



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Korjaamon tehokkuuden parantaminen erikoistykö- kalujen varastointimuutoksella

Toni Kuukkula

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2019
Ajoneuvotekniikka
Korjaamotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ajoneuvotekniikka
Korjaamotekniikka

TONI KUUKKULA

Korjaamon tehokkuuden parantaminen erikoistyökalujen varastointimuutoksella

Opinnäytetyö 30 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Maaliskuu 2019

Opinnäytetyössä keskitytään korjaamon erikoistyökaluihin ja niiden varastointiin. Volkswagen organisaatiolla on omat standardinsa erikoistyökaluihin liittyen ja Autotalo Laakosella on oma toimintatapansa erikoistyökalujen varastointiin ja ylläpitoon. Varastointi järjestelmän toimivuus on tärkeää, jottei mekaanikoilla kulu turhaa aikaa erikoistyökalujen etsimiseen, jolloin korjaamon tehokkuus laskee.

Työn tarkoituksena oli kehittää erikoistyökalujen varastointi järjestelmää niin, että erikoistyökalujen etsimiseen kuluva aika minimoituu. Järjestelmää kehittäessä käytettiin apuna lean-työkaluja. Teoriaosuudessa käsiteltiinkin lean-ajattelua, sen syntyhistoriaa, peruseriä ja tärkeimpiä tavoitteita.

Järjestelmän kehittämisen yhteydessä erikoistyökalut inventoitiin maahantuojan auditoimista varten, joka yhtenä osana määrittelee merkkiedustuksen säilymisen. Lisäksi tehdyn työn yhteydessä suunniteltiin erikoistyökalujen sijoittelua korjaamolle tulevan parvulaajennuksen jälkeen.

Työn jälkeen erikoistyökalujen sijaintipaikat on merkitty siten, että ventovieraankin on mahdollista löytää erikoistyökalut korjaamolta nopeasti. Työkalujen inventointi on tehty aiemmin kerran vuodessa ja työn aikana kävikin ilmi, että erikoistyökalujen järjestys ehtii menemään todella sekaisin tässä ajassa. Inventoinnissa erikoistyökaluja puuttui useita kymmeniä ja osa niistä oli rikki. Jatkossa erikoistyökalujen inventointi toteutetaan kuukausittain asentajien toimesta, jotta korjaamon erikoistyökalujen tilanne pysyy koko ajan maahantuojan standardin vaatimalla tasolla.

ABSTRACT

Tampere University of Applied Sciences
Automobile and Transport Engineering
Automobile and Garage Engineering

TONI KUUKKULA

Special tools storage system changes to improve workshop efficiency

Bachelor's thesis 30 pages, appendices 3 pages
March 2019

This bachelor's thesis is focused on workshop special tools and their storage. Volkswagen organization has its own standards for special tools and car dealership Laakkonen has its own course of actions for storing and maintaining the special tools. The functionality of a system is important, so that the mechanics can maximize their productivity. Disorder of specialized equipment will have an impact on the overall workshop efficiency.

The main function for thesis was to develop an efficient warehouse system for special tools so that unnecessary time spent on searching is minimized. Lean-method was used as a basis for developing the warehousing system. The theory part of this thesis covers the lean-method, its history of origin, basic principles and the most important targets.

An inventory of special tools was created for importer auditing, which is required for Autotalo Laakkonen Oy, Tampere to keep their brand representation. Workshop expansion is also planned, so the thesis covers the how the tools would be organized after the expansion.

As a result of the thesis, special tool locations are marked so that even a total stranger can find special tools quickly from the garage. Before this thesis, the inventory of special tools was done annually. Thesis reached a conclusion that annual inventory is not enough to maintain the arrangement. Each annual inventory reveals dozens of missing and broken special tools in the garage. In future, inventory of special tools is done monthly by the mechanics, with every mechanic having their own area of responsibility. The extra effort invested should decrease the overall cost of special tool purchases and improve the condition of the said tools.

Key words: special tools, workshop efficiency, lean, 5S

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LEAN	6
2.1	Toyota Production System.....	6
2.2	Lean ajattelu.....	7
2.2.1	5S-menetelmä.....	8
2.2.2	5S:n eri vaiheet.....	8
3	YRITYSESITTELY	10
3.1	Laakkonen historia.....	10
3.2	Laakkonen tänä päivänä.....	11
3.3	Autotalo Laakkonen Oy Tampere.....	11
4	ERIKOISTYÖKALUT	12
4.1	Kehitys	12
4.2	Työkalustandardit	12
4.3	Työkalujen kalibrointi.....	13
5	ERIKOISTYÖKALUJEN VARASTOINTI JA YLLÄPITO	15
5.1	Erikoistyökalujen elinkaari korjaamolla	15
5.2	Lähtötilanne erikoistyökalujen varastoinnissa.....	15
5.3	Varastointimuutos	17
5.4	Erikoistyökalujen ylläpidon lähtötilanne	22
5.4.1	Erikoistyökalujen ylläpidon muutokset	23
5.4.2	Erikoistyökalujen ylläpito muutoksen jälkeen.....	24
5.5	Erikoistyökalujen sijoittelun suunnittelu korjaamolaajennuksen jälkeen	25
6	YHTEENVETO	26
	LÄHTEET.....	27
	LIITTEET	28
	Liite 1. Transporter T6:n 2,0 TDI-moottorin ruiskutussuuttimen vaihtoon vaadittavat erikoistyökalut (Volkswagen AG, 2017).....	28
	Liite 2. Transporter T5:n 1,9 TDI-moottorin ruiskutussuuttimen vaihtoon vaadittavat erikoistyökalut (Volkswagen AG, n.d.).....	29
	Liite 3. Ohje asentajille työkalujen kunnossapitoon.....	30

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on erikoistyökalut ja niiden varastointi korjaamolla. Opinnäytetyö on toteutettu Autotalo Laakkonen Oy:n Tampereen toimipisteessä. Työn tarkoituksena on kehittää erikoistyökalujen ja korjaamolaitteen varastointia, sekä inventoida korjaamon erikoistyökalut ja laitteet maahantuojan auditointia varten. Lisäksi korjaamoille on suunnitteilla rakentaa tulevaisuudessa parvi erikoistyökaluille eri korjaamohalleihin, joten työn tarkoituksena on myös suunnitella työkalujen sijoittelua tulevaisuudessa, kun parvet valmistuvat.

Autoala on viime vuosina kehittynyt erityisesti moottori- ja päästötekniikan osalta, alati kiristyvien päästönormien vuoksi. Lisäksi sähkö- ja hybriditekniikka lisääntyy uusien autojen kohdalla koko ajan. Tekniikka kehittyy näin ollen koko ajan monimutkaisempaan suuntaan ja tästä syystä mallikohtaiset erikoistyökalut lisääntyvät koko ajan merkkikorjaamoilla.

Laakkosella on käytössä korjaamomaailma-verkkosivusto, jolla erikoistyökaluja ja korjaamolaitteita hallinnoidaan. Tämän hetken suurin ongelma on työkalujen sijaintipaikkojen nimeäminen korjaamomaailmassa. Jokaisella osastolla nimeäminen on toteutettu eri tavalla ja erilaisia työkalujen sijaintipaikkoja on sivuston hakemistossa tällä hetkellä n.400. Osa sijaintipaikoista on nimetty vanhojen asentajien mukaan, joten uusien työntekijöiden on mahdotonta löytää kyseisiä työkaluja itsenäisesti.

Työn tavoitteena on yksinkertaistaa ja yhtenäistää erikoistyökalujen sijaintipaikkojen nimeäminen eri osastojen välillä ja inventoida työkalut maahantuojan auditointia varten. Tavoitteena on myös luoda jokaiselle asentajalle vastuualue erikoistyökalujen varastoinnissa, jotta jatkossa työkalujen inventoinnin hoitavat työkaluja käyttävät henkilöt eli asentajat. Varastoinnin kehittämällä pyritään kasvattamaan korjaamon tehokkuutta ja varmistamaan, että koko järjestelmä ei ole yhden ihmisen varassa.

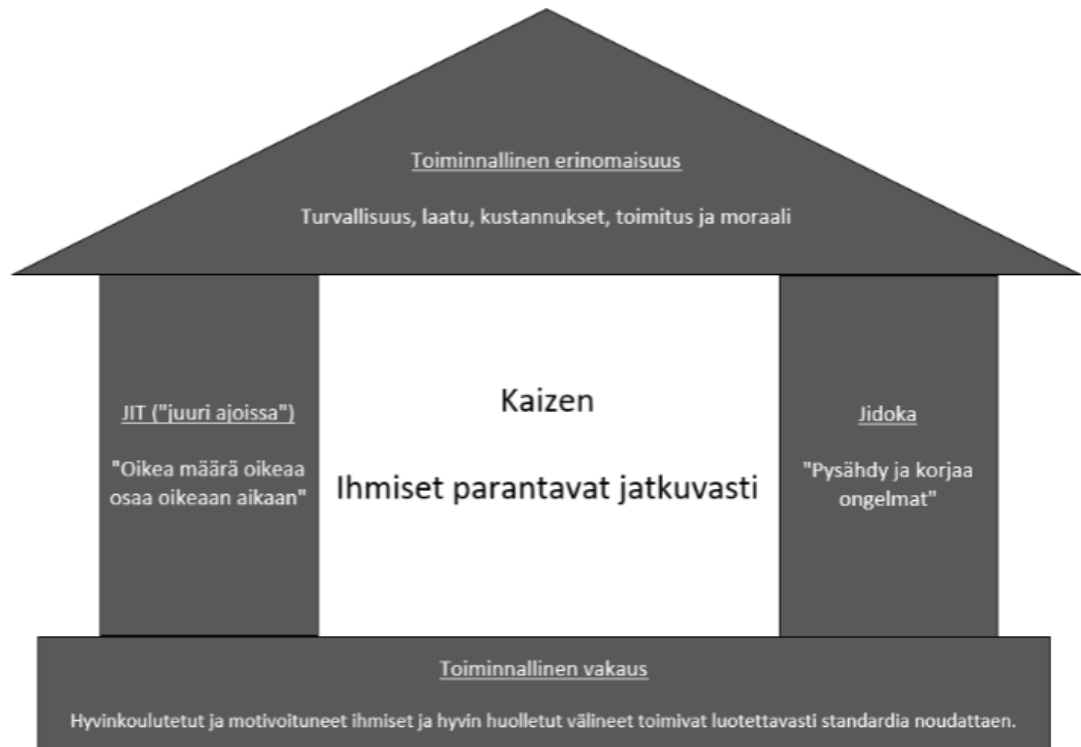
2 LEAN

Lean on Toyotan kehittämä johtamisfilosofia 1930-luvulla. Lean-filosofian juuret ovat Japanissa. Lean sai alkunsa, kun Toyotan johto antoi päätuotantoinsinööri Taiichi Ohnolle tehtäväksi nostaa yrityksen tuottavuutta. Lean on syntynyt tarpeeseen nostaa yrityksen tehokkuutta ilman rahallista investointia. Lean ajattelun pohjana toimii Ohnon kehittämä Toyota Production System. (Six sigma, n.d.)

2.1 Toyota Production System

Taiichi Ohnon kehittämä Toyotan tuotantojärjestelmä luo jatkuvasti uusia haasteita pakottaakseen johtajia ja työntekijöitä kehittymään. Ohno havainnollisti tuotantojärjestelmän peruseriaatteita kuvalla veneestä, joka matkallaan joessa virtasi kivien yli. Hänen mukaansa vesi oli kuin varasto. Kun vettä oli enemmän, kivet jäivät piiloon veden pinnan alle ja ovat veneilijöille näkymättömiä. Kun taas vedenpinnan laskiessa kivet tulevat esiin ja veneen täytyy pysähtyä, kunnes kivet poistetaan. Kivet merkitsevät yrityksen erilaisia ongelmia. Suurissa varastoissa ongelmat peittyvät ja näyttävät sujuvan hyvin kaikesta huolimatta. Kun ongelmia kertyy tarpeeksi ne tulevat esiin ja asioiden korjaamiseen menee huomattavasti enemmän aikaa. (Convis & Liker 2012, 78)

JIT-järjestelmässä jokainen prosessi kulkee eteenpäin kysyntää vastaavalla tahdilla. Pohjimmaisena visiona tässä on se, että prosessien välillä ei ole lainkaan varastoa. Kun varasto on pieni, ongelmat näkyvät selkeästi ja ne täytyy ratkaista saman tien, jottei tuotanto pysähdy. Kun kivet ovat poistettu eli ongelmat on ratkaistu voi tuotanto jatkaa taas hetken normaalisti. Kun kiviä eli ongelmia tulee eteen vähemmän kerrallaan, ovat kivet helpompi poistaa ja hukka aika pienenee. (Convis & Liker 2012, 78-79)



KUVA 1. Toyotan tuotantojärjestelmän talo (Convis & Liker 2012, 81)

Ohno havainnollisti Toyotan tuotantojärjestelmää myös kuvana talosta (kuva 1). Kuvalla hän halusi havainnollistaa sitä, että se on järjestelmä, joka pystyy toimimaan tasapainoisesti vain, kun sen kaikki elementit toimivat yhdessä. Talon tukipilareina toimii JIT- ja Jidoka-järjestelmät. Jidoka tarkoittaa konetta, joka osaa pysäyttää itsensä automaattisesti ongelman ilmetessä. Tuotannossa tämä tarkoittaa sitä, että ihmiset pysäyttävät tuotannon ja pyytävät apua, kun ongelmia ilmenee. Tukipilareiden keskellä on Kaizen, joka on lean ajattelun keskeisiä periaatteita. Se kääntää kivien poistamiseen kuluvaan hukkaan eduksi ja ajattelee ongelmien ratkaisun kehittävän työntekijöitä. Toiminnan tukipilarina on koulutetut työntekijät ja hyvin huolletut välineet. Kun kaikki edellä mainitut on kunnossa, voidaan tavoitella toiminnallista erinomaisuutta. (Convis & Liker 2012, 80)

2.2 Lean ajattelu

Lean ajattelussa pyritään keskittymään ydinprosesseihin. Se perustuu virtaustehokkuuden ja jalostusarvon maksimointiin poistamalla prosessien hukat. Lean ajattelun perimmäisenä tavoitteena on siis läpimenoajan lyhentäminen, sillä läpimenoajan lyheneminen todennäköisesti lisää tehokkuutta ja näin ollen taloudellinen parannus saavutetaan. Lean

menetelmä pitää sisällään erilaisia tekniikoita, teorioita ja työkaluja, kuten 5s. (Six sigma, n.d.)

2.2.1 5S-menetelmä

5S on Japanissa kehitetty menetelmä, jonka avulla saadaan standardisoitua työmenetelmiä. 5S:n tarkoitus on auttaa menetelmän hukan tunnistamisessa, sekä hukan poistamisessa. 5S mukainen järjestelmä parantaa tehokkuutta, työn laatua, sekä parantaa työntekijän turvallisuutta. Tänä päivänä yrityksissä pyritään pitämään yllä siisteyttä ja järjestystä, joka parantaa ennen kaikkea tehokkuutta, mutta luo myös paremman vaikutelman ulospäin yrityksestä. Tämä siisteyden ylläpitäminen pohjautuu 5S-menetelmään. (Visco 2016, 1)

2.2.2 5S:n eri vaiheet

5S koostuu viidestä eri Japanin kielisestä sanasta; Seiri eli sortteeraus, Seiton eli järjestäminen, Seiso eli siivous, Seiketsu eli standardisointi ja Sustain eli sitoutuminen. Nämä viisi eri työvaihetta luovat pohjan 5S-menetelmälle (kuva 2).



KUVA 2. 5S:n eri vaiheet (Visco 2016, 2)

Sortteeraus on ensimmäinen vaihe 5S-menetelmässä. Sortteeraus-vaiheessa työpisteeltä poistetaan kaikki ylimääräinen, jota ei tarvita työn tekemisessä. Sortteerauksessa työpiste muuttuu siistimmäksi ja turvallisemmaksi tehdä töitä. Mitä enemmän turhaa tässä vaiheessa poistetaan, sitä helpommaksi seuraava vaihe eli järjestäminen muuttuu. Työkalut jota ei niin usein tarvita, siirretään työpisteeltä merkittyyn paikkaan, josta ne löytyvät tarvittaessa. (Visco 2016, 17)

Toinen vaihe on järjestäminen. Järjestämis-vaiheessa työkalut laitetaan paikoilleen ja työkalujen paikat merkitään, jotta jatkossa järjestäminen tapahtuu nopeammin ja työkalut on helpompi laittaa paikalleen käytön jälkeen. Merkkauksen avulla puuttuvat työkalut myös huomataan helpommin. Järjestämis-vaiheen jälkeen työkalut löytyvät tarvittaessa nopeammin, joten se parantaa tehokkuutta. Kolmas vaihe on siivous, joka toteutetaan järjestämis-vaiheen kanssa yhtä aikaa. Siivous-vaiheessa puhdistetaan työkalut, laitteet ja alueet. (Visco 2016, 23)

Neljäs vaihe on standardisointi. Standardisointi liittyy vahvasti kolmeen edelliseen vaiheeseen. Kun yhdellä työpisteellä on saavutettu haluttu visuaalinen ilme, tulee se standardisoida koko yritykseen. Tämän helpottamiseksi tulee luoda toimintamalli ja ohje työpisteen kunnossapitoon. Ohjeeseen merkitään esimerkiksi, kuinka usein työpiste ja laitteet siivotaan, sekä työkalut inventoidaan. Tällä tavalla siivoamisesta ja kunnossapidosta saadaan luotua rutiini. (Visco 2016, 49-50)

Viimeinen vaihe on sitoutuminen. Sitoutuminen on 5S:n tärkein vaihe sillä, jos se ei toteudu ovat kaikki aikaisemmat vaiheet hyödyttömiä. Se on myös vaikein kaikista vaiheista. Suurin osa yrityksistä pystyvät toteuttamaan ensimmäiset vaiheet, mutta palaavat kuitenkin hetken päästä vanhaan tapaan. Menetelmään tulee jokaisen työntekijän ja johtajan sitoutua ja siitä tulee luoda rutiini, jotta 5S:n saavuttama hyöty saadaan pidettyä yllä yrityksen joka päiväisessä toiminnassa. (Visco 2016, 57)

3 YRITYSESITTELY

3.1 Laakkonen historia

Laakkosen autokaupan historia alkaa 1. heinäkuuta vuonna 1960, kun Tauno ja Reino Laakkonen perustivat oman autoliikkeen nimeltä Joensuun autokalusto Ay. Tauno Laakkonen kuitenkin kuoli pari viikkoa liikkeen perustamisen jälkeen ja hänen osuutensa yrityksestä siirtyi leskeksi jääneelle Aili Laakkoselle. Reino Laakkosesta tuli yhtiön ensimmäinen toimitusjohtaja. Laakkoset neuvottelivat Volkswagenin edustuksen uudelle autoliikkeelleen. Volkswagenin lisäksi Laakkoselle tuli brittiläisen Rootes-yhtymän henkilö- ja hyötyautojen myynti. Yhtymään kuului Hilman-henkilöautot, sekä Commer Cob-pakettiautot ja Rootesin kuorma-autot. (Jääskeläinen 2002, 36-37)

Yhtiön ensimmäinen toimipaikka sijaitsi Torikatu 11:sta Joensuussa. Taloon ei mahtunut autoja sisälle, mutta talossa oli kahvio, varaosavarasto ja konttori. Pihavarasto toimi autojen pesu- ja fixaus-paikkana. Autojen myynti edellytti kuitenkin huollon järjestämistä ja Laakkosen ensimmäinen huoltopiste perustettiin Pohjois-Karjalan Auto-opistolta vuokrattuun piharakennukseen. Vuonna 1963 sai ensimmäisen oman huoltokorjaamonsa, jossa oli huoltopaikka kymmenelle henkilöautolle ja yhdelle kuorma-autolle. Vuonna 1966 veljekset Erkki, Reino ja Yrjö perustivat uuden yrityksen nimeltä Veljekset Laakkonen Ky. (Jääskeläinen 2002, 38-44)

Vuonna 1971 voimatielle rakennettiin ensimmäinen uuden ajan autotalo, jonka sisätiloissa oli niin uusien kuin käytettyjen autojen myynti. Yritys alkoi laajentua entisestään vuonna 1977, kun Kuopioon rakennettiin uusi autotalo. Kuopion autotaloon piti aluksi tulla Nissanin merkkiedustus, mutta sopimusneuvottelut kariutuivat viime hetkellä. Kuopion autotaloon saatiin kuitenkin hetken päästä Renaultin merkkiedustus ja vuosien mittaan Kuopioon tuli myös Mazdan, Peugeotin, Seatin ja Subarunkin merkkiedustus. (Jääskeläinen 2002, 52-57)

1980-luvulla yritys alkoi laajentua nopeasti. Eri merkki edustuksia hankittiin ja autotaloja rakennettiin Kouvolaan, Kiteelle, Kajaaniin, Jyväskylään, Lahteen ja Varkauteen. Vuonna 1986 yhtiöön tuli rakennemuutos ja Veljekset Laakkonen Ky muutettiin osake-

yhtiöksi. 1990- luvulla yritys laajentui lisää ympäri Suomea, kuten esimerkiksi Tampereelle ja pääkaupunkiseudulle. Vuonna 1998 tehtiin myös konserni muutos, kun VW-Audi-myynti eriytettiin omaksi tytäryhtiöksi Autotalo Laakkonen Oy:ksi. (Jääskeläinen 2002, 58-82)

3.2 Laakkonen tänä päivänä

Laakkonen-konsernin autoliiketoiminnasta vastaa Veljekset Laakkonen Oy, sekä Autotalo Laakkonen Oy. Autokonsernin toimitusjohtajana toimii Tero Panhelainen. Laakkonen-konsernilla on 30 autoliikettä, 18 eri kaupungissa. Sillä on Audin, BMW:n, Fordin, Mazdan, Minin, Mustangin, Nissanin, Opelin, Peugeotin, Seatin, Skodan, Subarun ja Volkswagenin merkkiedustus. Laakkonen-konsernin liikevaihto oli vuonna 2017 lähes 0,7 miljardia euroa. (Laakkonen koulutusmateriaali)

3.3 Autotalo Laakkonen Oy Tampere

Vuonna 1993 Veljekset Laakkonen Oy osti VV-Auto Oy:n liiketoiminnan Tampereen Lakalaivan toimipisteessä. Veljekset Laakkonen Oy teki samaan aikaan huoltosopimuksen JNK-Auto Oy:n kanssa, joka hoiti Lakalaivan toimipisteen huoltotoiminnan muutamman vuoden ajan. Vuonna 1998 Veljekset Laakkonen Oy irtisanoi huoltosopimuksen, kun osoitteeseen Hatanpään valtatie 42 avautui uusi autotalo. Nimi muuttui samalla myös Autotalo Laakkonen Oy:ksi konsernimuutosten seurauksena. (Blom 2001, 150-151)

Autotalo Laakkonen Oy:n Tampereen Hatanpään toimipisteessä on tällä hetkellä kolmen merkin myynti- ja jälkimarkkinointiedustus. Tunnetuin merkeistä on Volkswagen ja kaksi muuta on Seat ja Audi. Volkswagen-huolto jakaantuu henkilö- ja hyötyautoihin. Hatanpään toimipisteessä toimi myös korikorjaamo. Henkilöstöä Tampereella on n.140 henkilöä. (Laakkonen-konserni, 2019)

4 ERIKOISTYÖKALUT

4.1 Kehitys

Autoalan kehittyessä erilaisten erikoistyökalujen määrä kasvaa koko ajan ja valmistajat kehittävät uusia erikoistyökaluja helpottaakseen korjaustoimia. Uusia järjestelmiä päästöjä vähentämiseksi tulee joka vuosi uusiin automalleihin ja autojen korjaus muuttuu monimutkaisemmaksi. Lisäksi sähkö- ja hybridautojen määrän kasvaessa myös erikoistyökalujen määrä kasvaa, koska sähköjärjestelmät vaativat omat erikoistyökalunsa, eikä niitä voida huoltaa/korjata normaaleja asentajan työkaluja käyttäen. Esimerkiksi 2017 vuosimallin Volkswagen Transporterin 2,0 TDI- koneen ruiskutuspuuttimen vaihtoon tarvitaan kuusi erilaista erikoistyökalua (liite 1). Vastaavasti 2005 vuosimallin Volkswagen Transporterin 1,9 TDI-koneen ruiskutusyksikön vaihtoon tarvittiin vain neljä erilaista erikoistyökalua (liite 2). (Volkswagen AG, 2017)

4.2 Työkalustandardit

Volkswagen-konserni vaatii jokaiselta merkkikorjaamolta standardin mukaisten erikoistyökalujen omistamista. Vaaditut erikoistyökalut vaihtelevat Audin, Seatin, Volkswagenin ja Volkswagen-hyötyajoneuvojen välillä. Liikeauditoinnissa tarkistetaan, että korjaamo täyttää ISO9001:2015 standardin, sekä merkkikohtaisesti valmistajan määrittelemän standardin. Yhtenä osana auditointia vaaditaan, että standardin mukaiset erikoistyökalut löytyvät korjaamolta. Auditoinnissa erikoistyökalut tarkastetaan pistokoemaisesti eli auditoija antaa 10-25 erikoistyökalun listan riippuen korjaamon edustamasta merkistä, jotka korjaamolta tulee löytyä ja nämä työkalut sitten etsitään korjaamolta. Korjaamolla on lähes 5000 erikoistyökalua ja korjaamolaitetta, joten pieni virhe sallitaan ja työkaluista saa tilata auditointi päivänä 1-4 jälleen merkitä riippuen. (K-auto, 2016)

Erikoistyökalut voidaan vaatimusten perusteella jakaa kolmeen eri ryhmään. Ensimmäinen ryhmä on Pakolliset/alkuperäiset erikoistyökalut. Tämä tarkoittaa, että korjaamolta tulee löytyä kyseiset erikoistyökalut ja niiden tulee olla valmistajan määrittämiä alkuperäisiä työkaluja. Lähes kaikki kyseisistä erikoistyökaluista tulevat automaattitoimituk-

sena korjaamolle suoraan työkalujen valmistajalta. Pakollisiin/alkuperäisiin erikoistyökaluihin kuuluu merkkikorjaamolle tulevien yleisien automallien peruskorjauksissa tarvittavia erikoistyökaluja. Peruskorjaukset pitää sisällään normaalien kuluvien osien, sekä moottorin- ja vaihteistonosien vaihdon. Yleisiä merkkikorjaamoilla käyviä automalleja on alle 10 vuotta sitten myyntiin tulleet mallit. (K-auto, 2016)

Toinen erikoistyökalujen ryhmä on pakolliset/alkuperäiset/vastaavat. Tähän ryhmää lukeutuu erikoistyökalut, joita tarvitaan peruskorjauksissa, mutta ovat sellaisia, jotka ei ole valmistettu erityisesti kyseisestä mallia varten. Tällaisia erikoistyökaluja on esimerkiksi jousipuristimet ja lukkopihdit. Kolmas erikoistyökalujen ryhmä on pakolliset/alkuperäiset/lainattavissa olevat. Tämä tarkoittaa, että kyseiset työkalut voidaan lainata toisesta konsernin toimipisteestä tai maahantuonnista eli korjaamoiden ei tarvitse omistaa kyseistä erikoistyökalua. Tällaisia erikoistyökaluja ovat yleensä sellaiset, joita tarvitaan jonkin yksittäisen mallin, harvemmin ilmentyvien ongelmien korjauksessa. Eli korjaamolle tulee vuodessa yksittäistapauksia ja usein korjauksessa tarvittavat erikoistyökalut ovat kalliita, joten niitä ei ole järkeä jokaisen merkkikorjaamon hankkia. (K-auto, 2016)

Lisäksi korjaamolla on paljon erikoistyökaluja, joiden olemassa oloa ei standardit vaadi. Tällaisia erikoistyökaluja ovat yleensä vanhojen mallien korjaukseen tarvittavat erikoistyökalut. Korjaamolla säilytetään vanhat erikoistyökalut yleensä siihen asti, kunnes ne hajoavat, koska vanhempia malleja käy aina silloin tällöin korjattavana. Työkalujen hajoessa ei tilata tällaisissa tapauksissa uutta vaan annetaan hyllypaikka uudemmille työkaluille. (K-auto, 2016)

4.3 Työkalujen kalibrointi

Volkswagen-konserni on määrittänyt jokaiselle kalibroitavalle erikoistyökalulle tietyn kalibrointi välin. Esimerkiksi erilaiset nestepainemittarit tulee kalibroida 24 kuukauden välein. Autotalo Laakkonen Oy:n Tampereen toimipisteessä kalibroinnin hoitaa pääsääntöisesti Etelä-Suomen Laitahuolto. Kalibroinnit kirjataan aina korjaamomaailma.fi-sivustolle, jotta nähdään, mitkä erikoistyökalut on jo kalibroitu ja milloin seuraava kalibrointi on. Liikeauditoinnissa kalibrointi ajantasaisuus tarkistetaan. Erikoistyökalujen kalibroinneista tulee standardien mukaan säilyttää tarkastuspöytäkirjat, joista selviää mahdol-

liset havaitut puutteet ja seuraavan kalibroinnin ajankohta. Liian suuren kalibrintipoikkeaman takia työkalu tarvitsee, joko huoltaa tai uusia. Tällä saadaan varmistettua työn laatu. (K-auto, 2016)

Erikoistyökalujen kalibroijien tarvitsee myös omata tietyt standardit, jotta voi kalibrointeja suorittaa erikoistyökaluille. Kalibroinnin suorittajan kalibrintivälineet tulee olla kalibroitu ISO 17025-standardin omaavassa yrityksessä. ISO 17025-pätevyudessa kiinnitetään huomiota testauslaboratorion kyvykkyyteen suorittaa mittauksia ja kalibrointeja, sekä yksittäisten testaustapojen asianmukaisuuteen. (K-auto, 2016)

5 ERIKOISTYÖKALUJEN VARASTOINTI JA YLLÄPITO

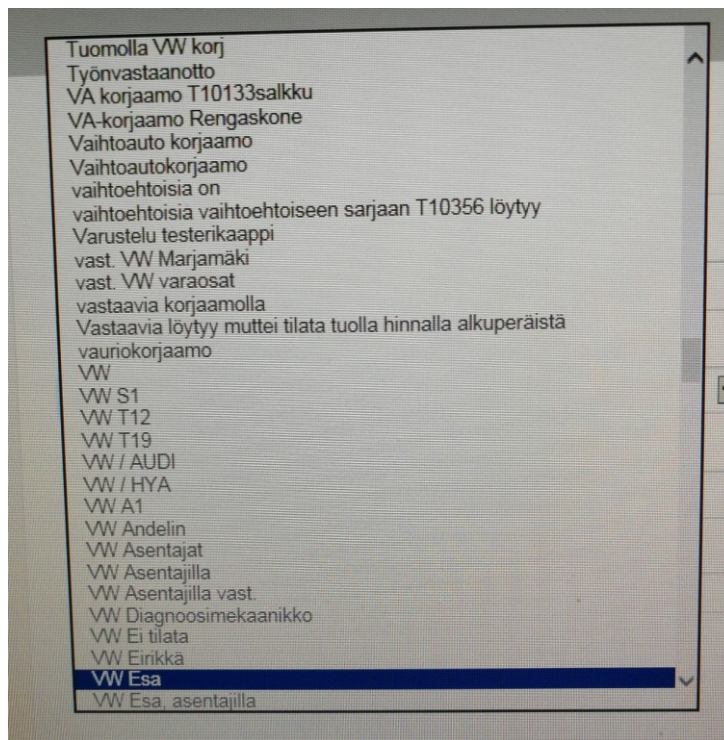
5.1 Erikoistyökalujen elinkaari korjaamolla

Erikoistyökalujen elinkaari korjaamolla lähtee liikkeelle siitä, kun korjaamolla huomataan, ettei korjauksessa tarvittavaa erikoistyökalua ole tai maahantuojaan standardi täydentyy vaadittavien erikoistyökalujen osalta. Erikoistyökalut saapuvat, joko automaattitoimituksena tai ne on tilattu joko asentajan tai työnjohdon toimesta. Kun erikoistyökalu saapuu, työkaluvastaava etsii korjaamolta sopivan paikan työkalulle ja kyseinen sijaintipaikka merkitään korjaamomaailma.fi sivustolle. Korjauksissa vaadittavat erikoistyökalut löytyvät tehtaan korjausohjeista. Kun korjauksessa vaaditaan erikoistyökalua, tulee asentaja mainitsemaan tästä työkaluvastaavalle, joka katsoo korjaamomaailma-sivustolta, mistä kyseinen työkalu löytyy korjaamolta. Osalla asentajista on myös tunnukset korjaamomaailmaan ja näkevät erikoistyökalujen sijaintipaikan korjaamolla. Mikäli työssä tarvitaan erikoistyökaluja, joita ei korjaamolla ole, ne joko tilataan tai lainataan toiselta korjaamolta.

Kun asentaja saa korjauksen valmiiksi hänen tulisi palauttaa työssä käytetyt erikoistyökalut paikoilleensa. Asentajilla on usein kiire ottaa seuraava korjaus työn alle, jolloin työkalujen palauttaminen saattaa unohtua. Tästä syystä erikoistyökalut hukkuvat, eikä niitä välttämättä löydetä enää koskaan, kun eivät sijaitse paikalla jossa niiden kuuluisi olla. Erikoistyökalut, jotka hukkuvat tai rikkoutuvat eikä niitä enää maahantuojaan standardit vaadi omistamaan, poistetaan korjaamon järjestelmästä.

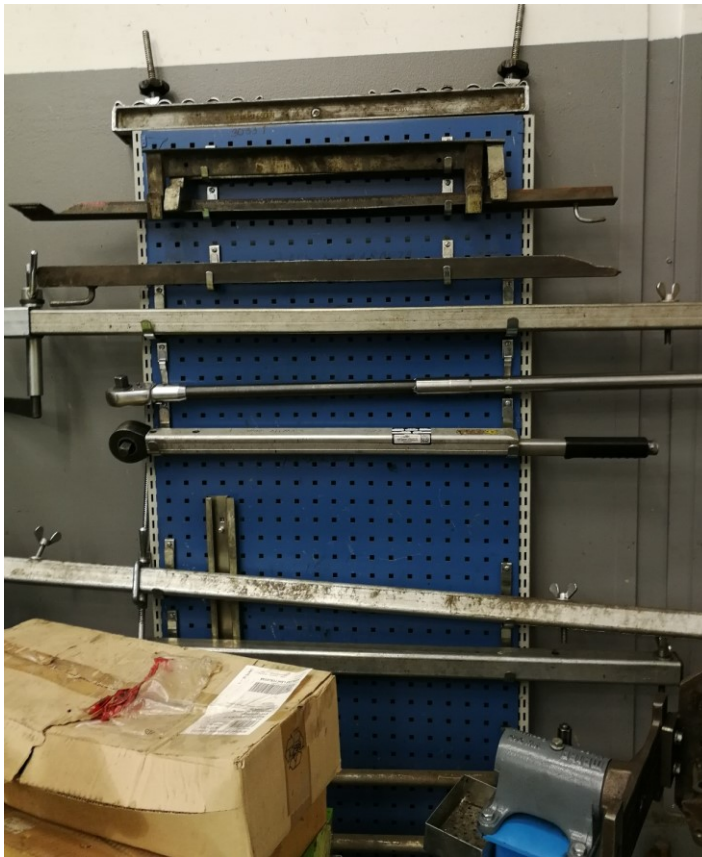
5.2 Lähtötilanne erikoistyökalujen varastoinnissa

Autotalo Laakkonen Oy:llä on käytössä korjaamomaailma.fi-sivusto erikoistyökalujen hallinnointiin. Sivusto on itsessään selkeä ja sen käyttö helppoa. Ongelmana olikin erikoistyökalujen sijaintipaikkojen nimeäminen ja niiden epäjohdonmukaisuus. Erilaisia pääsijainteja oli yli 400 kappaletta ja niiden nimeäminen oli osittain vanhojen asentajien mukaan, joten uusien työntekijöiden oli mahdotonta löytää erikoistyökaluja niiden perusteella itsenäisesti (kuva 3).



KUVA 3. Pääsijaintien luettelo lähtötilanteessa (Korjaamomaailma, 2019)

Toinen ongelma on erikoistyökalujen sijainpaikkojen merkitseminen korjaamolla. Osa tauluista ja kaapeista on merkitty tussilla, joka on hankala havaita kauempaa (kuva 4). Paikan merkintä puuttuu myös osilta työkaluista kokonaan. Lisäksi erikoistyökalujen inventointi on tähän mennessä ollut yhden ihmisen harteilla. Inventointi on tehty kerran vuodessa, jolloin puuttuvia/rikkinäisiä erikoistyökaluja on ollut todella paljon.



KUVA 4. Erikoistyökalujen paikkojen merkitseminen lähtötilanteessa (Kuukkula, 2019)

5.3 Varastointimuutos

Ensimmäinen vaihe muutoksessa oli suunnitella kuinka yhtenäistää sijaintipaikkojen nimeäminen jokaiselle osastolle. Huolto- ja korikorjaamon yhtenäistäminen osoittautui mahdottomaksi, joten huoltokorjaamon osastot Audi, Volkswagen/Seat- henkilöautot ja Volkswagen-hyötyautot yhtenäistettiin ja korikorjaamon Volkswagen ja Audi-puolet yhtenäistettiin erikseen. Ongelman aiheutti se, että korikorjaamolla ei ole asentajilla kiinteä työpistettä, toisin kuin huoltokorjaamolla.

Huoltokorjaamoilla asentajien paikat merkittiin työpisteittäin (kuva 5). Tällöin sijaintipaikan nimeäminen ei ole sidottu yhteen tiettyyn henkilöön. Ennen muutosta työpisteitä ei oltu merkattu korjaamohallissa mitenkään. Korjaamomaa-ilmalla ne näkyivät asentajan nimellä, joka on työskennellyt kullakin työpisteellä silloin, kun korjaamomaa-ilmajärjestelmä on korjaamolle tullut käyttöön (kuva 3). Isossa korjaamossa asentajia on paljon, joten vuosittain asentajia lähtee ja tulee toisia tilalle. Kun sijaintipaikat on merkitty työpisteittäin ei asentajien vaihtuminen sekoita järjestelmää.



KUVA 5. Työpisteiden merkitseminen korjaamolla (Kuukkula, 2019)

Korjaamoiden erikoistyökalukaapit myös merkittiin hylly kohtaisesti korjaamomaailma.fi-sivustolle (kuva 6.). Erikoistyökalujen sijaintipaikat oli aiemmin merkitty vain kaappikohtaisesti. Erikoistyökalukaapissa saattaa viidellä eri hyllyllä olla 150 työkalua ja näiden joukosta sen yhden tietyn erikoistyökalun löytäminen saattaa kestää pitkään. Kun sijaintipaikka on merkitty hyllykohtaisesti, etsiminen nopeutuu huomattavasti, koska työkalua tarvitsee etsiä tällöin vain 30 työkalun joukosta. Tämä tietysti edellyttää, että kaikki sitoutuu asiaan ja laittaa erikoistyökalut oikeille paikoille käytön jälkeen.

The image shows a software interface with two main sections: 'Sijainti' (Location) and 'Tarkennus' (Refinement). Under 'Sijainti', there is a dropdown menu currently showing 'Audi korjaamo'. Below it, a text box says 'tai valitse useampi sijainti' followed by 'Ei valintoja'. Under 'Hakusana', there is an empty search input field. The 'Tarkennus' section has a dropdown menu titled 'Valitse sijainnin tarke' which is open, showing a list of 21 items: 'taulu 01', 'taulu 02', 'taulu 03', 'kaappi 01', 'kaappi 02', 'kaappi 01/ovi 01', 'kaappi 01/ovi 02', 'kaappi 01/hylly 01', 'kaappi 01/hylly 02', 'kaappi 01/hylly 03', 'kaappi 01/hylly 04', 'kaappi 01/hylly 05', 'kaappi 02/hylly 01', 'kaappi 02/hylly 02', 'kaappi 02/hylly 03', 'kaappi 02/hylly 04', 'kaappi 02/hylly 05', 'kaappi 03/hylly 01', 'kaappi 03/hylly 02', and 'kaappi 03/hylly 03'. A vertical scrollbar is visible on the right side of the list.

KUVA 6. Erikoistyökalukaappien merkitseminen hyllykohtaisesti (Korjaamomaaailma, 2019)

Korjaamolla on myös tilajättejä (kuva 7) ja tauluja (kuva 4), joihin erikoistyökaluja on varastoitu. Ennen muutosta tilajätin taulut ja korjaamon taulut oli kaikki nimetty tauluiksi. Muutoksen jälkeen tilajätin taulut nimettiin ”TJ:ksi” eli tilajätiksi ja taulut säilyivät tauluina. Muutos nopeuttaa erikoistyökalujen etsimistä, koska muutoksen jälkeen asentaja pystyy kohdistamaan etsinnät heti oikeaan paikkaan.



KUVA 7. VW-korjaamon tilajätti (Kuukkula, 2019)

Korikorjaamolla asentajilla olevien erikoistyökalujen sijaintipaikat merkittiin pakkikoh-
 taisesti (kuva 8). Ennen muutosta pakkeja ei oltu nimetty millään tavalla. Jos korikorjaa-
 molta tarvitsi lähteä erikoistyökaluja etsimään, saattoi sijaintapaikkana korjaamomaail-
 massa lukea ”peltisevän pakki”. Korikorjaamon erikoistyökaluakaapit ja taulut nimettiin
 vastaavasti kuin huoltokorjaamolla. Ennen muutosta korikorjaamolla oli yksi merkitty
 erikoistyökalu kaappi, mutta erikoistyökaluja oli kuitenkin useammassa eri kaapissa.



KUVA 8. Korikorjaamon pakkikohtainen nimeäminen (Kuukkula, 2019)

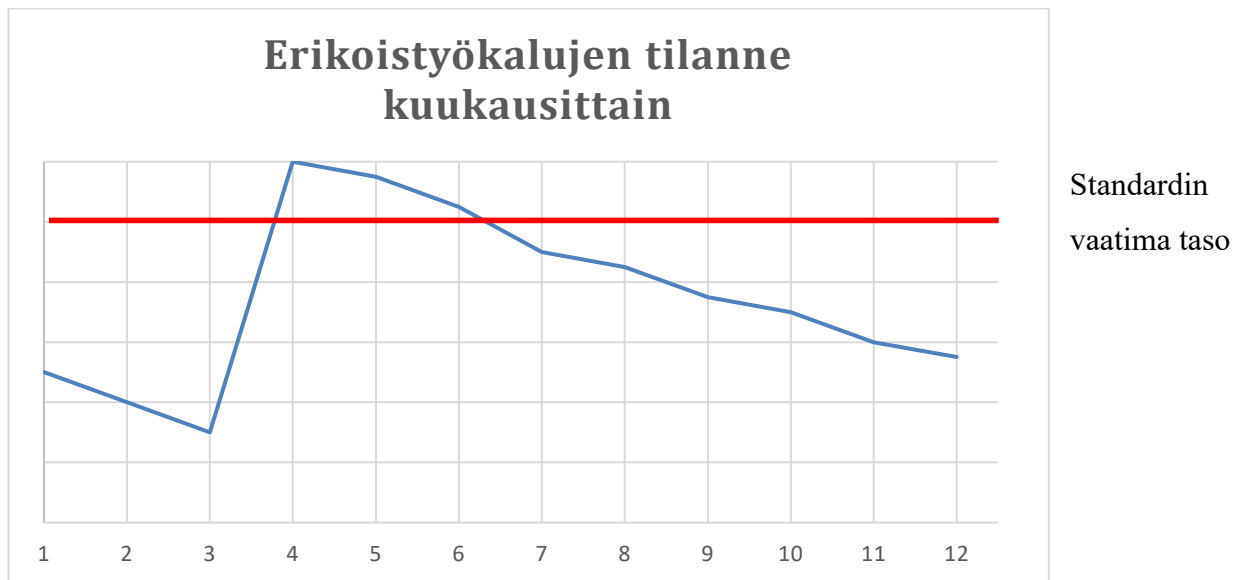
Sijaintipaikkojen yhtenäistämisen jälkeen tuli ne muuttaa korjaamomaailma.fi-sivustolle. Kun vajaan 5000 erikoistyökalun/korjaamolaitteen sijaintipaikka oli muutettu, pääsijaintipaikkoja oli noin viidesosa jäljellä entiseen verrattuna eli noin 80 kappaletta (kuva 9). Tarkentavien sijaintien määrä korjaamomaailma.fi-sivustolla kasvoi, koska kaapit muutettiin hyllykohtaisiksi. Sillä ei kuitenkaan ole merkitystä, koska erikoistyökaluja haetaan pääsijaintien mukaan ja tarkentavat paikat ovat apuna. Sijaintipaikkojen merkitsemisessä korjaamolla käytettiin keltapohjaisia tarroja, joissa teksti on mustalla. Tarrat ovat myös kohtalaisen suuria. Tarrat on suunniteltu siten, että ne pystytään havaitsemaan kaukaakin.

Sijainti	Tarkennus
Audi korjaamo	Valitse sijainnin tarke
Valitse sijainti	
Audi korikorjaamo	
Audi korjaamo	
Audi myymälä	
Audi työpiste 01	
Audi työpiste 02	
Audi työpiste 03	
Audi työpiste 04	
Audi työpiste 05	
Audi työpiste 06	
Audi työpiste 07	
Audi työpiste 08	
Audi työpiste 09	
Audi työpiste 10	
Audi työpiste 11	
Audi työpiste 12	
Audi työpiste 13	

KUVA 9. Pääsijaintien nimeäminen varastointimuutoksen jälkeen (Korjaamomaailma, 2019)

5.4 Erikoistyökalujen ylläpidon lähtötilanne

Ennen uudistusta erikoistyökalujen inventointi toteutettiin kerran vuodessa ennen auditointia. Tällöin maahantuojan standardien vaatima taso erikoistyökalujen suhteen saavutetaan kerran vuodessa, kun inventoinnin jälkeen puuttuvat erikoistyökalut käydään läpi ja tilataan tarvittavat. Auditoinnin jälkeen erikoistyökaluja alkaa jälleen hukkumaan/hajoamaan. Tilannetta voidaan havainnollistaa kuvaajalla, jossa y-akseli kuvaa erikoistyökalujen sen hetkistä tilannetta korjaamalla. Mitä korkeampi y-akselin piste on, sitä enemmän tarvittavia erikoistyökaluja korjaamalla on. X-akselin pisteet tarkoittavat kuukausia. Kuvaajan punainen viiva kuvaa maahantuojan vaatiman standardin tasoa. Kuvaajalta nähdään, että auditoinnin aikaan eli tässä tapauksessa huhtikuussa, taso on standardin yläpuolella (kuvio 1). Tämä siitä syystä, että korjaamalla on paljon erikoistyökaluja, joita standardit eivät vaadi ja standardien vaatimat työkalut on juuri tilattu auditointia varten. Taso alkaa kuitenkin hiljalleen laskemaan, kun erikoistyökaluja alkaa hukkumaan ja hajoamaan, eikä asentajat tilaa uusia.



KUVIO 1. Arvioitu erikoistyökalujen tilanne korjaamolla vuoden aikana (Kuukkula, 2019)

5.4.1 Erikoistyökalujen ylläpidon muutokset

Suurin ongelma erikoistyökalujen ylläpidossa on se, että asentajat eivät muista palauttaa erikoistyökaluja oikeille paikoille käytön jälkeen, vaan työkalut jäävät pyörimään työpisteille. He eivät myöskään aina muista ilmoittaa työkalujen hajoamisesta, jotta voitaisiin tilata uusi työkalu. Ongelmaan pohdittiin erilaisia ratkaisuita. Yksi vaihtoehto olisi ollut, että erikoistyökalut varastoitaisiin yhteen lukittuun tilaan, josta haetaan erikoistyökaluja kuittausta vastaan. Kuittauksen ottamisessa voitaisiin hyödyntää esimerkiksi tablettia. Jokaisella asentajalla on käytössä oma tabletti, joten lista itsellä käytössä olevista erikoistyökaluista voisi siirtyä sähköisesti asentajan tablettiin. Tabletti voisi muistuttaa asentajaa palautuksesta päivän päätteeksi, mikäli hänellä on erikoistyökaluja käytössä. Kun asentaja on saanut työn valmiiksi, hän palauttaisi työkalun oikealle paikalle ja kuittaisi erikoistyökalun palautetuksi tabletille. Tämä uudistus vaatisi kuitenkin suurta panostusta rahallisesti, joten sitä ei tällä hetkellä voida toteuttaa.

Lopulta päädyttiin ratkaisuun, joka ei vaadi rahallista panostusta. Muutoksen suunnittelussa hyödynsin Toyotan tuotantojärjestelmän ajattelutapaa, sekä lean 5S-menetelmää. Erikoistyökalut muutetaan yhden ihmisen vastuulta, useamman ihmisen vastuulle. Aikaisemmin yksi työnjohtaja on vastannut erikoistyökalujen inventoinnista ja hallinnoinnista. Inventointi on myös tapahtunut ainoastaan kerran vuodessa, jolloin on ilmennyt paljon puuttuvia/rikkinäisiä työkaluja ja inventointi on vienyt pari viikkoa. Muutoksen jälkeen

erikoistyökalujen ylläpito on jaettu 49 vastuualueeseen asentajien kesken. Lisäksi inventoinnit suoritetaan tästä lähtien kuukauden välein ja siitä pyritään luomaan asentajille kuukausittainen ruutini lean-ajattelun mukaisesti.

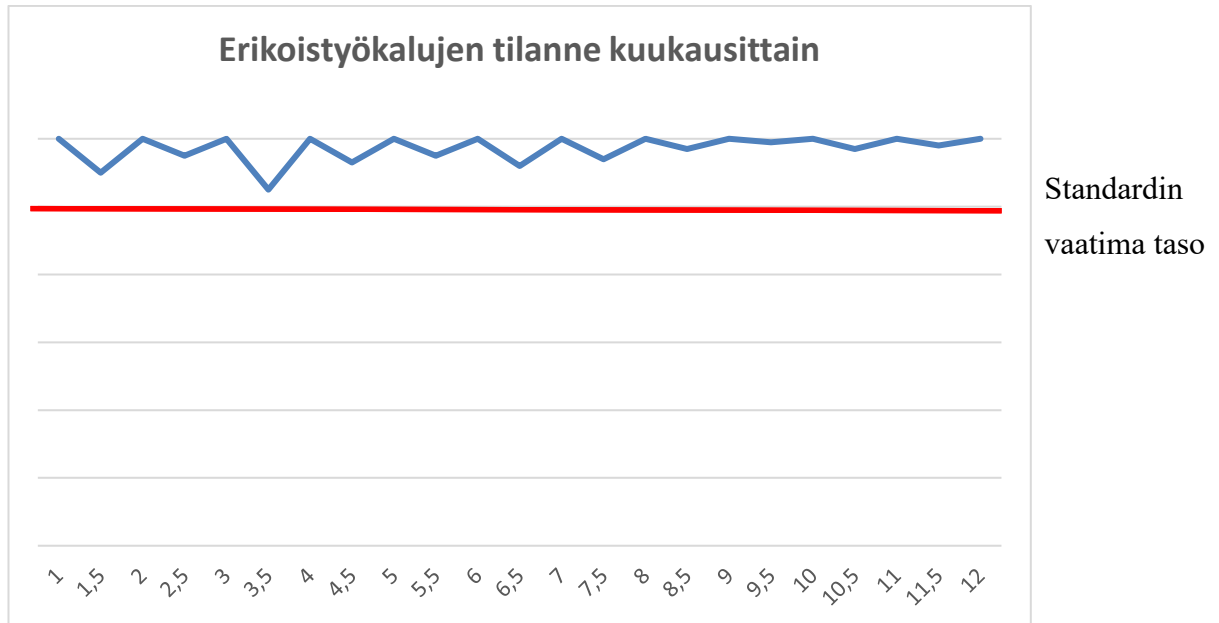
Asentajilla on päivässä keskimäärin n.10% niin sanottua odotusaikaa eli hän odottaa joko seuraavaa työtä tai työpäivän päättymistä. Varsinkin päivän päätteeksi asentajilla on yleensä puoli tuntia-tunti odotusaikaa ennen kuin pääsevät töistä. Oman vastuualueensa erikoistyökalujen inventointi vie asentajalta noin kaksi tuntia ja asentaja voikin hyötyä käyttäen odotusaikansa esimerkiksi ylläpitämällä vastuualuettaan. Lean 5S:n standardisointi vaiheen mukaisesti erikoistyökalujen ylläpitoa ja inventointia varten asentajat saivat kirjallisen ohjeistuksen ja toimintamallin työkalujen ylläpitoon, sekä listan vastuualueensa työkaluista (liite 3). Maahantuojan auditointia varten mekaanikot toteuttivat lean 5S:n kolme ensimmäistä vaihetta eli he kävivät vastuualueensa erikoistyökalut läpi, poistivat rikkinäiset työkalut ja siivosivat työkalukaapit. Työkalujen ylläpidon helpottamiseksi asentajien tuli merkitä työkalujen paikat ohjeistuksen mukaisesti tarralla tai tussilla, kuitenkin niin että merkinnän näkee kauempaakin. Paras vaihtoehto on erikoistyökalujen mukana tulevat tarrat.

5.4.2 Erikoistyökalujen ylläpito muutoksen jälkeen

Erikoistyökalujen ylläpidon muutoksen jälkeen säästetään yhdeltä palvelumyyjältä viikko työaika, eikä työkalujen inventointi vaikuta korjaamon tehokkuuteen laskevasti, kun asentajat hyötykäyttävät odotusaikaansa siihen. Kun erikoistyökalut inventoidaan kuukausittain, vältytään todennäköisemmin tilanteelta, että työkalu on rikki tai puuttuu kun sitä tarvittaisiin. Lisäksi erikoistyökalujen ollessa asentajien itsensä vastuulla, he myös todennäköisesti pitävät niistä parempaa huolta, kuin silloin jos eivät joudu vastaamaan työkalujen kunnossapidosta.

Muutoksen jälkeen tavoitteena voidaan pitää, että erikoistyökalujen tilanne pysyy koko ajan vähintään maahantuojan vaatiman standardin tasolla. Kun erikoistyökalut inventoidaan kuukausittain, puuttuvat työkalut havaitaan nopeammin ja ne saadaan tilattua kuukausittain. Tällöin kuukauden lopulla päästään aina reilusti yli standardin vaatiman tavoitetason, vaikka työkaluja olisikin kadonnut kuukauden aikana. Tavoitetta voidaan havainnollistaa vastaavalla kuvaajalla, kuin lähtölanteessa (kuvio 1). Tavoitekuvaajassa (kuvio

2) havaitaan, että erikoistyökalujen tilanne laskee kuukauden aikana, mutta kuukauden päätteeksi, nousee jälleen alkuperäiselle tasolle.



KUVIO 2. Tavoite erikoistyökalujen tilanteesta korjaamalla uudistuksen jälkeen (Kuukula, 2019)

5.5 Erikoistyökalujen sijoittelun suunnittelu korjaamolaajennuksen jälkeen

Korjaamolaajennuksen jälkeinen erikoistyökalujen sijoittelun suunnittelu jäi työssä pieneen rooliin, koska muutos ei ole tällä hetkellä vielä ajankohtainen, eikä esimerkiksi ole tarkkaa tietoa millainen parvilaajennus on tulossa. Mielestäni parvilaajennukseen kannattaa tulevaisuudessa rakentaa tilajättejä (kuva 7), koska niihin mahtuu paljon työkaluja pieneen tilaan. Parvelle tulee sijoittaa työkalut joita ei usein tarvita.

Lean-ajattelun mukaisesti työpisteillä ei saisi olla mitään ylimääräistä. Erikoistyökalut joita usein tarvitaan, mutta ei kuitenkaan ihan päivittäin, voitaisiin sijoittaa yhteen tilajätettiin parvilaajennuksen alle. Mikäli parvilaajennus on tarpeeksi suuri, voitaisiin loput erikoistyökalut sijoittaa parvelle tilajätteihin ja erilaiset mittarit työkalukaappeihin. Parvelle ei tule kuitenkaan sijoittaa mitään painavia työkaluja, koska kulku parvelle tapahtuu todennäköisesti portaita pitkin ja tällöin painavien työkalujen kantaminen portaisissa aiheuttaa työturvallisuusriskin. Parvilaajennuksen alle jää todennäköisesti hyvin tilaa painaville erikoistyökaluille ja korjaamolaitteille.

6 YHTEENVETO

Toimiva erikoistyökalujen varastointijärjestelmä on tärkeä, sillä kaikki ylimääräinen työkalujen etsimiseen kulutettu aika on pois korjaamon tuotosta. Erikoistyökalujen etsintä myös turhauttaa asentajia, koska he ovat kuitenkin osittain provisiopalkalla, joka riippuu heidän tuntitulostaan. Lähtötilanne korjaamomaailma.fi-sivustossa oli sekava. Asentajat kertoivat, että he saattavat etsiä puolikin tuntia erikoistyökaluja korjausta varten. Muutoksen jälkeen sijaintipaikat ovat selkeitä ja erikoistyökalut löytyvät helposti.

Esimerkiksi mikäli asentajilta säästyisi yhteensä päivän aikana keskimäärin puoli tuntia tehokasta työaikaa muutoksen jälkeen. Se tekisi 2,5 tuntia viikossa ja n. 125 tuntia vuodessa. Rahallisesti tämä tarkoittaisi 120 euron tuntivelotuksella 15000 euron parannusta vuositasolla. Asentajien osallistamisella saadaan myös toivottavasti parannusta erikoistyökalujen ylläpitoon ja inventointiin, sekä heidän odotusaikansa hyötykäyttöön.

Jatkossa haastavinta on saada luotua asentajille rutiini erikoistyökalujen ylläpidosta ja kuukausittaisesta inventaariosta. Rutiini tulee toiston kautta ja ensimmäiset inventoinnit vaativat varmasti hieman patistamista. Myös jokapäiväisen odotusajan voi käyttää hyödyksi järjestelemällä vastuualueensa työkalukaappeja ja viemällä ylimääräiset työkalut paikalleen ja etsiä puuttuvia. Hallityönjohtajien tulee aluksi muistuttaa tästäkin asentajia, kunnes saavutetaan haluttu toimintatapa.

Erikoistyökaluprosessia voisi kehittää vielä siten, että jokaiselle asentajalle opetettaisiin korjaamomaailma.fi-sivuston käyttö ja erikoistyökalujen hallinnointi. Tällöin ei tarvitsisi tulostaa uutta inventointi listaa jokaisen uuden erikoistyökalun saapumisen jälkeen. Myös erikoistyökalujen etsimiseen kuluva aika vähentyy, kun asentajien ei tarvitse tulla kysymään sijaintipaikkaa työnjohdosta.

LÄHTEET

Blom, T. 2001. Tampereen autoliikkeiden ja autokorjaamoiden historiaa. Tampere: Domus-offset Oy

Convis, G. & Liker, J. 2012. Toyotan tapa lean-johtamiseen. Hämeenlinna: Kariston kirjapaino Oy

Jääskeläinen, A. 2002. Autokauppaa ajan hengessä. Joensuu: PunaMusta

K-auto. 2016. Erikoistyökalustandardit. Koulutusmateriaali. Luettu 22.3.2019. [www.extranet.vv-auto.fi/.../Erikoistyökalut ja korjaamovarusteet](http://www.extranet.vv-auto.fi/.../Erikoistyökalut_ja_korjaamovarusteet).

Korjaamomaaailma, 2019. Laitelista. www.korjaamomaaailma.fi

Laakkonen-konserni. 2019. Itsenäinen suomalainen perheyritys. Luettu 4.3.2019. <https://www.laakkonen.fi/konserni/>

Laakkonen koulutusmateriaalit: konserniesittely

Six Sigma. n.d. Yleistä leanista. Luettu 9.3.2019. <http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/leanin-historiaa/>

Visco, D. 2016. 5S made easy. Boca Raton: CRC press

Volkswagen AG. n.d. Korjausohjeet Transporter T5. Luettu 26.3.2019. <https://erwin.volkswagen.de/erwin/>

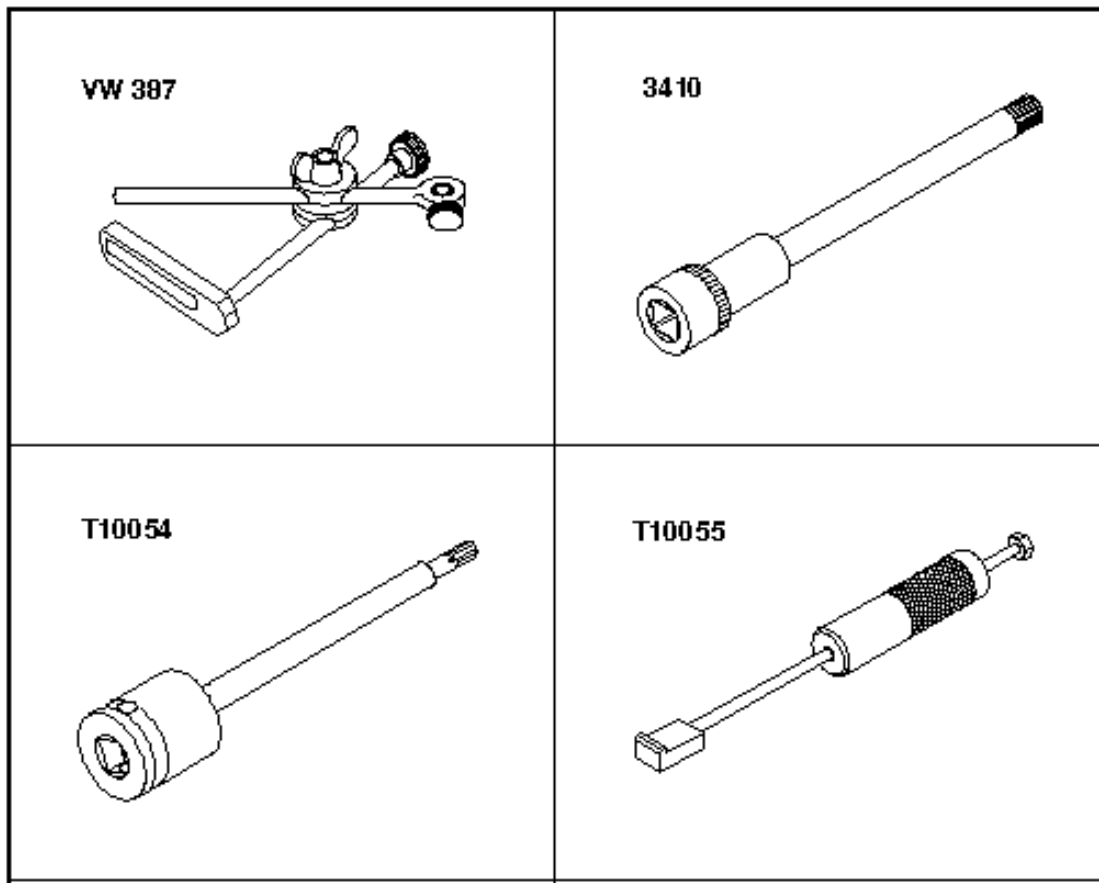
Volkswagen AG. 2017. Korjausohjeet Transporter T6. Luettu 26.3.2019. <https://erwin.volkswagen.de/erwin/>

LIITTEET

Liite 1. Transporter T6:n 2,0 TDI-moottorin ruiskutussuuttimen vaihtoon vaadittavat erikoistyökalut (Volkswagen AG, 2017)



Liite 2. Transporter T5:n 1,9 TDI-moottorin ruiskutussuuttimen vaihtoon vaadittavat erikoistyökalut (Volkswagen AG, n.d.)



Liite 3. Ohje asentajille työkalujen kunnossapitoon



Työkalujen inventointi ohjeet:

- Käy vastualueesi työkalut läpi vähintään kuukauden välein
- Merkitse ylös puuttuvat/vialliset työkalut omalta vastualueeltasi. Mikäli työkalu puuttuu, etsi muutaman päivän päästä työkalua uudestaan. → Jos puuttuu edelleen ilmoitusta työkaluvastaavalle, niin tilataan tarvittaessa uusi.
- Jos tauluista/tilajäteistä puuttuu merkintä, mikä työkalu on kyseessä → Merkitse työkalun paikka tussilla/tarralla. Kaappeihin merkintä tarralla.
- Mikäli työkalu on merkattu väärään paikkaan tai työkalun paikkaa halutaan tarkentaa, ilmoitus työkaluvastaavalle. Jos kaapissa olevalla työkalulla ei ole tarkentavaa hyllynumeroa → Kirjaa ylös ja ilmoitus työkaluvastaavalle
- Jos työpisteellä on erikoistyökaluja, joita ei ole listassa → Merkitse työkalunnumero ja sijaintipaikka ylös → Lista ylimääräisistä työkaluista työkaluvastaavalle