaan)

1. Benchmarking-projektin suunnittelu (Plan)

- valitaan kehityskohde
- sovitaan tavoitteet
- laaditaan aikataulu

2. Toteutus (Do)

- oman prosessin analysointi ja kuvaus

3. Vertailu benchmarking-yhteistyökumppanin kanssa (Check)

- vierailukäynnin suunnittelu
- vastuunjako vierailun tallentamista ja kirjaamista varten
- vierailun tulosten analysointi

4. Toimeenpanovaihe (Act)

- muutosprojektin suunnittelu ja valvonta
- tulevaisuuden tavoitteiden hahmottaminen

Benchmarking-tekniikan yhteydessä on otettava huomioon, että siihen sisältyy tiettyjä eettisiä periaatteita. On tärkeää, että benchmarkingin pelisäännöt tunnetaan oman yrityksen sisällä, mutta lisäksi on oleellista, että yhteistyötä tekevillä on sama käsitys benchmarking-prosessin sisällöstä ja tavoitteista. Jos prosessin aikana käsitellään luottamuksellista tietoa, on tärkeää, että se ei joudu kolmannen osapuolen käsiin ilman lupaa. Benchmarking-prosessin osapuolten tulisi esittää toisilleen samanarvoista tietoa yrityksistään, jotta kummankin osapuolen saama hyöty olisi tasavertainen.

Tämän päättötyön yhteydessä ei ollut tarkoitus, eikä ajallisesti mahdollista, käydä läpi laajamittaista benchmarking-prosessia. Tässä yhteydessä on sovellettu joitain benchmarkingin peruseriaatteita. Lentokonekorjaamon toimintaa voitaisiin toki kehittää myös laajemmin toteutetun benchmarkingin avulla. Tällöin siihen vaadittaisiin isompi työryhmä sekä yhteistyökumppaneita. Ilmavoimat on siinä mielessä hyvä kumppani, että vaikka se toimii samalla alueella, se ei kuitenkaan ole Finnairin lentokonekorjaamon suora kilpailija. Tälläkin hetkellä näiden osapuolien välillä tapahtuu paljon eritasoista yhteistoimintaa. Benchmarking-tekniikan tarkoituksena on verrata omaa yritystä parhaaseen esikuvaan. Finnairin lentokonekorjaamo voitaisiin verrata toiseen lentoyhtiöön, jossa työvälinevalvonta on erityisen hyvin hoidettu.

7.2 Tutustumiskäynnit ja niihin liittyvät havainnot

Tutustumiskäyntien tarkoituksena oli perehtyä muiden lentokoneiden huoltotoimintaa harjoittavien tahojen toimintaan. Vierailukohteita olivat Satakunnan lennoston lentokonekorjaamo Pirkkalassa ja Patria Kuoreveden Hallissa.

Tutustumiskäynneillä oli mielenkiintoista nähdä, miten periaatteessa samanlainen korjaustoiminta voidaan järjestää hyvinkin eri tavoilla. Satakunnan lennostossa korjaamon toiminta poikkesi todella paljon Finnairin lentokonekorjaamosta. Sekä Pirkkalassa että Hallissa toimitaan pitkälti ilmavoimien työtapojen ja vaatimusten mukaan ja sikäli ne eroavat aika paljon siviilitoiminnasta.

Valitettavasti toteutumatta jäi vierailu toiseen lentoyhtiöön. Tällainen vierailu olisi auttanut vertaamaan Finnairin lentokonekorjaamoa muihin vastaaviin muissa maissa toimiviin korjaamoihin ja antanut varmasti vinkkejä myös siihen, miten toimintaa voitaisiin Finnairilla kehittää. Olisikin erittäin tärkeää, että vastuulliset henkilöt tutustuisivat myös muiden lentoyhtiöiden toimintaan, kun työvälinevalvontaa aletaan lentokonekorjaamolla kehittää. Näin saataisiin myös perustelut muutoksille, kun voitaisiin esitellä jo muualla käytössä olevia työtapoja ja niiden toimivuutta käytännössä.

Satakunnan lennosto

Teimme tutustumiskäynnin Satakunnan lennoston lentokonekorjaamoon Pirkkalassa 16.6.2005, isäntänämme toimi yliluutnantti Mauno Nieminen. Lentokonekorjaamolla työskentelee noin 65 henkilöä, ja se keskittyy pelkästään Hornet-kaluston huoltoon ja korjauksiin.

Ilmavoimien lentokonekorjaamon toiminta eroaa luonnollisesti paljon lentoyhtiön toiminnasta, mutta yhtäläisyyksiäkin löytyy. Työkaluvalvonta on jopa tärkeämmässä asemassa sotilasilmailussa kuin siviili-ilmailussa. Sotilaskoneiden lentotyöli on aggressiivisempi kuin liikennelentokoneiden, ja niihin kohdistuu huomattavasti suurempia g-voimia. G-voimien ja koneen liikehdinnän takia myös kaikki lentokoneeseen unohtuneet työkalut ja tarvikkeet sinkoilevat suuremmilla nopeuksilla ja voimilla koneen rakenteissa. Tällöin myös rakenneaurioiden mahdollisuus on suurempi.

Lentokonekorjaamo ei noudata toiminnassaan EASA-määräyksiä, vaan sotilasilmailumääräyksiä, joita valvoo sotilasilmailuviranomainen eli Ilmavoimien esikunta.

Lentokonekorjaamon työkaluvalvonta vaikutti olevan tehokkaammin järjestetty kuin Finnair Tekniikassa. Lentokonekorjaamon työkaluvalvonta perustuu pitkälti värikoodeihin. Korjaamon neljällä telakalla on eri värikoodit. Telakoiden työkalut on jaettu neljään ryhmään: yleis-, sähkö-, moottori- ja asetyövälineisiin. Jokainen

työkaluryhmä on sijoitettu omaan työvälinevaunuunsa. Jokaisella neljällä työvälineryhmällä on oma värikoodi: yleistyökalut punainen, sähkötyökalut sininen, asetyökalut keltainen, moottorityökalut musta. Kaikissa työkaluissa on siis kaksi maalattua värimerkintää, joiden perusteella ne on helppo ja nopea tunnistaa tiettyyn telakkaan ja työvälineryhmään kuuluvaksi.

Työkalujen merkinnän ensisijainen tarkoitus ilmavoimissa on sotavarustuksen jakamisen nopeuttaminen sodanaikana. Vasta toissijaisina syinä tulevat työkalujen järjestyksessä pitämisen helpottaminen ja löytämisen helppous. Lentoyhtiössä vastaavasti työkalujen merkinnän ensisijainen tehtävä on työkalun sijainnin ja käytön seuranta.

Kunkin telakan kaikista työvälineistä on vastuussa yksi henkilö, jonka tehtäväksi tulee kerran vuodessa tarkastaa kaikki telakan työvälineet. Maalaitajaos lähettää vastuuhenkilölle huoltokutsun, joka sisältää huollettavan rakenteen. Tarkastuksen yhteydessä vastuuhenkilö laatii inventoinnin ja tekee havaituista viallisista tuotteista vikailmoitukset.

Ilmavoimien korjaamon työkaluvalvontaa ei voida suoraan soveltaa Finnairin lentokonekorjaamolle, koska työtavat eroavat toisistaan huomattavasti.

Lentoyhtiöissä lentokoneet pyritään korjaamaan mahdollisimman nopeasti, sillä matkustajakoneet tuottavat rahaa vain lentäessään. Koneet pyritäänkin pitämään ilmassa mahdollisimman paljon, ja huoltoihin kuluva maa-aika minimoimaan.

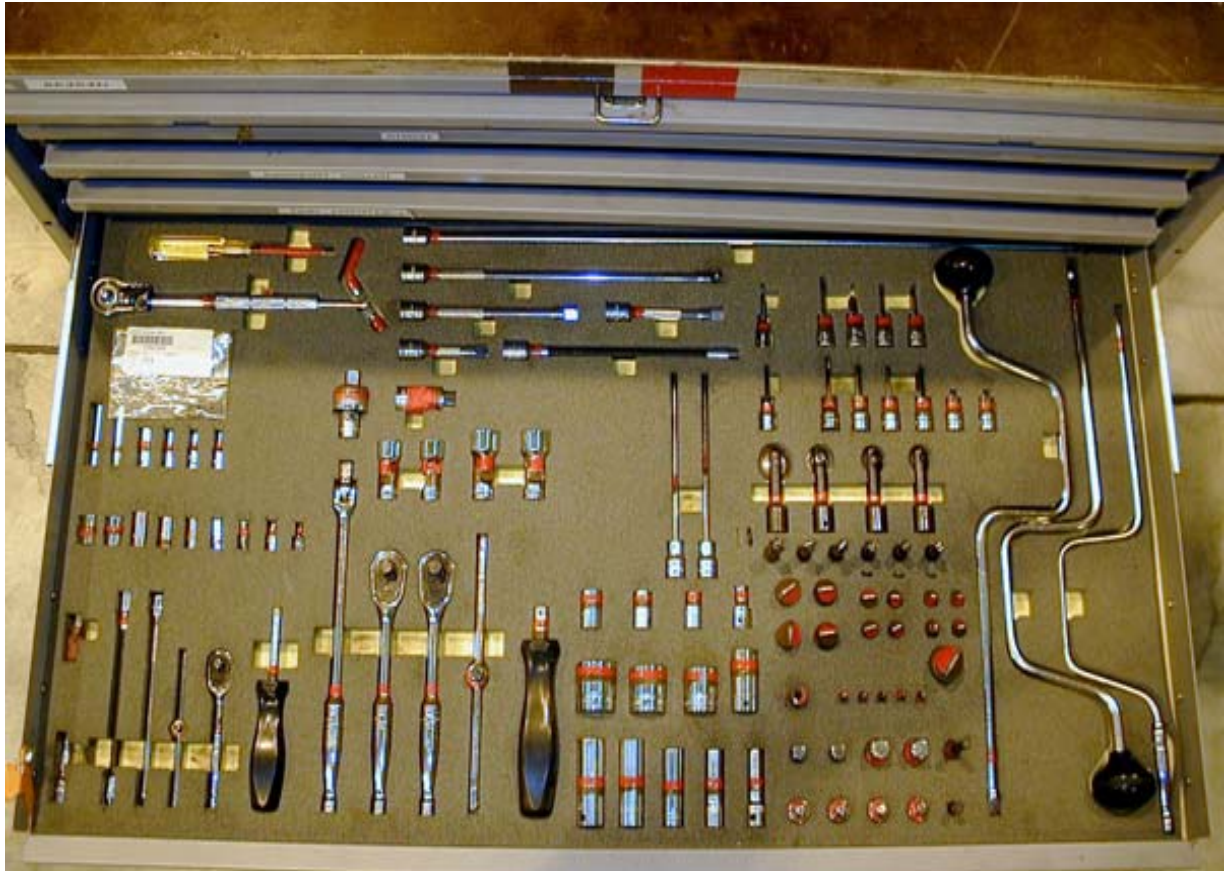
Sotilaskoneiden lentoaika on rauhan aikana pieni verrattuna liikennelentokoneisiin. Rauhan aikana koneiden keräämät lentotunnit riippuvatkin siitä, kuinka paljon niitä tarvitaan lentäjien kouluttamiseen ja taitojen ylläpitoon.

Lisäksi lentokoneita käytetään normaaliin ilmatilan valvontaan. Lentotuntien määrään vaikuttavat myös valtion puolustusvoimien käyttöön antamat varat.

Määrärahojen pienuus on pakottanut Ilmavoimat vähentämään muun muassa Hornet-kaluston lentotunteja. Sotilaskoneet ovat siis pitempiä aikoja maassa kuin liikennelentokoneet, ja näin myös huoltoihin on käytettävissä enemmän aikaa.

Käytännön työkaluvalvonta on myös erilaista. Finnairin lentokonekorjaamolla työskentelee noin 200 mekaanikkoa ja asentajaa kahdessa vuorossa, kun taas Satakunnan lennoston lentokonekorjaamolla muutamia kymmeniä mekaanikkoja yhdessä vuorossa. Lennostossa työkalut ovat aina telakkakohtaiset ja pysyvät aina

samassa kohdassa. Finnairilla työskennellään useassa eri hallissa ja työkaluja siirrellään paikasta toiseen. Työkalut eivät ole telakkakohtaisia. Finnairilla huolletaan ja korjataan lukuisia eri konetyyppejä, joilla saattaa olla paljon tyyppikohtaisia työkaluja. Tästäkin syystä työkaluja täytyy olla runsaasti erilaisia. Lennoston lentokonekorjaamolla huolletaan vain yhtä konetyyppiä eli F-18 Hornetia, jolloin luonnollisesti työkalujakin tarvitaan vähemmän. Työkalujen säilytyksessä on myös eroja näiden kahden korjaamon välillä. Finnairilla jokaisella mekaanikolla on henkilökohtainen työkalupakki, lennostossa kaikki työkalut ovat periaatteessa yhteisiä. Finnairilla pyritään enenevässä määrin siirtämään työkalut varastoon säilytettäväksi, lennostossa taas harvoja työkaluja säilytetään varastossa. Varasto toimiikin siellä lähinnä vain uusien työkalujen noutopaikkana kadonneiden tai rikkoutuneiden tilalle. Vain jotkin harvoin tarvittavat työkalut säilytetään lennostossakin varastossa. Lennoston työkaluvalvonta ei kovin helposti ole sovellettavissa Finnairin lentokonekorjaamolla äsken lueteltujen työtapojen ja menetelmien eroavaisuuksien takia. Monia valvontaan liittyviä yksittäisiä järjestelmiä, esimerkiksi työkalujen merkintää koskevia, voitaisiin kuitenkin ottaa käyttöön myös Finnairilla. Lennostolla käytössä olevat työkaluvaunut olisivat varmasti toimivat myös Finnairilla. Lennoston työkaluvaunut ovat pitkälti samanlaisia kuin Finnairin linjahuollossa tällä hetkellä käytössä olevat vaunut. Kuvassa 5 nähdään, miten helppo vaunujen laatikoista on tarkistaa, että kaikki työkalut ovat paikalla. Työkalun värimerkinnästä on myös nähtävissä, mihin vaunuun se kuuluu.



Kuva 5 Värikoodeilla merkityjä työkaluja

Finnairilla vaunujen sisältöä olisi kylläkin valvottava vielä tehokkaammin kuin lennostossa. Tosin lennoston valvontatapa olisi ainakin teoriassa riittävä myös Finnairilla. Lennostossa vaunujen sisältö tarkastetaan aina huollon alussa ja lopussa. Huollon aikana ei virallista valvontaa ole, mutta koska lentokonetta ei luovuteta ennen kuin työkalujen palautuminen on varmistettu, on valvonta riittävää. Ääriesimerkkinä lennostossa voidaan työnteko keskeyttää kunnes kadonnut työkalu on löydetty. Finnairin lentokonekorjaamolla tämä ei ole käytännössä mahdollista suuren työntekijämäärän ja hallien koon takia. Lisäksi huoltojen aikataulut ja asiakkaiden vaatimukset ovat sellaiset, että yhden kadonneen työkalun takia töitä ei keskeytetä. Työkalua etsitään aikansa, ja jos se ei löydy, se korvataan uudella.

Patria

Vierailimme Patrialla Hallissa 4.8.2005 tutustumassa työkaluvalvontaan.

Isäntänämme toimi työvälaineinsinööri Seppo Kuntala.

Tutustuimme etupäässä NH-90-helikopterin, eli ns. Eurokopterin kokoonpanoon ja siinä käytettäviin työvälaineisiin. Helikopteripuolella työskentelee noin 50 asentajaa ja mekaanikkoa. Jokaisella mekaanikolla on oma henkilökohtainen työkalupakki: metallinen pyörillä liikkuva vaunu, jossa työkalut on ulosvedettävissä laatikoissa. Työkaluja varten laatikoissa on muovi johon on tehty jokaista työkalua varten upotus. Työkalun puuttuminen on helppo huomata keltaisen pohjaväriin ansiosta. Työntekijä on itse vastuussa työkalupakin järjestyksessä pitämisestä ja siitä, että kaikki työkalut ovat tallessa. Pakissa on työvälaineiden valvontalomake (kts. liite 2), johon työntekijä vuoron lopussa merkkää pakin tarkastetuksi. Esimiehet valvovat työkalupakkien sisältöä, ja tarkastajat tekevät pistotarkastuksia. Näitä tarkastuksia varten lomakkeessa on oma sarake.

Helikopteriosastolla on myös yhteisessä käytössä olevia työkaluja, joita säilytetään seinätauluissa ja siirrettävissä telineissä. Jokaisella työkalulla on oma merkitty paikkansa, ja työkaluun on merkitty sen sijaintipaikan numero, jotta se palautuu oikeaan paikkaan. Työntekijät lainaavat työkaluja näistä tauluista numeroiduilla prikoilla. Työvuoron päättyessä esimies tarkistaa, että kaikki työkalut ovat palautuneet omille paikoilleen.

Finnairin korjaamolla olisi mahdollista soveltaa työvälaineiden valvontalomaketta. Toimintatapa voisi olla samanlainen kuin Patrialla. Tämä parantaisi huomattavasti nykyistä valvontaa, joka vaatii tarkastamaan pakit kolmen kuukauden välein. Korjaamon nykyiset työkalupakit eivät kuitenkaan sovellu kovin hyvin päivittäisiin tarkastuksiin. Pakeissa ei ole kiinteätä järjestystä, paitsi siinä tapauksessa, että sitä käyttävä työntekijä on sellaisen itse tehnyt. Jos työkalut ovat sekaisin pakissa, niiden tarkastamiseen kuluu paljon aikaa. Pakkien päivittäinen tarkastaminen vaatisi myös tietynlaista asennemuutosta ja uuteen rutiiniin oppimista. Päivittäiset tarkastukset ja esimiesten tekemät pistotarkastukset ehkäisisivät myös ylimääräisten tavaroiden kertymisen pakeihin. Nykyisin

pakkeihin ehtii kolmen kuukauden välein kertyä paljon ylimääräistä ja sinällään kiellettyä tavaraa. Oikein toteutettuna päivittäiset pakkitarkastukset eivät mainittavasti lisää työmäärää.

8. UUDEN JÄRJESTELMÄN ARVIOINTI

Uuden järjestelmän valinnassa on otettava huomioon seuraavia seikkoja: hinta, muutoksen suuruus työntekijöille ja varastoissa, uusien hankittavien varusteiden määrä sekä minkälaisia hyötyjä ja haittoja muutoksista aiheutuu.

Hinta

Päättötyötäni varten pystyn arvioimaan muutosten hintoja vain suurpiirteisesti. Tarkempia kustannusarvioita varten pitäisi pyytää tarjoukset palveluntuottajilta tai tavarantoimittajilta. Varsinaisten kustannusarvioiden pyytäminen päättötyötä varten olisi hidastanut kohtuuttomasti sen valmistumista, sekä toisaalta niiden pyytäminen ennen kuin mitään varsinaisia päätöksiä uudesta järjestelmästä on tehty, olisi monilta osin hyödytöntä.

Muutoksen suuruus

Muutoksen suuruuden arviointiin sisältyy kaikki mahdolliset tekniset ja rakenteelliset muutokset mitä lentokonekorjaamolla jouduttaisiin tekemään.

Työntekijöille aiheutuva muutos

Mitä suurempi muutos on kyseessä, sitä vaikeampaa sen toteuttaminen työyhteisössä on, koska kaikenlaiset muutokset totutuissa työtavoissa aiheuttavat usein vastustusta työntekijöiden keskuudessa.

Varastolle aiheutuva muutos

Tässä on arvioitava kuinka paljon muutos lisää tai vähentää varaston työtaakkaa ja sitä tarvitaanko esimerkiksi uusia työntekijöitä. On myös pohdittava sitä, vaaditaanko varastoon uusia tietokonejärjestelmiä, säilytysjärjestelmiä ja hyllytiloja ja riittävätkö varaston nykyiset tilat muutoksen toteuttamiseen.

Uusien hankittavien varusteiden määrä

Määrä vaikuttaa luonnollisesti kustannuksiin ja myös säilytystilojen riittävyyteen. On myös tärkeää pystyä arvioimaan hankintojen määrä oikein, jotta varusteiden määrä ei olisi yli- tai alimitoitettu.

Hyödyt ja haitat

Mitkä ovat suurimmat hyödyt ja haitat lentokonekorjaamolle. On myös määriteltävä, mikä nähdään muutosprosessin tärkeimpänä tavoitteena, eli mikä on lentokonekorjaamon kannalta tärkein tavoiteltava hyöty.

9. SUOSITELTAVIA PARANNUKSIA

Seuraavassa on lueteltuna parannusehdotuksia, joita haastattelujen ja lähteisiin tutustumisen perusteella on tullut esiin. Osa näistä ehdotuksista on toisensa pois sulkevia. Myöhemmin tarkastelussa ovat parannusehdotukset, jotka todennäköisimmin soveltuisivat parhaiten lentokonekorjaamolla toteutettaviksi.

Työkalupakkien tarkastuksia lisätään

Työkalupakkien tarkastuksien tiheyttä lisätään. Toivottavaa olisi, että työkalupakkien sisältöä voisi valvoa jatkuvasti. Tämä on mahdollista, vain jos työkalujen tarkistaminen onnistuu yhdellä silmäyksellä. Tällöin tarkastuksiin ei kulu turhaa työaika.

Mekaanikkojen henkilökohtaisten pakkien sisältöä vähennetään

Mekaanikkojen työkalumäärä tällä hetkellä on melko suuri. Pakkien nopea silmämääräinen tarkastus on vaikeaa. Työkalumäärä ja työkalujen asettelu pakissa pitäisi olla sellainen, että yhdellä silmäyksellä näkee, jos jotain puuttuu. Tässä auttaisi jos työkaluille olisi esim. vaahtomuoviin kaiverretut omat kolot.

Hankitaan uudenlaiset pakit, joiden tarkastus on helpompaa

Nykyiset pakit ovat olleet käytössä todella pitkään, vaikka ne toki sinänsä ajavatkin vielä asiansa. Tilalle voisi kuitenkin hankkia kevyempiä pakkeja, joissa olisi valmiit lokerot työkaluille. Työkalujen puuttuminen olisi helppo huomata kontrastivärin avulla.

Mekaanikkojen henkilökohtaisista pakeista luovutaan kokonaan

Finnairin lentokonekorjaamolla on pitkään koettu, että henkilökohtaiset työkalupakit ovat käytännön välttämättömyys. Haastatellut Finnairin työntekijät kuitenkin totesivat, että useat eurooppalaiset lentokonekorjaamot toimivat ilman mekaanikkojen henkilökohtaisia työkalupakkeja. Tällöin kaikki työkalut haetaan varastosta joko kitteinä tai vaunuina. Henkilökohtaisista pakeista luopuminen vähentäisi työkalujen määrää ja samalla kustannuksia. Tällä hetkellä suuri osa pakeissa olevista työkaluista ovat ison osan ajasta käyttämättöminä. Kun kaikki työkalut olisivat varaston valvonnassa, työkalujen häviäminen olisi epätodennäköisempää. Työntekijät hakevat kaikki työkalut varastosta kitteinä tai vaunuina.

Kaikki työkalut ovat varastossa, ei henkilö- eikä ryhmäkohtaisia työkaluja

Varsinkin ryhmäkohtaisten työkalujen valvonta on huonoa. Työkalujen sijainti ei välttämättä ole täysin kaikkien tiedossa. Työkalujen valvonta ja huolto on periaatteessa koko ryhmän yhteinen asia, lopullinen valvontavastuu on työnjohtajilla. Vaarana on, että vuorojen alussa ja lopussa varastoon syntyy jonoa, kun työkaluja palautetaan ja uusia haetaan. Jos tätä ongelmaa ei ratkaista, voi tässä

syntyä systeemin pullonkaula. Järjestelmä ei toimi, jos varastossa asiointi hidastaa työn aloittamista ja lopettamista.

Varastot ovat aina lukossa, eikä niihin ole koskaan asiaa ulkopuolisilla

Tämän pitäisi olla itsestäänselvyys lentokonekorjaamotoiminnassa, että varastoon ei ole ulkopuolisilla, ei siis edes mekaanikoilla, mitään asiaa. Myös viranomaismääräyksissä käsketään pitämään varasto lukittuna. Työkalut työntekijöille luovuttaa varastohenkilökunta, eivätkä työkaluihin pääse käsiksi muut kuin siihen luvan saaneet.

Mitään työkaluja ei saa varastosta ilman osoitusta, minne se menee

Koska työvälinevalvonnan tärkeimpiä tavoitteita on tietää, missä työvälinettä käytetään, ei varastosta voi hakea työkaluja ilman osoitusta siitä mihin työkalu viedään. Käyttöpaikka voidaan osoittaa työkortin avulla.

Mitään työkaluja ei saa varastosta ilman osoitusta, mille työlle se menee

Työkalun lainaamiselle varastosta täytyy olla peruste. Työkalun saa lainaksi kun on esittää työkortti tai näyttää muuten mille työlle työkalu tarvitaan.

Rakennetaan työkaluista suurempia kokonaisuuksia esim. vaunuja ja kittejä, jotka otetaan käyttöön huoltokohtaisesti. Varasto valvoo kittien kuntoa

Kitit lainataan työlle tai vaihtoehtoisesti huoltokohtaisesti. Kittien kunto tarkastetaan varastolta noudettaessa. Kun kitit palautetaan, tarkastetaan jälleen että mitään työkaluja ei puutu. Varastohenkilökunnalla ei ole velvollisuutta ottaa vastaan likaisia työkaluja. Työntekijän on ehdottomasti ilmoitettava rikkinäisestä työkalusta, eikä saa palauttaa sitä ”ehjänä”. Kittien puutteet raportoidaan. Kitti voidaan poistaa käytöstä kunnes puuttuva työkalu on löydetty. Työkalun

etsimiseen on käytettävä riittävästi aikaa, eikä sitä saa korvata liian helposti uudella työkalulla. Jos kadonnut työkalu joskus löytyy, on siitä tehtävä ilmoitus.

Työkalujen palautumista huoltojen jälkeen valvotaan tietokonejärjestelmän avulla

Huoltoa ei voida kuitata päättyneeksi, ennen kuin on voitu varmistua, että kaikki käytetyt työkalut ovat palautuneet varastoon. Tätä varten varastosta pitäisi olla tulostettavissa lista palauttamattomista työkaluista. Huollon lopussa pitäisi olla työkortti ja kuittauskohta työkalujen palautuksesta.

Huollon alussa ja lopussa on erikseen työkortit työkalujen käyttöönottoa ja palautusta varten

Tämä selkeyttäisi työkalujen valvontaa. Palautuksen varmistaminen ei unohtuisi, kun siitä olisi työkortti. Kuittauksellaan työntekijä on vastuussa työkalujen palautumisesta, joten kuittauksella ei tehdä ennen kuin ollaan varmoja, että kaikki työkalut ovat palautuneet.

Lisätään viivakoodien ja RFID:n käyttöä

Viivakoodit ja RFID-järjestelmät eivät yksinään ole ratkaisu työkaluvalvontaan, eikä pelkästään niihin siirtymällä saada työkaluvalvonnasta aukotonta. Ne voivat kuitenkin olla sitä helpottava ja nopeuttava apuväline. Kun työntekijän, työkalun ja työn tiedot ovat luettavissa viivakoodilla, työkalujen lainaus tapahtuu nopeasti eikä tietoihin tule esim. näppäilyvirheitä. Kannettava viivakoodinlukija nopeuttaisi myös varastopoimintaa.

Parannetaan työkaluvalvonnan ohjeistusta

Tällä hetkellä ohjeistus on hyvin puutteellista. TPM:ssä on hyvin ylimalkaiset ohjeet työkaluvalvonnasta. Pakkitarkastuksista on ilmeisesti olemassa ohjeet. Ohjeistuksessa on selostettava vastuualueet yksiselitteisesti.

Koulutetaan työnjohtoa työkaluvalvontaan

Mekaanikoista tulee työnjohtajia käytännössä ilman mitään erityistä koulutusta. Vaikuttaa siltä, että työkaluvalvonnan tärkeys ei ole mekaanikkojen esimiesten tiedossa. Virheellistä toimintaa esiintyy luultavasti enemmän tietämättömyyden kuin välinpitämättömyyden takia. Työnjohtoa onkin informoitava mahdollisista uusista ohjeista ja selostettava, minkä takia ne ovat tärkeitä.

Tiedotetaan työntekijöille tehokkaasti uusien järjestelmien käytöstä ja esitetään hyvät perustelut uusille menetelmille

Työntekijöiden keskuudessa on pidetty suurena puutteena huonoa tiedonkulkua. Myös vanhoista totutuista huonoistakin työtavoista päästään paremmin eroon, kun uudet menetelmät opetetaan kunnolla ja niiden hyöty myös perustellaan.

Inventoidaan nykyinen työkalukanta

Lentokonekorjaamolla ei ole tällä hetkellä ajan tasalla oleva työkaluluettelo. Inventaariota ei ole tehty vuosiin. Siitä huolimatta, että inventointi on hidasta ja vaati henkilöresursseja, se oli välttämätöntä tehdä, ennen kuin työkalutiedot siirretään uuteen tietojärjestelmään. Vanhentuneita tai puutteellisia tietoja siihen ei kannata siirtää, koska puutteelliset tiedot estävät vähentävät uudesta järjestelmästä syntyvää hyötyä ja estävät sen tehokkaan hyödyntämisen.

10. TÄRKEIMMÄT PARANNUSEHDOTUKSET

Seuraavaksi on otettu lähempään tarkasteluun parannusehdotuksia, jotka tämän tutkimustyön perusteella voidaan nähdä perusteltuina. Nämä parannusehdotukset ovat myös melko suuria muutoksia nykyiseen järjestelmään verrattuna, jolloin muutos ei olisi vaarassa jäädä pelkästään kosmeettiseksi.

10.1 Työkalujen poistaminen henkilökohtaisista työkalupakeista

Mekaanikoista muodostetaan 5 - 10 henkilön ryhmä, joka valitsee pakista poistettavat työkalut. Valittavien mekaanikkojen tulisi olla vapaaehtoisia ja aiheesta kiinnostuneita. On suositeltavaa valita mekaanikkoja, jotka ovat jo aikaisemmin olleet mukana kehittämässä työvälinevalvontaa ja jotka ovat tietoisia hyvän työvälinevalvonnan vaatimuksista. Mukana on oltava työntekijöitä kaikista eri ryhmistä (siipiryhmä, ylärunko, moottori jne.), jotta otettaisiin huomioon jokaisen ryhmän erilaiset tarpeet työkalujen suhteen. Olisi hyödyllistä saada työryhmään kokeneita ja pidettyjä työntekijöitä, jotka esimerkiksi auttaisivat muutosprosessia.

Työkalupakeista poistettavat työkalut ovat sellaisia, joita tarvitaan esimerkiksi harvemmin kuin kerran viikossa. Poistetut työkalut viedään varastoon, josta työntekijät noutavat ne, mikäli niitä työssään tarvitsevat. Tarkoituksena on aluksi poistaa pakeista mahdollisimman paljon työkaluja, jopa liikaa, ja myös sellaisia työkaluja, jotka kannattaisi ehkä säilyttää työkalupakissa. Kun työkalupakeista on poistettu työkalut, seuraavien viikkojen aikana seurataan, mitä pakista poistettuja työkaluja haetaan varastosta usein. Jos huomataan, että tiettyä työkalua tarvitaan erityisen usein, se voidaan palauttaa työkalupakkiin. Varaston työntekijät voivat pitää kirjaa erityisen usein haetuista työkaluista.

Henkilökohtaisten pakkien työkaluvalikoiman vähentämisellä työkalujen valvonta helpottuu ja nopeutuu. Lisäksi työntekijät eivät näin joudu kantamaan jatkuvasti mukanaan työvälineitä, joita eivät todellisuudessa tarvitse. Joillekin työntekijöille voi olla aluksi vaikeaa luopua työvälineistä, koska heistä on mukavaa pitää niitä aina mukana 'kaiken varalta'. Jos poistetut työvälineet kuitenkin osoittautuvat harvoin tarvittaviksi, työntekijät luultavasti itsekin huomaavat poiston mielekkyyden.

10.2 Henkilökohtaisista työkalupakeista luopuminen

Henkilökohtaisista työkalupakeista luopuminen on ehdotetuista muutoksista ehkä suurin. Työkalupakeista luovuttaessa kaikki työkalut siirtyisivät varastoon, tällä hetkellä 6-varastoon, jos uutta varastoa ei rakenneta. Varastoon täytyisi järjestää säilytystilat työkalupakit korvaavia työkaluja varten. Varaston henkilökunnan riittävyys olisi myös tarkistettava.

Uusia hankintoja olisivat pakit korvaavat työkalut, eli erilaiset kitit ja työkaluvaunut. Työkaluvaunut ovat melko kallis hankinta. Toisaalta käytöstä poistuvista pakeista saataisiin työkaluja vaunuihin ja kitteihin, ja loput työkalut voitaisiin myydä.

Työntekijöille työkalupakeista luopuminen on iso muutos. Vastustus on luultavasti suurinta asennetasolla, sillä joillekin työntekijöille työkalupakki saattaa olla iso osa ammatti-identiteettiä, ja sen poistaminen saattaa aiheuttaa epäilyjä, että samalla poistuu osa työn tekemisen itsenäisyyttä. Perustelemalla muutos hyvin saadaan työntekijöiden vastustusta todennäköisesti vähennettyä.

Työkalupakkien poistuminen aiheuttaa sen, että työkalut on aina työvuoron alkaessa haettava varastosta ja toisaalta vuoron lopussa palautettava sinne.

Toisaalta työntekijän ei enää tarvitse huolehtia työkalupakistaan, ei muistaa mihin sen on jättänyt, eikä kuljetella sitä hallista toiseen. Enää ei myöskään kulu aikaa pakin noutamiseen toisesta hallista, jos työskentelypaikka onkin siirtynyt toiseen halliin. Työntekijältä poistuu myös valvonta- ja järjestyksenpitovastuu pakistaan. Osittain tämä luonnollisesti siirtyy uusiin varastossa säilytettäviin työkaluihin.

10.3 Uusien työkalupakkien hankkiminen

Vaihtoehto henkilökohtaisista työkalupakeista luopumiselle on uusien pakkien hankkiminen. Jos korjaamalla halutaan pitkällä tähtäimellä jatkaa

henkilökohtaisten työkalupakkien käyttöä, on niitä modernisoitava. Nykyiset työkalupakit ovat vanhoja ja raskaita, vaikkakin sinällään edelleen toimivia.

Työkalupakkien sisällön valvonta on melko hankalaa, koska työkalut ovat käytännössä irrallaan pakissa. Yksittäiset mekaanikot ovat tehneet lokerikkoihin

styroksista tai vastaavasta alustoja lokerikkoihin, joissa on työkaluille omat paikat. Näin ei kuitenkaan ole kaikkien työntekijöiden pakeissa ja joka tapauksessa lopputulos on aika kirjava.

Uusien pakkien hankkiminen mahdollistaisi työkaluvalikoiman ajantasaistamisen ja uudet kevyemmät ja helpommin valvottavat pakit. Uusissa pakeissa olisi syvennys jokaista työkalua varten ja lokeron pohjalla kontrastiväri, jolloin yhdellä silmäyksellä voisi havaita jos jokin työkalu puuttuu. Tällöin myös päivittäinen työkaluvalvonta olisi mahdollista sen nopeuden takia. Hankintana uudet työkalupakit olisi melko kallis, koska hankittava määrä on melko suuri. Tarkempi hinta on arvioitavissa vasta kun on päätetty hankitaanko pakkeihin täysin uudet työkalusarjat, vai pyritäänkö niissä hyödyntämään vanhoja työkaluja. Uudet pakit maksaisivat arviolta 100 dollaria kappale ja uusi työkalusarja noin 1000 dollaria per työkalupakki. Hintaan vaikuttaa luonnollisesti hankittavien työkalujen määrä ja laatu. Periaatteessa olisi mahdollista hankkia ns. yleisiä työkalupakkeja, jotka eivät olisi kenenkään henkilökohtaisessa käytössä ja jollaisen työntekijä ottaisi käyttöön vuoron alussa ja palauttaisi vuoron lopussa. Tässä kuitenkin menetettäisiin se henkilökohtaisten pakkien etu, että työntekijä pitää todennäköisesti paremmin huolta omista työvälineistään kuin yhteiskäytössä olevista.

Kuten aiemmin on jo todettu, nykyisten työkalupakkien sisältö on hyvin erikokoista ja kirjavaa. Tämä vaikeuttaa huomattavasti työkalujen uusiokäyttöä uusissa pakeissa. Koska vanhat työkalut ovat muodoltaan erikokoisia, ei voitaisi tehdä pakkeja varten lokerikkoihin standardimallisia muovialustoja, joissa olisi upotukset jokaista työkalua varten. Tämän takia suurin osa työkalusarjoista olisi hankittava uudestaan, jotta kaikki työkalut olisivat yhdenmukaisia. Kustannusten kannalta täysin käyttökuntoisista työkaluista luopuminen edellyttäisi selvitystä, voidaanko ne myydä edelleen tai hyvittääkö työvälinetoimittaja vanhoista työkaluista uusien hankinnan yhteydestä. Käsityövälinekannan täydellinen tai lähes täydellinen uusiminen on kallis investointi, mutta toisaalta tuo etuja juuri työkalupakkien standardoinnin ja valvonnan helpottumisessa. Lisäksi uusia hankintoja tehdessä voidaan hyötyä muun muassa aiemmin tehdystä

työkalupakkien valikoiman pienentämisestä ja hankkia työvälineitä siitä saatujen kokemusten perusteella.

Uusien työkalupakkien hankkiminen ei todennäköisesti aiheuttaisi vastustusta työntekijöissä, sillä uudet kevyemmät ja helpommin valvottavat pakit vain helpottaisivat työntekoa.

10.4 Työkaluvaunujen hankkiminen

Työkaluvaunut olisivat ryhmäkohtaisia ja olisivat aina koko ryhmän käytössä tai tarpeen vaatiessa myös pienemmän työntekijäjoukon käytössä. Vaunun sisältö on valittu ryhmän vaatimusten mukaan. Työkaluvaunuja valvotaan kokonaisuutena ja niitä säilytetään varastossa. Vaunun sisältö tarkastetaan ennen käyttöön ottoa sekä palautettaessa. Puutteellista vaunua ei hyväksytä palautettavaksi. Vaunut ovat varaston vastuulla. Vaunua ei saa varastosta ilman työkorttia. Vaunut voidaan harkinnan mukaan ottaa käyttöön koko huollon ajaksi, jolloin sisältö tarkistetaan huollon lopussa, tai nykytyyliin lainaksi yhden vuoron ajaksi. Varastolle vaunujen valvonta aiheutuisi lisää työtä ja varastosta olisi löydyttävä tila vaunujen säilyttämiseen.

Vaunut ovat kalliita: pelkästään itse vaunun hinta ilman työkaluja on tuhansia dollareita. Jos vaunut hankitaan olemassa olevien henkilökohtaisten työkalupakkien lisäksi, on hankinnan kannattavuus kyseenalainen. Jos vaunuja hankitaan ja samalla vähennetään muita työkaluja, hyöty on suurempi. Henkilökohtaisia työkalupakkeja käytöstä poistamalla voitaisiin vanhoja työkaluja käyttää vaunuissa, ja loput työkalut voisi myydä. Työntekijät eivät todennäköisesti vastusta työkaluvaunujen käyttöä, jos niiden lainaaminen ja palauttaminen tehdään tarpeeksi helpoksi ja nopeaksi. Vastustusta saattaa esiintyä, jos vaunujen hankinta yhdistetään samalla kertaa henkilökohtaisista työkalupakeista luopumiseen.

Vaunujen valvontavastuun on oltava selkeä. Kun vaunu haetaan varastosta, varastotyöntekijä vastaa vaunun sisällöstä ja tarkistaa ennen luovutusta, että vaunun sisältö on asianmukainen. Kun työkaluvaunu palautetaan varastoon, niin

tällöin työntekijä on vastuussa siitä, että kaikki käytetyt työvälineet ovat palautuneet vaunuun ja vaunun sisältö on moitteeton. Työntekijän on myös ilmoitettava mahdollisista rikkoutuneista työkaluista.

Lentokonehuollossa on jo käytössä työkaluvaunuja, ja samanlaiset vaunut soveltuisivat myös lentokonekorjaamolle. Lentokonehuolto käyttää kuvan 6 kaltaisia Snap-onin työkaluvaunuja.



Kuva 6 Snap-onin valmistamia vaunuja työvälineiden säilyttämiseen

10.5 Uuden varaston rakentaminen

Uuden varaston rakentaminen on niin suuri projekti, ettei sen käsittely kovin suuressa mittakaavassa ole järkevää eikä mahdollista tämän työn puitteissa. Uusi, hyvin suunniteltu varasto epäilemättä helpottaisi korjaamon toimintaa, mutta varaston kustannusarvion ja teknisen suunnittelun tekeminen vaatisi toisen pelkästään siihen kohdistetun tutkimuksen. Tästä syystä tässä yhteydessä on mahdollista esittää varsin pintapuolinen arvio siitä, minkälainen uuden varaston tulisi olla.

Uusi varasto korvaisi nykyisen 6-varaston lentokonekorjaamon pääasiallisena varastona. Uusi varasto sijoitettaisiin nykyisen huoltovalvomon tiloihin 6- ja 3-hallien väliin. Sijaintinsa puolesta tämä varasto palvelisi paremmin molempia halleja kuin nykyinen 6-varasto, johon on 3-hallista pitkä matka. Kyseisen tilan korkeus mahdollistaisi nykyistä korkeampien varastointihyllyjen ja hyllykarusellien käytön. Varasto olisi rakennettava siten suljetuksi, että työntekijöillä ei ole itse mahdollisuutta noutaa tarvikkeita varastosta, vaan kaikki materiaali saadaan varastohenkilökunnan kautta. Näin varmistetaan työkalulainausten oikeellisuudesta ja valvonta paranee. Mahdollisuus on myös hankkia paternoster -tyyppisiä työkaluhyllyjä, joista saa työkaluja ja tarvikkeita syöttämällä tiedot työkalusta ja työntekijästä. Tämä tietenkin nopeuttaisi varaston toimintaa ja vähentäisi henkilökunnan työtaakkaa, mutta toisaalta valvontaa on tällä tavoin vaikea saada aukottomaksi.

Uuden varaston rakentaminen on kallis ratkaisu, mutta nykyinen 6-varasto ei voi enää toimia pitkään nykyisessä tilassaan. Tila ei riitä, koska työkaluja on siirretty enenevässä määrin varastoon.

10.6 Tiedonkulun parantaminen korjaamolla

Työntekijöiden kanssa käytyjen keskusteluiden perusteella voidaan todeta, että korjaamolla on tällä hetkellä puutteita tiedonkulussa. Tämä koskee sekä korjaamon yleistä tiedonkulkua että ryhmäkohtaista esimiehiltä työntekijöille tapahtuvaa tiedonkulkua.

Korjaamolla tapahtuvien muutosten, kuten uusien työtapojen tai esimerkiksi työvälineiden muutoksien, tiedotuksen on tapahduttava tehokkaammin.

Työntekijä ei tunne itseänsä erityisen arvostetuksi, jos muutoksista kuullaan huhujen kautta tai työtovereiden suusta. Jos korjaamolla tehdään uudistuksia, niistä on ilmoitettava esimerkiksi ryhmäkohtaisissa palavereissa, joissa työnjohtaja tai osastotyönjohtaja selvittää ryhmälle muutoksen syyt ja seuraukset. Muutosten hyväksymistä helpottaa, jos perustelut esitetään selkeästi ja muutoksen hyödyt tuodaan riittävästi esiin. Aluksi hankalaltakin tuntuva työtapojen muutos hyväksytään helpommin, jos sillä on selkeät perusteet, eikä se ole niin sanotusti

vain ylhäältä tuleva ilmoitusasia. Tarvittaessa työnjohtajat voivat käydä asioita läpi myös henkilökohtaisesti työntekijöiden kanssa, sekä kenties hyödyntää muutokseen parhaiten perehtynyttä työntekijää muiden perehdyttämisessä.

10.7 Ihanteellinen työvälinevalvonta

Kunnollinen ja toimiva työvälinevalvonta on työntekijöiden apuna, ei heidän rasituksenaan. Toimiva työvälinevalvonta helpottaa ja nopeuttaa työntekijöiden työtä ja auttaa heitä löytämään oikeat työkalut nopeasti ja helposti. Myös valvova osapuoli voi seurata työvälineiden inventaariota reaaliajassa, ja mahdolliset puutteet ovat heti nähtävissä. Toimiva työvälinevalvonta on tärkeä myös asiakkaille. Asiakkaat haluavat konkreettista näyttöä työvälinevalvonnan toimivuudesta, eikä heille riitä pelkkä mielikuva hyvin toimivasta yhtiöstä.

10.8 Yhteenveto ehdotuksesta työvälinevalvonnan kehittämiseksi

Seuraavassa tiivistetty ehdotus Finnairin lentokonekorjaamon työvälinevalvonnan kehittämiseksi:

1. Vähennetään työkaluja henkilökohtaisista työkalupakeista
2. Inventoidaan työvälineet
3. Kirjataan työvälineet uuteen ERP:hen
4. Hankitaan työvälinevaunuja ja uudet työkalupakit inventaariossa ja henkilökohtaisten pakkien työkaluvalikoiman karsinnassa saadun tiedon perusteella
5. Kehitetään työvälineiden sähköistä valvontaa RFID:n ja muiden vastaavien järjestelmien avulla
6. Rakennetaan uusi työvälinevarasto

Kohtien 1-3 toteuttamisen voisi aloittaa heti, jotta työvälinevalvontaa saataisiin mahdollisimman nopeasti kehitettyä. Ne ovat myös pohja tulevaisuuden suuremmille uudistuksille. Kun tiedetään minkälaisia työvälineitä korjaamolla on, ja tiedetään, onko niissä puutteita tai onko niitä liikaa, voidaan toteuttaa lisää uudistuksia. RFID-tekniikan tai muun vastaavan käyttöönoton voi toteuttaa esimerkiksi uusien työvälinevaunujen tai työkalupakkien käyttöönoton yhteydessä.

Uuden työvälinevaraston suunnittelu ja rakentaminen on ilmeisesti useamman vuoden projekti, jonka suunnittelun voi periaatteessa aloittaa vaikka välittömästi. Hyödyllisempää olisi kuitenkin aloittaa varastoprojekti vasta, kun työvälineet on saatu inventoitua ja niiden käyttö ja vaatimukset tarkemmin kartoitettua.

Lentokonekorjaamon työvälinevalvonnan uudistamisen tärkeimpiä tavoitteita on varmistaa viranomaismääräysten noudattaminen. Huoltojen kannalta tärkeimpiä viranomaismääräyksiä on varmistuminen siitä, että huollettuun lentokoneeseen ei ole jäänyt työvälineitä tai muuta sinne kuulumatonta materiaalia. Tämän vaatimuksen täyttämisen edellytyksiä on kaikkien työvälineiden merkintä ja kirjaaminen tietokantaan.

11. TYÖVÄLINEVALVONNAN KEHITTÄMINEN TULEVAISUUDESSA

Työvälinevalvonnan kehittäminen on jatkuva prosessi, eikä yksittäinen projekti jonka päättymisen jälkeen kehitystyö voitaisiin unohtaa ja olla tyytyväisiä senhetkiseen järjestelmään. Finnairin lentokonekorjaamolla on enemmän tai myöhemmin tehtävä suuriakin muutoksia. Muutosten toteutusaikatauluun vaikuttaa se, halutaanko toimia ongelmia ennaltaehkäisevästi vai vasta kun se on pakon sanelemaa. On osa-alueita, joilla on tehtävä parannuksia mahdollisimman pian, mutta myös suurempia muutoksia, kuten uuden varaston rakentaminen, joka vaatii huolellista etukäteissuunnittelua. Koska toisaalta uuden varaston kaltaisen suurehkon hankkeen toteuttamiseen kuluu joka tapauksessa paljon aikaa, kannattaa sen suunnittelu aloittaa hyvissä ajoin.

Lentokonekorjaamolla on henkilöitä, joiden työnkuvaan kuuluu muun muassa työvälineiden huolto ja hankinta. Ei kuitenkaan ole henkilöä, jonka vastuulla olisi työvälinevalvonta yleisemmällä tasolla ja joka toimisi yhteyshenkilönä johdon ja työntekijöiden välillä. Työvälineiden yleistä hallintaa ja valvontaa luultavasti helpottaisi, jos tällainen henkilö osoitettaisiin. Esimerkiksi työvälineiden ja niiden valvonnan liittäminen uuteen ERP:hen on vaarassa viivästyä ja kaikki mahdollinen hyöty uudesta järjestelmästä saamatta, koska tällä hetkellä siihen ei ole suunnattu henkilöstöresursseja.

12. YHTEENVETO

Koin päättötyön aiheen hyvin mielekkäänä tutkimuskohteena. Olen pyrkinyt kartoittamaan lentokonekorjaamon tilanteen ja tarpeet mahdollisimman tarkasti. Lähtökohtana työlleni oli työvälinevalvontaa koskevat viranomaisvaatimukset. Viranomaisvaatimukset eivät suoraan määrää miten työvälinevalvonnan käytännönjärjestelyt toteutetaan, vaan ne ovat jokaisen lentokonekorjaamon itse päätettävissä. Työtäni varten hankin tietoa haastatteleamalla työntekijöitä yrityksen eri osastoilta. Myös tutustumiskäynnit kahteen muuhun alan yritykseen toivat paljon arvokasta lisätietoa. Valitettavasti tutustumiskäynti toiseen eurooppalaiseen lentoyhtiöön jäi toteutumatta. Tällainen tutustumiskäynti olisi varmasti tuonut lisää käytännönläheisiä parannusehdotuksia työhöni.

Tutkimusta tehdessäni huomasin, kuinka laaja-alaisia aihe ja ongelma lentokonekorjaamolla ovat. Päättötyössäni en pysty esittämään täydellistä ratkaisua tai yhtä toimenpidettä, jolla työvälinevalvonta saataisiin kerralla kuntoon. Voin vain lähinnä tehdä parannusehdotuksia, joita voidaan korjaamolla myöhemmin toteuttaa. Lukuisista eri ihmisten kanssa käymistäni keskusteluissa kävi ilmi, että työvälinevalvonnan kehittämisen tarve on kyllä tiedostettu ja moni on siihen itsekkin halukas osallistumaan. Parhaat tulokset saadaankin varmasti kuuntelemalla työntekijöitä, oppimalla muilta samoja ongelmia ratkoviilta

yrityksiltä sekä tekemällä rohkeita päätöksiä suuriltakin tuntuvien muutosten suhteen.

Muutos ei tule olemaan helppo ja vaatii päättäväisyyttä ja näkemystä johtavassa asemassa olevilta henkilöiltä. Itse näen, että kehitystyö tulee olemaan pitkäaikainen projekti, luultavasti vuosien mittainen. Toisaalta kehityksen pitäisikin olla jatkuvaa eikä yksittäinen projekti, jonka loputtua aihe unohdettaisiin. Ilmailusäädökset kehittyvät jatkuvasti, jatkossakin tulee uusia vaatimuksia, jotka pitää pystyä täyttämään.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

- Pahl, Gerhard - Beitz, Wolfgang, Koneensuunnitteluoppi. MET. Porvoo 1992.
Hotanen, Jorma – Laine, Risto O. – Pietiläinen, Seppo. Benchmarking-opas.
Laatukeskus. Espoo 2001.
ICAO 9824 Human factors guidelines for aircraft maintenance manual. 2003.
FAA Advisory Circular 43-16A. Aviation maintenance alerts no. 284. 2002
FAA Advisory Circular 150/5380-5B. Debris hazards at civil airports. 1996.
Finnair Oyj. Technical Procedures Manual. Revisio 1.6.2005.
Lipponen, Toivo. Laatujohdaminen. Gummerus. Jyväskylä 1993.
EASA Implementing rules: Part M, Part 145. 28.11.2003
Finnair Oyj. Tekniikan lomakekäsikirja. 25.9.2005

Suulliset lähteet

- Häyrinen, Pekka. NDT-tarkastuspäällikkö. Keskustelut 2005
Saarinen, Martti. Tarkastusesimies. Haastattelu 10.5.2005
Hovi, Jorma. Osastotyönjohtaja. Haastattelu 11.5.2005
Kokko, Ari. Varastopäällikkö. Haastattelu 16.5.2005
Marttinen, Petri. Laadunvalvontapäällikkö. Haastattelu 18.5.2005
Korpikoski, Tapio. Laatupäällikkö. Haastattelu 5.5.2005
Sivonen, Heikki. Työvälinesuunnittelija. Keskustelut 2005
Siren, Kalevi. Osastotyönjohtaja. Keskustelut 2005
Lindqvist, Henry. Osastotyönjohtaja. Keskustelut 2005
Myllylä, Ilpo. Lentokonemekaanikko. Keskustelut 2005
Alanen, Hannu. Yli-insinööri. Keskustelut 2005
Engblom, Pekka. Huoltovälinekoordinaattori. Keskustelut 2005
Viitanen, Reijo. Kenttäpäällikkö, Snap-on. Keskustelut
Lappalainen, Kari. Talouspäällikkö. Keskustelut 2005.

Sähköiset lähteet

Aviation Maintenance. [www-sivu]. [viitattu 15.5.2005]. Saatavissa:

http://aviationtoday.com/cgi/am/show_mag.cgi?pub=am&mon=0904&file=rfidthe.htm

Fodnews. [www-sivu]. [viitattu 18.5.2005]. Saatavissa:

<http://www.fodnews.com/article0y.html>

Replicade: Tool control systems. [www-sivu]. [viitattu 10.6.2005]. Saatavissa:

<http://www.replicade.com/toolcontrol/index.html>

<http://fi.wikipedia.org/wiki/RFID>

LIITTEET

- 1 Työvälineiden valvontalomake, Patria.
- 2 Työvälineiden lainalaput, Finnair.