

Opinnäytetyö (AMK)

Tuotantotalous

2019

Tino Niekka

# LAADUNMITTAUKSEN TYÖOHJEIDEN KEHITTÄMINEN

Valmet Automotive Oy

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Tuotantotalous

2019 | 24 sivua, 3 liitesivua

Tino Niekka

# LAADUNMITTAUKSEN TYÖOHJEIDEN KEHITTÄMINEN

Valmet Automotive Oy

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Valmet Automotiven Uudenkaupungin kokoonpanotehtaan autojen loppukokoonpanon laadunmittaukselle. Tavoitteena oli kehittää laadunmittausasemien työohjeet käyttäjiltä saadun palautteen, asiakasvaateiden, ulkoisen auditoinnin ja sisäisen toimintaohjeiston mukaisiksi. Lisäksi tuotettu materiaali tarjoaa käyttäjille pohjan, jolle tuottaa tulevaisuudessa työohjeita muissa vastaavissa kohteissa.

Käytetty pohjamateriaali perustuu aiemmin käytössä olleeseen työohjeeseen ja siitä saatuun sisäiseen tietotaitoon osaston henkilöstöllä. Kehittämistyön aikana kysyttiin käyttäjien mielipiteitä aineistossa tarvittavista asioista ja valittiin niistä paras mahdollinen kompromissi. Työn alussa kerrotaan taustatietoa työohjeista ja laadunvarmistuksessa valmistusteollisuudessa. Teoriaosuus keskittyy kertomaan samat asiat Valmet Automotiven kokoonpanon laadunmittauksen osalta.

Työn alkuperäinen tavoite oli ottaa laadunmittauksessa käyttöön kokoonpanossa muiden työohjeiden perustana oleva Lean System ohjelma, mutta projektin aikana havaittiin ettei sen käyttöönotto ole sen teknisten rajoitteiden vuoksi vielä mahdollista. Mahdollisten tulevien parannusten myötä sen käyttöönottoa voidaan tarkastella uudelleen tulevaisuudessa. Tämän työn tuotos keskittyy siksi alkuperäisiä työohjeita mukaillen Excel-tiedostopohjaan, jota kehittämällä huomattavasti muokkaamalla, luotiin uusi työohjepohja alkuperäisen suunnitelman kariuduttua.

ASIASANAT:

Työohjeet, laadunvarmistus, autoteollisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Industrial management

2019 | 24 pages, 3 pages in appendices

Tino Niekka

# IMPROVING THE WORK INSTRUCTIONS OF QUALITY CONTROL

Valmet Automotive Inc.

This thesis work was done as an assignment for the quality management department of the vehicle final assembly at Valmet Automotive manufacturing plant in Uusikaupunki. The goal was to develop the work instructions of the quality gates to fulfill the requirements of the end users, customer demands, external auditors and internal directives. Subsequently the material will offer a basis on which new work instructions in similar circumstances can be built upon in future.

The foundation for the new instructions that was developed is based on the material that was being used previously and the internal knowhow of the personnel. During the development process customer input was frequently asked from the end users for what is needed and based upon that the most suitable compromise was determined. In the beginning of the work background information about work instruction and quality control in manufacturing industry is given. The information about how these subjects are managed in Valmet Automotive is given in the theory part of the work.

The original goal of the work was to introduce Lean System, a program used for other work instruction in general assembly, also for the quality management. During the project it was discovered that the system as it is, is not suitable for this application because of some technical shortcomings. If potential changes concerning these subjects are done in the future can this possibility be reconsidered. Therefore, this work focuses on developing an evolved adaptation of the original Excel-based instructions and was done after the original plan of changing the program had been unable to be implemented.

## KEYWORDS:

Work instructions, quality management, car industry

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>6</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
1.1 Valmet Automotive	8
<b>2 TYÖOHJE</b>	<b>11</b>
2.1 Tarve ohjeille	11
2.2 Ohjeiden sisältö	11
<b>3 LAADUNMITTAUS OSANA LAATUJÄRJESTELMÄÄ</b>	<b>13</b>
3.1 Laatu osana tuotantoa	14
3.2 Tarve laadunmittaukselle	15
3.3 Visuaalinen laadunmittaus	17
<b>4 LAADUNMITTAUS KOKOONPANOSSA (SALATTU)</b>	<b>19</b>
<b>5 TYÖOHJEET LAADUNMITTAUKSESSA (SALATTU)</b>	<b>20</b>
<b>6 JATKOKEHITYS KÄYTTÄJIEN KANSSA (SALATTU)</b>	<b>21</b>
<b>7 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>22</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>24</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Alkuperäinen työohjepohja
- Liite 2. Lean System tuloste
- Liite 3. Uusittu työohjepohja

## KUVAT

Kuva 1. Mercedes-Benz GLC kokoonpanolinjalla	9
Kuva 2. Mercedes-Benz GLC, toinen tällä hetkellä (2019) Uudenkaupungin autotehtaalla valmistettavista tuotteista	10

## TAULUKOT

Taulukko 1. Oppimispyramidi: miten ihminen sisäistää oppimansa	12
Taulukko 2. Laadun hinta	14
Taulukko 3. Tuotteen ja prosessin vaihtelevuuteen vaikuttavia tekijöitä	16
Taulukko 4. Visuaalisen tarkastuksen tehokkuuteen vaikuttavat tekijät	18

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

Lyhenne	Lyhenteen selitys (Lähdeviite)
MSA-testi	Measurement System Analysis (MSA), on tilastollinen ja matemaattinen analyysi mittaustulosten vaihtelevuudesta ja luotettavuudesta.
Leima	Henkilökohtainen leimasin, joka vastaa työntekijän allekirjotusta. Käytetään tehdyn työn kuittaamiseen alustakorttiin ja on rekisterin perusteella kohdennettavissa henkilöön.
Alustakortti	Paperinen vihko, johon kirjataan autoon tehtyjä dokumentointivaateen omaavia asennuksia ja tarkastuksia, sekä havaittuja poikkeamia kokoonpanoprosessissa. Toimii manuaalisena varmistuksena siitä, että kaikki tarvittavat työt on tehty ja poikkeamat korjattu. Arkistoidaan 30 vuodeksi auton valmistuttua.
Virheenkirjausohjelma	Sähköinen järjestelmä, johon kirjataan havaitut poikkeamat ja niiden korjaustiedot kokoonpanossa. Toisin sanoen sähköinen versio alustakortin virheenkirjauksista. Toimii myös seurantajärjestelmänä, josta voidaan hakea tietoa poikkeamien määrästä, sijainnista ym. jälkikäteen.
Ok/NOK kriteerit	Rajat hyväksyttävälle ja hylättävälle tulokselle joko mittauksessa, visuaalisessa tarkastuksessa tai muussa valvottavassa kriteerissä. Perustuvat asiakasvaatimukseen tai itseasetettuihin rajoihin.
Asema	Yhden asentajan yhteen autoon tekemät työt.
Autopaikka	Yhden auton tila tuotantolinjalla. Yhdellä autopaikalla voi olla yksi tai useampia asemia, riippuen siitä kuinka monta asentajaa kyseisellä autopaikalla työskentelee.
Laadunmittauspiste	Yhden tai useamman henkilön autopaikka, jossa tarkastetaan kohdelistan mukaisia laadunmittauskohteita.
Elementti	Työohjeen sisältämä yksi tehtäväkokonaisuus. Käytössä kokoonpanossa Lean System ohjelmassa, mutta ei tällä hetkellä tällä nimellä kokoonpanon laadunmittauksessa.
Elementtilista	Listattuna kaikki kyseisen aseman elementit.
Tahti-aika	Aika, jonka autoaiho on jokaisella autopaikalla, ja jonka aikana siinä tehtävät työt tulee olla tehtynä.

# 1 JOHDANTO

Hyvät työohjeet ovat tärkeä osa onnistuneen lopputuloksen saavuttamisessa missä tahansa tehtävässä. Jotta päästään haluttuun lopputuloksen toistettavissa olevalla tavalla, ovat kattavat ja yksiselitteiset ohjeet olennainen osa ohjaamaan työtä haluttuun suuntaan. Näin minimoidaan erilaisista työmenetelmistä aiheutuvaa vaihtelua. Pelkästään ohjeistamalla ei varmastikaan saavuteta työstä haluttua tulosta, mukavuuden haluinen ihminen yrittää aina keksiä keinoja päästä vähemmällä, eikä välttämättä ymmärrä miksi jotain on ohjeistettu kuten on. Siksi tarvitaan myös valvontaa ohjeiden noudattamisesta. Hyvätkään ohjeet eivät auta, jos ei tehtävää tehdä niiden mukaisesti. Tässä työssä on keskitytty ohjeiston pohjamateriaalin luomiseen, jolloin loppukäyttäjien työnjohtajilla on työkalut ohjeiden luomiseen ja ylläpitoon.

Opinnäytetyö on tehty Valmet Automotive Oy:lle. Konsernin Uudenkaupungin autotehdas valmistaa Mercedes-Benz A- ja GLC-mallisia autoja. Tehtaan kokoonpano-osaston laadunmittauksen työohjeet koettiin tarkastajien ja tiiminvetäjien toimesta henkilö- ja vuoromäärien lisääntyessä kesällä 2017 puutteellisiksi ja niitä päätettiin alkaa kehittämään. Suurimmat ongelmat liittyivät tiedon esittämiseen selkeästi suoraan ohjeissa suuremmalle ihmismäärälle. Aiemmin perehdytysaikaa per henkilö oli käytettävissä huomattavasti enemmän, jolloin paljon tiedosta kulki ohjeiden ohi suusta suuhun, mutta jatkossa se pitäisi sisällyttää ohjeisiin perehdytykseen käytettävissä olevan ajan vähentyessä. Ohjeen oli oltava sellainen, että pelkästään siinä olevalla tiedolla laadunmittaaja pystyy kohteen tarkastamaan ja poikkeaman havaitessaan pystyy vastuun siitä kohdistamaan oikein. Aiempi ohje ei tähän yksinään olisi riittänyt.

Tässä työssä on käsitelty työohjeiston kehittämisen asiakkaan, tässä tapauksessa laadunmittaajien, vaatimusten ja mieltymysten, sekä käytettävissä olevan teknologian ja resurssien mukaisesti parhaaseen saavutettavissa olevaan kompromissiin. Projektin aikana selvisi, että joitain haluttuja toimintoja ei voitukaan toteuttaa etukäteen suunnitellulla tavalla, ainakaan vielä, jolloin yritettiin löytää mahdollisimman hyvä korvaava vaihtoehto. Tätä projektin lopputuloksena luotua työohjepohjaa tullaan käyttämään vain kokoonpanon laadunmittauksessa, muilla alueilla olevien eriävien tarpeiden ja käytettävien ohjelmien eroista johtuen. Työ tehtiin syksyn 2017 ja kevään 2019 välisenä aikana, ja sen kehittämistyö on jatkunut myös sen jälkeen.

Kappaleet 4-6 jätetään julkaisematta luottamuksellisuussyistä.

Työhön sisältyi pohjamateriaalin luominen työohjeiden perustaksi, ja sitä on jatkokehitetty yhteistyössä käyttäjien kanssa myös sen jälkeen. Lisäksi sen pohjalta on tehty muutamiin poikkeaviin kohteisiin omat pohjamateriaalit, joiden ei alun perin ajateltu olevan mukana hankkeessa. Lopputuloksena saatu materiaali on käyttäjäpalautteen mukaan ollut kohtuullisen onnistunut. Suurimmat muutokset ohjeisiin olivat kuvien lisääminen suurimpaan osaan kohteista ja pohjamateriaalin vakiointi asemien välillä.

Kompromissejakin jouduttiin tekemään. Esimerkiksi kuvien koko ohjeissa on tällä hetkellä suhteellisen pieni, mutta koska ohjeet tulostetaan paperisina luettelona asemille, on yleinen halu ollut pitää ohjeet sivumäärältään suhteellisen lyhyinä. Lisäksi käytettävä A4-kokoinen paperi rajoittaa käytettävissä olevan tilan sivuttais-suunnassa sivun leveydeksi.

## 1.1 Valmet Automotive

Valmet Automotive konserni toimii neljällä eri liiketoiminta-alalla: suunnittelu, sähköinen liikenne, kinematiikka ja valmistus. Konsernin omistajina ovat sijoitusyhtiö Pontos, Suomen Teollisuussijoitus ja CATL, joka on maailman suurin sähköautojen akkujen valmistaja. Konsernin toimitusjohtajana toimii Olaf Bongwald. Konsernin henkilöstömäärä kokonaisuudessaan on yli 6000 henkilöä. (Valmet Automotive 2019.)

### **Suunnittelu**

Suunnittelu-liiketoiminta keskittyy tarjoamaan esimerkiksi valmistustoiminnan kehityspalveluita, prototyyppi- ja piensarjojen suunnittelua sekä sähköisen liikenteen valmistukseen ja kehitykseen liittyviä suunnittelupalveluita. Toimii kahdeksassa toimipaikassa ympäri Eurooppaa ja työllistää noin 1000 henkeä. (Valmet Automotive 2019.)

### **Sähköinen liikenne**

Sähköisen liikenteen-liiketoiminta keskittyy akkuteknologian ja sähköisen ajoneuvoteknologian kehittämiseen, niiden testaamiseen ja validointiin sekä akkujen valmistukseen maailman suurimman akkukenovalmistajan kumppanina. Syksyllä 2019 avattiin akkujen sarjatuotantoon tehdas Saloon, jonka lisäksi Uudessakaupungissa toimii akkujen piensarja- ja prototyyppituotantoon keskittyvä akkutehdas. (Valmet Automotive 2019.)

## Kinematiikka

Kinematiikka-liiketoiminta kehittää kokonaisvaltaisia avoautojen kattorakenteiden suunnitteluun ja valmistukseen, kinemaattiseen tuotekehitykseen ja testaukseen sekä aktiivispoilereiden valmistukseen ja kehittämiseen. Päätoimipaikka on Żaryssa, Puolassa ja henkilöitä siellä työskentelee noin 500 henkeä. (Valmet Automotive 2019.)

## Valmistus

Valmistus-liiketoiminnan kulmakivi on Uudenkaupungin autotehdas, jossa on valmistettu yli 1,4 miljoonaa autoa. Tämän hetkiset tuotteet ovat Mercedes-Benz A- ja GLC-mallit (kuva 1), joiden kori- ja loppukokoonpano tehdään kokonaisuudessaan Uudessakaupungissa. Vuonna 2018 tehtaalla valmistettiin yhteensä yli 110 000 autoa, joka on tehtaan tuotantoennätys. Sen henkilöstömäärä on yli 4500 henkeä. (Valmet Automotive 2019.)



Kuva 1. Mercedes-Benz GLC kokoonpanolinjalla (Valmet Automotive 2019)

Uudenkaupungin autotehdas koostuu pääpiirteittäin neljästä osastosta: korihitsaamot, maalaamo, loppukokoonpano ja logistiikka. Näiden lisäksi tuotantoa tukee useita kymmeniä pienempiä osastoja, kuten tuotannonohjaus ja kunnossapito ynnä muita. (Valmet Automotive 2019.)



Kuva 2. Mercedes-Benz GLC, toinen tällä hetkellä (2019) Uudenkaupungin auto-  
tehtaalla valmistettavista tuotteista (Mercedes-Benz 2019)

## 2 TYÖOHJE

Usein on huomattu, että yksinkertaiset ja helppokäyttöiset työohjeet lisäävät ihmisten luottamusta työhönsä ja vähentävät virheitä. (Inaba ym. 2004, 1.) Liian yksinkertaiset ohjeet ovat kuitenkin enemmän haitaksi, koska niiden tuoma lisäarvo ja -tieto tekijälle jää vajavaiseksi. Lisäksi on tärkeää kohdistaa ohjeet niiden käyttäjille, ja käyttää sellaista sanastoa ja kieltä, jota he voivat ymmärtää. (Inaba ym. 2004, 91.) Hyvät työohjeet toimivat ehkä jopa lukijan huomaamatta, ne pohjustavat hänen omaa oppimistaan aiheesta, siten että hän pystyy lopulta irtaantumaan ohjeisiin tukeutumisesta. (Engeström 1994, 48.)

### 2.1 Tarve ohjeille

Työohje perustuu aina tarpeeseen. Toisin sanoen jos jotain asiaa ei tarvitse osata tehdä, ei siihen tarvita ohjeitakaan. Ohjeilla on myös aina tavoite, eli mitä lukijan pitäisi osata oppittuaan ohjeen sisällön. Oppiminen voi tapahtua monella eri tavalla. Yleisimmät ovat opiskeleminen ohjeista tai oppiminen käytännössä. Lopputulos on todennäköisesti lopulta samansuuntainen. (Engeström 1994, 51-54.)

Kuitenkaan käytännössä kaikkea oppimista ei voi perustaa jompaankumpaan edeltävistä. Osan asioista oppii vain kokemuksella, koska ne voivat olla esimerkiksi lähes mahdottomia selittää ilman esimerkkiä. Jotkut asiat taas on pakko oppia ohjeista, koska oppiminen erheen kautta aiheuttaisi esimerkiksi niin suuria vahinkoja, ettei yrityksen johto anna sellaisen ehdoin tahdoin tapahtua.

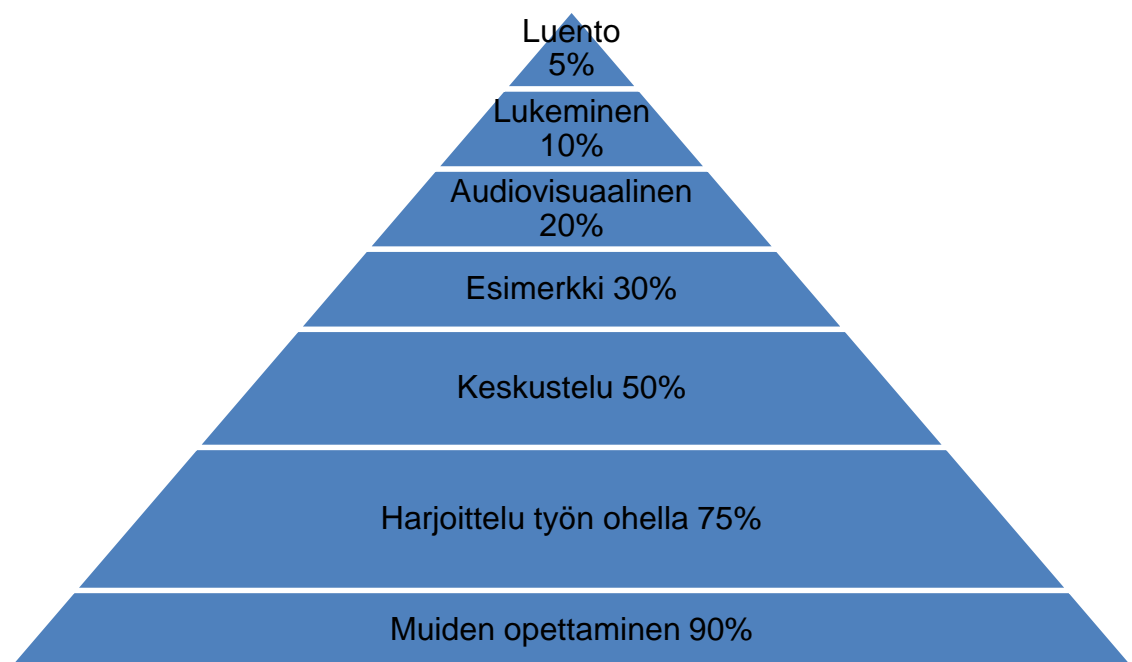
### 2.2 Ohjeiden sisältö

Jotta jotain voidaan ohjeistaa, tarvitsee ohjeistettava työ olla tehtynä sen mukaan. Hyvä ohjeistus perustaa tehtävän analysointiin ja tutkimiseen, koska silloin saadaan totuudenmukainen kuva halutusta ohjeesta. (Inaba ym. 2004, 93.) Ohjeen voi tehdä myös täysin ilman käytännön kokeita työstä, mutta silloin siitä saatava hyöty jää todennäköisesti puutteelliseksi. Pahimmassa tapauksessa siinä voidaan ohjeistaa teoriaan perustuen tekemään väärin, jolloin saatetaankin aiheuttaa tuloksia, jotka ovat päin vastaisia halutuista. On löydettävä sopiva tasapaino teoreettisen ja käytännöllisen tiedon välillä, koska

keskittyminen pelkästään toiseen saa aikaan vajavaisen kokonaisuuden. (Engeström 1994, 85.)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että tekstikappaleiden lukeminen on yksi epätehokkaimmista tavoista ohjeistaa työtä. Ihminen muistaa noin 10% lukemastaan tekstistä, 20% jos mukana on kuvia. Siksi onkin epäkäytännöllistä, että suurin osa laatujärjestelmistä perustuu lähes pelkästään kirjallisiin ohjeisiin. Tämä selittää myös sitä, miksi vain tekstiin perustuvia ohjeita on perinteisesti ollut paljon helpompaa ja nopeampaa luoda, kuin useita erilaisia ulosantokanavia käyttäviä ja lukijaa osallistavia ohjeita. (Pommer 2017.) Pelkästään tekstiin perustuvan ohjeen käsittäminen vie myös pidemmän ajan kuin kuvia tai videoita sisältävän ohjeen käsittely. (Beluško ym. 2016, 693)

Taulukko 1. Oppimispyramidi: miten ihminen sisäistää oppimansa (sovellettu Pommer 2017.)



Paraskaan ohje ei kuitenkaan toimi, jos sitä ei noudateta tai käytetä. Siksi monessa kohteessa esimiehelle on annettu vastuulleen henkilöiden osaamisen varmistus ja koulutus. Näin osaaminen ei perustu pelkästään henkilön itsearviointiin, vaan se on ulkoistettu toisen henkilön valvontaan. Näin saataneen varmempi pohja tarvittavan osaamisen saavuttamiseen.

### 3 LAADUNMITTAUS OSANA LAATUJÄRJESTELMÄÄ

Laadunmittaus kokonaisuutena antaa tulokset mittareista, joita halutaan seurata osana laadunvalvontaa. Mittaus itsessään voi tapahtua monella eri tavalla, kuten automaattisilla sähköisillä mittakoneilla, visuaalisella tarkastuksella ihmisten toimesta tai näiden yhdistelmillä. Laadunmittauksessa prosessista saatua tulosta verrataan johonkin ennalta määritettyyn mittapuuhun, ja tuloksesta selviää kuinka kaukana tavoitteesta ollaan. (Mawby 2005, 6-7.)

Laatu mielletään usein ihmisen subjektiiviseen arvioon asian ominaisuuksista ja siitä missä arvossa hän sitä pitää. Laadun voi jakaa vähintään neljään ominaisuuteen: miten hyvin tuote täyttää sen alkuperäisen käyttötarkoituksen, kuinka hyödylliseksi tai käyttöön sopivaksi asiakas mieltää tuotteen, sen monimutkaisen arvon tuoton ja sen ajan kuluessa muuttuvan luonteen. (Mawby 2005, 21.)

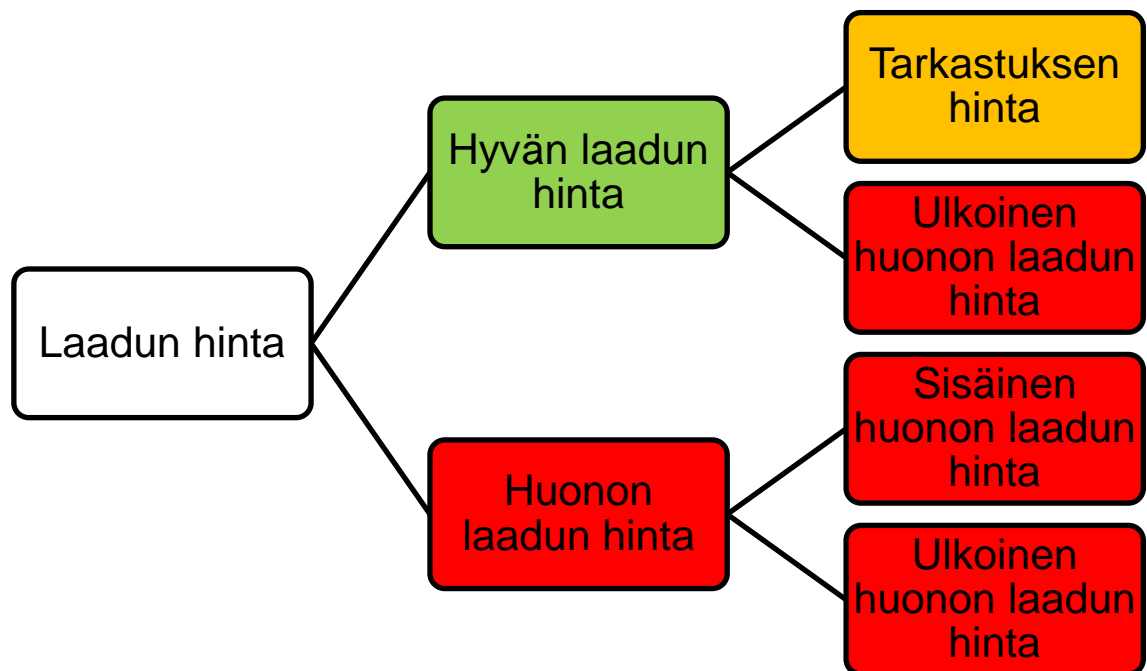
Laatu sanana on kuitenkin monivivahteinen, jopa niin, että jokaisella on oma käsityksensä siitä mitä laatu on. Laatua aiheena alettiin käsitellä ammattimaisesti 1900-luvun alussa, ja koska jokaisella asiantuntijalla oli jossain määrin erilainen käsitys siitä, mitä laatu on, tuli sen määritteestä hyvin sirpaleinen. Laadusta on kuitenkin myöhemmin tullut laajasti käytetty käsite kaupankäynnissä ja yritystoiminnassa. Siksi on ollut tarve määrittää standardimääritelmiä laadusta. Näistä johtavana on kansainvälinen ISO 9000-standardisarja. Sen uusimmissa standardeissa laadun määritelmä on: ”missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset”. (Anttila & Jussila 2016)

Laatua voi mitata vain nykyhetkellä, ja se muuttuu ajan myötä. Kuinka paljon ja mihin suuntaan, sitä ei voi tietää. Koska laatu on ihmisen subjektiivinen mielipide tuotteesta, voi sen arvostukseen vaikuttaa monia muitakin tekijöitä kuin valmistuksen hyvyys. Vertailupohja ja ympäröivät markkinat vaikuttavat laadun arvostukseen tuotteessa, mutta myös ajan myötä tapahtuva kuluma ja pitkäaikaiseen käyttöön liittyvä parempi havaintopohja vaikuttavat mielipiteeseen havaintohetkellä. (Mawby 2005, 21-22.)

Laatu aiheuttaa aina kustannuksia, oli se sitten hyvää laatua tai huonoa laatua. Hyvän laadun aiheuttamia kustannuksia ovat esimerkiksi valmistusprosessin suunnittelu mahdollisimman hyvää laatua tuottavaksi ja sen valvonta, valmistusmenetelmien kehittäminen sekä laadunvalvonta niin tuotteesta kuin raaka-aineesta. Huonon laadun kustannuksia ovat esimerkiksi sisäiset korjaus- ja romutuskustannukset sekä asiakaspalautukset. Myös asiakkaan tyytymättömyydellä huonoon laatuun on todennäköisesti

kustannusvaikutuksia, samoin kuin tyytyväisyydellä hyvään laatuun, mutta näiden vaikutukset näkyvät yleensä viiveellä, esimerkiksi kun neuvotellaan uusia sopimuksia. (Sahay 2015, 5-6)

Taulukko 2. Laadun hinta (sovellettu Sahay 2015)



### 3.1 Laatu osana tuotantoa

Usein valmistusliiketoiminnassa pääasialliset mittarit joiden kanssa joudutaan tasapainoilemaan ovat asiakkaan asettamien tuotantomäärä- ja laatuavoitteiden saavuttaminen. Kumpikaan ei saisi jäädä huomiotta, eikä toisaalta toista voi loputtomasti hilata ylöspäin toisen kustannuksella. Usein jompikumpi määrittyy toisen yläpuolelle yrityksen hallintajärjestelmässä, jolloin se peilautuu myös kaikille sen sisäisille tasoille. (Beckford 2009, 19.)

Jotta myös tuotteen laadullisella näkökulmalla on yrityksessä väliä, tarvitsee organisatorakenteen olla sellainen, ettei tuotanto pysty ajamaan parempien tuotantomäärien toivossa laadunvarmistuksen yli. Monessa yrityksessä laatupäällikkö on tuotantopäällikön alaisena, jolloin tämä todennäköisesti priorisoi tuotantomäärän, ollessaan itse siitä suoraan vastuussa. Se myös todennäköisesti lisää mahdollisuutta laadun tekemisen

iskostumiseksi osaksi valmistustyötä ja sen suunnittelua, eikä niin, että tarkastamalla jälkikäteen ”tehdään laatua”. Ensimmäinen vaihtoehto on myös halvempi ja parempi kuin jälkimmäinen. Lisäksi laatuun vaikuttaa epäsuorasti monia tekijöitä, joita ei aina huomioida tässä yhteydessä, kuten esimerkiksi työntekijöiden halu tehdä työnsä hyvin ja ammattitaito (Beckford 2009, 19, 32-33; Beckford 2009, 111)

Usein ongelmien ilmaantuessa, ihmiset joiden tehtävät ovat asiakasrajapinnassa, ajavat yli olemassa olevan laatuorganisaation ja ryhtyvät sammuttamaan näkemiään tulipaloja tavoilla joiden vaikutusta kokonaisuuteen he eivät välttämättä tiedä, samalla kun heidän oma, oikea, työnsä jää vähemmälle huomiolle. (Beckford 2009, 34.) Tämä on kuitenkin laadunkehitykseen väärä tapa, eikä sillä saada aikaan kestäviä tuloksia. Parempi tapa olisi antaa laadunvarmistusorganisaation asiantuntijoiden keskittyä järjestelmällisesti selvittämään ongelmien juurisyyt. On totta, että myös asiakasrajapinnasta tulevat palautteet ja kritiikit on huomioitava ja niihin on vastattava, jotta asiakas pysyy tyytyväisenä, mutta tilastollisen merkittävyyden kannalta niihin ei kannata hirveästi pistää paukkuja laadunkehittämistarkoituksessa.

### 3.2 Tarve laadunmittaukselle

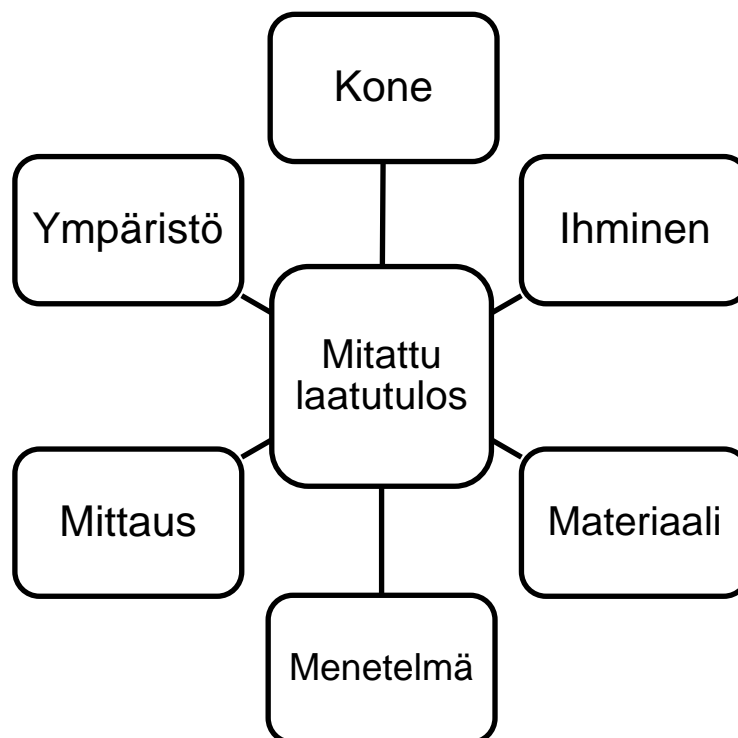
Laadunvarmistus perustuu prosessin tuottaman tuotteen tarkastamiseen, ja tämän tarkastuksen tuloksesta saadun tuloksen käsittelyyn. Tarkastamisessa tuotetta tutkitaan ja tarkastellaan kriittisesti, varsinkin vikojen suhteen. Se perustuu yhden tai useamman ominaisuuden mittaamiseen, jolloin havaitut ominaisuudet muutetaan mitattaviksi suureiksi standardoidulla mittakaavalla. Usein tämä perustuu ainakin jossain määrin ihmisten tekemiin havaintoihin, joko suoraan kohteesta tai jonkin mittalaitteen antamasta tuloksesta, mutta kaikissa tapauksissa näin ei ole. (Mawby 2005, 4-6.)

Yritysten laatuohjelmien tavoitteena on vähentää tuotteessa olevien ominaisuuksien ja prosessin tuottamaa vaihtelua yksittäisten tuotteiden välillä. Siksi tarvitaan dataa tuotteen laadusta, ja tätä dataa tuottava organisaatio tai järjestelmä on laadunmittausta. (Sahay 2015, 1)

Hyvä tarkastustyö vaatii muutaman perusasian olevan kunnossa: tarkastuksen pitää olla tarpeeksi kattavaa, sen tulosten pitää olla johdonmukaisia ja tarkastuksen pitää olla mielekästä. Kattavuudella tarkoitetaan sitä, että kun jotain ominaisuutta mitataan, pitää mitaajilla olla tiedossa mitä mitataan ja mitkä ovat sen ominaisuuksien vaatimukset.

Johdonmukaisuudella viitataan siihen, että vaikka mittaaja vaihtuisi, niin tulosten tulkinta pitäisi olla samanlaista kaikilla mittaajilla, ja mittaajista riippumatta samat havainnot tulkitaan hyväksyttäväksi tai huonoiksi. Mittausten mielekkyys pohtii sitä, mitä ominaisuuksia tarvitsee tai kannattaa mitata ja missä vaiheessa prosessia mitaus tehdään. Esimerkiksi jos mittauksia tehdään vain päivävuorossa, vaikka tuotanto pyörii ympäri vuorokauden, jää suuri osa tuotannosta vaille minkäänlaista tarkastusta. Tarkastusjärjestelmä tulisi luoda sellaiseksi, että se peilaa koko valmistustoimintaa, sillä tavalla miten sitä halu-

Taulukko 3. Tuotteen ja prosessin vaihtelevuuteen vaikuttavia tekijöitä (sovellettu Sahay 2015)



taan tarkastella. (Mawby 2005, 6-7.)

Parhaiden tulosten ja ulkoisten muuttujien minimoimiseksi tarkastustyö tulisi tehdä erillään tuotannosta, osaavan henkilöstön toimesta käyttäen tarkkoja mittalaitteita puhtaassa ympäristössä. (Mawby 2005, 7). Tarve tehdä tuotteille laadunvarmistusta ja -mittausta perustuu asiakasvaateisiin. Se ei ole jalostavaa työtä, eikä sitä siksi myöskään tehtäisi, jos sille ei olisi tarvetta. Kuitenkin asiakkaalla on aina vaatimukset ja odotukset heille valmistettavien tuotteiden ominaisuuksien vaatimustasolle, kuten osien oikeellisuuden, sopivuuden, eheyden tai esimerkiksi tuotantomäärien suhteen, ja heille on luvattu nämä vaateet täyttää. Laadunmittauksesta saatuja tuloksia tulee käyttää jollain

tavalla kehittämään tuotantoprosessin laaduntuottokykyä. Jos näin ei tehdä, ei mittaaminen tuota lainkaan hyötyä, eikä sen tekemiselle ole mitään tarvetta. (Mawby 2005, 7.) Yritys haluaa tietenkin myös toimia alan standardien ja sertifikaattien mukaisesti, ja myös ne asettavat tiettyjä vaatimuksia myös laadunvarmistukselle. Usein asiakkaat arvostavat toimittajan lupauksia enemmän, jos niille on näyttää vastineita, esimerkiksi juurikin sertifioidulla tavalla toimimalla.

Kaikessa tuotannossa halutaan löytää niin sanottu kultainen keskitie, jossa asiakkaan vaatimukset täytetään minimaalisella panostuksella, eli saavutetaan niin sanottu hyödyllinen laatu. Silloin resursseja ei tuhleta sellaisen lopputuloksen tavoitteluun jossa esimerkiksi panostukset laatuun ylittävät siitä saatavat tuotot. Tätä ei tietenkään haluta, koska asiakas on vaikea saada maksamaan ylimääräistä ilman, että vaade lisäpanostuksiin olisi heidän itsensä esittämä. Eli asiakkaan vaatimuksia voisikin kutsua minimivaatimuksiksi, jotka on täytettävä asiakkaan pitämiseksi tyytyväisenä. Lisäksi tuotelaadulle asettaa rajoitteita se, että laadulliset vaatimukset hankintahinnaltaan suuresti eroaville tuotteille on oltava erilaiset, ja asiakkaan tulee ymmärtää se. (Beckford 2016, 86)

### 3.3 Visuaalinen laadunmittaus

Yleisin tapa suorittaa laadunmittausta on visuaalinen laadunmittaus. Siinä henkilö suorittaa tarkastustyötä hyödyntämällä aistejaan, useimmiten näköaistia. Sitä suositaan monessa tapauksessa, koska se on helppo toteuttaa eikä se välttämättä vaadi mitään työkaluja tai mittakoneita. Lisäksi sitä voidaan toteuttaa joustavasti ja siihen voidaan toteuttaa muutoksia, esimerkiksi mittaus-attribuutteihin tai vaatimusrajoihin, helposti. Se ei kuitenkaan ole millään mittarilla paras tapa suorittaa tarkastustyötä. Suurin ongelma on tulosten luotettavuus ja toistettavuus. Tämä johtuu inhimillisestä elementistä tällaisessa tarkastustavassa. (Kujawińska & Vogt 2015, 25.) Valmet Automotiven laadunmittauksen tekemien MSA-testien mukaan laadunmittaajien visuaalisen tarkastuksen tulosten varmuusprosentti on parhaimmillaan 50-60%.

Taulukko 4. Visuaalisen tarkastuksen tehokkuuteen vaikuttavat tekijät (sovellettu Kuja-wińska & Vogt. 2005, 27.)

<b>Tekijä</b>	<b>Esimerkkejä</b>
<b>Tekninen</b>	Poikkeaman tyyppi, poikkeaman näkyvyys, laatutaso, standardit, muut
<b>Psykologinen</b>	Ikä, sukupuoli, havaintokyky, kokemus, luonne, luovuus, muut
<b>Organisatorinen</b>	Koulutus, päätöksenteon rajat, palaute, tarkat ohjeet, muut
<b>Työskentely-ympäristö</b>	Valo, ääni, lämpötila, työaika, työaseman järjestys, muut
<b>Sosiaalinen</b>	Tiimin kommunikaatio, paine, eristyminen, muut

## **4 LAADUNMITTAUS KOKOONPANOSSA (SALATTU)**

## **5 TYÖOHJEET LAADUNMITTAUKSESSA (SALATTU)**

## 6 JATKOKEHITYS KÄYTTÄJIEN KANSSA (SALATTU)

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn alkuperäisenä tavoitteena oli ottaa käyttöön myös kokoonpanon laadunmittauksessa muun kokoonpanon käyttämä Lean system-ohjelma työohjeiden tekemiseen ja ylläpitoon vuoden 2018 aikana. Projektin aikana selvisi, että tämä ei ollutkaan teknistä syistä johtuen vielä mahdollista, joten työn tavoite muuttui. Tarve muutokselle tuli vuoden 2017 suur-rekrytointien tuoman työntekijä- ja vuoromäärän kasvun myötä. Vanhat ohjeet olivat liian eristäytyneet asemittain ja riippuen siitä, kuka ohjeet asemalle oli tehnyt. Lisäksi niiden sisältämä informaatio ei ollut tarpeeksi kattavaa ihmismäärän kasvaessa ja perehdytysajan lyhentyessä.

Projektissa haluttiin saada kokoonpanon laadunmittaukselle aikaan sellainen pohja työohjeille, että niiden avulla tiiminvetäjien on helppo tehdä työohjeet selkeiksi ja visuaaliselta ilmeeltään samanlaisiksi riippumatta siitä minne ja kenen toimesta työohjeet luodaan. Lisäksi uusi malli tulisi täyttämään sekä ulkoisten sertifikaattien että yhtiön sisäisten toimintaohjeiden vaatimukset. Koska tämä ei uudella ohjelmalla onnistunutkaan, päätettiin pysyä vanhassa Microsoft Excel-pohjaisessa mallissa ja kehittää siitä parempi.

Työryhmässä oli mukana laadunmittauksen tiiminvetäjiä, joiden kanssa yhteistyössä työohjepohjia kehitettiin versio versiolta. Versioita käytettiin myös laadunmittaajien nähtävinä, ja he saivat antaa palautetta sen toimivuudesta ja selkeydestä. Kun lopullinen formaatti oli saatu aikaan, hyväksyttiin se laatu päälliköllä ja olemassa olevat ohjeet päivitettiin uuteen formaattiin. Nyt formaatti on vakiinnutettu käyttöön ja ohjeiden ylläpidosta huolehtivat vuorojen tiiminvetäjät kuten ennenkin. Ohjepohjan ylläpitoon ei ole tällä hetkellä nimetty ketään henkilöä. Olisi hyvä nimetä tällainen henkilö, jolloin muutostoiveet osattaisiin ohjata hänelle, eikä kukaan ryhtyisi sooloilemaan muutosten kanssa. Muutoin saatetaan olla takaisin alkutilanteessa hyvinkin nopeasti.

Uusi pohja on visuaalisesti huomattavasti selkeämpi kuin vanha. Samoin sen sisältämä tieto on huomattavasti vanhaa ohjepohjaa parempi, ja sen avulla noviisikin pystyy tekemään kyseisen aseman tarkastustyötä laadunmittauksen perusteet opittuaan.

Alkuperäisen tavoitteen mukainen ohjelma on edelleen harkinnassa ottaa myöhemmin käyttöön myös laadunmittauksen työohjeiden ylläpitoon, jotta kokoonpanossa olisi käytössä vain yhdessä ohjelmassa ylläpidettäviä ohjeita. Siihen tarvittavat muutokset eivät kuitenkaan ole aktiivisesti mukana investointisuunnitelmissa, eikä niille toisaalta ole

muilla kuin laadunmittauksella käyttöä, joten lopullinen käyttäjämäärä muutettaville ominaisuuksille jäisi hyvin pieneksi. Ohjelman käyttöä on kuitenkin harjoiteltu ja osamista ohjeiden luomiseksi sinne ylläpidetty käyttäjien toimesta, joten jos sen käyttöön-ottoon joskus päädytään, ei se ole mitenkään ylitsepääsemätön muutos loppukäyttäjille.

## LÄHTEET

Anttila, J. & Jussila, K. 2016 Mitä laatu on? helmikuu 2016. SFS. [https://www.sfs.fi/ajankoh-taista/uutiskirjeet/uutiskirjeet\\_2016/mita\\_laatu\\_on\\_artikkeli](https://www.sfs.fi/ajankoh-taista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli) Viitattu 23.12.2019

Beckford, J. 2009. Quality: a critical introduction. New York: Routledge.

Beckford, J. 2016 Quality: A Critical Introduction, Third Edition. New York: Routledge

Beluško, M.; Hegeduš, M. & Fedorko, G. 2016. Creating visual work instructions to ensure safe and fluent operation of the semi-automatic production lines, kesäkuu 2016. De Gruyter. <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/eng.2016.6.issue-1/eng-2016-0097/eng-2016-0097.pdf> Viitattu 22.12.2019

Engeström, Y. 1994. Training for change: new approach to instruction and learning in working life. Geneve: ILO. [http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1994/94B09\\_171\\_engl.pdf](http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1994/94B09_171_engl.pdf) Viitattu 5.12.2019

Kujawińska, A. & Vogt, K. 2015. Human factors in visual quality control. Management and Production Engineering Review, heinäkuu 2015. De Gruyter. <https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/mper.2015.6.issue-2/mper-2015-0013/mper-2015-0013.pdf> Viitattu 11.12.2019

Inaba, K.; Parsons, S. & Smillie, R. 2004. Guidelines for developing instructions. CRC Press LLC

Mawby, W. 2005. Integrating Inspection Management into Your Quality Improvement System. Milwaukee: ASQ Quality Press

Mercedes-Benz 2019. [www.mercedes-benz.fi](http://www.mercedes-benz.fi) Viitattu 23.12.2019

Pommer, S. 2017. How to create visual work instructions, tammikuu 2017. Gluu. <https://www.gluu.biz/visual-work-instructions/> Viitattu 22.12.2019

Sahay, A. 2015 Managing and improving quality: integrating quality, statistical methods and process control. New York: Business Expert Press LLC

Valmet Automotive 2019. [www.valmet-automotive.com](http://www.valmet-automotive.com) Viitattu 22.12.2019

# Alkuperäinen työohjepohja

Vain Valmet Automotiven sisäiseen käyttöön.

## Lean System tuloste

Vain Valmet Automotiven sisäiseen käyttöön.

# Uusittu työohjepohja

Vain Valmet Automotiven sisäiseen käyttöön.