



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Leevi Kukkonen

Lean-menetelmien soveltaminen kokoonpanolinjalla

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Konetekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Leevi Kukkonen

Työn nimi alaotsikoineen: Lean-menetelmien soveltaminen kokoonpanolinjalla

Ohjaaja: Pekka Lager

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 34

Liitteiden lukumäärä: 0

Työn tavoitteena oli parantaa työn tehokkuutta ja vähentää hukkaa kokoonpanolinjan toiminnassa. Lean-menetelmät ovat Finn-Power Oy:ssä olleet tuttuja jo ennestään, mutta kaikki kehitystoimenpiteet eivät ole toimineet tai hyödyt ovat jääneet pieniksi

Tässä työssä lähdettiin ensin kartoittamaan nykytilannetta ja sen kautta parantamaan nykyistä toimintaa. Työntekijöiden ja esimiesten haastattelujen perusteella kartoitettiin kokoonpanolinjan nykyistä toimintaa ja etsittiin työtavoista ja -menetelmistä heikkouksia sekä parannuskohteita. Samalla myös tutkittiin, mitkä keinot oli jo ennestään havaittu hyödyllisiksi ja voisiko niitä jatkojalostaa.

Työn tekemisen pohjana on käytetty Lean-menetelmien keskeisiä teoksia ja aineistoja. Haastattelujen perusteella työn tehostamiseksi valittiin kehitysmenetelmät ja -kohteet, joilla todennäköisimmin saadaan parhaat lopputulokset.

Lopputuloksena tuotantoon otettiin käyttöön uusi tarkastelumalli työn eri vaiheille ja sen avulla pyritään parantamaan tiedon kulkua työvuorojen välillä. Myös olemassa olevien toimintatapojen käyttöä tehostettiin ja palautettiin jokapäiväiseen toimintaan. Kokonaisuudessaan kokoonpanolinjalta pystyttiin karsimaan hukkaa aiheuttavia työvaiheita ja parantamaan työn tehokkuutta.

¹ Asiasanat: lean-ajattelu, tuhlaus, kehittäminen, laatu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Degree programme: Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Leevi Kukkonen

Title of thesis: Application of Lean methods on the assembly line

Supervisor: Pekka Lager

Year: 2024

Number of pages: 34

Number of appendices: 0

The goal of the thesis was to improve work efficiency and to reduce waste in the operation of an assembly line. Finn Power is already familiar with Lean methods, but not all development measures have worked, or the benefits have remained small. This study started to map the current situation and through that to improve the current operation.

Based on interviews with employees and supervisors, the current operation of the assembly line was mapped, and work methods were searched for weaknesses and areas for improvement. At the same time, it was also investigated which means had already been found to be useful and whether they could be refined further. The main works and materials of Lean methods were used as the basis for the study. Based on the interviews, to make the work more efficient, development methods and targets were chosen, which were most likely to produce the best final results.

As a result, a new review model for the different phases of the work was introduced into production, which aimed to reduce the flow of information between work shifts. The use of existing methods of operation was also enhanced and returned to everyday operations. At the end, the assembly line managed to reduce work causing waste and to improve work efficiency.

¹ Keywords: lean, loss, continuous improvement, quality

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkuuettelo	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tausta ja tutkimusongelma.....	7
1.2 Työn tavoitteet.....	7
1.3 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi.....	7
1.4 Työn rajaukset.....	8
1.5 Yritysesittely	8
2 TEORIA.....	12
2.1 Lean	12
2.1.1 Asiakasarvo	12
2.1.2 Arvovirta (VSM).....	12
2.1.3 JIT, imuohjaus ja Kanban.....	13
2.1.4 Jatkuva parantaminen.....	14
2.1.5 Hukka.....	14
2.1.6 5S	16
2.1.7 Benchmarking (esikuva-analyysi/vertailuanalyysi)	17
2.1.8 Visuaalinen hallinta ja menetelmät (Visual management).....	18
3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA LÄHTÖTILANNE	20
3.1 Kokoonpanolinja.....	21
3.2 Työntekijöiden haastattelut.....	21
3.3 Työtapojen yhtenäistäminen.....	22
3.4 Visuaalinen johtaminen	22
3.5 Tuotteen asiakasarvo	22
3.6 Hukka kokoonpanolinjalla.....	23
3.7 5S.....	23
4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	24

4.1 Työntekijöiden haastattelut.....	24
4.2 Visuaalinen johtaminen	24
4.3 Hukka kokoonpanolinjalla.....	25
4.4 Työtapojen yhtenäistäminen.....	26
4.5 5S.....	26
4.6 Jatkuva parantaminen	27
4.7 Johtamisen parantaminen	28
5 YHTEENVETO	29
LÄHTEET	31

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Prima Power PG lävistyskeskus (Prima Power, 2018).	9
Kuva 2. Combi Sharp Lävistystyökeskus laserilla (Prima Power, 2018).	9
Kuva 3. Shear Genius Lävistyskeskus lastauslaitteella (Prima Power, 2018).....	10
Kuva 4. Night Train FMS varasto (Prima Power, 2018).	11
Kuva 5. FM Kanban-ruuvihylly RFID-lukijalla.....	20
Kuva 6. Kokoonpanolinjan läpivirtaus.	21
Kuvio 1. Vuorojen seurantataulukko	25

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta ja tutkimusongelma

Finn-Power Oy:ssä on jo vuosien ajan käytetty Lean-menetelmiä yhtenä keinona tuotannon kehityksessä ja parantamisessa. Opinnäytetyön tarkoitus on edelleen kehittää tehtaan toimintaa ja tunnistaa tuotannossa olevia ongelmakohtia Leanin-menetelmien avulla sekä pyrkiä poistamaan niitä.

Ensin olisi tärkeää hahmottaa kokonaisuus, koska tällä hetkellä ei ole selkeää kuvaa siitä, millä tasolla tehtaassa ollaan. Nykytilanteen kartoittaminen on suoritettava koko tehtaaseen ja siinä pyritään löytämään niin hyviä kuin huonojakin puolia toiminnasta ja työskentelystä.

Tällä hetkellä olisi etenkin tärkeää löytää keinoja erilaisten virheiden ja ongelmien esille tuomiseen. Nyt eteen tulevat ongelmat tuotannossa kyllä korjataan, mutta niitä ei tuoda sen enempää esille ja niiden todelliset syyt eivät selviä koskaan.

1.2 Työn tavoitteet

Ensisijainen tavoite on kartoittaa nykytilanne tehtaalla ja tunnistaa hyvät ja huonot asiat. On erottava tuottamaton ja tuottava työ toisistaan ja löytää niitä ongelmakohtia tehtaalla, mitä lähdetään mahdollisesti parantamaan.

Toissijainen tavoite on kehittää prosessin seurantataulu tai muu vastaava järjestelmä, mihin työntekijät voivat helposti merkitä ongelmakohtia tai viivästyksiä aiheuttaneita asioita. Tämän avulla pystyttäisiin helposti tuomaan esille ongelmakohtia tuotannossa.

1.3 Toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi

Työntekijöiden haastattelujen avulla kartoitetaan ongelmakohtia ja selvitetään, mistä ongelmat johtuvat, sekä havainnoidaan samalla, mitkä asiat toimivat hyvin. Työntekijöiltä kerätään myös jo tässä vaiheessa mahdollisia parannusehdotuksia. Visuaalisen prosessinseurannan toteutuksessa haastatellaan niin ikään työntekijöitä ja kehitetään jo olemassa olevista

vastaavista järjestelmistä tarkoitukseen sopiva menetelmä, jota myös työntekijät pitävät toimivana ja helppona.

1.4 Työn rajaukset

Työn rajausta tarkentuu työ edetessä, mutta alustavasti tarkoitus on löytää ja tunnistaa ongelmakohtia, ja niiden ratkaiseminen tulee vasta toissijaisena tavoitteena. Konkreettiset parannukset, joita työn aikana mahdollisesti tehdään, tullaan luultavasti ensiksi toteuttamaan kokoonpanolinjalla, eikä niitä pyritä vielä viemään koko tehtaaseen.

1.5 Yritysesittely

Prima Power on yksi maailman kärkiyrityksiä laser- ja levytyötekniikassa. Prima Powerilla on yli 35 vuoden kokemus alalta sekä laajat tuote- ja palveluohjelmat, jotka toimivat yli 70 maassa kaikissa maanosissa omin yksiköin tai maahantuojojen kautta. Koko konserni työllistää noin 1400 henkilöä ympäri maailman.

Tuotantoyksiköt sijaitsevat Suomessa, Italiassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa, ja niissä valmistetaan koneita ja järjestelmiä kaikkialle maailmaan. Prima Powerin tuotevalikoimaan kuuluu laserleikkuu, lävistys, kulmaleikkaus ja taivutuskoneet kaikilla automaatiotasoilla aina työstökoneista itse muokattaviin valmistusjärjestelmiin. Prima Industrie osti 4.2.2008 Finn-Power Oy:n tytäryhtiöineen.

Finn-Power Oy on konsernin keskeinen osaamiskeskus lävistystekniikassa, sekä joustavissa valmistussoluissa ja -järjestelmissä. Seinäjoella on noin 350 työntekijää ja Finn-Power Oy on Pohjoismaiden suurin työstökoneiden valmistaja.

Finn-Power Oy:n valmistamat tuotteet voidaan lajitella kolmeen eri kategoriaan, jotka ovat seuraavat: lävistävät ja leikkaavat koneet, Combi-koneet ja varastoautomaatio.

Lävistyskoneet ovat sähköservoilla toimivia mekaanisesti lävistäviä, tavallisesti yksittäisenä yksikkönä toimivia koneita. Tähän kategoriaan kuuluvat Genius- ja Sharp-sarja (kuva 1).



Kuva 1. Prima Power PG lävistyskeskus (Prima Power, 2018).

Combi-koneet ovat myös sähköservoilla mekaanisesti lävistäviä koneita ja niihin on lisätty laserleikkausyksikkö (kuva 2). Laserleikkaus mahdollistaa monipuolisen ja tehokkaan tuotannon moniin erilaisiin ratkaisuihin.



Kuva 2. Combi Sharp Lävistystyökeskus laserilla (Prima Power, 2018).

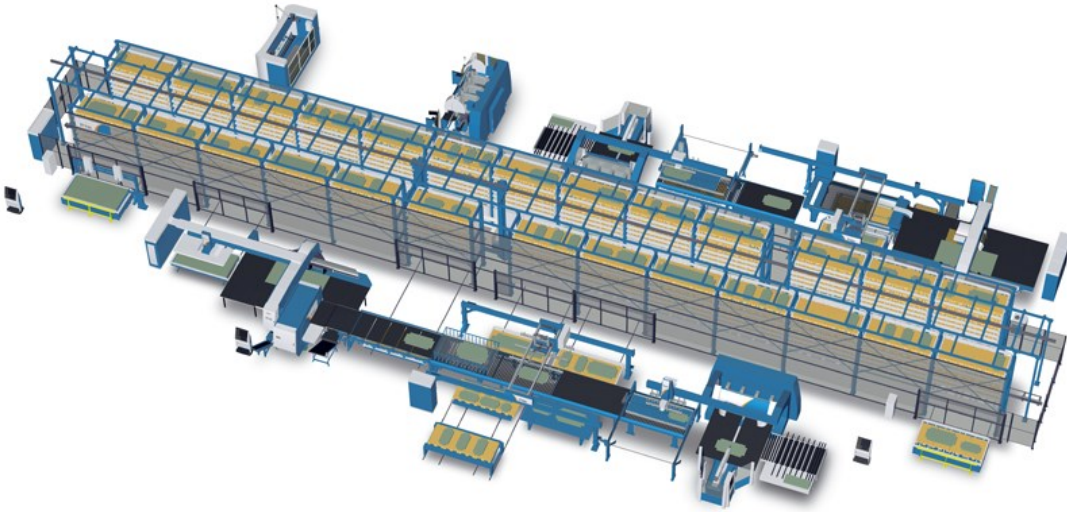
Lävistys ja kulmaleikkauskoneet ovat sähköservoilla toimivia mekaanisesti lävistäviä koneita, joihin on liitetty kulmaleikkuri. Tätä kategoriaa edustaa Genius- ja SBe-sarja (kuva 3). Kulmaleikkurilla varustetut koneet ovat erityisen tehokkaita laajaan paneelituotantoon, jossa tuotteena ovat esimerkiksi erilaiset ovilehdet, kylmälaitteet ja kattotuotteet.



Kuva 3. Shear Genius Lävistyskeskus lastauslaitteella (Prima Power, 2018).

Varastoautomaatio-kategoriaan kuuluvat kaikkiin edellä mainittuihin peruskoneisiin liitettävät lisälaitteet, kuten kappaleiden pinoajat, lastaus- ja purkurobotit, varastot sekä automaattiset varastojärjestelmät (kuva 4).

Lisälaitteilla ja automaatiolla mahdollistetaan erittäin tehokas tuotanto ja yöajo miehittämättömillä koneilla. Koneilla voidaan ajaa käytännössä ympäri vuorokauden ilman keskeytyksiä.



Kuva 4. Night Train FMS varasto (Prima Power, 2018).

2 TEORIA

2.1 Lean

Lean-ajattelu on Toyotan tuotantojärjestelmään TPS:n (Toyota Production System) pohjalle perustuva johtamisfilosofia (Liker, 2006, s. 7). Lyhyesti sanottuna Leanin tarkoitus on pyrkiä siihen, että kaikki toiminta tuottaa lisäarvoa asiakkaalle, ja pyrkiä poistamaan kaikki hukkaa aiheuttava toiminta sekä tekemään jatkuvia parannuksia prosesseihin.

Lean-tuotanto sisältää paljon erilaisia kehitystyökaluja ja menetelmiä, joiden avulla pystytään parantamaan toimintaa ja lisäämään tuottavuutta sekä luomaan sujuva läpivirtaus (Liker, 2006, s. 10). Usein kuitenkin keskitytään liikaa näihin kehitystyökaluihin ja unohdetaan, että todellisuudessa Lean on ajattelutapa, johon koko organisaation tulee sitoutua.

2.1.1 Asiakasarvo

Yksi Leanin lähtökohta on kiinnittää prosessissa huomiota siihen, mikä tuottaa asiakkaalle sellaista lisäarvoa, mistä asiakas on valmis maksamaan (Liker, 2006, s. 27–28). Asiakas voi olla sisäinen asiakas tuotannon seuraavissa vaiheissa tai sitten ulkoinen asiakas eli lopullinen asiakas, jolle tuote toimitetaan. Kaikki toiminta, mikä ei tuota tuotteeseen lisäarvoa asiakkaan näkökulmasta on hukkaa.

Asiakasarvoon liittyy myös tilauslähtöinen tuotanto, eli mitään ei valmisteta ennen tilausta (Modig & Åhlström, 2013, s. 72). Jos tuote odottaa varastossa, se ei tuota asiakkaalle yhtään enempää lisäarvoa.

2.1.2 Arvovirta (VSM)

Tuotteen arvovirta voidaan ymmärtää prosessin etenemisenä, joka alkaa siitä, kun asiakkaalta saadaan tilaus tuotteesta tai palvelusta ja loppuu siihen, kun tilaus on täytetty ja tuote toimitettu asiakkaalle (Nash & Poling, 2008, s. 1–2). Teollisuudessa keskitytään yleensä

tuotteen arvoon siitä hetkestä, kun raaka-aine saapuu tehtaalles, ja siitä eteenpäin kunnes valmis tuote on lähetetty asiakkaalle. Arvovirtakuvausta käytetään työkaluna, jonka avulla pystytään näkemään työprosessin kulku ja myös kommunikaation ja informaation kulku prosessin sisällä. Arvovirtakuvaus auttaa koko organisaatiota visualisoimaan ja ymmärtämään prosessia, sekä sen avulla voidaan auttaa erottamaan arvoa tuottavaa toimintaa arvoa tuottamattomasta toiminnasta ja ehkäisemään hukkan tuottamista tuotannossa.

2.1.3 JIT, imuohjaus ja Kanban

JIT-tuotanto (Just-in-time) eli suomalaisittain ”juuri oikeaan aikaan” on joukko erilaisia periaatteita, työkaluja ja menetelmiä, joiden avulla pystytään pienentämään eräkokoja, läpimenoaikoja ja toteuttamaan asiakkaiden erityisiä tarpeita (Liker, 2006, s. 23). JIT-tuotannon avulla toimitetaan tuotteita juuri oikea määrä oikeaan aikaan ja se mahdollistaa nopean reagoimisen tuotteiden kysynnän vaihteluun.

Tehokkaasti ja selkeästi järjestetty materiaalivirta, sekä tuotannonohjaus on JIT-tuotannon perusta (Haverila ym., 2009, s. 428–429). Järjestelmä sallii tuoteperheiden sisällä tuotetyyppien nopean vaihtelun, mutta samalla kokonaisvolyymi tulee pitää tasaisena. Asetusaikojen lyhentäminen on JIT-tuotannon kehittämisen lähtökohta. Asetustekniikoiden ja menetelmien kehittämisellä työvaiheiden asetusajoja pyritään pienentämään, jonka seurauksena on mahdollista pienentää eräkokoja niin, että kannattavuus ei huonone. Layoutia muuttamalla tuotteen työjärjestyksen mukaiseksi välivarastoja voidaan pienentää entisestään. Näin tuotteen läpäisyaikaa pystytään lyhentämään huomattavasti entiseen verrattuna. Vastaavasti kesken eräisen tuotannon määrä pienenee ja lyhentyneiden läpäisyajojen turvin voidaan pienentää puolivalmisteverastoja tai tuote voidaan valmistaa vasta tilauksesta ja varastoja ei tarvita ollenkaan. Tuotteet valmistetaan ja toimitetaan tarpeen perusteella ja ohjauskeinona voidaan käyttää esimerkiksi yksinkertaista Kanban-imuohjausta. JIT-tuotannon vaatimuksena on korkea laatutaso, koska laatuvirheet voivat pysäyttää koko tuotannon hyvinkin nopeasti. Tuotannon nopeuden ja selkeyden vuoksi virheet ja niiden syyt ovat yleensä helposti huomattavissa ja laadun kehittäminen on myös helpompaa. JIT-tuotanto mahdollistaa nopeat ja lyhyet toimitusajat ilman suuria varastoja ja tuotteita pystytään valmistamaan nopeasti lisää aina tarpeen vaatiessa.

Imuohjaus on paljon käytetty tuotantotapa Lean-toimintaa harjoittavissa yrityksissä. Suurin osa supermarketista käyttää hyllyjensä täyttöön imuohjausta (Liker, 2006, s. 105–106). Supermarketti toimii ikään kuin pienenä varastona, josta ihmiset käyvät ostamassa haluamiansa tuotteita ja henkilökunta tarkastaa tasaisin väliajoin, mitä tuotteita on kulunut ja täydentää niitä sitä mukaan. Marketit pitävät siis yllä pientä puskurivarastoa ja täydentävät sitä niin, etteivät tuotteet pääse loppumaan hyllyiltä.

2.1.4 Jatkuva parantaminen

Jatkuvan parantamisen toteuttaminen vaatii vakaata ja standardoitua prosessia (Liker, 2006, s. 252). Työprosessin tai toimintatavan standardointi tuo hukan ja tehottomuuden helposti havaittavaksi ja se auttaa jatkuvasti parantamaan toimintaa. Jatkuvan parantamisen onnistuminen työyhteisössä lähtee kaikkien johtajien ja työntekijöiden sitoutumisesta, asenteesta ja halusta toiminnan kehittämiseen. Kaikkien tulee pystyä myöntämään virheensä ja pyrkiä oppimaan niistä, sekä pyrkiä parantamaan toimintatapoja, jottei samoja virheitä tehtäisi uudelleen.

Kaizenin yhtenä tärkeänä osana toimii W. Edwards Demingin kehittämä systemaattinen ongelmanratkaisutyökalu PDCA-menetelmä, joka tunnetaan myös Demingin ympyränä tai Suunnittele-Tee-Tarkasta-Toimi-ympyränä (Liker, 2006, s. 23).

2.1.5 Hukka

Hukan poistaminen on yksi Leanin tärkeimpiä periaatteita, japaniksi muda. Hukkaa ovat kaikki toiminnot, jotka eivät tuota tuotteelle lisäarvoa asiakkaan näkökulmasta. Jotkut lisäarvoa tuottamattomat toiminnot ovat kuitenkin välttämättömiä, mutta ajatuksena on pyrkiä minimoimaan kaikki tällaiseen toimintaan kuluva aika. Useimmissa prosesseissa jopa 90 % on hukkaa ja vain 10 % lisäarvoa tuottavaa työtä. Toyota on tunnistanut seitsemän eri hukan päätyyppiä liiketoiminta- tai valmistusprosesseissa ja niiden lisäksi on myös yleisesti tunnettu kahdeksas hukan tyyppi. Niiden soveltaminen onnistuu tuotantolinjoilla, tuotekehityksessä, tilausten vastaanottamisessa ja toimistossa (Liker, 2006, s. 27–29; Tuominen, 2010, s. 86). Modig & Åhlström (2013, s. 74–75) toteavat, että kaikki tehottomuuden ja hukan muodot,

jotka eivät lisää tuotteen asiakasarvoa, on pyrittävä poistamaan hyvän virtaustehokkuuden takaamiseksi.

On tärkeää huomata, että hyvin usein hukkaa syntyy dominoefektin tavoin: yksi hukka luo lisää hukkaa jossain toisessa prosessin vaiheessa (Ortiz, 2006, s. 29–31). Ylituotanto aiheuttaa hukkaa ketjun edetessä varastoissa ja myös kuljetuksissa.

Ylituotanto. Ylituotantoa on tilaamattomien tuotteiden valmistus etukäteen tai enemmän kuin on tarpeen sillä hetkellä. Tuotetaan vain sitä mitä asiakas haluaa (Liker, 2006, s. 27–29). Ylituotanto on yksi yleisimmistä hukan muodoista. Tuotteiden valmistus etukäteen voi aiheuttaa ongelmia edempänä tuotannossa. Ylituotannon seurauksena syntyy tarpeettomia tuotteita, jotka kerääntyvät ylimääräisiksi varastoiksi ja se myös piilottaa tuotannossa esiintyviä muita ongelmia, koska ongelmia kohdattaessa voidaan käyttää kerääntyneitä tuotteita (Ortiz, 2006, s. 28–29).

Odottelu. Työntekijät vain seuraavat automatisoituja koneita tai joutuvat odottamaan seuraavaa käsittelyvaihetta, työkalua, toimitusta tai komponenttia (Liker, 2006, s. 28–29). Odottelu on myös, jos ihminen ei pysty tekemään mitään varaston loppumisen, välineistön sammumisen ja tuotannossa olevien puollonkaulojen aiheuttamien viivästysten takia. Odottelua ilmenee aina, kun prosessi on epätasapainossa, johtuen esimerkiksi pitkistä asetusajoista, huonoista työkaluista, huonosta kommunikaatiosta, osien puutteesta tai huonoista työskentelymenetelmistä. Työpisteellä kustannuksia aiheutuu kuitenkin samaan tahtiin riippumatta siitä, ollaanko osia asentamassa kiinni vai odotetaanko siellä osia (Ortiz, 2006, s. 29).

Tarpeeton kuljetus. Tarpeettoman kuljetteluun lukeutuu keskeneräisen tuotannon kuljettaminen, osien sekä valmiiden tuotteiden siirtely varastosta toiseen tai prosessista toiseen. Myös tehoton kuljettaminen aiheuttaa hukkaa, joka on pyrittävä poistamaan (Liker, 2006, s. 28–29). Turha kuljettaminen aiheuttaa virheellisiä varastolukuja, liiallista materiaalivarastoa ja tuotteet voivat vahingoittua ylimääräisen kuljetuksen aikana. Tarpeettomat kuljetukset voivat olla seurausta huonon aikataulun tai layoutin suunnittelusta. Tuotteet ovat väärässä paikassa väärään aikaan tai osat voivat sijaita liian kaukana työpisteeltä, mikä aiheuttaa turhaa tavaroiden kuljettamista (Ortiz, 2006, s. 29–30).

Ylikäsittely tai virheellinen käsittely. Tämä hukka sisältää kaikki tarpeettomat vaiheet, mistä asiakas ei ole valmis maksamaan. Hukkaa syntyy, kun tuotetaan liian laadukkaita tuotteita. Tarpeettomien vaiheiden suorittaminen tai tehottomat työkalut, jotka aiheuttavat virheitä

tuotteeseen ovat hukkia (Liker, 2006, s. 28–29). Esimerkiksi hionta, kiillotus tai jäysteiden poisto voivat olla ylikäsittelyä, mikäli asiakas ei koe sitä tarpeelliseksi tai sillä ei ole merkitystä tuotteen toimivuuden kannalta (Ortiz, 2006, s. 30).

Tarpeettomat varastot. Ylimääräiset materiaali-, osa- ja tuotevarastot aiheuttavat pidempiä läpimenoaikoja, vahingoittuneita tuotteita, vanhentumista, kuljetus- ja varastointikustannuksia ja viivettä. Suuret varastot piilottavat myös tuotannon epätasapainoa, myöhästyneitä toimituksia, tuote- tai konevikoja sekä pitkiä asetusajoja (Liker, 2006, s. 28–29).

Tarpeeton liikkuminen. Kaikki ylimääräinen liike, mitä työntekijät joutuvat suorittamaan, kuten osien ja työkalujen etsintä sekä myös käveleminen aiheuttavat hukkaa (Liker, 2006, s. 28–29). Jokainen liike, joka ei lisää arvoa tuotteeseen on hukkaa. Työpisteen huono rakenne voi aiheuttaa turhaa liikkumista ja kurottelu esineisiin ja työkaluihin aiheuttaa hukkaa (Ortiz, 2006, s. 31–30).

Viat. Vialliset osat, niiden tarkastaminen, korjaaminen ja pois heittäminen tuottavat hukkaa (Liker, 2006, s. 28–29). Virheet ovat usein seurausta sekaisesta ympäristöstä, liian vähäisestä koulutuksesta, epäselvistä ohjeista tai puutteellisesta standardoinnista. Myös työntekijöiden työmotivaatio vaikuttaa heidän tekemänsä työn laatuun. Virheet aiheuttavat tuotannossa katkoksia, ja samoja tuotteita joudutaan mahdollisesti käsittelemään moneen kertaan, koska sitä ei tehty oikein ensimmäisellä kerralla (Ortiz, 2006, s. 32).

Työntekijöiden luovuuden käyttämättä jättäminen. Työntekijöillä on paras ammattitaito omasta työstään. Heidän kuuntelematta jättäminen ja ideoiden sivuuttaminen aiheuttaa yhtä lailla hukkaa (Liker, 2006, s. 28–29). Yksittäisen työntekijän tietoja ja taitoja hyödyntämällä pystytään jatkuvasti parantamaan prosesseja sekä samalla pitämään työ mielekkäänä työntekijälle (Ortiz 2006, s. 32).

2.1.6 5S

Epäsiisti ja sotkuinen työympäristö piilottavat toiminnoissa olevia virheitä ja hukkia. 5S-toiminnot edesauttavat jatkuvaa parantamista ja mahdollistivat luomaan selkeän, viihtyisän ja tuottoisan työympäristön (Liker, 2006, s. 28–29). 5S-menetelmän vaiheita ovat:

1. Lajittele (Seiri)
2. Järjestä (Seiton)
3. Puhdista (Seiso)
4. Standardoi (Seiketsu)
5. Ylläpidä (Shitsuke) (Liker, 2006, s. 28–29).

5S:n avulla on mahdollista luoda jatkuvasti kehittyvä työympäristö, joka estää ongelmia kasautumasta. Esimerkiksi ensin käydään läpi työpisteen työkalut ja ne jaotellaan sen mukaan, kuinka paljon niitä tarvitsee päivittäisessä lisäarvoa tuottavassa työssä. Harvoin käytetyt esineet merkitään ja poistetaan työskentelyalueelta. Eniten käytetyille esineille ja työkaluille luodaan pysyvät paikat siinä järjestyksessä, kuinka paljon niitä käytetään. Näin usein käytettävät työkalut ovat helposti saatavilla. Työpiste siivotaan säännöllisin väliajoin ja pidetään huoli siitä, että se pysyy siistinä. Standardoinnin avulla tuetaan kolmea ensimmäistä vaihetta ja se auttaa kiinnittämään huomiota epäkohtiin työpisteellä. Tiukan ylläpidon avulla pidetään 5S:n hyödyt voimassa ja sillä pyritään vakiinnuttamaan järjestyksen pitäminen jokapäiväiseksi tavaksi (Liker, 2006, s. 28–29).

2.1.7 Benchmarking (esikuva-analyysi/vertailuanalyysi)

Benchmarking-toiminta on sellaisten tietojen ja taitojen keräämistä toisilta yrityksiltä, mitä pystytään hyväksi käyttämään ja soveltamaan omiin tarkoituksiin. Suomeksi käännettyjä termejä sanalle benchmarking ovat esikuva-analyysi, vertailukehittäminen tai kokemusten siirto, mutta nämä ovat harvemmin käytettyjä. Menetelmää käytetään yleensä kehittämään jotain tiettyä osa-aluetta liiketoiminnassa, kuten asiakasarvoa, kustannuksia, tuotantoprosessia tai työtapoja. Valitun osa-alueen toimintaa verrataan benchmarking-yrityksen vastaavanlaiseen toimintaan ja poimitaan sieltä hyviä asioita, jonka jälkeen niitä pyritään soveltamaan omaan toimintaan parhaaksi nähdyllä tavalla. Tarkoitus ei ole siis kopioida toisilta vaan hakea uusia ideoita ja toimintamalleja, jotka voisivat toimia myös itsellä (Vuorinen, 2013, s. 158–159).

Benchmarking-toiminta voidaan jaotella neljään erilaiseen pääryhmään:

Sisäisessä benchmarkingissa vertaillaan yrityksen omaa suorittamisen tasoa eri toiminnoissa ja yksiköissä.

Kilpailijabenchmarkingissa etsitään oman alan huippuorganisaatio, jota vertaillaan omaan yritykseen. Kilpailijan kanssa benchmarkingin tulee tähdätä yhteistyöhön, joka hyödyttää molempia osapuolia. Nykypäivänä on monia yrityksiä, jotka kilpailevat samalla alalla, mutta tekevät samalla yhteistyötä.

Toiminnallisessa benchmarkingissa kehitetään valitun osa-alueen toimintaa yrityksessä vertailemalla toimintaa oman alan ulkopuoliseen yritykseen. Näin voidaan kehittää esimerkiksi yrityksen asiakaspalvelua, logistiikkaa, palkanlaskentaa tai palaverikäytäntöjä. Onnistuneimmat toimintamallit löytyvät usein oman alan ulkopuolelta.

Toimialan benchmarkingissa etsitään toimialan parhaita käytänteitä yritysryhmissä. Esimerkkitalanteessa jonkin toimialan yritykset jakavat ryhmässä vain osan tai tiettyjä menetelmiään muiden tietoon. Näin vältetään liian yksityiskohtaisen tiedon leviäminen ja kaikki osallistujat voivat samalla kuitenkin oppia jotain uutta (Vuorinen, 2013, s. 159–160).

2.1.8 Visuaalinen hallinta ja menetelmät (Visual management)

Virheitä ja ongelmatilanteita syntyy päivittäin kokoonpanotuotannossa huolimatta siitä, kuinka kehittynyt tuotantoprosessi on, ja ongelmat vaativat aina jonkin ratkaisun. Mitä aikaisemmin ongelmakohdat tunnistetaan, sitä paremmin pystytään pitämään tuotanto sujuvana ja jatkuvana ilman, että se vaikuttaa päivittäiseen volyymiin. Visuaalisten menetelmien käyttäminen tuotannon seuraamiseen ja valvomiseen on yksi tapa havaita ongelmakohdia tuotannossa. Visuaalinen hallinta perustuu siihen, että kaikki tuotantoprosessiin liittyvä informaatio on selkeästi kaikkien työntekijöiden nähtävillä. Ongelmatilanteissa tämä mahdollistaa nopean ongelman tunnistamisen ja ratkaisun. Turvallisuuden tason, tuottavuuden, tuotannon tilan ja laadun mittareiden tulisi jatkuvasti olla visuaalisesti näkyvissä kaikille työntekijöille. On monia tapoja, millä voidaan esittää informaatiota tehtaan tuotannosta. Eristystavasta huolimatta on suositeltavaa välittää negatiivinen informaatio suoraan oikealle työpisteelle tai alueelle (Ortiz, 2006, s. 50).

Alla on lista muutamista mahdollisista visuaaliseen johtamiseen tarkoitetuista menetelmistä.

Tuotannon seurantataulu

Päivittäinen laadun seurantataulu

Turvallisuuden seurantataulu

Päivittäisen tuottavuuden seurantataulu

Tahtiaikamonitorit (Ortiz, 2006, s. 50).

Tuotannon seurantatauluja käytetään seuraamaan tuotannon tilaa, ja ne toimivat parhaiten tuotantolinjojen lopussa. Tuotantoprosessia tulee seurata tahtiajan perusteella. Mikäli linja ei liiku annetun tahdin mukaan, ongelma tulee tunnistaa ja ratkaista mahdollisimman nopeasti. Seurantataulu voi olla mikä tahansa taulu, mihin voidaan lisätä ja pyyhkiä tietoa, mutta sen tulisi olla jaettu sarakkeisiin. Sarakkeet voivat sisältää esimerkiksi seuraavat osiot.

Yksikkö – Tämä sarake esittää, mitä tuotetta edellinen yksikkö tuottaa.

Kellonaikaan perustuva tahtiaika – Sarake näyttää kellonajan, milloin tuotteen pitäisi olla valmis.

Tavoitemäärä – Sarake näyttää, kuinka monta tuotetta on jo valmistettu ja monta pitäisi valmistaa yhden tahtiajan aikana.

Yhteensä – Sarake ilmaisee kokonaismäärän valmistetuista tuotteista ja määrän paljonko tuotteita olisi pitänyt siihen mennessä valmistaa. Päivän päätteeksi tulisi kummankin lukeman olla sama, että tavoiteltu tuotantomäärä olisi täyttynyt.

Syy – Tämä sarake ilmaisee syyn sille, minkä takia ei pystytty tuottamaan tavoiteltua määrää tuotteita. Tavoitellun määrän täytyessä voidaan sarake jättää tyhjäksi. Syy-sarakkeen perusteella voidaan nopeasti korjata ongelma, ennen kuin se aiheuttaa suurempaa viivästystä (Ortiz, 2006, s. 50–51).

3 TUTKIMUSMENETELMÄT JA LÄHTÖTILANNE

Tässä osiossa käydään läpi Finn-Power Oy:n kokoonpanon nykytila Lean-menetelmien näkökulmasta. Tutkimus on suoritettu työntekijöiden ja esimiesten haastatteluiden ja havaintojen avulla.

Lean on ollut osa Finn-Power Oy:n toimintamenetelmiä jo useampia vuosia, ja jotkin työkalut ja kokeilut ovat onnistuneet hyvin ja niistä on tullut osa arkipäiväisiä rutiineja. Aina uudet kokeilut eivät ole kuitenkaan toimineet ja niiden eteenpäin vieminen on pysähtynyt ja on palattu takaisin vanhoihin tapoihin. Näkyvimmin Seinäjoen tehtaalla on käytössä 5S ja Kanban. Esi miehet tarkistavat joka perjantai työpisteiden siisteyden ja jokainen työpiste arvioidaan numeroin 1–5. Lisäksi lattioihin on maalattu kulkuväylät ja jokaiselle kokoonpano- ja työpisteelle omat alueensa. Kanban-menetelmä on käytössä koko tehtaassa kiinnitystarvikkeiden hyllyyn kannossa. Hyllyt toimivat kaksi-laatikkojärjestelmänä, jossa kutakin artikkelia on kaksi laatikkoa. Ensimmäisen laatikon tyhjentyessä se syötetään RFID-lukijan läpi, joka lähettää tiedon tavarantoimittajalle tilauksen merkiksi (kuva 5).

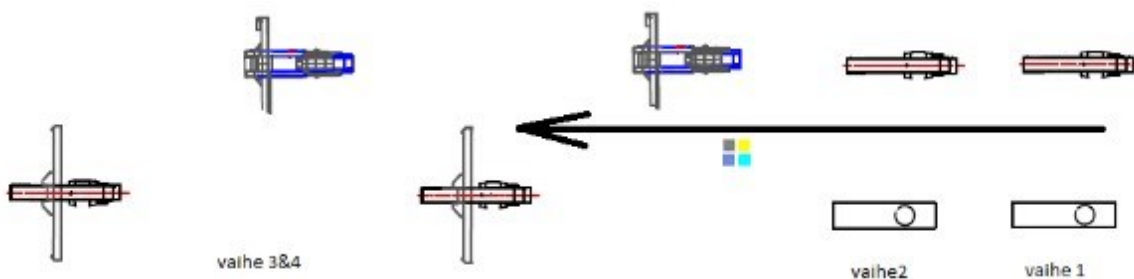


Kuva 5. FM Kanban-ruuvihylly RFID-lukijalla.

3.1 Kokoonpanolinja

Kokoonpano linjalla tapahtuu kolmella eri pisteellä, jotka ovat ylärunko-, alarunko- ja yhdistyspiste. Ylä- ja alarunkopisteelle mahtuu samanaikaisesti kaksi runkoa ja yhdistelmäpisteellä voidaan kokoonpanna jopa neljää konetta yhtä aikaa. Seinäjoen tehtaan tuotannossa kokoonpanolinja on pisimmälle kehittynyt ja parhaiten toimiva osio, kun ajatellaan tuotantoa Leanin näkökulmasta.

Kokoonpanolinjalla työntekijät näkevät tietokoneelta aina sen hetkisen hienokuormituksen, ja sen perusteella he pystyvät näkemään, mikä kone otetaan seuraavaksi linjalle. Kaikki runkoihin kiinnitettävät osat keräillään valmiiksi kokoonpanopisteiden viereen lavoille omille työmääräimille. Tämä vähentää työntekijöiden turhaa kävelemistä, ja lavan tyhjentyessä työntekijä tietää myös, että kaikki tarvittavat osat on asennettu kiinni runkoon. Jokaisen koneen mukana kulkee myös kansio, missä on tarkistuslistat eri työvaiheista, jotka työntekijä kuittaa ne tehtyään. Nämä listat ovat kuitenkin konemallien muuttuessa päässeet vanhenemaan ja niissä on paljon ylimääräisiä kohtia.



Kuva 6. Kokoonpanolinjan läpivirtaus.

3.2 Työntekijöiden haastattelut

Haastatteluissa kysyttiin tuotannon esimiehiltä ja kokoonpanolinjan työntekijöiltä, minkälaisia ongelmia kokoonpanossa tulee vastaan ja mitä kohtia heidän mielestään tulisi kehittää. Huomiota kiinnitettiin työtapoihin osien saatavuuteen, siisteyteen, työohjeisiin ja työtapoihin, jotka ovat ajan saatossa vakiintuneet ja osin vanhentuneet. Saatujen tietojen avulla parannuksia lähdettiin viemään eteenpäin hakemalla tietoa kirjallisuudesta ja erilaisista muista lähteistä.

3.3 Työtapojen yhtenäistäminen

Työntekijöiden haastatteluissa selvisi, että työskentelytavat eri työvaiheissa eroavat tekijästä riippuen joskus hyvinkin paljon. Tästä aiheutuu ongelmia varsinkin tarkkuutta vaativissa työvaiheissa, koska mahdollisten valmistusvirheiden osoittaminen mittauksissa on vaikeaa erilaisten mittaustyylien takia. Osassa työvaiheissa tehdään myös turhan tarkkaa työtä, josta ei todellisuudessa ole mitään arvoa lisäävää työtä.

Erilaiset työskentelytavat johtuvat osaltaan siitä, että monet työntekijät ovat olleet yhtiössä useita vuosia ja heidän työtapansa ovat vakiintuneet tiettyyn muottiin, joista on vaikea päästä irti. Nämä tavat periytyvät myös helposti uusille työntekijöille. Kokoonpanolinjalle on myös tehty kokoonpano-ohjeet, joiden tarkoitus olisi yhtenäistää toimintatapoja ja niistä voi myös tarkistaa, kuinka jotkin työvaiheet tehdään ja mitkä ovat esimerkiksi mittaustoleranssit. Ohjeet ovat kuitenkin osasta vanhentuneet uuden konemallin myötä, ja jotkin osat ovat päivittyneet tai muuttuneet, mutta ohjeita ei ole päivitetty samaa tahtia.

3.4 Visuaalinen johtaminen

Tehtaan nykyiset ilmoitustaulut kertovat hyvin menneen kuukauden mittaustuloksia mm. tuotannon tehokkuudesta, toimitusvarmuudesta ja jälkitoimitusten määrästä, mutta kokoonpanolinjalla ei tällä hetkellä ole mitään toimivaa välinettä esimerkiksi vuorojen väliseen kommunikointiin. Vuorojen vaihtuessa työntekijät eivät välttämättä aina näe toisiaan, ja varsinkin aamuisin aamuvuoro ei tiedä, mitä iltavuoro on illan aikana tehnyt tai on jäänyt tekemättä. Tiedon kulun puute aiheuttaa aika ajoin väliin jääneitä työvaiheita, jotka voivat aiheuttaa ongelmia tulevaisuudessa työvaiheissa.

3.5 Tuotteen asiakasarvo

Lisää arvoa tuotteelle tuottavaa työtä ei tällä hetkellä tunnisteta kovin hyvin. Työntekijöiden näkemys lisäarvoa tuottavasta työstä on hyvin subjektiivinen ja ajatellaan lähinnä oman työn jälkeä, enemmän kuin kokonaisvaltaisesti tuotteen parantamista ja sitä, mitä asiakas tarvitsee. Lopullisen asiakkaan tarpeet osataan hahmottaa hieman paremmin, mutta sisäistä asiakkuutta ei ymmärretä yhtä tarkeänä ja samalla tavalla tuotteen parantamisena.

Seuraavissa työvaiheissa tarve kuitenkin huomataan ja tämä voi aiheuttaa välillä myös konflikteja tuotannossa, koska mielipiteet ovat hyvin vahvoja. Johtamistavan kehittämisellä olisi mahdollista vaikuttaa työntekijöiden asenteeseen ja toimintaan asiakasarvon parantamiseksi.

3.6 Hukka kokoonpanolinjalla

Tavallisimmat hukkakohdat kokoonpanolinjalla ovat turhat liikkeet, kappaleiden liikuttelu, työkalujen etsiminen ja turhan tarkan työn tekeminen. Varsinkin turhia liikkeitä tällä hetkellä aiheuttaa huonosti toimiva ruuvihylly, jonka tarkoitus on toimia kaksi-laatikko-järjestelmänä eli aina kun toinen laatikko tyhjenee, se syötetään RFID-lukijan läpi ja tilaus kyseisestä tuotteesta lähtee eteenpäin. Eniten käytetyissä ruuveissa myös toinen laatikko ehtii kuitenkin tyhjetä ennen täydennyksen saapumista ja kyseistä tuotetta täytyy lähteä hakemaan jopa toiselta puolelta tehdasta.

3.7 5S

Finn-Power Oy:ssä on tehty 5S-projekti, jolla parannettiin tehtaan turvallisuutta ja yleistä siisteyttä, sekä tehostettiin toimintaa. Projekti vietiin läpi koko tehtaan tuotannossa ja työpisteiltä poistettiin kaikki turhat tavarat jättäen niihin vain tarvittavat työkalut ja näille merkittiin omat paikkansa työpisteillä. Lattiatasolle tehtiin myös siivous ja merkattiin kulkuväylät niin jalankulkijoille kuin trukkiliikenteelle. Työpisteille merkittiin omat alueensa ja niihin myös paikat mahdollisille lavoille osia varten.

Kokoonpanolinjalla siisteys on kuitenkin ajan myötä hieman päässyt unohtumaan ja työpisteiden työtasoille on kertynyt ylimääräistä tavaraa ja työkalut eivät aina löydä takaisin omille paikoilleen. Tästä johtuen yhteisiä työkaluja joutuu välillä etsimään ja tämä aiheuttaa turhaa hukkaa.

4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Tämä osio pitää sisällään tuloksia, jotka on saatu työntekijöiden haastattelujen avulla. Parannusehdotuksien avulla pystytään parantamaan kokoonpanolinjan toimintaa ja vähentämään turhaa työskentelyä.

4.1 Työntekijöiden haastattelut

Työntekijöiden haastattelujen avulla saatiin selville asioita, jotka hidastavat ja vaikeuttavat työskentelyä kokoonpanolinjalla. Parannusehdotuksien perusteella pystytään luomaan työympäristöstä tehokkaampi ja mukavampi paikka työskennellä. Seuraavaksi alla listattuna esiin nousseita asioita;

- Uusien konemallien myötä tulleet puutteet mittaustyökaluissa.
- Yhteisten työkalujen kunto ja löydettävyyys. Eivät löydy aina omalta paikaltaan.
- Yhteiset työskentelytavat varsinkin tarkkuutta vaativissa vaiheissa. Työohjeiden puutteet päivitettävä.
- Tiedonkulku vuorojen välillä.
- Yhteistyö ja tiedonkulku kokoonpanon ja suunnittelun välillä.
- Lisälaitteiden puutteelliset kiinnityspisteet.

4.2 Visuaalinen johtaminen

Visuaalisen johtamisen avulla voitaisiin parantaa tiedonkulkua kokoonpanolinjalla. Yksi mahdollisuus olisi taulu, johon voitaisiin kirjata, mitä on tehty tai mitä on jäänyt tekemättä. Samaisen taulun avulla myös esimies näkee helposti, onko tuotannossa ollut ongelmia, ja osaa varautua mahdollisiin viivästyksiin. Alla mahdollinen esimerkkitaulu.

Viikko x	AAMUVUORO	ILTAVUORO
MA		
TI		
KE		
TO		
PE		

Kuvio 1. Vuorojen seurantataulukko.

4.3 Hukka kokoonpanolinjalla

Hukan minimoimiseksi ensisijaisen tärkeää olisi saada kiinnitystarvikkeiden hyllyyn kanto toimimaan moitteettomasti. Tällä hetkellä toimittaja ei pysty pitämään ruuvihyllyjä täynnä muuttamien ruuvien osalta, joita käytetään kokoonpanolinjalla paljon. Ruuvien hakemiseen kuluu tällä hetkellä todella paljon aikaa, ja se myös turhauttaa työntekijöitä.

Toinen merkittävä hukkaa aiheuttava asia on yhteisien työkalujen kunto ja niiden sijoittelu. Esimerkiksi hiomakoneet ovat päässeet huonoon kuntoon, ja niiden säätämiseen työn lomassa menee paljon turhaa aikaa, että kappaleet saadaan hiotuiksi. Yhteisien työkalujen paikat sinänsä ovat hyviä, mutta käytön jäljiltä työkalut eivät löydä läheskään aina takaisin paikoilleen. Seuraava työkalun käyttäjä joutuu liian usein etsimään tarvitsemaansa työkalua työpisteeltä.

Joka viikkoiset 5S-kierrokset tehdään aina ja niistä annetaan palaute, mutta työntekijät eivät ota tätä kovinkaan vakavasti. Työntekijöitä tulisikin pyrkiä hieman motivoimaan pitämään paikat siisteinä ja työkalut oikeilla paikoilla, niin että työnteko sujuisi jouhevammin.

Yksi hukkaa aiheuttava tekijä kokoonpanolinjalla on ylilaadun tekeminen. Mittauksien yhteydessä olevat toleranssit tulisi tarkistaa ja selvittää kaikille työntekijöille. Tällä hetkellä osa tekee keskitykset ja suoraan linjaamiset orjallisen tarkasti lähes 0-toleranssilla, kun taas osa tekee samat toimenpiteet huomattavasti suuremmilla toleransseilla.

Asiakkaalla on mahdollisuus valita koneisiin monia erilaisia lisälaitteita, jotka kiinnitetään usein rungon kylkeen. Lisälaitteiden kiinnitysreiät ovat usein puutteelliset ja niitä joudutaan poraamaan käsin kokoonpanolinjalla. Reikien puuttumista on perinteisesti perusteltu visuaalisena asiana, että runko ei näytä hyvältä, jos siinä ei ole lisälaitetta, mutta kiinnitysreiät näkyvät. Tätä tulisi harkita vielä uudelleen, koska käsin kiinnitysreikien tekeminen on työlästä ja aikaa vievää puuhaa varsinkin, jos puutteita on usein menevissä lisälaitteissa. Prototyyppivaiheessa olevia tuotteita ei tietenkään tarvitse miettiä, mutta vakiintuneet laitteet tulisi saada mahdollisimman helposti asennettaviksi.

4.4 Työtapojen yhtenäistäminen

Työtapojen yhtenäistäminen tulisi lähteä päivittämällä työohjeet nykypäivään. Mekaanisten osien kokoonpanosta löytyy melko hyvät ohjeet, mutta nekin vaatisivat taas päivittämistä. Isompi puute on kuitenkin sähköjohtojen ja pneumatiikkaletkujen veto. Työntekijät vetävät johdot ja letkut tällä hetkellä lähes samaan tapaan, koska työporukka on ollut sama jo vuosia. Joissakin konemalleissa ja tietyissä vaiheissa on kuitenkin toimintatapaeroja, ja nämä tulisi yhtenäistää. Yhteiset työohjeet selkeyttäisivät toimintaa ja myös uusien työntekijöiden olisi helpompi oppia koneiden kokoonpano.

Tarkkuutta vaativat mittaukset vaatisivat myös yhteisiä pelisääntöjä. Asentajien kesken tulisi pitää palaveri ja sopia kaikki toimintatavat mittauksissa. Osaltaan työtapojen eroavaisuudet johtuvat myös mittaustyökalujen puuttumisesta, koska konemallit ovat muuttuneet. Uusille konemalleille tulisi tehdä oikeanlaiset mittausvälineet, että mittaukset voidaan suorittaa samalla lailla eikä kenenkään tarvitse soveltaa.

4.5 5S

Siisteyden ylläpitoon tulee kiinnittää parempaa huomiota ja sen merkitystä hektisessä toimintaympäristössä ei saa aliarvioida. Nykyisellään sekavat työpisteet ja ylimääräiset tavarat hidasvat työntekoa, ja niitä joudutaan siirtelemään edestakaisin ja pahimmillaan niistä voi aiheutua vaaratilanteita. Maailmantilanteen pakottaessa varastojen paisuminen on osaltaan aiheuttanut pulaa varastopaikoista, mutta tuota ylimääräistä varastoa pyritään purkamaan, ja samalla siisteys on kärsinyt. Esihenkilöiden tekemä viikoittainen tarkastus ei välttämättä ole

se paras keino parantaa siisteyttä, vaan parempi keino olisi pyrkiä aktivoimaan henkilöstöä omatoimiseen siisteyden ylläpitoon. Käytyjen keskustelujen kautta esiin nousi ehdotettu toimintamalli, jossa työntekijät itse ylläpitäisivät tarkastusta kerran viikossa.

Kierroksella tarkastettaisiin yleinen siisteys ja kaikkien kulkuväylien puhtaana pito, ettei missään säilytetä sinne kuulumatonta tavaraa. Lisäksi työkalujen tulee löytyä niille varatuilta paikoilta ja näin ollen varmistetaan, että myös yhteiset työkalut pysyvät tallessa ja käyttökuntoisina.

Motivaattorina tähän voidaan käyttää alkuun esimerkiksi ilmaista lounasta. Tekijänä voi olla kuka tahansa linjan työntekijöistä ja kierroksella vaaditut kohdat tarkistetaan ja kaiken ollessa kunnossa kierroksen tekijä kuittaa homman tehdyksi. Palkitseminen on sovittava erikseen, millä kriteereillä mahdollinen lounasseteli saadaan.

4.6 Jatkuva parantaminen

Nykyisellään jatkuvaa parantamisesta tuotteen näkökulmasta harjoitetaan jo FeedBack-järjestelmän avulla. FeedBack-järjestelmässä palautteen antaja kirjaa huomioimansa kehityskohteet ja mahdollisesti voi myös ehdottaa parannuksia. Palautteen antaja jää näkyviin, jotta häneltä voidaan kysyä mahdollisia tarkentavia lisätietoja ongelman tai ratkaisun laadusta.

Työntekijät kirjaavat tuotteessa olevia puutteita kohtuullisen hyvin ylös järjestelmään ja näin havaitut puutteet jäävät muistiin ja suunnittelu voi niitä tutkia ja korjata tarpeen vaatiessa. Enemmän huomiota tulisi kiinnittää puutteiden kriittisyyteen. Kaikki virheet toki pyritään korjaamaan, mutta toiset vaikuttavat enemmän tehokkuuteen ja aiheuttavat enemmän hukkaa työn suorittamiseen. Kriittisyyttä painottamalla pystyttäisiin reagoimaan näihin ongelmiin suuremmalla prioriteetilla ja tehotonta työskentelyä tulisi näin ollen vähemmän aikaa.

Samaa järjestelmää voitaisiin käyttää myös toiminnan tehostamiseen. Koska työntekijät ovat oman työnsä parhaita asiantuntijoita, niin työmenetelmien hankaluuteen tulisi kiinnittää huomiota ja niiden parantamista tulisi myös edistää. Hyvätkin ideat työn tekemisen parantamiseen ja nopeuttamiseen voivat jäädä puheen tasolle, koska niitä ei kirjata mihinkään ylös ja ne voivat unohtua. Nämä ideat voitaisiin kirjata järjestelmään ylös ja sen avulla niiden hyödyllisyys olisi helpompi arvioida ja löytää sieltä käyttökelpoiset toimenpiteet ja samalla myös

jatkojalostaa niitä. Tällä hetkellä järjestelmä toimii palautekanavana vain suunnitteluun. Samaa järjestelmää voitaisiin käyttää kuitenkin myös tähän tarkoitukseen, palautteen saaja olisi vain eri taho.

4.7 Johtamisen parantaminen

Johtamisen kehittäminen on yksi tärkeimpiä osa-alueita kokonaisvaltaisen tehokkuuden parantamisessa. Johtamisen kehittämistä voidaan ajatella esihenkilöiden itsensä kehittämisenä ja toisaalta tietenkin kokonaisuutena, jossa ajatellaan koko johtamistapaa ja ihmisten asennoitumista johtamiseen ja johtajiin.

Johtamisessa voitaisiin parantaa näkökulmaa siitä, miten kokoonpanolinjalla ymmärretään asiakastarve. Tässä tapauksessa kokoonpanolinjan asiakastarve tulee osaltaan lopulliselta asiakkaalta, joka koneen ostaa ja kenelle se toimitetaan, mutta asiakastarve tulee myös yhtiön sisältä seuraavasta työvaiheesta eli käyntiinajosta. Johtamisen kautta olisi hyvä tuoda näkyviin asiakastarvetta ja sitä, millaisesta tuotteen jalostavasta toiminnasta on hyötyä sisäiselle asiakkaalle ja lopulliselle asiakkaalle. Nykytilanteessa kokoonpanon ajattelutapa on hyvin pitkälti kiinnittynyt siihen, miltä oman työn jälki näyttää ja onko se tarpeeksi hyvää. Tämä osaltaan aiheuttaa ylilaatua ja hukkaa, koska useasti sillä ei ole mitään merkitystä loppuasiakkaalle.

Kokonaistehokkuutta pystyttäisiin parantamaan huomattavasti, jos saataisiin jo kokoonpanovaiheessa huomiota kiinnittymään sellaisiin työvaiheisiin, jotka jouduttavat ja helpottavat seuraavaa vaihetta. Käyntiinajovaiheen sujuvuutta pystyttäisiin nopeuttamaan, koska joitain asioita voitaisiin valmistella jo kokoonpanovaiheessa koska se on siellä myös helpompaa. Johtamisen keinoilla pystyttäisiin lisäämään työntekijöiden ymmärrystä työvaiheiden tarpeellisuudesta ja hyödyllisyydestä. Henkilöstön osallistaminen keskustelun kautta voisi toimia yhtenä tehokkaan keinona huomaamaan eri näkökulmat työn tehokkuudesta ja hukkaa aiheuttavista työvaiheista.

5 YHTEENVETO

Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa nykytilanne tehtaalla ja tunnistaa hyvät ja huonot toimintatavat, erottaa tuottamaton ja tuottava työ toisistaan ja löytää tehtaalla niitä ongelmakohtia, joita lähdetään mahdollisesti parantamaan.

Työntekijöiden haastattelujen avulla kartoitettiin ongelmakohtia ja selvitettiin, mistä ongelmat johtuivat, sekä havainnoitiin samalla, mitkä asiat toimivat hyvin. Tavoitteena oli löytää ja tunnistaa kokoonpanotuotannon ongelmakohtia ja pohtia keinoja niiden ratkaisemiseen. Toissijaisena tavoitteena oli toteuttaa konkreettisia parannuksia niihin ongelmakohtiin, joita työn aikana havaittiin.

Huomiota kiinnitettiin työtapoihin, osien saatavuuteen, siisteyteen, työohjeisiin ja työtapoihin, jotka ovat ajan saatossa vakiintuneet ja osin vanhentuneet.

Työntekijöiden haastattelujen avulla saatiin selville paljon asioita, jotka hidastavat ja vaikeuttavat kokoonpanossa työskentelyä. Parannusehdotuksien perusteella pystytään luomaan työympäristöstä tehokkaampi ja mukavampi paikka työskennellä. Seuraavaksi alla listattuna esiin nousseita asioita;

- Uusien konemallien myötä tulleet puutteet mittaustyökaluissa.
- Yhteisten työkalujen kunto ja löydettävyyys. Eivät löydy aina omalta paikaltaan.
- Yhteiset työskentelytavat varsinkin tarkkuutta vaativissa vaiheissa. Työohjeiden puutteet päivitettävä.
- Tiedonkulku vuorojen välillä.
- Yhteistyö ja tiedonkulku kokoonpanon ja suunnittelun välillä.

Hukan minimoimiseksi ensisijaisen tärkeää olisi saada kiinnitystarvikkeiden hyllyyn kanto toimimaan moitteettomasti. Toinen merkittävä hukkaa aiheuttava asia on yhteisien työkalujen kunto ja niiden sijoittelu.

Yksi hukkaa aiheuttava tekijä kokoonpanolinjalla on ylilaadun tekeminen. Mittauksien yhteydessä olevat toleranssit tulisi tarkistaa ja selvittää kaikille työntekijöille. Tällä hetkellä osa

tekee keskitykset ja suoraan linjaamiset orjallisen tarkasti lähes 0-toleranssilla, kun taas osa tekee samat toimenpiteet huomattavasti suuremmilla toleransseilla.

Työtapojen yhtenäistäminen tulisi lähteä päivittämällä työohjeet nykypäivään. Mekaanisten osien kokoonpanosta löytyy melko tuoreet ohjeet, mutta nekin vaatisivat taas päivittämistä

Osaltaan työtapojen eroavaisuudet johtuvat myös mittaustyökalujen puuttumisesta, koska konemallit ovat muuttuneet. Uusille konemalleille tulisi tehdä oikeanlaiset mittausvälineet, että mittaukset voidaan suorittaa samalla lailla eikä kenenkään tarvitse soveltaa.

Johtamisessa voitaisiin parantaa näkökulmaa siitä, miten kokoonpanolinjalla ymmärretään asiakastarve. Tässä tapauksessa kokoonpanolinjan asiakastarve tulee osaltaan lopulliselta asiakkaalta, joka koneen ostaa ja kenelle se toimitetaan, mutta asiakastarve tulee myös firman sisältä seuraavasta työvaiheesta eli käyntiinajosta. Johtamisen kautta olisi hyvä tuoda näkyviin asiakastarvetta ja sitä, millaisesta tuotteen jalostavasta toiminnasta on hyötyä sisäiselle asiakkaalle ja lopulliselle asiakkaalle.

Kokonaisuutena työn tulokset olivat kohtuullisia ja tavoitteet täyttyivät, mutta konkreettisia toimenpiteitä olisi voinut pyrkiä toimeenpanemaan enemmän. Havaituissa kehityskohteissa oli jo ennestään tiedossa olevia asioita ja niihin onnistuttiin löytämään selkeitä parannusehdotuksia ja esiin tuli myös kokonaan uusia näkökulmia. Työn tehokkuuden parantaminen jäi kuitenkin vielä vain huomioiden tasolle ja todellinen hyöty jäi vielä saavuttamatta. Työskentelyn kehitys ja tehokkuuden ulosmittaaminen jäi työntekijöiden ja esihenkilöiden toteutettavaksi päivittäisessä työskentelyssä. Jatkuva parantaminen ja oman työnteon tehokkuuden parantaminen jäi kuitenkin ajatuksena työntekijöiden mieleen. Tehokkaampi työskentely tarkoittaa kuitenkin myös osaltaan helpompaa ja vähemmän kuluttavaa työskentelyä.

LÄHTEET

- Liker, J.K. (2006). *Toyotan tapaan*. (M. Niemi, käänt.). Readme.fi. (Alkuperäinen teos julkaistu 2004).
- Modig, N., & Åhlström, P. (2013) *Tätä on lean: Ratkaisu tehokkuusparadoksiin* (M. Tillman, käänt.; 2. p.). Rheologica publishing. (Alkuperäinen teos julkaistu 2012).
- Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., & Miettinen, A. (2009). *Teollisuustalous*. Infacs johtamistekniikka
- Tuominen, K. (2010). *Lean: kohti täydellisyyttä*. Readme.fi.
- Nash, M.A., & Poling, S.R. (2008). *Mapping the total value stream: A Comprehensive Guide for Production and Transactional Processes*. CRC Press.
- Vuorinen, T. (2013). *Strategiakirja: 20 työkalua*. Talentum.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly – Designing, Constructing, and Managing a Lean Assembly Line*. CRC Press.
- Prima Power. (2018). Yritysesittely. https://primacorporate.sharepoint.com/:p:/r/sites/fpin-tra/_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B30E20D36-FC7A-48D4-BDBF-93B96DF31081%7D&file=PRIMA%20INDUSTRIE_14_5_18_SHORT.pptx&action=edit&mobileredirect=true