



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Roosa Hakala

Tuotantolinjaston tehokkuuden optimointi

Opinnäytetyö

Kevät 2021

SeAMK Ruoka

Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Bio- ja elintarviketekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Liha- ja valmisruokateknologia

Tekijä: Roosa Hakala

Työn nimi: Tuotantolinjaston tehokkuuden optimointi

Ohjaaja: Margit Närvä

Vuosi: 2021

Sivumäärä: 33

Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata siipikarjaleikkaamon kolmen lähes samanlaisen tuotantolinjaston nykytila ja tuottaa konkreettisia kehitysehdotuksia, joilla tuotantolinjaston läpimenoa saadaan nostettua pitämällä tunti- ja työntekijämäärät samana.

Tuotannon tehokkuuden kehittäminen ja parannus on tärkeää, jotta yrityksen on mahdollista saavuttaa haluttu lopputulos mahdollisimman pienin panoksilla ilman, että tehdään lisäarvoa tuottamatonta työtä.

Kehittämistyön apuna käytettiin toimintatutkimusta, jonka tavoitteena on tuottaa uutta tietoa ja kehittää toimintatapoja reaaliaikaisesti. Työn kohteena olevista linjastoista hankittiin tietoa käytössä olevasta reaaliaikaisesta seurantasovelluksesta, tutkimusta hyödyntävistä tiedostoista, työntekijöiden ja toimihenkilöiden haastattelusta ja tuotannossa tehtävän havainnoinnin perusteella.

Työn kirjallisuusosuus käsittelee leania, tehokkuuden mittaustapoja ja mittareita. Kirjallisuusosuuteen perehtymisen jälkeen selvitettiin tuotannon ja linjastojen nykytila, jonka pohjalta pystyttiin luomaan selkeä näkemys linjastojen kehitystä vaativista kohteista. Nykytilan selvityksen ja kirjallisuusosuudessa perehdyttyjen teemojen perusteella luotiin kehitysehdotuksia liittyen linjastojen teknisiin haasteisiin, työntekijöiden toimintatapoihin ja raaka-aineeseen liittyviin haasteisiin.

Opinnäytetyö on osittain salainen. Opinnäytetyöstä on poistettu osa nykytilan analysoinnista, osa kehitysehdotuksista ja liitteet.

¹ Asiasanat: Lean-ajattelu, tehokkuus, tuotanto, elintarviketeollisuus, kehitys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: SeAMK Food and Agriculture

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Specialisation: Meat processing and food technology

Author/s: Roosa Hakala

Title of thesis: Optimization of Production Line Efficiency

Supervisor(s): Margit Närvä

Year: 2021

Number of pages: 33

Number of appendices: 0

The aim of the thesis was to portray the current state of three practically similar production lines of a poultry cutting department and to produce concrete development proposals that can increase the efficiency of the production lines and keep the amount of working hours and employees the same.

Improving the production efficiency is important in order to enable a company to achieve the targeted results with the least possible input, without doing any unproductive work.

The research method of the thesis was an activity analysis. The aim of the analysis was to produce new information and to develop operating methods in real time. All information on the production lines involved in the research for the thesis was gathered from a real-time monitoring application, other files including efficiency data, interviews with employees and functionaries, and observations made in the production.

The literature review of the research discusses the concept of lean, efficiency measurement methods and key performance indicators. After the literature review, the current state of the production and the production lines was clarified. Based on the information gathered from the clarification it was possible to retrieve a clear view of the development issues of the production lines. Based on the current state and the themes introduced in the literature review, development proposals were created in connection with the technical challenges of the production lines, the working methods of the employees and the challenges related to the raw material.

The thesis is partially confidential. Part of the analysis of the current state, development ideas and the appendices are left out of the publication.

¹ Keywords: Lean thinking, efficiency, production, food industry, development

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä	2
Thesis abstract	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoitteet ja aiheen raja.....	8
2 LEAN-AJATTELU.....	10
2.1 Lean.....	10
2.2 Hukka.....	11
2.3 Jatkuva parantaminen	13
2.4 Just-In-Time ja imuohjaus	13
2.5 Leanin työkaluja	14
2.5.1 Standardisointi	14
2.5.2 5S-menetelmä.....	15
2.5.3 5 x Miksi.....	16
2.5.4 SMED	17
2.5.5 Andon-järjestelmät.....	17
3 TEHOKKUUDEN MITTAUSTAVAT	19
3.1 Toimitusvarmuus.....	19
3.2 Läpimenoaika.....	20
3.3 Tuottavuus	21
3.4 Kokonaistehokkuus	21
4 MENETELMÄT	24
5 NYKYTILAN ANALYSOINTI.....	25
5.1 Linjaston kuvaus	25
5.2 Tuotantolinjaston tehokkuuden tavoitteet 2021	25

5.3 Keskeytykset.....	25
5.4 Tehokkuuteen vaikuttavat tekijät leikkaamossa	26
5.5 Pullonkaula	26
6 KEHITYSEHDOTUKSET.....	27
7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET.....	29
LÄHTEET	31

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. House of Lean.....	11
Kuvio 2. Kolme M-termiä.....	12

Käytetyt termit ja lyhenteet

Allas	Astia, jossa säilytetään raaka-ainetta (500 kg). Liikutetaan pumppukärryjen avulla.
Amme	Metallinen laaja ja korkea kuljetusastia, jossa pyörät alla.
JIT	Just-In-Time, suomeksi juuri oikeaan tarpeeseen.
Kaizen	Jatkuva parantaminen.
KPI	Key Performance Indicator. Tuotannon suorituskykymittarit.
Kvartaali	Vuosineljännes. Lyhennetään kirjaimella Q.
Molla	Metallinen tai muovinen kuljetusastia, jossa pyörät alla.
Muda	Yksi hukan muoto. Tarkoittaa hukkaa.
Mura	Yksi hukan muoto. Tarkoittaa epätasapainoa.
Muri	Yksi hukan muoto. Tarkoittaa ylikuormitusta.
OEE	Overall Equipment Effectiveness, suomeksi KNL. Kokonaistehokkuus.
SMED	Single Minute Exchange of Die. Vaihtoaikojen lyhentämiseen tähtäävä menetelmä.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Tuotantoprosessia kehitetään tehokkuuden parantamiseksi, minkä avulla yritys saavuttaa säästöjä. Tehokkuuden parantaminen lisää myös asiakastyytyvyyttä.

Lean on yleisesti käytetty johtamismalli ja lähes jokaisella alalla pyritään käyttämään hyödyksi leanin työkaluja, jotta tuotanto sujuu hyvin ja on tuottoisaa. Leanin työkaluja käytetään myös hyödyksi elintarvikealalla yhä enemmän ja enemmän.

Työssä keskitytään lean-ajatteluun, sen työkaluihin ja erilaisiin tuotannon tehokkuuden mittaustapoihin. Lean on johtamisfilosofia, jossa keskeisenä ajatuksena ja tavoitteena on poistaa hukka ja keskittyä vain olennaiseen (Duffy & Furterer 2020, 115). Tässä opinnäytetyössä käsitellään myös tuotannon tehokkuuden mittaustapoja. Oikein valitut KPI-mittarit ohjaavat yrityksen toimintaa kokonaistaloudellisuuteen ja tehokkuuteen. KPI-mittarit ovat tuotannon suorituskykymittareita ja on lyhenne englanninkielisistä sanoista key performance indicator. Mittareilla ohjataan, verrataan ja analysoidaan tuotannon toimintaa ja tunnusluvut ovat johtamisen tukipilareita. (Ritvanen 2011d, 101–104.)

Opinnäytetyön tekijä on aiemmin työskennellyt kyseisillä linjoilla itse, joten linjastot ja toimintatavat linjastoilla olivat hänelle entuudestaan tuttuja.

1.2 Työn tavoitteet ja aiheen rajaus

Opinnäytetyön tavoitteena oli kuvata kohdeyrityksen tuotantolinjaston nykytila ja tuottaa konkreettisia kehitysehdotuksia tuotantolinjaston tehokkuuden parantamiseen. Työssä tuotantolinjaston nykytila selvitetään käytössä olevan seurantajärjestelmän ja Excel-tiedostojen avulla, tuotannossa tehtävän havainnoinnin ja työntekijöiden ja työnjohtajien haastattelujen perusteella.

Työssä nykytilalla viitataan siihen, miten tuotantolinjastolla toimitaan opinnäytetyön alussa ennen esiin tulleita muutosehdotuksia. Nykytilaa käsitellessä käydään läpi linjaston toimintatapoja, erilaisista mittareista saatavia lukuja, lukujen ja tulosten analysointia ja erilaisia ongelmakohtia.

Opinnäytetyön kohteena olevalla osastolla on useita eri leikkuulinjastoja, joilla leikataan ruhon eri osia. Opinnäytetyössä keskitytään kolmeen samankaltaiseen linjastoon, joissa kaikissa kolmessa työskennellään lähes samalla tavalla. Linjastoilla joihin työssä keskitytään, käsitellään samaa ruhon osaa.

Lihan mikrobiologiseen laatuun ja kasvatuksesta ja teurastuksesta johtuviin laatumuutoksiin ei oteta kantaa opinnäytetyössä. Työssä keskitytään kyseisellä tuotantolinjastolla työskentelyyn, ja siihen, miten tuotannon läpimenoa saadaan paremmaksi esimerkiksi työskentelytapoja ja laitteiden teknisiä ominaisuuksia muokkaamalla.

Toimeksiantajan toiveesta yrityksen nimi pidetään salassa opinnäytetyössä. Toimeksiantajana toimii pohjoismainen lihanjalostusyhtiö ja tuotantolaitoksella jonne opinnäytetyö tehdään, käsitellään siipikarjan lihaa. Opinnäytetyö on osittain salainen ja työstä on poistettu nykytilan analysointi, osa kehitysehdotuksista ja liitteet. Myöskään linjastolla käsiteltävää tuotetta ei kerrota julkisuuteen.

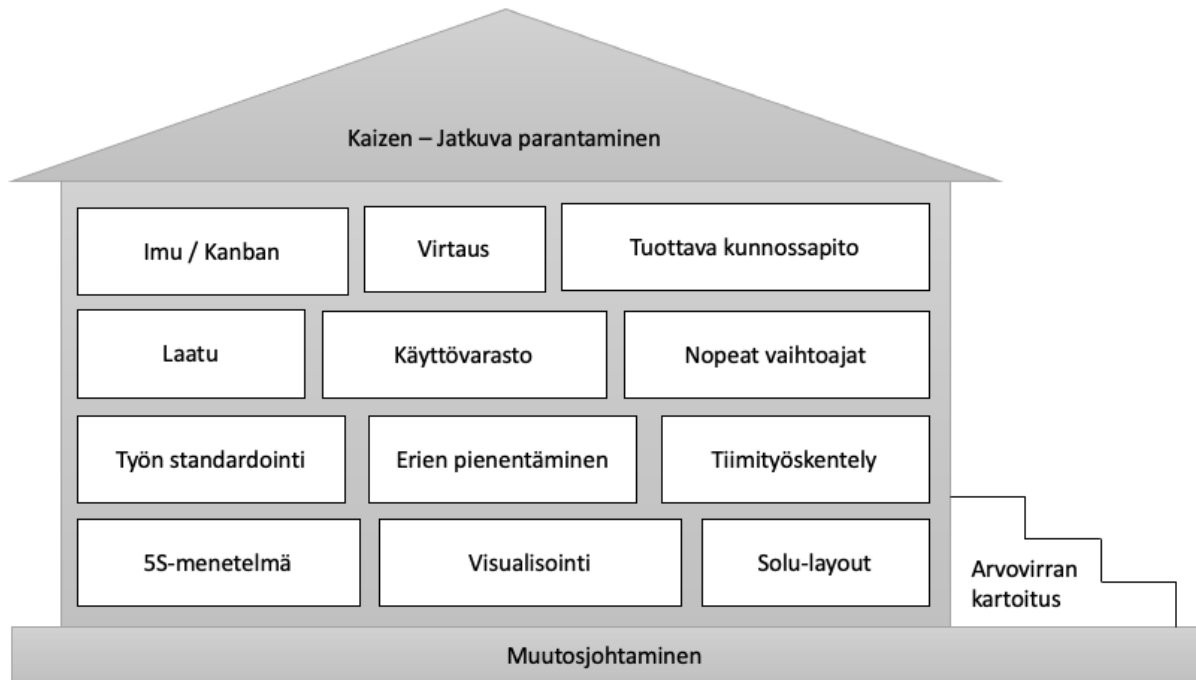
2 LEAN-AJATTELU

2.1 Lean

Lean on johtamisfilosofia, joka on tullut tunnetuksi alun perin 1940-luvulla Toyotan noususta autoteollisuuden huipulle uudenlaisen johtamistavan avulla. Silloisen Toyotan päätuotantoinsinöörin tavoitteena oli luoda liukuhihnatuotannosta supermarketin kaltainen, jossa asiakas sai juuri sitä mitä haluaa, juuri silloin kun haluaa. Tästä on syntynyt myöhemmin Toyotan tuotantosysteemi eli Toyota Production System (TPS). (Vuorinen 2013.) Lean perustuu siis Toyotan tuotantosysteemiin, jota on kehitetty jo vuosikymmeniä. Lean on alun perin ollut tuotantofilosofia, jolla on pyritty lyhentämään läpimenoaikaa asiakkaan tilauksen ja tuotteen toimittamisen välillä eliminoimalla kaikki turha pois, kuten hukka. (Duffy & Furterer 2020, 115.) Lean on työkalu, joka kokoaa useita näkemyksiä yhteen, yhdeksi kokonaiseksi johtamisjärjestelmäksi. Perimmäisenä tarkoituksena leanissa on auttaa organisaatiota tuottamaan lisäarvoa kustannustehokkaasti asiakkaalle, eli toisin sanoen, keskittymään olennaiseen ja samalla lyhentää läpimenoaikaa. Hukka ja virheet pyritään poistamaan, jolloin tarkoituksena on poistaa turha työ ja lisätä tuottavaa työtä. (Vuorinen 2013.)

Leanin ytimessä on asiakkaan arvon määrittäminen, arvoketjun tunnistaminen, prosessin virtaus, imuohjauksen toteuttaminen ja erinomaisuuden tavoittelu tai pyrkimys täydellisyyteen, jatkuva parantaminen ja vakioidut toimintamallit (Liker 2010, 7).

Likerin (2010, 4) mukaan lean-tuotantojärjestelmän ansiosta lähes kaikilla aloilla noudatetaan leanista tuttuja valmistusjärjestelmiä, toimitusketjun metodeita ja filosofioita. Duffy ja Furterer (2020, 115–117) esittelevät lean-ajattelun mukaisia työvälineitä ja tekniikoita olevan muun muassa muutosjohtaminen, arvovirran kartoitus, 5S-menetelmä, visualisointi, solu-layout, tiimityöskentely, erien pienentäminen, työn standardointi, nopeat vaihtoajat, käyttövarasto, laatu, imu (kanban), virtaus, tuottava kunnossapito (TPM) ja kaizen-työpajat (jatkuva parantaminen). He ovat koonneet kyseisistä työkaluista lean-talon, joka esitetään kuviossa 1.



Kuvio 1. House of Lean (mukaillen Duffy & Furterer 2020, 116).

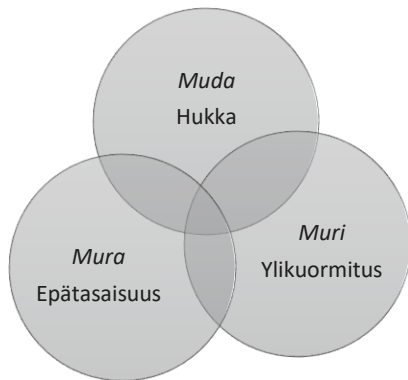
Vuorisen (2013) mukaan näitä työkaluja voidaan kuitenkin pitää ainoastaan niin sanottuna jäävuoren huippuna, sillä pelkästään aiemmin mainituilla työkaluilla ei saavuteta täydellisyyttä. Hänen mukaansa kaikkein suurin muutos on saatava aikaan ihmisten ajattelussa ja sitoutumisessa. Kuitenkin pääpiirteittäin lean koostuu useasta eri työkalusta ja palikasta, joita hyödyntämällä ja käyttämällä on mahdollista saada aikaan monilla aloilla tavoiteltu lopputulos.

Tiivistettynä lean on jatkuvan oppimisen ja kehittymisen prosessi. Leanilla on kaksi periaatetta: 1) materiaalien, tiedon ja tuotteiden keskeytymättömän virtauksen luominen kaikissa yrityksen liiketoimintaprosesseissa ja 2) johto on sitoutunut investoimaan jatkuvasti työntekijöihin ja myös samalla edistämään jatkuvaa parantamista. Kun leania pyritään toteuttamaan yrityksessä, on löydettävä kyseiseen organisaatioon sopivat menetelmät. (Tuominen 2010, 5.)

2.2 Hukka

Leanin avulla pyritään usein poistamaan hukka. Hukan tunnistaminen on erinomainen keino prosessissa tapahtuvien epäkohtien huomioimiseen ja havaitsemiseen. Hukkaa on poistettava sieltä, missä se estää kokonaisuutta tarkastellessa läpimenon kasvattamisen tai arvon muodostumisen. Hukka voidaan jakaa kolmeen osaan, jotka ovat muda (hukka), mura (epätasapaino) ja muri (ylikuormitus). (Piirainen 2014.) Kuviossa 2 on esitetty kolme M-termiä.

Likerin (2010, 114) mukaan nämä kolme hukan muotoa muodostavat yhteisen järjestelmän. Hänen mukaansa kaikki hukan muodot eivät ole ongelman syy, vaan ne ovat oireita, jotka korjaamalla päästään eroon lisäarvoa tuottamattomasta työstä. Hän kertoo myös hukan olevan aina seurausta jostain. Hukan tunnistamiseen on erilaisia työkaluja. Esimerkiksi 5S-menetelmä ja 5 miksi-kysymystä auttavat hukan tunnistamisessa.



Kuvio 2. Kolme M-termiä (mukaiillen Liker 2010, 115).

Muda. Muda tarkoittaa hukkaa ja on luultavimmin tunnetuin hukan muoto, kaikki osat ovat hyvin havaittavissa ja toiminnasta selvitettävissä. Ne myös käsittelevät toiminnassa olevia ei-toivottuja tilanteita. Yksinkertaisesti muda käsittelee lisäarvoa tuottamatonta työtä. Muda käsittää kahdeksan hukan muotoa, ja nämä hukan muodot kätkevät sisälleen varaston, yliprosessoinnin, ylituotannon, laatuongelmat, liikkeen, odotuksen, kuljetuksen ja muista huomattavasti poikkeavana osa-alueena, osaamisen vajaakäytön. (Piirainen 2014; Liker 2010, 114.) On keskeistä ajatella, että tietyn työn suorittamiseen tarvitaan mahdollisesti useita erilaisia työvaiheita, joita on tehtävä päästäkseen haluttuun lopputulokseen. Osa työvaiheista ei tuota minkäänlaista lisäarvoa työlle. Kuvitellaan, että raaka-aineiden tuonti työpisteelle varastosta vie seitsemän minuuttia työajasta. Raaka-aineet on haettava, mutta esimerkiksi varaston sijaintia, selkeyttä ja siisteyttä voidaan muuttaa, jotta raaka-aineen tuonti vie vähemmän aikaa, eikä tuotteita tarvitse joko hakea kovin kaukaa tai ettei tuotteen etsimiseen kulu aikaa. Näin minimoidaan lisäarvoa tuottamattomaan toimintaan kuluva aika. (Liker 2010, 28.)

Muri. Muri tarkoittaa ylikuormitusta, on kyse sitten ihmisistä tai koneista. Toisin sanoin ylikuormittua voi mikä tahansa, mikä kohdistuu työsuoritukseen ja arvon lisäykseen. Jos työntekijät ylikuormittuvat, aiheutuu mahdollisesti työtapaturmia ja jos taas koneet ylikuormittuvat, sattuu laitevikoja ja katkoksia. (Liker 2010, 114.)

Mura. Mura tarkoittaa epätasapainoa, joka on havaittavissa kaikessa toiminnassa. Epätasapainoa aiheutuu systeemissä ilmenevästä vaihtelusta. Vaihtelua ei pysty täysin eliminoimaan, joten myöskään täydellistä tasapainoa on mahdoton saavuttaa. Mura auttaa kuitenkin etsimään prosessissa ilmenevän pullonkaulan. (Piirainen 2014.) Epätasaisuus saattaa olla seurausta tuotantomäärien heilahtelusta sisäisten syiden takia tai epäsäännöllisestä tuotantoaikataulusta. On siis pidettävä huoli, että omistaa tarvittavat materiaalit, välineet ja ihmiset, jotta voi saavuttaa korkeimman tuotantotason. (Liker 2010, 114.)

2.3 Jatkuva parantaminen

Matikaisen (2018) mukaan jatkuvaa parannusta kutsutaan myös kaizeniksi. Hän kertoo sen olevan strategia, jossa pyritään saavuttamaan parannuksia valmistusprosessissa, yhdessä työntekijöiden kanssa.

Sana *kaizen* tulee japanin kielen sanasta, jossa *kai* tarkoittaa muutosta ja *zen* tarkoittaa hyvää. Jatkuvassa parantamisessa ideana on se, että työntekijät, jotka kyseistä työtä tekevät, esittävät ideoita mahdollisesta muutoksesta ja parannusehdotuksista. (Duffy & Furterer 2020, 120–121.) Likerin (2010, 252) mukaan jatkuvan parantamisen ydin on sekä johtajien että työntekijöiden ajattelutapa ja asenne, jossa kaikki tahtovat palavasti parantaa prosessia jatkuvasti. Kaizen yhdistää koko yrityksen lahjakkuuden ja osaamisen, jotta onnistutaan poistamaan hukka valmistusprosessista (Matikainen, 2018).

2.4 Just-In-Time ja imuohjaus

Just-In-Time-periaate, eli JIT, ja imuohjaus ovat käytännössä sama asia, vaikkakin JIT on saanut laajemman käsityksen vuosien varrella siihen liitettyjen erilaisten japanilaisten tuotantofilosofioihin liittyvien asioiden ansiosta (Logistiikan maailma, [viitattu 19.2.2021]).

Imuohjauksen keskeinen ajatus on se, että tarvittavaa tuotetta vastaanotetaan vasta sitten, kun sille on oikeasti tarvetta. Tämän ansiosta varastot eivät pääse kasvamaan liian suureksi eikä näin ollen tapahdu ylituotantoa. (Liker 2010, 105.) Jos kysyntä on vakio, tarve melko tasaista ja täydennykset nopeita, imuohjaus on helppo toteuttaa. Jos taas toimitus- tai

täydennysajat ovat pitkiä ja kysyntä vaihtelee paljon, on imuohjausta hankala toteuttaa, sillä ennakointi on vaikeaa. (Ritvanen 2011c, 90.)

Työntöohjauksessa hyödykkeet ja palvelut useimmiten vain työnnetään jälleenmyyjälle siitakin huolimatta, vaikka heillä ei olisi edes mahdollisuutta jälleenmyydä tuotteita välittömästi eteenpäin. Tämä johtaa siihen, että jälleenmyyjä pyrkii myymään ostamansa tuotteet eteenpäin asiakkaalle huolimatta siitä, tarvitseeko asiakas edes kyseessä olevia tuotteita heti. Jos asiakas ei tarvitse tuotteita heti, syntyy iso varasto, mikä ei ole tavoiteltavaa. (Liker 2010, 104.) Työntöohjaus edellyttää ennakointia ja sen pääajatuksena on työntää ennalta tehdyt tilaukset tuotannon läpi, kun taas imuohjauksessa imetään valmiita materiaaleja tarpeen mukaan (Inkiläinen 2011, 11).

Prosessin virtauksessa keskeistä on, että materiaaleja valmistetaan, siirrellään ja kuljetetaan ainoastaan tarpeen mukaan. Tuotteet valmistetaan yksi vaihe kerrallaan, jonka jälkeen tuote siirtyy aina seuraavaan vaiheeseen. Uutta työtä ei tule ottaa tehtäväksi ennen kuin tietyssä prosessin vaiheessa työt on saatu päätökseen ja on mahdollista hyväksyä uusi työ. (Womack, Jones & Roos 2007, 61–66.) Prosessin virtauksessa pyritään parhaaseen laatuun, pienimpiin kustannuksiin ja lyhyimpiin toimitusaikoihin lyhentämällä raaka-aineista valmiisiin palveluihin ja hyödykkeisiin kuluvaan aikaan. Tavoitteena on luoda yksiosainen virtaus, josta karsitaan pois tuhlatu aika, vaiva ja lisäarvoa tuottamattomat työt. (Liker 2010, 87–88.)

2.5 Leanin työkaluja

2.5.1 Standardisointi

Kun puhutaan prosessin standardoimisesta, tarkoitetaan sillä pääsääntöisesti sellaisten sääntöjen laatimista, miten organisaatiossa työskentelevien ihmisten on suoritettava jokin tietty tehtävä tai tehtäväsarja. Standardointia on mahdollista hyödyntää ja soveltaa missä tahansa tehtävässä, on kyse sitten esimerkiksi tehtävien seurannasta tai puhelimeen vastaamisesta. (Brandall 2018.) Kun jotain aiotaan standardisoida, on ehdottoman tärkeää etsiä ja löytää paras tekotapa tehtävälle ja pitäytyä siinä. Jos jokin tehtävä on standardisoitu, mutta ongelmia ilmenee siitakin huolimatta, selvitetään, noudattiko työntekijä annettuja ohjeita ja standardeja. Jos työntekijä on niitä noudattanut, on standardeja muutettava tällaisten ongelmien estämiseksi. (Liker 2010, 142–143.) Matikaisen (2018) mukaan puhuttaessa standardisoidusta

työstä, tarkoitetaan dokumentoituja valmistuksen prosesseja, joissa on kuvattu parhaat menetelmät, jotka sisältävät myös aikamääritelmän, joka tarvitaan työn tekemiseen.

Tiivistetyksi standardointi tarkoittaa pohjimmiltaan sitä, että työntekijöillä on vakiintunut ja parhaaksi mahdolliseksi tavaksi testattu tapa tehdä töitä. Kun standardoinnin tekee hyvin, se mahdollisesti vähentää arvailuja ja epäselvyyksiä, takaa laadun ja parantaa tuottavuutta ja myös lisää työntekijöiden moraalaa. Ilman standardointia organisaatiossa vallitsisi todennäköisesti kaaos. (Brandall 2018.)

2.5.2 5S-menetelmä

5S on viisiportainen kehitystyökalu ja työympäristön organisointimenetelmä. Tämän kehitystyökalun avulla oma työpiste luodaan ja organisoidaan toimivaksi. Se auttaa pitämään koko työympäristön siistinä, järjestyksessä ja kaikin puolin kunnossa. Keskeisintä on, että tuotannosta, esimerkiksi tuotantolinjalta, poistetaan kaikki virtausta estävät turhat ja ylimääräiset asiat, kuten koneet, tiedostot, materiaalit ja työkalut. Viiden ässän menetelmän nimi tulee siitä, että se koostuu viidestä s-kirjaimella alkavasta sanasta, jotka ovat sort, store, shine, standardize ja sustain. Jokaiselle näistä sanasta on myös alkuperäinen japaninkielinen nimi, jotka kaikki alkavat myös s-kirjaimella. (Väisänen 2013.)

Sort tarkoittaa lajittelua ja luopumista. Ajatuksena lajittelussa on poistaa kaikki tarpeettomat asiat, joita ei tarvita kyseiseen työhön. Store tarkoittaa järjestämistä, eli kaikki tarvittavat asiat ja tavarat on järjestettävä omille ja helposti saataville paikoilleen tunnistettuina ja mielellään asianmukaisesti merkattuina. Shine tarkoittaa tässä yhteydessä puhdistamista. Puhdistamisen perimmäisenä ajatuksena on pitää työalue siistinä ja siellä olevat laitteet, koneet ja myös työvaatteet puhtaina ja hyvässä kunnossa. Standardize tarkoittaa standardisointia. On siis luotava siisteystaso ja mahdollisesti myös visuaalinen, selkeä, standardi työtilasta, mitä on noudatettava. On myös suositeltavaa käyttää infotauluja, kylttejä ja värikoodattuja alueita selkeyttämiseksi. Sustain merkitsee sitoutumista, eli on otettava tavaksi ylläpitää oikeita toimintatapoja. Kun otetaan käyttöön jokin menettelytapa jossakin tietyssä asiassa, on tätä toimintatapaa ylläpidettävä. Menetelmää on harjoitettava siten, että siitä tulee rutiini ja se varmistaa onnistumisen tulevaisuudessa. Kun kaikkia edellä mainittuja asioita noudattaa, luo se turvallisuutta (safety), jota kutsutaan kuudenneksi s-kirjaimella alkavaksi sanaksi. Kun

kaikkia näitä oppeja on noudatettu, takaa siisteys ja järjestys turvalliset työskentelyolosuhteet. (Väisänen 2013.)

2.5.3 5 x Miksi

Viisi miksi-kysymystä auttaa selvittämään ongelman alkuperän, kysymällä yksinkertaisesti viisi kertaa: miksi? Yleisimmin kysymykset vievät ongelmaa ratkaistaessa ajassa taaksepäin, jolloin on mahdollista selvittää mistä ongelma todellisuudessa johtuu. Tässä viiden miksi-kysymyksen analyysissä kaivaudutaan syvemmälle aiheeseen, jotta saadaan lopullinen vastaus. Ensimmäiseen kysymykseen saataessa vastaus, on esitettävä jatkokysymys, miksi se ilmeni? Siispä jokaisen miksi-kysymyksen jälkeen esitetään jatkokysymys ”miksi?” Tavoitteena on saada sellainen vastaus, jotta perimmäisen syyn korjaus aiheuttaa sen, ettei jatkossa samankaltaiset ongelmat enää toistu. Kaiken kaikkiaan näiden kysymysten tarkoituksena on lopullisesti tuottaa ja toteuttaa vastatoimenpide saadulle vastaukselle ja arvioida lopputuloksia. Kun lopullisessa vastatoimenpiteessä tulos on tehokas, siitä tulee osa uutta standardoitua menetelmää. (Liker 2010, 253–255.)

Esimerkki viidestä miksi-kysymyksestä lihantuotantolaitoksen leikkuulinjalla.

1. Miksi leikkaajille tulee normaalia vähemmän leikattavaa? → Koska jokaiseen tuotepidikkeeseen ei syötetä raaka-ainetta.
2. Miksi jokaiseen tuotepidikkeeseen ei syötetä? → Koska syöttäjät heittävät valtaosan koneeseen syötettävästä raaka-aineesta takana olevaan mollaan uudelleen leikattavaksi.
3. Miksi syöttäjät heittävät ne mollaan uudelleen leikattavaksi? → Koska suurimmassa osassa raaka-ainetta on ylimääräistä luuta, joka ei siihen kuulu.
4. Miksi niissä on ylimääräistä luuta? → Koska leikkuri jättää ison osan pois leikattavasta osasta raaka-aineeseen.
5. Miksi leikkuri jättää paljon leikattavaa? → Koska leikkaavat terät ovat tylsät.

Johtopäätös: Vaihdetaan leikkurien terät uusiin heti seuraavalla mahdollisella ajankohdalla, jotta ne leikkaavat hyvin jatkossa.

Ongelmaan on mahdollista syventyä vieläkin enemmän, esimerkiksi tarkastelemalla ja sopimalla terien vaihtovälejä.

2.5.4 SMED

SMED tulee sanoista Single-Minute Exchange of Die ja sen tarkoituksena on luoda mahdollisimman nopeat vaihtoajat ja hyvät asetukset, jotta koneen käyntiaika pysyy mahdollisimman korkeana vaihtoajoista huolimatta (Kiran 2019, 98).

Eräkokojen ollessa pieniä, myös tuotevaihtojen määrä kasvaa. SMED onkin työkalu, jolla tuotevaihtoihin kuluva kokonaisaika saadaan vähennettyä. Tavoitteena on saada tuotevaihtoihin kuluva aika alle kymmeneen minuuttiin. SMED-menetelmän kuusi pääperiaatetta ovat yksinkertaiset: analysoidaan ja kartoitetaan vaihtoprosessin jokaisen vaiheen todellinen tarkoitus, tunnistetaan vaihtoprosessin ulkoiset ja sisäiset tehtävät, muunnetaan sisäisiä tehtäviä ulkoisiksi, vakioidaan ja dokumentoidaan vaihtoprosessi ja koulutetaan työntekijät siihen, mitataan vaihtoajat ja tuodaan poikkeamat esille päivittäin ja tehdään päätöksiä, jotta seuraava vaihto sujuisi paremmin. Sisäisillä tehtävillä tarkoitetaan tehtäviä, jotka suoritetaan prosessin ollessa pysähtyneenä. Ulkoiset tehtävät tarkoittavat tehtäviä, jotka suoritetaan prosessin ollessa käynnissä. (Pinja 2017.)

Vaihtoajoilla tehtävät epäolennaiset toiminnot ovat eliminoitava, jotta ylimääräistä aikaa ja energiaa ei kulu epäolennaiseen työhön. Kun vaihtoprosessissa tapahtuvat vaiheet tunnistetaan ja niiden todellinen tarkoitus selvitetään, on mahdollista tunnistaa, mitkä toimenpiteet ovat ulkoisia ja mitä tehtäviä on mahdollista suorittaa vaihtoajan ulkopuolella prosessin ollessa käynnissä. Kun nämä toimenpiteet on selvitetty, luodaan uudet standardoidut työohjeet, joita jokaisen työntekijän tulee noudattaa. (Matikainen 2018.)

2.5.5 Andon-järjestelmät

Andonin tavoitteena on tehostaa tuotannon läpimenoaikaa informoimalla reaaliaikaisesti tuotannossa tapahtuvia ongelmia työntekijöille, työnjohdolle ja muille tuotannon toimijoille. Kyse voi olla esimerkiksi laatuun tai prosessiin liittyvistä ongelmista. Pääpaino andonissa on

tiedonkulun parantaminen heti ongelmien ilmetessä, jolloin päästään nopeasti käsiksi ongelman juurisyyn ja se voidaan poistaa mahdollisimman nopeasti. (Liker 2010, 35.)

Andon on yksinkertaisimmillaan valosignaali, jolla pyydetään apua tuotannossa. Varastojen ollessa pienet, laatuongelmien ilmetessä turvautumiskeinona ei ole puskuria, mikä johtaa siihen, että operaation A ongelmat pysäyttävät nopeasti operaation B. Tässä helppona ratkaisukeinona on erilaiset valosignaalit tai liput ja mahdolliset hälytysäännet, jotka viestittävät avun tarpeesta. (Liker 2010, 130.)

3 TEHOKKUUDEN MITTAUSTAVAT

On olemassa monia erilaisia mittareita ja tunnuslukuja, joilla voidaan seurata, mitata ja kehittää yrityksen tuotantoa. Jokainen organisaatio tarvitsee itselleen soveltuvat mittarit omien vaatimustensa mukaan, sillä tavoitteena kyseisillä mittareilla on ohjata, verrata ja analysoida tuotannon toimintaa. Mittareilla kuvataan muun muassa luotettavuutta, toimitusaikaa, kustannuksia, pääomaa ja joustavuutta, ja niiden avulla tarkastellaan mitä on saatu aikaan. Mittareiden on oltava hyväksytyjä ja helposti saatavilla. Kun hyvin valittuja ja määriteltyjä mittareita on tarpeeksi ja niitä seurataan aktiivisesti, paljastavat ne organisaation kannattavuuden ja kannattamattomuuden. Mittareita ei tule kuitenkaan olla liikaa, sillä niitä kaikkia on pystyttävä seuraamaan ja analysoimaan. (Ritvanen 2011d, 101–104.)

Tunnusluvut ilmaisevat kahden eri mittarin lukujen välisen suhteen. Tunnusluvut toimivat johtamisen tukipilarina ja niiden raportointitiheys vaihtelee. Tunnusluvut voivat päivittyä reaaliaikaisesti, jolloin ne ovat lyhyen aikavälin mittareita. Niillä voidaan seurata esimerkiksi tuotannon onnistumista esimerkiksi tietyssä vuorossa, tänään tai tällä viikolla. Pitkän aikavälin tunnusluvuilla taas voidaan tarkastella tuotannon onnistumista ja sitä, mihin suuntaan toiminta on menossa, esimerkiksi kuukausittain, neljännesvuosittain, vuosittain tai vieläkin pidemmällä aikavälillä. (Ritvanen 2011d, 104.) Suurin osa yrityksistä ja organisaatioista käyttää erilaisia mittareita ja tunnuslukuja tehokkuuden varmistamiseksi. Varsinkin elintarviketeollisuudessa on erittäin tärkeää ja jopa lailla määrätty seuraamaan koneiden ja laitteiden toimivuutta. On oltava tiedossa, milloin laitteet huolletaan ja puhdistetaan ja kuinka monta tuntia ne ovat käyneet. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

Seuraavissa luvuissa kuvataan neljä tuotannon mittaria, jotka ovat toimitusvarmuus, läpimenoaika, tuottavuus ja kokonaistehokkuus.

3.1 Toimitusvarmuus

Toimitusvarmuudella tarkoitetaan sovitun toimitusehdon ja todellisen toimituksen välistä eroa. Yritykset antavat palvelulupauksia liittyen toimitusvarmuuteen, jolloin asiakas saa tilaamansa tuotteen tai palvelun määräaikaan mennessä. Jos asiakas ei saa tuotetta tai palvelua sovittuun määräaikaan mennessä, on toimitusvarmuus heikko. (Ritvanen 2011a, 28.)

Joskus puhutaan myös sisäisestä toimitusvarmuudesta, jonka avulla voidaan mitata tuotannon kykyä vastata viikkosuunnitelmaan. Tämä voidaan toteuttaa esimerkiksi lyömällä lukkoon jo edeltävällä viikolla seuraavan viikon tuotantomäärät ja ”ajosuunnitelma” ja jokaiselle tuotteelle voidaan määrittää aloitus- ja lopetusajankohdat, jotta voidaan seurata, onko tuotanto aikataulussa. (Pinja, [viitattu 5.11.2020].)

Toimitusvarmuuden ollessa heikko, varastot ovat usein suuria, sillä tuotteen saatavuus halutaan turvata. Se johtaa varmuusvarastojen kasvuun ja sitoutuneen pääoman lisääntymiseen. (Ritvanen 2011b, 54.)

3.2 Läpimenoaika

Läpimenoaika, eli lead time, tarkoittaa työn etenemistä tuotannossa. Läpimenoaika sisältää normaalisti odotusajan ennen prosessia, sen aikana ja sen jälkeen. Läpimenoaika pitää sisällään arvoa lisäävää aikaa, mikä tarkoittaa niitä asioita, joista asiakas on valmis maksamaan joko epäsuorasti tai suorasti. Läpimenoaika pitää sisällään myös ei-arvoa lisäävää aikaa, mikä on arvoa lisäävän ajan vastakohta. Läpimenoaika pyritään pitämään pienenä, sillä jos läpimenoaika kasvaa, aikaa käytetään myös muuhun kuin arvon tuottamiseen asiakkaalle. Läpimenoajan ja arvoa lisäävän ajan suhdetta kutsutaan prosessin jaksoajan tehokkuudeksi tai virtaustehokkuudeksi. (Six Sigma, [viitattu 6.11.2020].)

Läpimenoajan ollessa lyhyt, toimitustehokkuus kasvaa. Tällöin luodaan entistä lyhyempiä ja luotettavampia toimitusaikoja. Läpimenoaikaa voidaan pienentää poistamalla hukkaa prosessin jokaisesta vaiheesta. Läpimenoajan lyhentyessä tuloksena on matalammat kustannukset, aikaisempaa korkeampi tuottavuus ja pienemmät varastot. (Tuominen 2010, 173.)

Läpimenoaikaa pienentävät pullonkaulat. Pullokaula on prosessin hitain vaihe, jonka ansiosta koko prosessi hidastuu. Ne ovat siis joko yksittäisiä toimintoja, osaprosesseja tai prosessin vaiheita, jotka rajoittavat läpimenoa nimensä mukaisesti, pullonkaulan tavoin. (Modig & Åhlström 2013, 37.)

3.3 Tuottavuus

Teollisuudessa tuottavuutta on pyrittävä parantamaan jatkuvasti. Tuottavuutta on mahdollista parantaa esimerkiksi poistamalla lisäarvoa tuottamattomat vaiheet ja työt, tehostamalla tuotantoa, lyhentämällä läpimeno- ja odotusaikoja, suunnittelemalla työvaiheita uudelleen, parantamalla tiedonkulkua ja työturvallisuutta. (Ritvanen 2011b, 51.) Tuottavuus on sitä korkeampi, mitä enemmän tulosta saadaan aikaan samoilla resursseilla. Tuottavuus paranee läpimenoajan lyhentyessä. Tuotannossa on pyrittävä poistamaan virheet ja minimoimaan tuhlaus ja hukka, sillä näiden asioiden poisto johtaa toimitusketjun nopeutumiseen ja näin ollen myös vaihtelun vähentymiseen. (Ritvanen 2011d, 100; Ritvanen 2011e, 139.) Tuottavuus saadaan laskettua jakamalla aikaan saadut tuotokset käytetyillä panoksilla (Sakki 2014, 22).

Puhuttaessa tuottavuudesta, puhutaan myös usein tehokkuudesta. Tehokkuus tarkoittaa sitä, että tulokset saavutetaan mahdollisimman vähillä panoksilla. Tehokkuudelle annetaan tavoite, joka tulisi tavoittaa tietyllä tuotannontekijämäärällä. Kun annetuilla tuotannontekijöillä tuotetaan enimmäismäärä tuotoksia, puhutaan X-tehokkuudesta. (Castrén ym. 2013, 18–19.) Tehokkuus on tuotetun arvon ja tuottavuuden yhdistelmä. Toiminnan tehokkuudella tarkoitetaan yrityksen suorituskykyä. Kun yritys toteuttaa jonkin tietyn toiminnon tai prosessin nopeammin, laadukkaammin tai pienemmillä kustannuksilla kuin kilpailijat, on yritys silloin toiminut tehokkaasti. (Sakki 2014, 22.)

3.4 Kokonaistehokkuus

Kokonaistehokkuus on eräänlainen tunnusluku, jolla seurataan tuotantoprosessin tehokkuutta ja jonka avulla prosessin parannus on mahdollista. Kokonaistehokkuudesta käytetään usein lyhennettä OEE, mikä tulee englanninkielisistä sanoista Overall Equipment Effectiveness. Suomeksi vastaava lyhenne on KNL, joka tulee sanoista käytettävyys, nopeus, laatu. Kokonaistehokkuuden avulla saadaan selkeä ja yksinkertainen kuva tuotannon todellisesta tehosta. Sen tavoitteena on vapauttaa tuotannon kapasiteettia tehokkaampaan käyttöön minimoimalla tuotannon hukka. Kokonaistehokkuuden parantaminen on kustannustehokkaampi tapa nostaa tuotannon tehokkuutta verrattuna esimerkiksi ylitöiden tekoon tai uusien laitteiden hankintaan. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

Kokonaistehokkuutta tarkastellaan eri aikaväleillä, joita ovat nykyhetki, päivittäisjohtaminen ja pitkän tähtäimen analyysi ja kehitys. Nykyhetki kuvataan 1–8 tunnin aikataulussa ja se kertoo

mitä tuotannossa tällä hetkellä tapahtuu. Jos yrityksellä on käytössään reaaliaikaisesti päivittyvät näytöt tuotannossa, niiden avulla on mahdollista seurata tuotannon kulkua ja puuttua välittömästi ongelmaan, jos huomataan esimerkiksi jonkin laitteen olevan epäkunnossa tai käyvän hitaalla. Päivittäisjohtaminen käsittää ajan yhdestä työvuorosta yhteen viikkoon. Päivittäisjohtamisessa tunnusluvuilla voidaan tarkastella edellistä viikkoa tavoitteiden suhteen. Jos tavoitteisiin ei olla päästy, saadaan tunnusluvuista apua, mikä siihen on mahdollisesti johtanut. Kun muutoksia on tehty, nähdään pidemmällä aikavälillä miten ne ovat muuttaneet ja kehittäneen kokonaistehokkuutta. Pidempää aikaväliä suunnitellessa saadaan apua katsomalla taaksepäin, miten tuotanto on kehittynyt esimerkiksi kuukaudessa tai vuodessa. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

Kokonaistehokkuuden laskenta. Kokonaistehokkuus lasketaan yksinkertaisella laskukaavalla kertomalla siihen kuuluvat tekijät yhteen.

$$\text{KNL} = \text{Käytettävyys} \times \text{Nopeus} \times \text{Laatu}$$

Käytettävyys saadaan jakamalla käyntiaika suunnitellulla tuotantoajalla. Nopeus saadaan laskettua jakamalla ihanteellinen jaksoaika todellisella jaksoajalla. Ihanteellisella jaksoajalla tarkoitetaan lyhyintä jaksoaikaa, mikä tuotantoprosessilla voi olla. Todellinen jaksoaika tarkoittaa aikaa, joka on kulunut yhden tuotantoyksikön valmistamiseen. Laatu saadaan jakamalla hyväksytty tuotanto toteutuneella tuotannolla.

Käytettävyden ollessa 100 %, tuotannossa ei ole tapahtunut yhtäkään pysähdystä. Nopeuden ollessa 100 %, tuotanto on kulkenut koko ajan korkeimmalla mahdollisella nopeudella. Laadun ollessa 100 %, yhtään tuotantoerää tai tuotetta ei ole hylätty tai vastaavasti jatkokäsitelty. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

Kuusi hävikkiä. Kokonaistehokkuuden yhtenä päätavoitteena on minimoida hukka. Kuusi merkittävintä tuotannon hukkatekijää ovat odottamattomat laiteviat, asetukset ja säädöt, lyhyet pysähdykset, alentunut käyntinopeus, käynnistysvaiheessa valmistetut huonolaatuiset tuotteet ja laaturiheistä ja uusintatyöstä aiheutuvat häviöt. Näistä muodostuu kokonaistehokkuuden kuusi hävikkiä, joista käytetään myös englanninkielistä nimitystä six big losses. Nämä kuusi tekijää jaotellaan joko käytettävyteen, nopeuteen tai laatuun. Käytettävyteen kuuluu odottamattomat laiteviat ja asetukset ja säädöt. Nopeuteen kuuluvat lyhyet pysähdykset ja alentunut käyntinopeus. Laatuun kuuluvat käynnistysvaiheessa valmistetut huonolaatuiset

tuotteet ja laatuvirheistä ja uusintatyöstä aiheutuvat häviöt. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

Odottamattomat laiteviat tulee poistaa ja siihen kuluva aika tulee minimoida. Laatuvirheellinen tuotanto on saatava myös mahdollisimman alhaiseksi. Alentunut käyntinopeus ja lyhyet pysähdykset ovat hankala mitata ja seurata, mutta myös minimoitava ja poistettava. (Iivanainen, Pirinen & Tönroos, [viitattu 6.11.2020].)

4 MENETELMÄT

Tässä kehittämispainotteisessa opinnäytetyössä on toimintatutkimuksen piirteitä. Toimintatutkimus on tutkimustapa, jolla pyritään tuottamaan uutta tietoa ja samalla kehittämään toimintatapoja. Tavoitteena on tutkimisen avulla muuttaa toimintatapoja paremmaksi tavalla tai toisella mahdollisimman reaaliaikaisesti. (Kuula 1999, 11.) Toimintatutkimuksen avulla pyritään kehittämään yhteisön toimintaa, ja onnistuneen toimintatutkimuksen tavoitteena on ottaa käyttöön uusi entistä järkevämpi käytäntö, joka osoittautuu toimivaksi (Heikkinen, Huttunen & Moilanen 1999, 118–119). Toimintatutkimus luokitellaan usein kvalitatiiviseksi tutkimukseksi, vaikkakin tutkimus saattaa sisältää myös pieniä osia kvantitatiivisia menetelmiä. Toimintatutkimukseen saattaa liittyä useita, hyvin erilaisiakin tutkimuspisteitä. (Heikkinen ym. 1999, 55.) Toimintatutkimus sopi työhön, sillä opinnäytetyön tekijän oli selvitettävä nykytila analysoimalla ja tietoa keräämällä. Tutkimusvaiheessa oli mietittävä, mitä asioita on mahdollista ja myöskin aiheellista muuttaa. Opinnäytetyön tekijä työskentelee alueella päivittäin ja on aiemmin myös työskennellyt kyseisillä linjoilla, joten alue ja aihe olivat hänelle tuttuja.

Tietoa hankittiin käytössä olevan seurantasovelluksen ja Excel-taulukoiden avulla, käymällä keskusteluja työnjohdon ja työntekijöiden kanssa ja havainnoimalla työ- ja toimintatapoja tuotannon ollessa käynnissä. Reaaliaikaisesta seurantajärjestelmästä saatiin tietoon häiriöiden kestoja, syitä, esiintyvyyttä ja taukoajkojen kestoja. Sen avulla saatiin tietoon myös linjastojen kokonaistehokkuus ja käyntiajat. Käytössä olevista ja tutkimusta hyödyttävistä Excel-taulukoista saatiin tietoa työntekijöiden työtunneista ja valmistetuista kilomääristä.

Erillistä haastattelulomaketta ei nykytilaa kartoittaessa laadittu, vaan työntekijöitä ja osaston työjohtoa haastateltiin. Kysymykset olivat esimerkiksi seuraavanlaisia:

- Minkä koet suurimmaksi asiaksi linjastoilla, mikä vaikuttaa raaka-aineen läpimenoon negatiivisesti?
- Miten tehokkuutta voisi työntekijöiden näkökulmasta nostaa?
- Mitkä ovat läpimeno pullonkauloja?

5 NYKYTILAN ANALYSOINTI

5.1 Linjaston kuvaus

Opinnäytetyössä keskityttiin kolmeen lähes samanlaiseen tuotantolinjaan, joilla leikataan luuttomaksi siipikarjan ruhon osaa. Lopputuotteena linjoilta saadaan luuttomaksi leikattuja ruhon osia.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

5.2 Tuotantolinjaston tehokkuuden tavoitteet 2021

Tehokkuus lasketaan jakamalla tuotetut kilot tehdyillä työtunneilla. Tehdyt työtunnit perustuvat työntekijöiden merkkamiin työtunteihin ja kiloihin lasketaan kaikki linjastoilla tuotetut raaka-aineet. Tehokkuus esitetään yhden työntekijän tuottamalla kilomäärällä tunnissa.

Tuotantolinjaston tehokkuuden tavoitteet ovat asetettu nousevasti loppuvuotta kohden.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

5.3 Keskeytykset

Linjastojen keskeytyksiä on seurattu 2,5 kuukautta käytössä olevan seurantasovelluksen avulla, minkä aikana on saatu selville linjakohtaisesti merkittävimmät keskeytyksien syyt ja kestot. Linjanhoitajat kirjaavat keskeytyksien syyt järjestelmään. Keskeytykset on jaettu kahteen osaan: operatiivisiin ja teknisiin keskeytyksiin. Suunniteltuja keskeytyksiä järjestelmässä ovat kaikki operatiiviset keskeytykset, joihin kuuluu kaikki sellaiset keskeytykset, jotka on aiheutettu työntekijöiden toimesta, kuten esimerkiksi tauot. Suunnittelemattomia keskeytyksiä ovat kaikki sellaiset keskeytykset, jotka ovat tapahtuneet linjaston toimivuuden, esimerkiksi rikkoontumisen takia. Käytössä oleva jaottelu suunnitelluille ja suunnittelemattomille keskeytyksille on asetettu kunnossapidon toiveesta, jotta he saavat raportin linjojen vioista helposti. Tämänhetkinen jaottelu ei anna luotettavaa kuvaa linjojen

kokonaistehokkuudesta, sillä operatiivisiin keskeytyksiin kuuluu myös paljon keskeytyksiä, jotka eivät kuulu suunniteltujen keskeytyksien listaan.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

5.4 Tehokkuuteen vaikuttavat tekijät leikkaamossa

Työtuntien merkitseminen. Työntekijät merkkäävät tekemänsä työtunnit joka päivä ylös heille osoitettuihin tunti-listoihin. He merkkäävät, millä linjastolla ovat työskennelleet ja kuinka monta tuntia. Tämä on oleellinen osa tehokkuuden laskemista, sillä tehokkuus perustuu näihin työntekijöiden merkkäämiin työtuntimääriin. Jos tunti-listoihin merkkataan väärää tietoa, saattaa tulokseksi tulla liian huono, tai vastaavasti liian hyvä tehokkuus.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

5.5 Pullonkaula

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

6 KEHITYSEHDOTUKSET

Kehitysehdotuksia tuotettiin tehokkuuteen vaikuttavien teemojen perusteella. Kehitysehdotuksia tuli työtapoihin, raaka-aineeseen ja teknisiin haasteisiin liittyen.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

Linjojen puhdistus taukojen aikana. Linjanhoitajat tekevät samat toimenpiteet jokaisella tauolla, minkä takia elpymistauot saattavat venyä muutamalla minuutilla. Linjanhoitajien työtehtävin kuuluu puhdistaa karusellit ja leikkurien terät ja repijät, erotella molliin tippuneet raaka-aineet ja tyhjentää molla, tyhjentää lihalaatikot massattavien raaka-aineiden mollaan, erotella raaka-aineesta trimmattujen osien ammeesta isot luut ja lajitella liha mollaan ja isot luut toiseen mollaan, siivota lattiat koneen aidan, eli häkin sisältä ja ulkoa. Kaikki työtehtävät, jotka tehdään häkin sisällä, on mahdollista suorittaa vain linjaston ollessa pysähtyneenä. SMED-tekniikkaa hyödyntäen linjanhoitajien työtehtäviä taukojen aikana muokataan tuotannolle sopivammaksi. Elpymistauolla linjanhoitajien on suoritettava vain välttämättömät puhdistustoimenpiteet koneen aidan, eli häkin sisäpuolelta, jotta linjaston käynnistäminen ei myöhästy siivouksen takia. Häkin sisältä lattiat tulee siivota vain pidemmällä tauoilla, eli kahvi- ja ruokatauolla, jolloin elpymistauolla ei kulu aikaa lattian siivoukseen. Kulkureitit tulee siivota juuri ennen tauon alkua, jolloin työntekijöiden on turvallista poistua työpisteeltä. Tällöin kulkureittien siivous ei vie aikaa muilta pakollisilta toimenpiteiltä. Myös isojen luiden erottelu raaka-aineesta trimmattujen osien ammeesta on mahdollista tehdä tauon jälkeen, jolloin elpymistauolla ammeeseen pudonneet lihat ja isot luut siirretään mollaan, joka ohjataan pois häkin sisältä ja vaihdetaan uuteen tyhjään mollaan. Isot luut poistetaan mollasta vasta sitten, kun kone on saatu takaisin päälle tauon jälkeen.

Työpisteleimaukset. Työntekijöillä tulisi olla käytössään työpisteleimaukset, jotta tehokkuuden laskeminen on realistisempaa. Jokainen työntekijä omistaa henkilökohtaisen leimaisimen, jolla he leimaavat itsensä leimauspisteellä sisään töihin tullessaan ja ulos lähtiessään. Tätä on mahdollista hyödyntää myös työpisteittäin, sillä osaston jokaisella työalueella on oma leimauspiste. Aina työntekijän siirtyessä linjalle hän leimaa itsensä leimauspisteellä. Jos työntekijä palaa tauolta takaisin samalle linjalle, jolla työskenteli ennen taukoa, ei hänen tarvitse leimata itseään uudelleen linjalle. Jos taas työntekijä vaihtaa linjaa kesken päivän, tulee hänen leimata itsensä sisään uudelle linjalle. Näin pysytään perillä linjalla tehdyistä työtunneista. Henkilö, joka laskee linjalla tehdyt työtunnit, poistaa automaattisesti

taucojen pituudet. Uusi toimintatapa vaatii harjoittelua, mutta kun käytännöstä on muodostunut rutiini jokaiselle työntekijälle, ovat tulokset luotettavia.

Laatukoulutukset. Laatukoulutuksia työnjohdon kertoman mukaan pyritään pitämään aina kolmen kuukauden välein. Laatukoulutuksia tulee edelleen järjestää tietyin väliajoin, jotta vaadittavat laatustandardit eivät unohdu työntekijöiltä. Koulutuksiin on otettava mukaan kaikki työntekijät huolimatta siitä, onko kyse uudesta vai vanhasta työntekijästä. Myös uusille työntekijöille on hyvä pitää laatukoulutus ja testi tietyn ajan kuluessa töiden aloituksesta, jossa katsotaan, onko oikeanlainen työskentelytapa tullut tutuksi ja onko vaadittavat asiat opittu ja sisäistetty.

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia.

7 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön aiheena oli tuotantolinjaston tehokkuuden optimointi, minkä tavoitteena oli tuottaa konkreettisia kehitysehdotuksia tuotannon tehokkuuden parantamiseksi. Työssä analysoitiin tuotannon nykytila havainnoimalla tuotannossa paikan päällä ja selvittämällä merkittävät keskeytyksien syyt käytössä olevan reaaliaikaisen seurantasovelluksen avulla. Aihe rajattiin kolmeen lähes samankaltaiseen linjastoon, joilla leikataan samaa ruhon osaa. Opinnäytetyön tekijä sai hyödyllistä tietoa keskustelemalla työntekijöiden, toimihenkilöiden, prosessinhoitajien ja kunnossapidon työntekijöiden kanssa.

Työn kirjallisuusosuus koostui leanista, sen erilaisista työkaluista ja tehokkuuden mittaustavoista. Työhön kerätty kirjallisuus auttoi kehitysehdotusten luomisessa. Kirjallisuuteen perehdyttyään opinnäytetyön tekijä sai laajan kuvan leanin työkaluista ja tuotannon tehokkuuteen liittyvistä tekijöistä, joiden pohjalta tuotannon nykytilaa ja toimintatapoja selvitettiin. Kirjallisuuden ja tuotannossa havaittujen haasteiden pohjalta luotiin erilaisia kehitysehdotuksia liittyen tuotannon tehokkuuden parantamiseen.

Reaaliaikainen seurantasovellus auttoi selvittämään kaikki tapahtuneet keskeytykset, niiden kestot, tapahtuma-ajat ja syyt linjakohtaisesti. Seurantasovellus kertoi myös jokaisen linjan käyntiajat, jokaiselle linjalle syötetyn raaka-aineen määrän ja kokonaistehokkuusluvun. Myös käytössä olevat Excel-tiedostot auttoivat materiaalin keräämistä työtä varten. Työtä helpotti se, että opinnäytetyön tekijä työskentelee itse alueella päivittäin ja on myös työskennellyt linjoilla aiemmin, joten toimintatavat olivat hänelle tuttuja. Nykytilan selvittämisen ja analysoinnin jälkeen alkoi pohdinta, mitä on mahdollista tehdä toisin, jotta tuotantolinjaston tehokkuutta ja läpimenoa olisi mahdollista saada nostettua.

Työn lopputuloksena saatiin luotua erilaisia kehitysehdotuksia, joita tuotantopäällikkö ja työnjohtajat voivat viedä eteenpäin ja jatkokehittää. Kehitysehdotukset voidaan jakaa kolmeen osaan: raaka-aineeseen, työtapoihin ja teknisiin haasteisiin. Raaka-aineeseen liittyvillä kehitysehdotuksilla pyrittiin helpottamaan linjastoilla tehtävää työtä ja karsimaan arvoa tuottamattomat toiminnot. Työtapoihin liittyvillä kehitysehdotuksilla pyrittiin selkeyttämään ja helpottamaan työtehtäviä. Tekemällä tietyt työtehtävät sovituin määräajoin, vältetään lisä- ja uusintatyöltä. Myös linjalla tehtyjen työtuntien seuraaminen on realistisempaa ja selkeämpää. Tekniset kehitysehdotukset kattoivat linjastojen muokkaukset ja lisäykset. Raaka-aineeseen ja työtapoihin liittyvät kehitysehdotukset ovat helposti toteutettavissa informoimalla ja

opastamalla työntekijöitä. Teknisiin haasteisiin liittyvät kehitysehdotukset ovat hankalammin toteutettavissa ja ne vaativat lisätutkimuksia.

Aihe oli melko haastava, sillä useat esille nostetut kehitysehdotukset osoitettiin toimimattomaksi ja osaa oli jo testattu aiemmin. Prosessinhoitajien ja kunnossapidon työntekijöiden mukaan koneiden säädöt olivat jo valmiiksi parhaimmissa mahdollisissa asetuksissa, joten niitä ei koettu tarpeelliseksi lähteä muuttamaan. Tehokuuden nostamisen ei tullut vaikuttaa saantoon negatiivisesti, joten siitäkin syystä koneiden säätöjä ei lähdetty muokkaamaan. Koneet olivat asetettu saantoihin nähden parhaisiin asetuksiin. Tehokkuuteen vaikuttaa merkittävästi lihan mikrobiologinen laatu, eläinten kasvuolosuhteet, ravinto ja edellisissä prosessin vaiheissa tapahtuneet häiriöt, joita ei otettu osaksi työtä.

Käytössä olevasta seurantasovelluksesta saa tietoon informaatiota monipuolisesti, joten työnjohtajien kannattaa hyödyntää sovellusta päivittäin. Sovelluksen reaaliaikaisuus, visuaalisuus ja selkeys antaa kattavan kuvan linjastojen toimivuudesta ja käytöstä. Sovelluksen myötä esille tuleviin epäkohtiin on mahdollista puuttua ja reagoida nopeasti. Tällä hetkellä vain osa työnjohtajista seuraa sovelluksesta linjastojen tehokkuutta ja keskeytyksiä, joten kaikkien työnjohtajien tulisi ottaa sovelluksen käyttö osaksi jokapäiväistä rutiinia. Tällöin esimerkiksi työnjohtajat tarkistaisivat aina tietyin väliajoin, onko syöttötiheys vaaditulla tasolla. Jos näin ei ole, puututaan toimintaan osastolla ja selvitetään alentuneelle syöttötiheydelle syy. Sovelluksella voisi olla tavoiterajat riippuen linjastolla työskentelevien työntekijöiden määrästä, jotta käyttöön saadaan luotettavampaa tietoa. Seurantasovellusta olisi myös hyvä tarkastella pidempien aikojen jaksoissa, kuten esimerkiksi kuukauden välein, jolloin saadaan selville, mikä on ollut merkittävin syy linjastojen keskeytyksiin kuukauden aikajaksolla. Näin nähdään, mihin on kulunut eniten aikaa, ja ne tekijät pyritään eliminoimaan.

Opinnäytetyön tekijän mukaan välttämättä mikään yksittäinen kehitysehdotus ei nosta tehokkuutta merkittävästi, mutta tehokkuutta saadaan nostettua monien pienien muutosten yhteistyöllä. Opinnäytetyön teko oli mielenkiintoista ja opettavaista, sillä aiheeseen perehdyttyä sai paljon uutta tietoa, jota on mahdollista hyödyntää myös jatkossa.

LÄHTEET

- Brandall, B. 2018. Why Process Standardization Improves Quality, Productivity, and Morale. [Verkkosivu]. Process.st. [Viitattu 27.11.2020]. Saatavana: <https://www.process.st/process-standardization/>
- Castrén, L., Kauhanen, A., Kulvik, M., Kulvik-Laine, S., Martikainen, O., Palvalin, M., Peltonen, I., Ranta, P., Vuolle, M & Zhang, Y. 2013. ICT ja palvelut, Näkökulmia tuottavuuden kehittämiseen. [Verkkokirja]. Taloustieto Oy. [Viitattu 13.3.2021]. Saatavana: https://www.etla.fi/wp-content/uploads/ict_ja_palvelut_kansilla.pdf
- Duffy, G. L. & Furterer, S. L. 2020. Process Improvement. [Verkkoartikkeli]. Teoksessa: ASQ Certified Quality Improvement Associate Handbook, 105 – 150. American Society for Quality. [Viitattu 6.11.2020]. Saatavana Knovel-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Elprocus. Ei päiväystä. What is Load Factor? Its Calculation with Example. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.12.2020]. Saatavana: <https://www.elprocus.com/what-is-load-factor-its-calculation-with-example/>
- Heikkinen, H., Huttunen, R & Moilanen, P. 1999. Siinä tutkija missä tekijä: Toimintatutkimuksen perusteita ja näköaloja. Juva: Atena.
- Iivanainen, J., Pirinen, J. & Tönroos, S. Ei päiväystä. Miten saada tuotannosta enemmän irti. OEE tietopaketti. [Verkkojulkaisu]. Novotek. [Viitattu 6.11.2020]. Saatavana Novotekin verkkosivuilta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Inkiläinen, A. 2011. Asiakaslähtöinen toimitusketju. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Kiran, D. R. 2019. Terminology used in Japanese management practices. [Verkkokirja]. Teoksessa: Production Planning and Control – A Comprehensive Approach, 87 – 102. [Viitattu 27.11.2020]. Saatavana Knovel-palvelusta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Kuula, A. 1999. Toimintatutkimus. Tampere: Vastapaino.
- Liker, J. K. 2010. Toyotan tapaan. Suomentaja Marko Niemi. Jyväskylä: Readme.fi.
- Logistiikan maailma. Ei päiväystä. JIT (Just-in-time) ja imuohjaus. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 19.2.2021]. Saatavana: <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>
- Matikainen, L. 2018. Lean työkalut. [Ppt-tiedosto]. Seinäjoki: SeAMK. [Viitattu 26.11.2020]. Saatavana SeAMK Moodlesta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on lean: Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Rheologica publishing.
- Piirainen, A. 2014. Lean ja hukka: Muda, Mura ja Muri. [Verkkosivu]. Six Sigma. [Viitattu 26.11.2020]. Saatavana: <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/lean-ja-hukka-muda-mura-ja-muri/>
- Pinja. 2017. SMED – tehokkuutta tuotantolinjoihin. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 22.2.2021]. Saatavana: <https://blog.pinja.com/smed-tehokkuutta-tuotantolinjoihin>
- Pinja. Ei Päiväystä. 5 yleisintä tuotannon mittaria. [Verkojulkaisu]. Julkaisupaikka [Viitattu 5.11.2020]. Saatavana Pinjan verkkosivuilta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Ritvanen, V. 2011a. Logistiikka palvelee. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Ritvanen, V. 2011b. Tuotanto ja tuotannonohjaus. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Ritvanen, V. 2011c. Varastointi. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Ritvanen, V. 2011d. Logistiikan talous. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Ritvanen, V. 2011e. Toimitusketjun kehittäminen. Teoksessa: Ritvanen, V., Inkiläinen, A., Von Bell, A. & Santala, J. (toim.) Logistiikka ja toimitusketjun hallinnan perusteet. Helsinki: Suomen huolintaliikkeiden liitto. Suomen Osto- ja Logistiikkayhdistys LOGY 2011.
- Sakki, J. 2014. Tilaus- ja toimitusketjun hallinta: Digitalisoitumisen haasteet. 8. uud. p. Jouni Sakki Oy.
- Six Sigma. Ei päiväystä. Lean. [Verkkosivu]. [Viitattu 6.11.2020]. Saatavana: www.sixsigma.fi/fi/lean/
- Tuominen, K. 2010. Lean käytännössä: Yritysesimerkkejä tehokkaista lean-periaatteista ja -käytännöistä. Juva: Readme.fi.
- Vuorinen, T. 2013. Strategiakirja. 20 työkalua. [Verkkokirja]. Helsinki: Talentum. [Viitattu 12.11.2020]. Saatavana Ellibs-e-kirjokokoelmasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Väisänen, J. 2013. Viiden ässän kehitystyökalu. [Verkkosivu]. Six Sigma. [Viitattu 1.12.2020]. Saatavana: <http://www.sixsigma.fi/fi/artikkelit/viiden-aessaen-kehitystyoeckalu/>

Womack, J. P., Jones, D. T & Roos, D. 2007. *The Machine That Changed The World*. New York: Free Press.

