



Markus Mikkela

## **TOIMINTATAPOJEN YHTENÄISTÄMINEN CAM-OSASTOLLA**

# **TOIMINTATAPOJEN YHTENÄISTÄMINEN CAM-OSASTOLLA**

Markus Mikkela  
Opinnäytetyö  
Syksy 2017  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-  
ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, automaatiotekniikka

---

Tekijä(t): Markus Mikkela  
Opinnäytetyön nimi: Toimintatapojen yhtenäistäminen CAM-osastolla  
Työn ohjaaja(t): Manne Tervaskanto  
Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: Syksy 2017  
Sivumäärä: 39 + 2 liitettä

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli toimintatapojen yhtenäistämiseen ohjaavien työohjeiden sekä tarkistuslistojen organisointi. Projekti toteutettiin oululaiselle Aspocomp Oy:n CAM-osastolle. Osastolla käsitellään asiakkaalta saadut dokumentit. CAM-operaattori tekee asiakkaan tiedostojen pohjalta teknisen sopimuskatselmuksen, johon kuuluu piirilevyn ominaisuuksien vertaaminen tehtaan kykyprofiiliin.

Aspocomp on piirilevyvalmistukseen keskittynyt yritys, jossa on käytössä Lean Managementiin pohjautuvat mentelmät. 5S on yksi Leanin monista työkaluista, jota käytettiin organisoinnin apuna. Sen päätavoitteena on saavuttaa tuotanto, joka on siisti ja organisoitu ja jossa työmenetelmät ovat standardisoituja.

Opinnäytetyön avulla kehitettiin jatkuvaan kehitykseen pohjautuvat prosessit, jotka mahdollistavat parhaiden työmenetelmien löytämisen sekä työohjeistuksen kehityksen CAM-osaston operaattoreille.

---

Asiasanat: Lean, 5S, Kaizen, Tietokoneavusteinen valmistus, Piirilevyt, Työohjeet, Työmenetelmät

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree programme electrical and automation engineering, automation engineering

---

Author(s): Markus Mikkela  
Title of thesis: Standardize working methods in CAM department  
Supervisor(s): Manne Tervaskanto  
Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2017  
Pages: 39 + 2 appendices

---

This thesis deals with Standardize working methods in cam department. The project was implemented at the CAM department for Aspocomp Oy. Aspocomp is a PCB manufacturing company in Oulu area with Lean Management's operating models.

5S is one of Lean's many tools what is used as an aid to organization. Its main objective is to achieve production that is designed and organized and where the working methods are standardized.

The thesis helped develop processes based on continuous development to find the best working methods and develop guidelines for the CAM department operators.

---

Keywords: Keywords: Lean, 5S, Kaizen, Computer-aided manufacturing, Printed Circuit Board, Working instruction, Working methods

## **ALKULAUSE**

Tämä opinnäytetyö tehtiin kehitysprojektina Aspocomp Oy:lle. Työ tarjosi mielenkiintoisen kehitysprojektin työn ohessa. Haluan kiittää Aspocomp Oy:tä mahdollisuudesta työn tekemiseen.

Haluan kiittää työni tarkastajaa Manne Tervaskantoa aktiivisesta otteesta työn eteenpäin viemiseksi sekä hyvistä neuvoista työn sekä käytännön, että kirjallisen osuuden suorittamiseen. Lisäksi osoitan kiitokset hyvästä yhteistyöstä työn valmistumisen eteen työni ohjaajalle Sari Turuselle sekä CAM-osaston operaattoreille, jotka olivat aktiivisesti vaikuttamassa tämän työn valmistumiseen.

Esitän kiitokset myös lapsilleni Samuelille ja Isabellalle muistiinpanojen uudelleen organisoinnista.

27.11.2017

Markus Mikkela

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKULAUSE	5
SISÄLLYS	6
LYHENTEET	8
1 JOHDANTO	9
2 ASPOCOMP OY	10
2.1 Toimiala	10
2.2 Tulevaisuuden näkymät	11
2.3 Strategia	11
2.4 CAM-osasto	12
3 LEAN MENETELMÄ	14
3.1 5S-Periaatteet	15
3.1.1 Erottele (Seiri)	17
3.1.2 Järjestele (Seiton)	17
3.1.3 Puhdista (Seiso)	18
3.1.4 Vakioi (Seiketsu)	19
3.1.5 Ylläpidä ja kehitä edelleen (Shitsuke)	20
3.1.6 Turvallisuus	21
3.2 Kaizen-menetelmä	21
4 TOIMINTATAPOJEN YHTENÄISTÄMINEN	24
4.1 Lähtökohdat	24
4.2 Lähtötiedot	25
4.3 Operaattorikysely	26
4.3.1 Kyselyn tavoitteet	26
4.3.2 Operaattorikyselyn tulokset	27
4.3.3 Johtopäätökset	28
4.4 Lajittelu	28
4.5 Järjestäminen	29
4.6 Puhdistaminen	30
4.7 Standardointi	31

4.8 Ylläpito ja kehitys	32
4.8.1 Osaston kehitys	32
4.8.2 Palauteprosessi	34
4.8.3 Muut kehityskohteet	36
4.8.4 Toimenpide-ehdotukset	36
5 YHTEENVETO	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	
Liite 1 Operaattori kyselykaavake	
Liite 2 Juse-tarkistuslista päänäkymä	

## LYHENTEET

5S	Japanilainen viisi osa-aluetta sisältävä menetelmä työympäristön organisoimiseksi.
CAM	Computer Aided Manufacturing. Tietokoneavusteinen valmistus.
CAM-osasto	Aspocompin dokumentointiosasto.
Genesis 2000®	PCB-esivalmistusjärjestelmä.
Gerber-formaatti	Standardi, joka kuvaa piirilevyn eri kerroskuvia.
JuSe	Tarkistuslista ohjelma.
Kaizen	Jatkuvaa parantamista kuvaava japaninkielinen termi.
Lean	Toyotan tuotantofilosofia, joka korostaa arvon tuottamista asiakkaalle ja kaiken tarpeettoman toiminnan, hukan, poistamista.
PCB	Piirilevy (Printed Circuit Board).
PDCA-kehä	Kehittämisen ympyrä, jossa neljä eri vaihetta (Plan, Do, Act ja Check).
Wise	Tuotannonohjausjärjestelmä.



# 1 JOHDANTO

Olen työskennellyt vuodesta 2015 asti Aspocomp Oy:n palveluksessa CAM-osastolla, joten olen jo päässyt hyvin perehtymään osaston toimintaan sekä töihin.

Opinnäytetyön aiheen sain Aspocomp Oy:ltä, jossa oli havaittu tarvetta toimintatapojen yhtenäistämiseen ohjaavien työohjeiden sekä tarkistuslistojen organisointiin CAM-osastolle. Oheistuksen avulla osaston työskentelyä voidaan yhtenäistää, jolloin kaikki operaattorit toimisivat samalla tavalla. Tämä edesauttaa kohdistamaan paremmin korjaavat toimenpiteet sisäisten sekä ulkoisten reklamaatioiden pohjalta.

Selkeät ja yhdenmukaiset toimintatavat nopeuttavat sekä parantavat työskentelyä CAM-osastolla. Osastolla suoritettavat työtehtävät vaihtelevat paljon ja sisältävät useita erilaisia työvaiheita sekä tarkistettavia kohteita. Työskentely osastolla tapahtuu kolmessa vuorossa, josta johtuen toinen operaattori voi myös jatkaa toisen aloittamaa työtä.

Opinnäytetyön tavoitteena on saavuttaa selkeät menettelytavat, joilla tehokasta työskentelyä voidaan ylläpitää ja edelleen kehittää.

## 2 ASPOCOMP OY

Aspocomp on vaativiin piirilevyteknologioihin erikoistunut palveluyritys, joka palvelee asiakkaitaan koko tuotteen elinkaaren ajan. Piirilevyjen myynnin ja valmistuksen ohella Aspocomp tarjoaa niihin liittyviä suunnittelu- ja logistiikkapalveluita sekä teknologiaratkaisuja. (1, linkit Sijoittajat -> Aspocomp sijoituskohteena.)

### 2.1 Toimiala

Aspocomp luo lisäarvoa asiakkailleen yksilölliset tarpeet huomioivilla tuotteillaan ja ratkaisuillaan, vahvalla valmistuksen ja teknologian osaamisellaan sekä nopealla ja luotettavalla toimituksellaan. Aspocomp on laajentunut useita toimialoja ja markkina-alueita palvelevaksi yhtiöksi, jonka asiakkaita ovat tietoliikennejärjestelmiä ja -laitteita, auto- ja teollisuuselektroniikkaa sekä turvateknologian ja puolijohdekomponenttien testauksen järjestelmiä suunnittelevat ja valmistavat yritykset. (1, linkit Sijoittajat -> Raportit -> Pörssitiedotteet.)

Aspocomp tarjoaa asiakkailleen laajan valikoiman piirilevyjen suunnitteluun ja valmistukseen liittyviä palveluita yhdessä valittujen yhteistyökumppaneiden kanssa. Laaja ja osaava kumppaniverkosto yhdessä Aspocompin oman valmistuksen kanssa mahdollistaa asiakkaille kustannustehokkaan tavan hankkia piirilevyt koko tuotteen elinkaaren ajan yhdestä paikasta. Aspocompin palvelut kattavat sopivimman volyymivalmistajan valinnan, tuotteen teknisen tiedon välityksen, laadunvarmistuksen ja logistiset palvelut. (2.)

Aspocompin oma valmistusyksikkö Oulussa keskittyy prototyyppi- ja pikatoimituksiin sekä uusien tuotteiden ja piirilevyteknologioiden kehittämiseen ja tuotteistamiseen yhdessä asiakkaiden kanssa. Oulun tehdas valmistaa HDI- (High Density Interconnection)- eli monikerros- ja erikoismateriaalipiirilevyjä. Piirilevytehdas pystyy erittäin nopeisiin toimituksiin rakenteeltaan monimutkaisille piirilevyille ja pystyy auttamaan asiakkaitaan hyvinkin monimuotoisissa ja vaativissa tarpeissa. (2.)

## 2.2 Tulevaisuuden näkymät

Aspocompin liikevaihdosta merkittävä osa muodostuu pikatoimitusten ja tuotekehityssarjojen toimituksista, minkä vuoksi tilauskanta on lyhyt. Yhtiön tavoitteena on systemaattisesti laajentaa palvelujaan kattamaan asiakkaan piirilevy tarpeet koko elinkaaren ajan ja siten tasapainottamaan kysynnän ja tilauskannan vaihteluja. (2.)

Vuonna 2017 liikevaihdon arvioidaan kasvavan noin 10 prosenttia ja liiketulosprosentin arvioidaan paranevan vuodesta 2016. Vuoden 2016 liikevaihto oli 21,6 miljoonaa euroa ja liiketulos oli 3 prosenttia liikevaihdosta. (2.)

## 2.3 Strategia

Aspocompin uudistetulla strategialla pyritään palvelemaan asiakkaita kokonaisvaltaisemmin, laajentamaan asiakaskuntaa kysynnän tasoittamiseksi ja hakemaan kasvua Euroopan lisäksi myös Yhdysvalloista. (1, linkit Sijoittajat -> Aspocomp sijoituskohteena -> Strategia.)

Aspocompin strategian kulmakiviä ovat edistyksellinen teknologia ja nopeus. Käytössä on viimeisintä piirilevyjen tuotantotekniikkaa, joka mahdollistaa haastavimpienkin piirilevyjen valmistuksen. Erikoisosaamiseen kuuluvat HDI-piirilevyt sekä korkeataajuus- ja lämmönjohto-ominaisuuksia vaativat piirilevyt. Trimmatut tuotantolinjat valmistavat piirilevyt markkinoiden nopeimmalla läpimenoajalla. (1, linkit Sijoittajat -> Aspocomp sijoituskohteena -> Strategia.)

Kokeneet ammattilaiset auttavat asiakkaita optimoimaan tarvitsemansa piirilevyt niin suorituskyvyltään kuin kustannustehokkuudeltaankin. Tarjontaa täydentää volyymivälityspalvelu, joka hyödyntää huolellisesti valittuja ja kustannustasoltaan parhaissa maissa sijaitsevia yhteistyökumppaneitaan. Näin Aspocomp pystyy tarjoamaan asiakkaille kustannustehokkaimman valmistustavan lopputuotteen koko elinkaaren ajan luotettavasti, vaivattomasti ja laadukkaasti. (1, linkit Sijoittajat -> Aspocomp sijoituskohteena -> Strategia.)

Investoinnit viimeisiin käytössä oleviin piirilevyteknologioihin, tietotaidon ja palveluiden jatkuva kehittäminen sekä tiiviit asiakassuhteet lujittavat johtajuutta valitussa positiossa. Näin ollen se myös antaa Aspocompille mahdollisuuden menestyä voimakkaasti kilpailuilla markkinoilla. (1, linkit Sijoittajat -> Aspocomp sijoituskohteena -> Strategia.)

## **2.4 CAM-osasto**

Aspocompin keskeisiin osastoihin kuuluva osa toimii yhteistyössä lähes kaikkien muiden osastojen kanssa. Osastolla käsitellään asiakkaalta saadut dokumentit. CAM-operaattori tekee asiakkaan tiedostojen pohjalta teknisen sopimuskatselmuksen, johon kuuluu levyn ominaisuuksien vertaaminen tehtaan kykyprofiiliin.

Operaattorit työskentelevät osastolla kolmivuorotyössä. Työskentely on nopeatempoista, joka johtuu vaihtelevista toimitusajoista. Toimitusajat piirilevyillä normaalisti 15 työpäivää, mutta pikatyöt voidaan tehdä kahdessakin työpäivässä.

Työskentely alkaa siirtämällä asiakkaan tilaaman levyn Gerberi-tiedostot Aspocompilla käytössä olevaan Genesis 2000 -järjestelmään. Operaattori koostaa asiakkaalta tulleet tiedostot ohjelman avulla sellaisiksi, että niiden perusteella voidaan valmistaa piirilevyt asiakkaan suunnittelua, vaatimuksia ja odotuksia vastaaviksi. Genesis 2000 -ohjelman avulla tehdään tarvittavat tarkistukset sekä luodaan tarvittavat dokumentaatiot tuotantoa varten. Tällaisia ovat mm. poraus- ja työstöohjelmat sekä tietenkin itse tuotantopaneelin eri kerroskuviot.

Operaattorilla on työskentelyssään apuna JuSe-tarkistuslistaohjelma, joka on kehitetty yrityksen sisällä. Sen 50-kohtaisen listan avulla operaattorit suorittavat tarvittavat työvaiheet. Lisäksi on luotu myös erillisiä tarkistuslistoja sekä koosteita asiakkaiden erityisvaatimuksista työskentelyn avuksi. Tärkeänä osana tuotantoa toimii WISE-tuotannonohjausjärjestelmä, johon talletetaan tuotannon tarvitsevat ohjelmat sekä ohjeistukset tuotteelle. Tämän ohjelman avulla tuote etenee järjestyksessä erilaisten työvaiheiden läpi tuotannossa.

Lopuksi CAM-operaattori tarkistaa, että työtä varten kaikki tarpeelliset dokumentit ovat olemassa ja että ne ovat käyttökelpoisia. Poikkeamista ja ristiriitaisuuksista otetaan välittömästi yhteys asiakkaaseen. Lopuksi CAM-operaattori tallentaa valmistusdokumentit tietoverkkoon ja huolehtii niiden arkistoinnista.

### 3 LEAN MENETELMÄ

Lean-ajattelu on johtamisfilosofia, joka keskittyy seitsemän erilaisen turhuuden (tuottamattoman toiminnon) poistamiseen, minkä avulla pyritään parantamaan asiakastyytyvyyttä, parantamaan laatua ja pienentämään toiminnan kustannuksia ja lyhentämään tuotannon läpimenoaikoja. Lean pyrkii siihen, että oikea määrä oikeanlaatuista oikeita asioita saadaan oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan ja oikean laatuksena. Samaan aikaan vähennetään kaikkea turhaa ja ollaan joustavia sekä avoimia muutoksille. Leanissa on keskeistä tunnistaa ja eliminoida hukka nopeasti ja tehokkaasti, pienentää kustannuksia sekä parantaa laatua. Hukka on seurausta prosesseissa tapahtuvista vioista ja virheistä, jotka vaihtelu aiheuttaa. (3.)

Lean-perustaiset tuotannon kehitystoimet keskittyvät hukan poistamiseen ja arvoa lisäävän työn kehittämiseen. Menetelmät pyrkivät aleneviin tuotantokustannuksiin ja sitä kautta voittomarginaalin kasvamiseen, kun vähemmästä saadaan enemmän pienemmin panoksin ja entistä nopeammin. (4. s. 36.)

Leanin mukainen toiminta ei ole pelkästään erilaisten tuotantoa parantavien työkalujen ja toimintojen toteuttamista, vaan pitkän tähtäimen sitoutumista sekä jatkuvaa oppimista. Useat Lean-yrityksenä itseään pitävät keskittyvät vain hukan eliminointiin prosessitasolla, mutta päätyvät tulipalojen sammutteluun ja turhautuneisuuteen, sillä he eivät ole sitoutuneet pitkän tähtäimen kehitystyöhön.

Järjestelmän tarkoitus on tarjota työntekijöille työkaluja, joilla he voivat jatkuvasti parantaa työtään. Tämä tapa tarkoittaa suurempaa riippuvuutta ihmisistä, ei pienempää. Se on kokonainen kulttuuri pikemmin kuin joukko tehokkuutta ja parantamista edistäviä menetelmiä. Varaston pienentäminen, kätkeytyneiden ongelmien tunnistaminen ja niiden korjaaminen ovat riippuvaisia työntekijöistä. Työntekijät ovat päivittäin sitoutuneita jatkuvaan ongelmanratkaisuun ja parantamiseen, minkä ansiosta kaikista tulee harjoituksen myötä parempia ongelmaratkaisijoita. Yksi tätä tiimityötä helpottava työkalu on 5S, joka on sarja virheitä, puutteita ja vahinkoja käsitteleviä hukan poistomenetelmiä. (4. s. 36.)

Likerin Toyotan tapaan-kirja pohjautuu useisiin Toyotan eri toimintojen johtajien haastatteluihin, ja ajattelutavan muuttaminen tärkeys prosessin mahdollistajana korostuu lähes jokaisessa käsitellyssä aihepiirissä.

### **3.1 5S-Periaatteet**

Korkeatasoisissa yrityksissä kaikki tarpeeton on huolella poistettu ja tavarat ovat siististi paikoillaan. Järjestys ja siisteys ovat hyvin organisoidun yrityksen tunnusmerkit. Järjestys luo miellyttävän työpaikan ja antaa hyvän kuvan yrityksestä. Se merkitsee kaikille, johdolle ja työntekijälle, ensiluokkaista työpaikkaa ja hyvää tuottavuutta. Järjestyksen myötä myös ilmapiiri ja yhteistoiminta kehittyvät sekä tapaturmat vähenevät. (5. s. 7.)

Siisteyden ja järjestyksen ylläpitämiseksi ensivaikutelman voi saada aikaan vain kerran. Kun potentiaaliset asiakkaat tulevat tutustumaan tuotteisiin heitä kiinnostavat suuresti myös tilat, joissa tuotteita valmistetaan. (5. s. 7.)

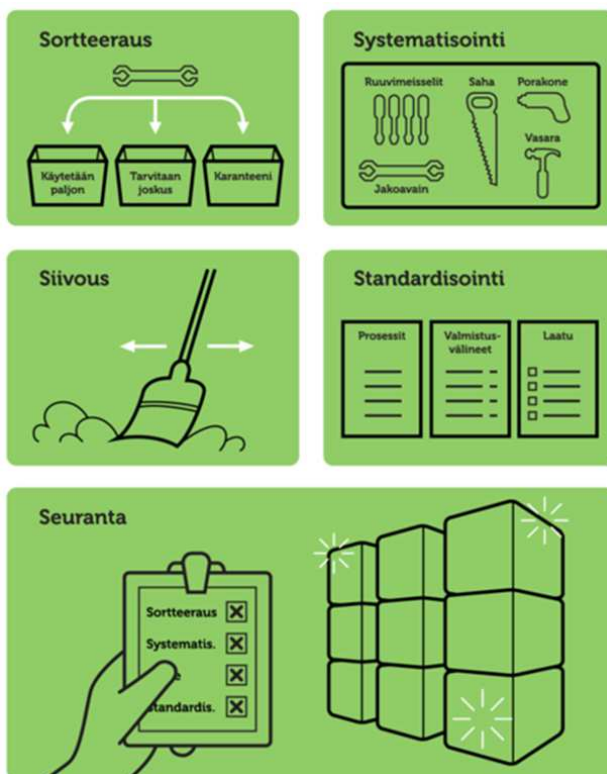
Viisi osa-aluetta käsittävä menetelmä työpaikan järjestyksen aikaansaamiseksi ja sen ylläpitämiseksi sekä sitä kautta hukan eliminoimiseksi on japanilainen 5S:ksi kutsuttu menetelmä, jonka nimi pohjautuu viiteen japaninkieliseen s-kirjaimella alkavaan sanaan. Myös kuvassa 1 kuvatut vaiheet ovat Tuomisen (4.) mukaan suomeksi ja japaniksi.

- erottele / seiri
- järjestele / seiton
- puhdista / seiso
- vakioi/ seiketsu
- ylläpidä ja kehitä edelleen / shitsuke.

Jos ylimääräistä tavaraa ei ole erotettu ja poistettu, sitä on mahdoton saada järjestykseen. Jos tavarat eivät ole järjestyksessä, on vaikea saada aikaan siisteyttä ja puhtautta. Kehitettyä ei saada käyttöön, jos ei ole vakioitu eli luotu siisteyteen, järjestykseen ja puhtauteen liittyviä standardeja. Standardit ovat pohja tulosten ylläpitämiselle ja niiden jatkuvalla kehittämiselle. (5. s. 25.)

5S on myös työkalu, jonka avulla saadaan tehtyä ongelmia näkyviksi jos sitä käytetään taitavasti, se voi olla osa hyvin suunnitellun Lean järjestelmän visuaalista ohjausprosessia. (4. s. 150–152.)

Visuaalinen ohjain on mikä tahansa työympäristössä käytetty viestintäväline, joka kertoo yhdellä silmäyksellä, kuinka työ pitäisi tehdä ja poikkeako se standardista. Se auttaa työntekijöitä, jotka haluavat tehdä hyvää työtä, näkemään välittömästi, miten heidän työnsä sujuu. Se saattaa näyttää, minne tavarat kuuluvat, kuinka monta tavaraa sinne kuuluu, millainen on jonkin tehtävän standardin mukainen toteutustapa, mikä on prosessin aikainen työ tila ja monia muita tietoja, jotka ovat olennaisia työtehtävien etenemiselle. Laajimmassa mielessä visuaalinen ohjain tarkoittaa kaikenlaista ”juuri oikeaan aikaan” -informaatiota, jolla varmistetaan operaation ja prosessien nopea ja asianmukainen suoritus.



KUVA 1. 5S-menetelmän vaiheet (6, linkit MIKSI LEAN? -> Miksi 5S?)



### **3.1.1 Erottele (Seiri)**

Ensimmäisessä 5S-ohjelman vaiheessa tarkoituksena on poistaa kaikki tarpeettomat tarvikkeet ja työkalut työympäristöstä. Esimerkiksi punalaputus on selkeä menetelmä tarpeettomien työkalujen ja tarvikkeiden tunnistamiseksi sekä niiden tarpeellisuuden arvioimiseksi. (7, linkit 5S -> Seiri.)

Erottelu vaiheessa onkin oleellista kysyä kolmea asiaa: Onko tämä tavara tarpeellinen, onko tämä määrä tarpeellinen ja pitääkö sen sijaita tässä paikassa. (5. s. 27.) Tämä ei pelkäästään koske kaiken turhan tavaran hävittämistä vaan ennemminkin sellaisen tavaran siirtämistä, jota ei työpisteellä säännöllisesti käytetä. (7, linkit 5S -> Seiri.)

Tämän toimenpiteen seurauksena työpisteelle jäävät vain ne oleelliset työkalut ja tarvikkeet, joita tarvitaan, ja samalla vältetään näiden aikaa vievältä etsinnältä. Työpisteellä käytettäviä työkaluja ja tarvikkeita voidaan luokitella ja sijoittaa niiden käyttöasteen mukaan. Esimerkiksi mikäli harvemmin käytettäville komponenteille on työpisteellä tilaa, ne on sijoitettava siten, että ne eivät estä tai haittaa pääsyä päivittäin käytettäville tarvikkeille ja työkaluille. Muutoin ne tulisi sijoittaa varastoon ja vapauttaa tilaa työpisteeltä. (7, linkit 5S -> Seiri.)

### **3.1.2 Järjestele (Seiton)**

Toisessa 5S-ohjelman vaiheessa lajittelun läpikäyneille tavaroille etsitään oikea paikka työpisteeltä. Oleellisinta sijoittamisessa on se, että kukin komponentti olisi mahdollisimman lähellä ja sekä turvallisesti että helposti saavutettavissa. Tavoitteina on saavuttaa työturvallisuuden lisäksi ergonominen ote työhön, joka edellyttää liikkeen minimointia ja sen luontevuutta. Arvoa lisäävien ja arvoa lisäämättömien vaiheiden havaitsemiseksi voidaan luoda esimerkiksi erilaisia vuokaavioita prosesseista ja rutiineista, joista työntekijät voivat havaita ongelmakohdat. Arvoa tuottamattomia vaiheita voi sitten mahdollisuuksien mukaan esimerkiksi eliminoida tai niitä voi lyhentää siirtämällä vaiheita lähemmäksi toisiaan ja helpommin löydettäviksi. (7, linkit 5S -> Seiton.)

Lopputuloksena kaikille tarvikkeille tulisi olla oma varastointipaikka, joka on selkeästi merkitty, nimetty ja dokumentoitu. Näin ollen työhön opastaminen,

varastojen käyttö sekä järjestyksen ylläpidon seuranta helpottuvat huomattavasti. Tuotannossa käytettäviä sijainnin ja käytön osoittavia merkintätapoja voivat esimerkiksi olla erilaiset sijaintitaulut ja työpaikkakuvaukset, värillisillä merkinnöillä varustetut työ- ja käytävätilat, värikoodein varustetut työkalut ja tarvikkeet sekä niiden paikat kertovat ääriiviivat. Lisäksi pitää huolehtia työpisteiden työohjedokumenttien sijoittamisesta, niissä tarvittavien kemikaalien ja nesteiden selkeästä merkinnästä sekä niitä koskevien työturvallisuusmääräysten ehtojen noudattamisesta. Lopputuloksen onnistumisen hahmottamiseksi on syytä ottaa kuvat ennen ja jälkeen työpisteiden järjestelyn. (5. s. 35-45.)

### **3.1.3 Puhdista (Seiso)**

5S-ohjelman kolmas vaihe keskittyy organisoituun ja tehokkaaseen työpisteen siivoamiseen.

Puhdista tai suoraan englanninkielestä "Shine" eli kiillota kuvaa, mitä täytyy tehdä siisteyden ylläpitämiseksi. Puhdistaminen tarkoittaa nimensä mukaisesti lattioiden lakaisua, työkoneiden puhdistusta ja yleisestä työalueen siistinä pitämistä ja järjestyksen ylläpitämistä. Puhdistavaihe tarkoittaa erityisesti myös tuotantolaitoksissa laadukkaiden tuotteiden tekemistä sekä työn ja työajan säästämistä siivoamalla kertyvää likaa, pölyä ja ylimääräistä jätettä työpisteitä.

Yksi tärkeimmistä puhdistuksen tekijöistä kuitenkin liittyy suoraan työvälineiden ylläpitoon ja kunnossapitoon. Puhdista tarkoittaa yleisen siisteyden huolehtimisen lisäksi myös työkalujen huoltoa ja kunnossapitoa (puhdistamista). Tällä tavalla varmistetaan, että työkalut ja työkoneet ovat aina käyttö valmiina. Tämä vaihe laskee näin ollen myös huomattavasti yllättäviä koneiden ja työvälineiden rikkoontumisia, nostaa työntekijöiden moraalia ja työturvallisuutta sekä vähentää virheitä tuotannossa. Siksi puhdistavaihe tulisikin integroida ja standardisoida jokapäiväisiin toimenpiteisiin ja auditoida tasaisin väliajoin. (8. s. 23.)

### 3.1.4 Vakioi (Seiketsu)

Neljännän 5S-laaturyökalun vaiheessa keskitytään vakioimaan edellisten kolmen 5S-ohjelman työvaiheet. Perimmäinen tarkoitus on siis löytää rutiinit tehokkaimmalle ja vähiten hukkaa muodostavan työn toistamiselle. Tämä saavutetaan esittämällä vain yksi ainoa vaihtoehto työn suorittamiseksi, laatimalla dokumentoidut työohjeet työpisteille tai kouluttamalla vakioimintamenettelyt henkilöstölle. Ilman työn standardoimista ei voida saavuttaa jatkuvaa prosessien kehitystä tai edes tiedetä, mistä virheet johtuvat. (7, linkit 5S -> Saiketsu.)

Kolmen ensimmäisen vaiheen vakioimisessa voidaan aloittaa varmistamalla, että siivouksesta tulee osa jokapäiväistä prosessia, järjestämällä sitä varten aikaa, varusteita ja dokumentoidut työohjeet. Punalappujen säännöllinen käyttö, työkalujen paikalleen palautus ja värikoodatut alueet esimerkiksi saapuvalla ja lähtevällä tavaralla sekä eri toiminnoille niin työpisteillä kuin koko tuotannossa ovat hyviä esimerkkejä standardoimisen sisäistämiseen yrityksessä. Työnkulkujen vaiheiden dokumentoinnit ja kuvalliset työohjeet varmistavat johdonmukaisuuden työvuorojen ja eri koneenkäyttäjien välillä. Kuvalliset asiakirjat vakioimintamenettelyjä varten kirjoitetaan käyttäjien omin sanoin, jotta vältetään väärinkäsityksiltä ja epävarmoilta käytännöiltä. Tämä lisää käyttäjämukavuutta ja motivoi työntekijöitä heidän tuntiessaan enemmän kontrollia työhönsä. Lisäksi on tärkeää, että jokainen työntekijä tietää tehtävänsä ja vastuunsa yrityksessä. (7, linkit 5S -> Saiketsu.)

Asioiden jatkuva helpoksi tekeminen kuitenkin muokkaa standardia jatkuvasti. Standardia on helppo parantaa, mutta sen muuttamisessa vaikein osuus on kuitenkin viestiminen siitä, että standardi on muuttunut. Sanotaan, että viestintä epäonnistuu aina paitsi sattumalta. Henkilön oma tausta ja kokemukset vaikuttavat paljon siihen, miten hän asian ymmärtää ja miten omaksuu uuden tavan toimia. Osa ottaa uuden tavan toimia heti omakseen, toiset vaativat taivuttelua ja muistuttamista enemmän tai vähemmän. Tällöin vaaditaan ihmisten välistä vuorovaikutusta ja sitä, että asioita käydään läpi kasvokkain ja opastetaan vaikka kädestä pitäen. Henkilön tulee ymmärtää, miksi standardia

muutetaan ja miten oma tai toisen työ vaikuttaa kokonaisuuteen. Lisäksi, kun suorittava porras osallistetaan jo muutoksen suunnittelussa mukaan, tulee lopputuloksesta yleensä parempi ihmisen kokiessa päässeensä vaikuttamaan siihen, miten omaa työtään tekee. (9.)

### **3.1.5 Ylläpidä ja kehitä edelleen (Shitsuke)**

5S-ohjelman viidennessä ja viimeisessä vaiheessa syvennyttään ylläpitämään edellisten vaiheiden vakioituja toimenpiteitä, ettei työympäristö ja toiminnot palaisi takaisin tilanteeseen ennen 5S-ohjelman käynnistämistä. Ylläpitämisen lisäksi olennaista tässä vaiheessa on samalla myös jatkuvasti kehittää jo olemassa olevia prosesseja ja käytäntöjä.

Jotta pystyttäisiin pitämään haluttu siisteyden ja järjestyksen taso, jota lähteä kehittämään eteenpäin, on tarpeen pitää järjestelmällisiä auditointeja säännöllisesti. (7, linkit 5S -> Shitsuke.)

5S-ohjelman integroiminen osaksi organisaatiota lähtee liikkeelle johtamisesta omalla esimerkillä. Organisaation hallinnon on noudatettava 5S-ohjelman periaatteita omalla vastuualueellaan. Heidän vastuullaan on esimerkiksi tarkastaa tehtaan lattiatason puutteet, paikaltaan siirtyneet tavarat ja ylivuotavat vaihtolavat, jotka he merkitsevät punalapuin ja näin valvovat osaltaan 5S:n periaatteita.

Mikäli käyttäjille on annettu aikaa ja koulutusta jatkuvaa 5S-ohjelman kehittämistä varten, tuntevat he olevansa vastuussa vastuuta työpisteestään ja sananvaltaa yrityksessä. Motivoitunut, lojaali ja yritystä kehittävä henkilöstö on suurin yrityksen käytössä oleva voimavara. 5S-ohjelman tavoitteet ja tulokset ovat tärkeää taulukoida näkyviin myös kuvien kera, jotta pystytään ylläpitämään jatkuvaa kehitystä havainnoimalla taululta esimerkiksi työpisteillä esiintyneet ongelmat ja esitetyt parannusehdotukset. (7, linkit 5S -> Shitsuke.)

Tehokkaat auditoinnit ovat hyödyllisiä keinoja varmistamaan nykyisen tilan ylläpito- ja laatu järjestelmävaatimukset, ja oikein tehtynä ne jopa edistävät yrityksen kehitystä. Työympäristöä tai sen työpisteitä tulisi auditoinneissa käydä läpi yksityiskohtaisten tarkastuslistojen avulla, jonka eri kohdat pisteytetään

arvoasteikon mukaan. Tämän on tarkoitus selvittää, mikä osasto on täyttänyt parhaiten 5S-ohjelman laatuvaatimukset. Motivaation ja mielenkiinnon ylläpitämiseksi on parhaiten suoriutunut osasto tai työpisteen henkilöstö saatava tunnustusta tai palkita 5S-ohjelmaan sitoutumista silmällä pitäen. (7, linkit 5S -> Shitsuke.)

Jatkuvaa mielenkiintoa työtä kohtaan voidaan lisätä myös erilaisin teemakuukausin, 5S-mietelausein, innostavin valokuvin, tiedottein, taskukorttein tai benchmarkkauksen eli suorituskyvyn mittaamisen avulla. (5. s. 78.)

### **3.1.6 Turvallisuus**

5S-laaturyökalun jatkeeksi usein liitetään myös niin sanottu kuudes S-vaihe (Safety) eli turvallisuus. Tällöin keskitytään varmistamaan aloitekyvyn turvallisuusnäkökohdat sekä jokaisen alueen ja toiminnon tarkkailut, jotta mitään mahdollisia riskitekijöitä ei jäisi huomaamatta. Vaikkakin turvallisuus on sisällytetty osaksi edellisiä vaiheita, on siitä huolimatta tärkeää korostaa erikseen sen merkitystä, jotta turvallisuusaspekti saisi lisää painoarvoa yrityksen jatkuvassa kehittämisessä. Sen huomioiminen saatetaan helposti sivuuttaa, kun keskitytään jo innokkaasti uusiin muutoksiin, jotka ovat tehneet työympäristöstä tehokkaamman ja helppokäyttöisemmän. Oleellisin hyöty, johon tässä vaiheessa keskitytään, on työtapaaturmien ja riskien minimointi niissä työpisteissä tai prosesseissa, jotka ovat kaikista riskialtimpia. 6S-ohjelman (5S-turvallisuus) käyttöönotto on suositeltavaa, jotta voidaan lisätä painoarvoa kaiken tyyppisten onnettomuuksien ennaltaehkäisyyn 5S-ohjelman tukemana. (7, linkit 5S -> Safety.)

### **3.2 Kaizen-menetelmä**

Koska helposti yli 70 % teollisuudesta muodostuvasta tuotteiden arvosta tulee toimittajaketjusta, on luonnollista, että toimittajakunnalta vaaditaan jatkuvaa tuottavuuden ja kilpailukyvyn parantamista. Saavuttaakseen tämän jokaisen toimittajan tulee omaksua juuri oikeaan aikaan (JOT) tuotantomenetelmä. Menetelmä tähtää tuotantoprosessissa tuhlauksen, eli japaniksi MUDA, eliminointiin ja sitä kutsutaan Kaizen-menetelmäksi. Kaizen-menetelmä ei

rajoitu pelkästään teollisuusympäristöön, vaan sitä sovelletaan kaikkialla maailmassa, siellä missä ihmiset työskentelevät ja haluavat parantaa laatuun, toimituksiin, kustannuksiin ja palveluihin liittyvissä asioissa. (10. s. 179.)

Kaitzen on japania ja tarkoittaa vapaasti suomennettuna jatkuvaa parantamista, jonkin kohteen tarkastelua ja sen tekemistä entistä paremmin. Sana koostuu oikeastaan kahdesta sanasta Kai, joka tarkoittaa korjata, muuttaa ja Zen, joka tarkoittaa hyvä, parempi, paras. Tavoitteena on arvovirran parantaminen ja hukan poistaminen pienin askelin. Jatkuvan parantamisen edellytyksenä on asioiden tarkastelu uudesta näkökulmasta. Ja luopumalla perinteisestä ajattelutavasta liittyen siihen, miten asioita on aina tehty. Ratkaisuisa ei tarvitse tavoitella täydellisyyttä heti kerralla. Vaan siinä keskitytään pieniin parannuksiin, jotka ovat toteuttavissa minimaalisin kustannuksin. (10. s. 179.)

Työntekijän kaizenissa asenne työntekoon ja laadun parantamiseen on keskeistä: jos on ongelmia, selvitetään, mistä ne johtuvat ja miten ne voidaan ratkaista. Oman työn kehittäminen ja työssä tarvittavien uusien taitojen omaksuminen tapahtuvat pienten, toistuvien ponnistelujen kautta. (11.)

Koko organisaation menestyminen vaatii jatkuvaa kehittymistä, kaizenia, kaikilla osa-alueilla: prosessien toimivuus, kustannustehokkuus, toimitusluotettavuus, työturvallisuus sekä tuotteiden ja palveluiden laatu. Kaikki lähtee siitä, että kehittämiselle on olemassa vahva johdon sitoutuminen ja tuki. Korkeakoulun menestyksen paras tae on se, että kaikki korkeakouluyhteisössä toimivat ovat motivoituneita parantamaan toimintaa ja osallistumaan kehittämiseen. (11.)

Olennainen osa Kaizenia on Toyotan kuuluisa viiden miksi-kysymyksen analyysi. Todellinen ongelmanratkaisu edellyttää pintasyyn sijasta alkuperäisen taustasyyn tunnistamista – alkuperä on piilossa pintasyyn takana. Miksi-kysymyksen esittäminen viidesti edellyttää, että löydetäessä ensimmäinen miksi-kysymyksen vastaus kysytään, miksi se ilmeni. Yleensä miksi-kysymysten esittäminen johtaa taaksepäin prosessissa. (4. s. 254.)

Kaizenryhmän muodostavat ihmiset, jotka työskentelevät yhdessä löytääkseen parhaimman menetelmän tuottavuuden, toiminnanlaadun tai omien

työskentelyolosuhteiden parantamiseen. Kaizenmenetelmällä on vain yksi tarkoitus, aikaansaada toimintoja, joita asiakas tarvitsee, parhaalla laadulla ja pienimmillä mahdollisilla kustannuksilla. (10. s. 180.)

Tämä saavutetaan nimeämällä ryhmään osallistujiksi työntekijöitä, esimiehiä sekä henkilöitä myös eri osastoilta, jolloin lukumäärä vaihtelee tarpeen mukaan. Näin työn tuottavuuden paranemisesta, toiminnan parantuneesta laadusta ja työntekijöiden työskentelyolosuhteista tulee yhdistävä tekijä.

Kaizenmenetelmä luo uudenlaisen yhteistyöilmapiirin ryhmän jäsenten keskuudessa. Tätä kutsutaan arvo johtamiseksi (Value Management). (10. s. 180.)

## 4 TOIMINTATAPOJEN YHTENÄISTÄMINEN

### 4.1 Lähtökohdat

Aspocomp Oy:llä oli käynnissä sisäinen kehitysprojekti, jossa eri osastojen toimintoja pyrittiin yhtenäistämään. Monilla osastoilla työvaiheita suorittavat eri operaattorit eri työvuoroissa, jolloin poikkeamat työtavoissa saattaa aiheuttaa prosessi vaihteluita sekä virheitä itse tuotteelle.

Olen työskennellyt vuodesta 2015 asti Aspocomp Oy:n palveluksessa CAM-osastolla, joten olin jo päässyt hyvin perehtymään osaston toimintaan sekä töihin. Kehitysprojekti mahdollisti myös opinnäytetyöni suorittamisen työn ohessa.

Kohdeyrityksen tuotanto on kasvanut viime vuosina merkittävästi ja kasvun on suunniteltu jatkuvan tulevaisuudessakin. Nopeat toimitusajat sekä monipuolistunut tuotevalikoima on alkanut aiheuttaa paineita suunnitelmallisemman toimintatapojen ja kehitystoimien toteuttamiselle.

NPI Engineer -nimikkeellä työskentelevä ohjaajani Sari Turunen kuului kehitysprojektiin, jossa yhtenä osa alueena oli CAM-osasto. Hänen avustuksellaan opinnäytetyöni aiheeksi tuli Aspocomp Oy:n CAM-osastolle toimintatapojen yhtenäistäminen. Käsittäen toimintatapojen yhtenäistämiseen ohjaavien ohjeiden sekä tarkistuslistojen organisoimisen. Oheistuksen avulla osaston työskentelyä voidaan yhtenäistää, jolloin kaikki operaattorit kykenevät toimimaan samalla tavalla. Tämä edesauttaa kohdistamaan paremmin korjaavat toimenpiteet sisäisten sekä ulkoisten reklamaatioiden pohjalta.

Selkeät ja yhdenmukaiset toimintatavat nopeuttavat sekä parantavat työskentelyä CAM-osastolla. Osastolla suoritettavat työtehtävät vaihtelevat paljon sisältäen useita erilaisia työvaiheita sekä tarkistettavia kohteita. Työskentely osastolla tapahtuu kolmessa vuorossa, joten toinen operaattori voi myös tarvittaessa jatkaa toisen aloittamaa työtä.



Opinnäytetyö aikataulutettiin sisäisen kehitystyön mukaan, jolloin opinnäytetyön tuloksia ja ratkaisuja olisi valmiina marraskuussa 2017.

## **4.2 Lähtötiedot**

Tarve opinnäytetyöstä muodostui sisäisen kehitysprojektin perusteella, mutta aika itse opinnäytetyön työstämiselle oli varattava työajan ulkopuolelta.

Ajatus sisäiseen kehitysprojektiin oli lähtenyt siitä, kun mietittiin, kuinka inhimillisten virheiden mahdollisuuksia voidaan pienentää. Ensimmäiseksi kohderyhmäksi valikoitui poraus- ja työstösasto, jossa selvitettiin parametrien säätötapoja eri operaattoreilla. Havaintojen perusteella havaittiin hajontaa operaattorien välillä. Tätä korjattiin operaattori koulutuksella, jonka jälkeen testit toistettiin. Testin tuloksien perusteella koulutus oli tuottanut tulosta ja poikkeamat pienentyneet.

Lupaavien tulosten perusteella testauksia haluttiin jatkaa, joten seuraavaksi päätettiin pienentää inhimillisten virheiden osuutta CAM-osastolla, jossa testattiin, mitä kaikkea tulee operaattoreiden huomioida, jos yksi pieni muutos tehdään tuotanto dokumentteihin. Muutoksen kohteita oli poratiedoston, paneloinnin, pinta-, juotteenestomaski- tai taustakerroksen muutokset. Tuloksissa havaittiin valtavasti hajontaa, koska pienen muutoksen vaikutus vaikutti niin moneen eri tekijään, joten muistettavaa oli valtavasti. Tämän perusteella luotiin muutoksen hallinta tarkistuslista eri operaattoreiden muistin tueksi.

Näiden testien perusteella päädyttiin testaamaan kaikkien muidenkin osastojen kriittiset ominaisuudet, joten sisäisessä projektissa oli työn alla kaikki Aspocomp Oy:n osastot. Tämän opinnäytetyön avulla projektista saatujen tulosten ja kokemuksen perusteella haluttiinkin jatkojalostaa toimintaa, eri operaattoreiden välillä olevan hajonnan pienentämiseksi CAM-osastolla. Pelkästään muutoksen hallinnan osalta havaittiin suurta hajontaa sekä paljon asioiden muistamista, eri CAM-osaston operaattoreiden välillä. Haluttiin kartoittaa kokonaisuutta, miten paljon muuta hajontaa eri työvaiheissa löytyy. Projektissa oli selvitetty lisäksi myös sisäisiä ja ulkoisia reklamaatioita, joiden perusteella oli havaittu yksittäisiä

eroavaisuuksia operaattorien välillä. Näiden tietojen avulla luotiin lista, kriittisistä ominaisuuksista.

Operaattoreiden välisiä eroavaisuuksia havaittiin seuraavissa toiminnoissa:

- layereiden nimeäminen sekä tarpeettomien layereiden poistaminen
- työpolun tarkistus, että löytyy tarvittavat työvaiheet
- työmääräimen merkinnät
- tarkistuslistan mukainen toiminta
- lopputarkistukseen toimitettavan porataulukon tietojen täyttö
- muutosten dokumentointi WISE-toiminnanohjausjärjestelmään.

Tässä vaiheessa kävi ilmi, että yksittäisiä ratkaisuja ei ollut vaan työskentelyä piti katsoa kokonaisuutena. Tähän kokonaisuuteen kuului oleellisena osana työohjeet ja niiden selkeys.

Listattujen eroavaisuuksien perusteella sovimme, että kartoitetaan operaattoreiden mielikuvat sekä kerätään operaattoreiden ajatuksia kyselylomakkeella ja tarvittaessa haastatteluilla.

### **4.3 Operaattorikysely**

Operaattorikyselyn tarkoituksena oli saada käyttäjäkokemuksia CAM-osastolla toimivilta operaattoreilta. Kyselyllä haluttiin herättää myös keskustelua osaston kesken havaituista hyvistä toiminta tavoista sekä mahdollista hankaluuksista työsuorituksissa.

#### **4.3.1 Kyselyn tavoitteet**

Tavoitteena kyselyssä oli, että operaattorit saadaan myös itse miettimään työympäristöään sekä siinä havaittuja kehityskohteita. Kyselyyn varattiin runsaasti aikaa kesälomien ja myös sen vuoksi, että operaattori voivat täyttää kyselyä työn ohessa. Tämä tarkoittaa sitä, että he voivat lisätä kyselyyn havaintoja, joita uusissa töissä tulee vastaan. Koska yhden työn läpimenoaika vaihtelee muutamasta tunnista pariin työpäivään, saadaan näin parempia vastauksia kuin pelkästään pikaisella kyselyllä.

Kysely annettiin operaattoreille sähköisenä sekä paperisena versiona. Tällöin paperiseen versioon voidaan kirjata helposti havaintoja työn ohessa.

Kysymyksillä haettiin vastauksia seuraaviin tilanteisiin:

- Lähtötietojen puutteita jotka aiheuttavat epäselvyyksiä ja viiveitä töiden aloituksessa.
- Puutteellisia työohjeita eri työvaiheisiin.
- Sekä työvaiheita joita ei ole vielä ohjeistettu tarpeeksi hyvin ja jotka saattavat aiheuttaa sekaannuksia sekä virheitä lopullisiin tuotteisiin.
- Operaattoreilta toivottiin myös kokemuksia muiden aloittamien töiden jatkamisesta, eli siitä vastaako muiden toimintatapa omaa ja aiheuttaako se epäselvyyksiä päivittäisessä työskentelyssä.

Viimeisenä toimenpiteenä operaattoreilta pyydettiin merkitsemään intran työohje valikon kuvaan heidän yleisesti käyttämänsä työohjeet, heidän mielestään virheellistä tai vanhaa tietoa sisältävät linkit sekä kohdat joita pitäisi heidän mielestään päivittää tai selkeyttää.

#### **4.3.2 Operaattorikyselyn tulokset**

Kyselyn vastauksissa meni kesälomien vuoksi hieman kauemmin kuin mitä olin ajatellut. Kuudesta vastaajasta kaikki olivat innokkaasti ottamassa osaa kyselyyn, vaikkei kaikkiin kysymys kohtiin ollutkaan vastattu.

Vastaukset kerättiin yhteen listaan, jonka avulla voitiin suunnitella toimenpiteitä. Tulokset käytiin läpi yhdessä ohjaajani Sari Turusen sekä esimieheni Jari-Pekka Seppäsen kanssa.

Huomioitavaa tuloksissa oli, että vastauksissa nousi esiin samoja asioita usealta eri operaattorilta. Töissä joissa oli haasteellisia rakenteita tai työstöjä, koettiin tarvetta parannuksille. Näille töille ominaista on, että ne poikkeavat toisistaan paljon, joten yhtenäisiä ohjeita näille ei voi tehdä. Nähtiin että ohjeistusta on rakennettava osittain, jolloin operaattorin tarvitsee selvittää mitä työvaiheita työssä on ja valittava ohjeista tarvittavat osat.

Operaattorit kokivat toisten töiden jatkamisen jokseenkin epämieluisaksi. Tähän vastauksien perusteella yksi syy voi olla, että osa operaattoreista käyttää hieman erilaista nimitys käytäntöä kuin toiset töiden kerroksille. Jolloin työssä saattaa olla tarpeettomia kerroksia, jotka aiheuttavat sekaannuksia. Tämä asia nähtiin tärkeäksi dokumentoida ja sopia yhtenäiset nimitykset. Keskustelussa 13.9.2017 Genesis ympäristön kehityksestä vastaavan Kari Anttilan kanssa tämä nähtiin tärkeäksi toimenpiteeksi, joka mahdollistaa toiminta ympäristön kehityksen ja automatisoinnin jatkossa.

### **4.3.3 Johtopäätökset**

Tuloksien perusteella voitiin todeta, että operaattorit kokivat varsinkin työllistävempien töiden ohjeistuksissa olevan puutteita. Operaattorien työ on nopeatempoista ja tilanteesta riippuen töitä voi olla jonossa kiireeksi asti. Siksi operaattorit eivät ehtineet luoda itse tarvittavia ohjeistuksia töiden ohessa vaan nähtiin että niiden tekemiseen oli varattava resursseja.

Lopputyöni tarkoitus ei ollut luoda tarvittavia ohjeita. Pyrin kehittämään prosessia Kaizenin ajattelutavalla, jossa havaitaan puutteet. Jonka perusteella voidaan tehdä korjaavat toimenpiteet sekä varata resurssit siihen. Näin osaston esimiehellä ja prosessi vastaavilla on ajantasainen listaus kehityskohdista. Lisäksi osaston työohjeet ovat ajan tasalla tai vähintäänkin päivityksen ja kehityksen alaisena.

Operaattorien virtuaalista työskentely-ympäristön kehittämistä päätettiin tehdä 5S-menetelmän avulla. Jossa kehityskohteiksi otettiin intran työohjeet sekä nettipohjainen Genesis 2000 -ohjelman työohjeet. Näiden kehityksellä nähtiin erinomainen mahdollisuus kehittää yhteneväistä toimintaa. 5S-menetelmässä mainitaankin, että ilman työn standardoimista ei voida saavuttaa jatkuvaa prosessien kehitystä tai edes tiedetä, mistä virheet johtuvat.

### **4.4 Lajittelu**

5S-metelmän ensimmäisessä vaiheessa esitin intran työohjeiden organisointia uudelleen. Aikaisemmassa versiossa työohjeet oli lajiteltu eri otsikoiden alle. Halusin tähän hieman selkeämpää järjestystä. Jossa työohjeet olisi organisoitu

osasto kohtaisesti, kuten kuvasta 2 nähdään. Näin joka osaston vastaava voi tarvittaessa tarkistaa millä tavoin CAM-osaston valmistamat dokumentit luodaan omalle osastolle. Tämä yhtenäistää ja selkeyttää osastojen välistä toimintaa ja mahdollistaa tarkemman syy-seuraustoimintojen jäljittämisen. Organisoimalla seuraavien työvaiheiden ohjeita loogisesti lähemmäksi toisiaan sekä helpommin löydettäväksi eli työnsuoritusjärjestykseen, helpotetaan myös operaattorien työtä,



*KUVA 2. Työohjeiden otsikot osastokohtaisesti*

Lopulta kaikille ohjeille on oma paikka, joka on selkeästi merkitty, nimetty ja dokumentoitu. Näin ollen työhön opastaminen sekä järjestyksen ja ylläpidon seuranta helpottuvat huomattavasti.

#### **4.5 Järjestäminen**

Työohjeiden järjestämisessä osastoittain alkoi operaattori kyselyn vastauksien avulla. Kyselyn viimeisessä kohdassa operaattoreita pyydettiin merkitsemään työohje-sivun kuvaan käyttämänsä ohjeet sekä vanhat tai päivitystä vaativat kohdat.

Kuten kuvasta 3 voidaan havaita, kaikki operaattorit eivät tämän kohdan kysymykseen vastanneet. Merkintöjen perusteella osa ohjeista olisi tarpeettomia, mutta näin ei kuitenkaan ole. Todennäköisesti on kyse siitä, että CAM-operaattorit ovat niin kokeneita, pitkään CAM-työssä olevia ammattilaisia, että eivät sen vuoksi käytä ohjetta. Menettelytapa on jo niin tuttua, että ei kaivata ohjeita. Ohjeet täytyy kyllä aina olla olemassa joka työvaiheelle, jos

tulee pitkä katkos työntekoon tai koulutetaan uusia henkilöitä. Osaltaan tämä voi johtua myös siitä, että koska ohjeet ovat hieman sekavasti, niiden löytäminen ja hahmottaminen nopeasti hankaloituu.

ASPOCOMP Intranet OULU, PCB

Työohjevalikkoon

CAM: TEHTÄVÄKOHTAISET OHJEET

Osaston yleisohjeet

1. Layerit	2. Painatukset	3. Pinnoitteet, AOT, Testaus
Kyvykkystaulukko <b>X</b>	Maskit <b>X</b>	Ni/Au
Eksauskompensoinnit <b>XXX</b>	Taustat	OSP
Täytöt	Tilapäinen JEP	HAL
Pressit	Tulppaus <b>X</b>	Im.Tina ja Im.hopea ja
Kriittiset johtimet/reikäkuurat	Tulppaus (Kupari kannella)	e3- ja e4 merkinat
Hammer head (loppukupari vlt 80) <b>XX</b>	Hilipasta <b>V</b>	Camtec Phonexu AOT ulosajo
Mittatarkkojen pädien ohjeistus	SIT <b>X</b>	ATG
4. Poraus & Työstö	5. Genesis	
Terät ja korotukset <b>XXX</b>	CCD:llä työstettävät levyt	Nettivertailu
NPT:it elävälheessä (Terittäys)	Upotusjyrsintä	Agu Coren nimeäminen
Badchill ohjeistus <b>X</b>	CCD v-out ohjelmien teko	Karrosien polariteetit
Jyrsintä	CCD ilonviste ohjelmien teko <b>XX</b>	PCB:n juokseva numerointi <b>XX</b>
Telton levyjen jyrsintä/muusaus	CCD ilonviste ja v-out laskun <b>XX</b>	Sävelntäbiäl levyjen panelointi
Metalloidut reuna-jyrsinnät	PP:n leikkausohj.teko lasenlle	Yipanelointi taattoaholle (esim.Snell) <b>X</b>
Raustakuparoidun aukon yhteyden katkaisu	V-ura jyrsintä (V-CUT)	
SK-kuparin paljastaminen jyrsimällä	Paksojen levyjen hie ohjelman teko	
6. Muut		
Erikoisoiden malli esimerkkejä <b>!</b>	Tent&Eith Hautäbit	Wise
Muutokset vanhaan Muotnumeroon	Impedanssi- ja ISF-kupongit <b>X</b>	Juse
Feedback (dokumentti)	Suunnittelupalautte	UK-hyväksyntä ja erämerkintä
1-puoleinen levy	MD_ohjeita	Lätkäytys <b>X</b>
Asiakaskohtaiset ohjeet <b>XX</b>	Osastokohtainen läteohjeistus	Aspect Ratio
Sekalaisia	Viafil vain toisella puolella	Filmin tulostus/blaukset

KUVA 3. Operaattorikyselyn vastauksia

Tällä operaattori kyselyn tehtävällä haluttiin myös herättää keskustelua osaston sisällä ohjeistuksien selkeydestä ja parannuskeinoista.

#### 4.6 Puhdistaminen

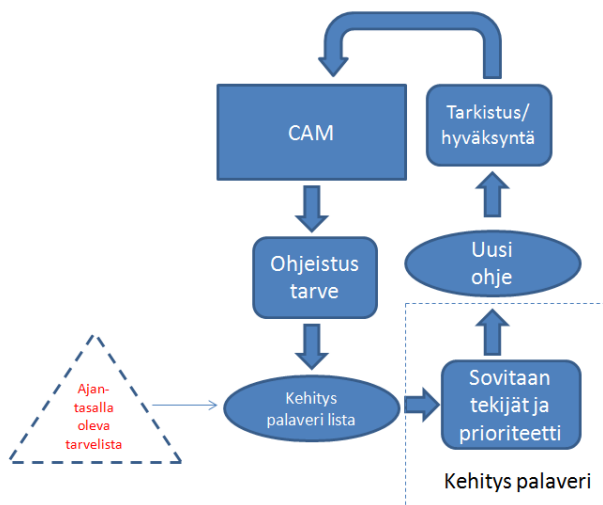
Valmiit ohjeet pitää aika ajoin tarkistaa. Nykyisten ohjeiden organisoinnista oli kulunut jo useampi vuosi. Kuitenkin työohjeet ovat jatkuvassa käytössä, jolloin käyttäjät itse ovat parhaimpia arvioimaan ohjeiden toimivuutta ja tarpeita. Kyseessä on virtuaalinen ympäristö joka ei likaannut tai mene epäjärjestykseen kuten normaali työpöytä.

Tiedot kuitenkin aikaa myöten vanhentuvat ja toimintatavat kehittyvät. Tämän johdosta, mikäli päivittäisen työskentelyn yhteydessä törmätään poikkeavuuksiin tai erikoisuuksiin tai jokin vain ei ole paikallaan, on määritettävä ja ratkaistava ongelma sekä huolehdittava vaadittavista toimenpiteistä.

## 4.7 Standardointi

Työn tehokkuuden kannalta on tärkeää löytää rutiinit tehokkaimmalle ja vähiten hukkaa muodostavalle työn toistamiselle. Tämä saavutetaan esittämällä vain yksi ainoa vaihtoehto työn suorittamiseksi, noudattamalla dokumentoituja työpisteiden työohjeita ja kouluttamalla vakio toimintamenettelyt henkilöstölle. Ilman työn standardoimista ei voida saavuttaa jatkuvaa prosessien kehitystä tai edes tiedetä, mistä virheet johtuvat.

Suurimmalla osalla CAM-osaston henkilöstöllä on huomattava työkokemus. Tämän asiantuntemuksen käyttäminen toteuttamaan yhtenäisiä ohjeita on erinomainen lähtökohta. Näin myös ammattilaiset pääsevät vaikuttamaan oman osaston työtapoihin ja menetelmiin. Näin ollen tämän työn tarkoituksena ei olekaan järkevää luoda ohjeita ammattilaisille, vaan luoda menetelmät heille niiden luomiseksi.



*KUVA 4. Ohjeistus prosessi*

Kuvassa 4 kuvataan prosessi, kuinka ohjeistuksen tarve etenee kehityslistalle. Kehityspalaverieissa voidaan esille nousseet asiat käydä läpi. Samalla voidaan keskustella asiasta, jolloin kaikki ovat siitä myös tietoisia. Näin myös parhaat käytännöt tulevat esiin, kun kaikki pääsevät osallistumaan kehitykseen.

## 4.8 Ylläpito ja kehitys

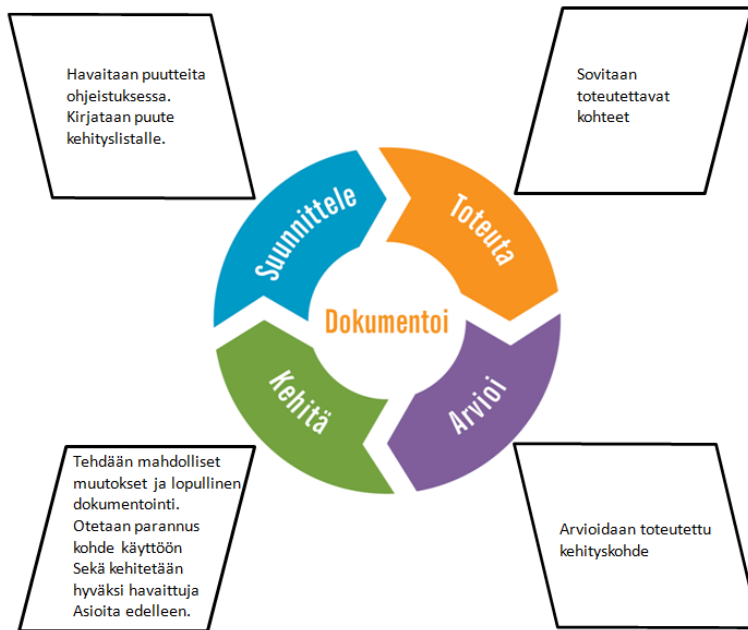
### 4.8.1 Osaston kehitys

Jatkuva menestyminen vaatii jatkuvaa kehittymistä, kaizenia. Työohjeiden ylläpitoon ja kehittämiseen tulee käyttää jatkossa erityistä huomiota. Tässä työssä pyrittiin erityisesti kehittämään prosessi, jossa kiireisen työympäristön vaatimukset ja tarpeet tulee huomioiduksi, eikä vaan jää pelkästään puheiden ja ajatuksen tasolle.

Ongelmanratkaisu- tai parannusmenetelmiä on olemassa useita, mutta niillä on poikkeuksetta yksi yhteinen piirre: niiden avulla pyritään oppimaan mahdollisimman paljon prosessista. Tämä oppiminen tapahtuu Demingin PDCA-ympyrän mukaisesti. PDCA-ympyrä on kuvattu kuvassa 5. (11.)

PDCA perustuu ympyrään, jota kierretään: Ensin suunnitellaan (plan), sitten tehdään (do). Tekemisen jälkeen tarkistetaan (check) ja tehdään tarvittaessa korjaukset (act) sekä dokumentoidaan ne. Korjausten jälkeen ympyrässä palataan alkuun eli suunnitteluun. Kehittäminen nähdään spiraalina, päättymättömänä prosessina jossa jokaisen ympyrän kierroksen jälkeen ollaan kierroksen lähempänä tavoitetta. Kehittämisen osittaminen sykleihin, ympyrän kierroksiin, perustuu jatkuvan oppimisen ajatukseen. Informaatio ja omat tietomme ovat rajoittuneet mutta kehittyvät spiraalin aikana. Täydellisyyteen pyrkimisen sijasta siis hyväksytään "suunnilleen oikein" ajattelu. Kehittämisspiraalin aikana myös lopullista tavoitetta voidaan tarkistaa. (12.)





Kuva 5. PDCA kehä (13.)

Usein kiireisten töiden lomassa havaitaan puutteita tai oivalletaan parempia toimintatapoja. Nämä jäävät usein kuitenkin unohduksiin, joten tärkeää on, että havaitut puutteet ja kehitysehdotukset tulevat kirjatuksi ylös. Operaattori kyselyssä tuli ilmi, että operaattoreilla on omia muistiinpanoja ja ohjeita. Joihin on kirjattu toimintaohjeita sekä muita apukeinoja. Myös sähköposteissa on paljon työohjeistukseen liittyvää asiaa, totka eivät ole koskaan työohjeiksi asti muotoutuneet.

Tässä työssä ehdotetaan, että tällaiset asiat listattaisiin ylös erilliseen Excel-tiedostoon. Tämä kehityslista on kuvattu kuvassa 6 Tätä listaa voidaan käydä läpi osaston kehityspalavereissa. Näin havaitut asiat voidaan käydä osaston kanssa läpi ja sopia jatkotoimenpiteistä, priorisoida sekä resursoida resursseja asian hoitamiseksi.

## CAM-osaston kehityslista

ASPOCOMP  
PCB Technology Company

Tarve/huomio/Puute	Lisätty	Nimi	Toimenpiteet	Valmis

KUVA 6. Osaston kehityslista

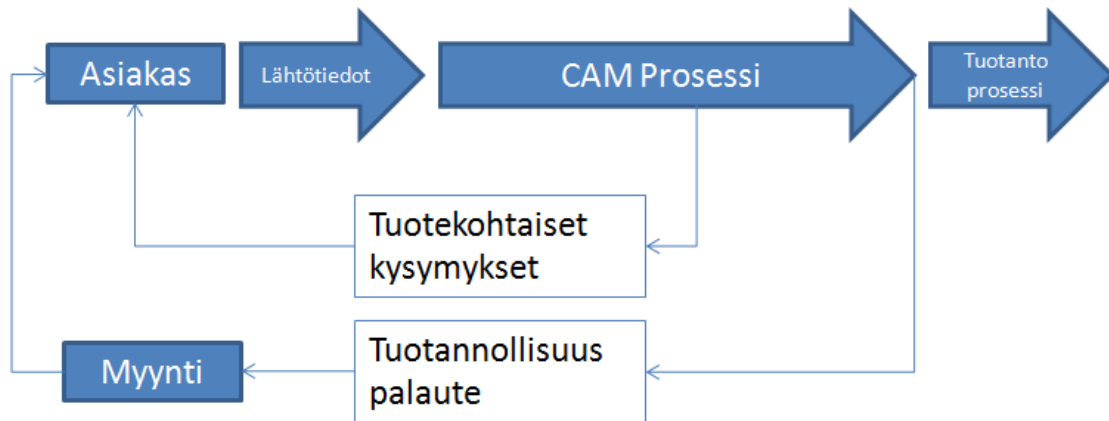
Tällä tavoin saadaan päivittäisessä työssä esiin tulevat asiat esiin ja esimiesten tietoon. Tämä auttaa myös pitämään työhöjeet ajan tasalla, kun havaitut puutteet on kirjattu ylös. Näin esimiehet ja operaattorit voivat luottaa, että työhöjeet kehittyvät myös jatkossa.

Oleellista on kuitenkin ymmärtää, ettei oleteta kaikkien korjaavien toimien tapahtuvan kerralla. Lean-toimintamallissa pitkäjänteisellä ja kärsivällisellä työllä karsitaan kaikki turha arvoa ja laatua tuottamaton toiminta kaikesta yrityksen toiminnasta. Lean on kokonaisvaltaista yrityksen toiminnan kehittämistä.

Kuitenkin laatu on hyvä esimerkki alueesta, jossa tavoitteiden asettamisen pitää olla niin kunnianhimoista, että se pakottaa uudenlaiseen ajatteluun ja uusien läpimurtojen tavoitteluun. Silloin kun yrityksessä on kyky nähdä laatu ja sen puutteet, siitä tulee toinen laadun parantamista ajava voima. Laadun kehittäminen jos mikä edellyttää johdonmukaisuutta ja kurinalaisuutta. (14, s182–183.)

### 4.8.2 Palauteprosessi

Operaattorikyselyssä tuli ilmi, että asiakkaiden vaatimusmäärittelyissä ja töissä on puutteita jotka saattavat aiheuttaa epävarmuutta ja epäselvyyttä operaattoreille. Havaittiin myös, että asialle ei juurikaan ollut välittömästi mitään tehtävissä. Usein asioihin oli saatu selvyyttä kysymällä asiasta asiakkaalta sähköpostitse, mutta valitettavan usein vastaavat tilanteet toistuivat myöhemmin seuraavissa tilauksissa.



KUVA 7. Palauteprosessi

Asia nähtiin kuitenkin tärkeänä ja asiaan toivottiin parannusta. Tämän johdosta kehitettiin erillinen palauteprosessi, joka on kuvattuna kuvassa 7. Prosessissa on tarkoitus kerätä tietoa epäselvyyksistä sekä huomioista, joita tulee eri asiakkaiden töissä vastaan. Tällä tavoin saadaan kerättyä historiatietoa kuvan 8 mukaiseen Excel-taulukoon. Tätä tietoa voidaan käyttää seuraavien vastaavien töiden kanssa sekä kehittää toimintaa asiakkaiden kanssa. Usein vierailulla olevat asiakkaat ovat kiinnostuneita kuulemaan CAM-osaston mielipiteitä, mutta valitettavan usein useimmat asiat ovat unohtuneet tai asiasta tietävä on eri työvuorossa.

Tuotannollisuus palaute		ASPOCOMP PCB Technology Company	
Multinumero	Asiakas	Palaute	Parannusehdotus

KUVA 8. Tuotannollisuuspalaute lista

Tämä toiminta onkin mahdollista integroida helposti käytössä olevaan Juse-tarkistuslista ohjelmaan. Liitteenä 2 olevan ohjelman käyttöliittymä kuvasta nähdään, että ohjelmassa on tällä hetkellä kohta 40, "Täytä feedback lomake", joka on käytössä vain eräälle asiakkaalle. Näin tämä toiminta saadaan käyttöön kaikille asiakkaille.

### **4.8.3 Muut kehityskohteet**

Lähtötilanteessa nykyinen käytössä oleva Genesis 2000 -ohjelmisto jää pois ja korvaavaksi esitetään Incam-ohjelmistoa. Ohjelmisto vaihdoksesta tulee esille uusien ohjeistuksien tarve sekä vanhojen työohjeiden päivitystarve. Tällöin opinnäyte työssäni esittämäni ohjeistuksen organisointi tälle uudelle ohjelmistolle on mahdollista ottaa käyttöön. Ohjelmiston käyttöönotossa tulee esille erinäisiä automaattisten scriptien kehityskohteita sekä työvaiheiden ohjeistuksia. Nämä kehityskohteet voidaan selkeästi listata CAM-osaston kehityslistalle, jossa ne voidaan priorisoida ja resursoida.

### **4.8.4 Toimenpide-ehdotukset**

Tässä opinnäytetyössä selvitettyjä toimenpiteitä operaattorien toimintatapojen yhtenäistämiseksi sekä niiden kehittämiseksi:

- sovitaan yhteneväiset käytännöt eri kerrosten nimeämiselle
- otetaan käyttöön CAM-osaston kehityslista Excel-taulukko
- organisoidaan työohjeet, kuten kuvassa 2 esitetty
- otetaan käyttöön tuotannollisuus palaute Excel-taulukko
- sovitaan käytäntö kehityslistalla olevien asioiden toteuttamiseksi
- ylläpidetään jatkuvaa kehitystä ja kehittämistä.

## 5 YHTEENVETO

Aspocomp Oy:llä oli käynnissä sisäinen kehitysprojekti, jossa eri osastojen toimintoja pyrittiin yhtenäistämään. Monilla osastoilla työvaiheita suorittavat eri operaattorit eri työvuoroissa, jolloin poikkeamat työtavoissa saattaa aiheuttaa prosessi vaihteluita sekä virheitä itse tuotteelle.

Opinnäytetyöni aiheena oli toimintatapojen yhtenäistäminen CAM-osastolla. Ohjeistuksien avulla osaston työskentelyä voidaan yhtenäistää, jolloin kaikki operaattorit toimivat samalla tavalla. Tämä edesauttaa kohdistamaan paremmin korjaavat toimenpiteet sisäisten sekä ulkoisten reklamaatioiden pohjalta.

5S-järjestelmän käyttöönotto ja ylläpitäminen vaativat toimiakseen parhaalla mahdollisella tavalla riittävää motivaatiota ja sitoutumista niin esimiehiltä kuin operaattoreiltakin. 5S-ohjelman tavoitellut maksimaaliset hyödyt eivät toteudu, mikäli ohjelmaa ei toteuteta riittävästi sen kaikilla osa-alueilla.

Esimiesten ja operaattoreiden tulee huolehtia myös järjestelmään liittyvästä riittävästä koulutuksesta sekä perehdyttämisestä, jotta hyväksi koetut toimintatavat on mahdollista siirtää eteenpäin. Hiljasen tiedon ja operaattorien ammattitaidon jakaminen on yksi tärkeä menetelmä osastolla. Tämän tiedon jatkojalostamisen tärkeyttä työohjeisiin ei voi korostaa liikaa.

Operaattorien ja esimiesten sitoutuminen yhtenäisiin toimintatapoihin ja työympäristön muutoksiin tulee olemaan merkitsevä tekijä 5S-ohjelman käyttöönoton onnistumisessa. Menestyvä yritys ei voi olla menestyvä ilman hyvinvoivia ja motivoituneita työntekijöitä ja esimiehiä. Toimintojen ja ohjeistuksien selkeys voivat toimia yhtenä merkittävänä osana työntekijöiden hyvinvoinnin, turvallisuuden sekä niin psyykkisen kuin fyysisen työssäjaksamisen edistäjänä työpaikalla.

5S-menetelmän avulla luodut yhtenäiset toimintatavat sekä selkeät ohjeistukset luovat hyvän perustan jatkuvalla kehittämiselle. Tässä työssä ei keskitytty pelkästään tekemään uusia ohjeita ja tarkistuslistoja, vaan kehittämään menetelmät, jotta kehitys on jatkuvaa ja havaittuihin ongelmakohtiin voidaan

puuttua. Kehitetyt prosessit osaston kehitys sekä tuotannollisuuspalautteelle tehostavat osaston työskentelyä sekä tuovat esille paremmin operaattorien ammattitaitoa. Menetelmien avulla voidaan jatkossa kehittää toimintaa edelleen.

5S-menetelmä vaatii jatkuvaa työn ja järjestelmän arviointia myös tulevaisuudessa, jotta järjestelmän hyödyt voisi säilyttää tai jopa parantaa entisestään. Menestyvän yrityksen tunnusmerkkeihin kuuluu muun muassa muuntautumiskykyisyys ja ajan hermoilla oleminen.

Opinnäytetyön avulla on mahdollista jatkossa tuoda esille jokapäiväistä työtä hankaloittavia kohtia. Opinnäytetyötä tehdessä olen oppinut uutta Lean-ajattelusta, 5S-menetelmistä sekä Kaizenia noudattavasta toimintatavasta. Osaston hyvä työilmapiiri auttaa nostamaan epäkohtia aktiivisesti esille ja näin ollen edesauttamaan asioiden etenemistä ja jatkuvaa parantamista. Työn onnistumista voikin mitata jatkossa, kuinka paljon kehityskohteita tulee esille kehityspalavereissa. Lisäksi toivon työn helpottavan sekä selkeyttävän operaattoreiden päivittäistä työskentelyä tulevaisuudessa.

## LÄHTEET

1. Aspocomp Oy. Saatavissa: <https://www.aspocomp.com>. Hakupäivä 13.9.2017.
2. Aspocomp Oy. Aspocompin osavuositiedot 1.1.-31.3.2017. Saatavissa: [https://www.aspocomp.com/sites/default/files/Aspocompin%20osavuositiedot%20Q3\\_2017.pdf](https://www.aspocomp.com/sites/default/files/Aspocompin%20osavuositiedot%20Q3_2017.pdf) Hakupäivä: 13.09.2017
3. Lean. 2017. Wikipedia . Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Lean> Hakupäivä 21.9.2017.
4. Liker, Jeffrey K 2013. Toyotan tapaan. Helsinki. readme.fi.
5. Tuominen, Kari 2010. Lean - Tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S. Helsinki. readme.fi
6. 5S. 2017. Leanlion. Saatavissa: <https://www.leanlion.com> Hakupäivä 21.9.2017.
7. Lean Manufacturing Tools 2017. Saatavissa: <http://leanmanufacturingtools.org>. Hakupäivä 14.9.2017.
8. Korhonen, Niko 2013. Lean-5S menetelmän implementointi tuotantoon. Opinnäytetyö. Turku: Turun Ammattikorkeakoulu, tuotantotalouden koulutusohjelma. Saatavissa: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64730/Opinnaytetyo\\_2013\\_Korhonen\\_Niko.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64730/Opinnaytetyo_2013_Korhonen_Niko.pdf?sequence=1). Hakupäivä 17.9.2017.
9. Juuso, Kristiina 2016. Lean yhdistys. Saatavissa: <http://www.leanyhdistys.fi/category/lean-blogi/> Hakupäivä 14.9.2017
10. Telaranta, Seija – Lepistö, Mervi, Wickman – Viitala, Tiina 2011. Johtamisen näkökulmat. Tampereen ammattikorkeakoulu.
11. Piirainen, Antti. 2007. Ongelman ratkaiseminen & parantaminen – palvelu- ja tuotanto-organisaatioissa. Quality knowhow Karjalainen Oy Saatavissa:

<http://www.qk-karjalainen.fi/fi/artikkelit/ongelman-ratkaiseminen-and-parantaminen-palvelu-ja-tuotanto-orga/> Hakupäivä 21.9.2017.

12.PCDA. 2017. Wikipedia . Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/PCDA>  
Hakupäivä 21.9.2017.

13.Laatuleipuri. Blogi. Oulun ammattikorkeakoulu. Saatavissa:  
<http://blogit.oamk.fi/laatuleipuri/>. Hakupäivä 13.9.2017.

14.Alahuhta, Matti 2010. Johtajuus – kirkas suunta ja ihmisten voima.  
Jyväskylä. Docendo.