



# jamk

## Selvitys teollisuuspalveluyrityksen kannattavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi

Tuukka Niemelä

Opinnäytetyö, AMK

Toukokuu 2025

Konetekniikka

**Niemelä Tuukka**

## **Selvitys teollisuuspalveluyrityksen kannattavuuden ja tehokkuuden parantamiseksi**

Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Toukokuu 2025, 22 sivua

Konetekniikka. Opinnäytetyö AMK.

Julkaisun kieli: suomi

Julkaisulupa avoimessa verkossa: kyllä

### **Tiivistelmä**

Ylöjärvellä toimivan alihankinta konepaja Finn teollisuuspalvelut Oy:n toiminnan tehokkuuden ja kannattavuuden parantamisella pyritään hakemaan etua yleisesti kilpailuedun saamiseen markkinassa. Kilpailuetu muodostuu sen kautta, kun saadaan omaa toimintaa tehokkaammaksi ja täten pystytään tekemään tuotteet laadukkaammin sekä nopeammin kuin aikaisemmin.

Kehittämistutkimuksen tehtävänä oli kehittää Finn teollisuuspalvelut Oy:n omaa tuotanto aiempaa paremmin toimivaksi ja tehokkaammaksi sekä tutkia mahdollisia energiaan kulutuksen pienentämisen ratkaisuja automaation avulla ja tarkastella niiden kannattavuutta.

Toteutus tehtiin tutkimalla tuotanto Lean-menetelmien mukaisilla toiminnoilla ja niiden mukaisessa järjestyksessä. Lean-menetelmät tarjoavat itsessään hyvät perusteet siihen, kuinka tuotannon tutkimuksessa edetään. Automaation lisäämistä tutkitaan kartoittamalla vaihto ehtoja toimenpiteistä millä voidaan vaikuttaa energian kulutukseen vähentävästi ja mitkä näistä ratkaisuista olisivat sopivia ja kannattavia tässä tilanteessa.

Tuloksena luotiin ehdotukset siitä millä toimenpiteillä tuotannon toimintaa saataisiin tehokkaammaksi ja paremmin toimivaksi kokonaisuudeksi. Pääidea tuotannon tehostamisessa olisi hukka-ajan vähentäminen osien sijoittamisella ennalta sovittuihin paikkoihin sekä siihen, että lavat merkataan mihin työhön ne kuuluvat. Automaation lisäämisen osalta saatiin tuloksiksi laskelmat, joissa todennetaan, onko kyseinen investointi kannattava ja kuinka nopeasti kyseiset investoinnit maksaisivat itsensä takaisin.

### **Avainsanat (asiasanat)**

Lean-ajattelu, Hukka-ajattelu, 5S, Automaatio, Stand-by automaatio

### **Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)**

Ei

**Niemelä Tuukka**

**Clarification to improve profitably and efficiency of industrial service company**

Jyväskylä: JAMK University of Applied Sciences, May 2025, 22 pages

Degree Programme in Mechanical Engineering. Bachelor's thesis.

Permission for open access publication: Yes

Language of publication: Finnish

**Abstract**

For background in Ylöjärvi operating subcontracting machine shop Finn teollisuuspalvelut Oy Wants improve their profitably and efficiency. By improving efficiency and profitably companies seek gaining the advantage to their competitors. Competitive advantages are created by making the company's own operations more efficient and because of that production will be faster and the quality of products is higher.

The task of the development study was to develop Finn teollisuuspalvelut Oy's own production to be more functional and efficient than before. Another task is to study possible solutions to cut down energy consumption whit automation and examine them profitably.

The implementation was carried out by studying production by lean methods and in order according to it. Lean methods give good basics on how to proceed in production research and how to make production more efficient. An increase of automation is studied by mapping out possible solutions how to decrease energy consumption and which of these solutions would be suitable and profitable in this situation.

As a result proposals were created for which actions would make production more efficient and functioning better taha earlier. The main idea in streamlining production is to reduce waste time by placing products on pre-agreed locations and marking pallets whit the job they belong to. For increasing the automation results are calculations that show the investment profitability and how quickly investments pay themselves back.

**Keywords/tags (subjects)**

Lean-thinking, Lean-Waste, Automation, Stand-by automation

**Miscellaneous (Confidential information)**

No

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>6</b>
1.1	Lähtötilanne .....	6
1.2	Aiheen rajaus.....	6
1.3	Tavoitteet .....	6
1.4	Toimeksiantaja .....	6
1.4.1	Tuotanto .....	7
<b>2</b>	<b>Tietoperusta .....</b>	<b>7</b>
2.1	LEAN .....	7
2.2	5S.....	8
2.3	Automaatio.....	10
2.4	Haastattelu .....	11
2.5	Investointilaskenta .....	12
2.5.1	Kustannusvertailu laskenta.....	12
2.5.2	Takaisinmaksuajan laskenta .....	12
<b>3</b>	<b>Toteutus .....</b>	<b>13</b>
3.1	Projektin aloitus .....	13
3.2	Projektin eteneminen.....	13
3.3	Tuotannon kehittäminen .....	14
3.4	Automaation lisääminen .....	17
3.4.1	Valaistuksen automaatio .....	17
3.4.2	Särmäyspuristimen automaatio .....	20
<b>4</b>	<b>Tuloksien yhteenveto .....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Pohdinta.....</b>	<b>23</b>
5.1	Työn tuloksien analysointi.....	23
5.2	Työn eettisyys.....	24
5.3	Jatkotoimenpiteet .....	24
	<b>Lähteet .....</b>	<b>25</b>

## Kuviot

kuvio 1. 5S:n vaiheet kuvattuna ympyrän muodossa .....	10
kuvio 2. Esimerkki mitä tietoja olisi hyvä laittaa jokaiseen lavaan .....	14
kuvio 3. Missä esitetty hallin layout jossa punaiset työpisteitä ja isompia koneita ja vihreät alueet olisivat paikkoja osien säilyttämiselle.....	15
kuvio 4. Toinen sijainti hitsaukseen meneville osille .....	15
kuvio 5.Sijainti särmäykseen meneville osille .....	16
kuvio 6. Kaapin sisältö ennen järjestelyä .....	16
kuvio 7. Kaapin 2 ylintä hyllyä järjesteltynä.....	17
kuvio 8. Valaisimien tekniset tiedot.....	18
kuvio 9. Alikon särmäyspuristimien tekniset tiedot .....	21

## Taulukot

Taulukko 1. Laskelma vuosittaisista käynnissä olo tuntien säästö tarpeesta suhteessa valaistuksen automatisoinnin takaisin maksuaikaan.....	19
Taulukko 2 . Laskelma vuosittaisista käynnissä olo tuntien säästö tarpeesta suhteessa stand-by automatiikan takaisin maksuaikaan.....	22

# 1 Johdanto

## 1.1 Lähtötilanne

Finn teollisuuspalvelut Oy on halua kehittää toimintansa kannattavuutta sekä tehokkuutta. Kohtia missä on ainakin parantamisen varaa ovat valaistuksen ja koneiden ylimääräinen päällä oleminen, joka lisää energia kulutusta huomattavasti. Lisäksi opinnäytetyössä tutkitaan, onko tuotannossa muita ongelmakohtia, joita tehostamalla voisi parantaa yrityksen tuottavuutta.

Tuotannon tehostaminen on koko ajan tuottavassa teollisuudessa pinnalla oleva asia ja sillä haetaan kilpailuetua markkinassa. Tästä aiheesta löytyy paljon materiaalia jo valmiiksi sekä useita opinnäytetöitä. Tuotannon tehostamisessa on myös huomioitava entistä paremmin kestävä kehitys eli kuinka saadaan toimintaa paremmaksi ympäristön kannalta sekä myös sosiaalisesti paremmaksi. Milloin kaikki työntekijät tuntevat olevansa arvostettu osa yritystä mikä voi olla myös itsensä avain kehittymiselle.

## 1.2 Aiheen rajaus

Työssä tullaan antamaan kehitysehdotukset toimeksiantajalle, kuinka he voisivat kehittää tuotantonsa tehokkuutta sekä yleistä kannattavuutta. Kannattavuuteen mahdollisia suoria parannuksia olisi valaistuksen ja isojen koneiden turhan päällä olon karsiminen automaation avulla. Tuotannon tehokkuutta tullaan tarkastelemaan Lean hukka-ajattelun sekä 5S menetelmän avulla.

## 1.3 Tavoitteet

Tavoitteena olisi saada luotua sellaiset kehitysehdotukset mitkä tukevat yrityksen halua kehittyä muistaen kumminkin, että mahdollinen tulos voi olla myös joiltakin osin sellainen, että muutoksia ei ole kannattavaa tehdä. Opinnäytetyön tulokset tuskin tuovat mitään uutta koko teollisuutta ajatellen, mutta toimeksiantajalle tällä voi olla merkittäviä hyötyjä tulevaisuutta ajatellen.

## 1.4 Toimeksiantaja

Finn teollisuuspalvelut Oy on Ylöjärvellä toimiva alihankinta konepaja. Yritys on perustettu vuonna 2006. Yrityksen pää asiallinen toimiala on hitsaus. Yrityksen tarjoamia palveluita on EN1090 EXC1-

EXC3 Teräsrakennehitsaus, EN1090 hyväksytty laserleikkaus, Konepaja- ja levytyöt, Painelaitteet, putkihisaukset, 3D suunnittelu sekä laserleikkaus levyille ja putkelle.

Yrityksellä on tällä hetkellä 12 työntekijää. Yrityksen viimeisimmän tilikauden, joka päättyi 5/24 liikevaihto oli 1,9 milj. € ja tilikauden tulos oli 132 t €.

#### **1.4.1 Tuotanto**

Finn teollisuuspalvelut Oy:llä on n.1500m<sup>2</sup> kokoiset tuotantotilat, jonka nosturin koukkukorkeus on n. 6,5 m Siltanostureiden nostokapasiteetit on 2 kpl 10 t kg ja 2 kpl 5 t Kg Yrityksen kone kantaa on joiltain osin uudehkoa, mutta vanhempiakin koneita löytyy, joista osaa on päivitetty vastamaan paremmin nykypäivän tarpeita ohjelmaltaan. Konekannasta muutamia esimerkkejä 4KW kuitulaser, jonka pöytäkokoo on 1500 mm x 3000 mm ja leikkausvahvuudet rakenneteräksessä 22 mm ja ruostumattomissa teräksissä 12 mm, Aliko 4200–220 särmäyspuristin cnc cyptouch 12 ohjauksella. Levymankeli DAVI MCB 3028, Sekä muita pienempiä koneita kuten vannesahat, säteisporakone ja hitsauskoneet. (Finn teollisuuspalvelut Oy n.d.)

## **2 Tietoperusta**

### **2.1 LEAN**

Lean on tuotannonjohtamis filosofia, joka perustuu viiteen pääperiaatteeseen, jotka ovat arvo, arvoketju, virtaus, imu ja täydellisyys. Arvolla meinataan Leanissa sitä tekemistä mikä tuottaa arvoa asiakkaalle. Arvoketjussa tarkastellaan sitä, kuinka saadaan tuotettua eniten niitä asioita millä on eniten arvoa asiakkaalle. Virtaus eli kuinka saadaan tuotantoketju sujumaan mahdollisimman nopeasti. Imu eli tarve ohjaa tuotantoa tavaraa ei tuoteta valmiiksi varastoon vaan vasta silloin kun sille on tarvetta. Täydellisyys pyritään saamaan tuotanto virheetömäksi sekä tuotanto on niin tehokasta kuin suinkin on vaan mahdollista. Näiden kaikkien pääperiaatteiden pohjalta, kun koostetaan näkymä yrityksen nykytilanteesta, saadaan hyvä suunnitelma yrityksen tuotannon kehittämiseksi sekä pohja mahdolliseen kasvuun. Leanissa haetaan yritysten kokonaisvaltaista kehittymistä useiden eri ajattelu mallien kautta mitä ovat muun muassa hukka-ajattelu, 5S ja Kaizen. Leanin kaikkia osa alueita ei ole välttämättä kannattavaa tuoda kerralla osaksi tuotantoa vaan yksi kerrallaan aloittaen sopivimmasta ja muutenkaan leanin toteuttaminen ei vaadi kaikkia sen osuuksien käyttöön niitä voidaan tuoda vaan yksi tai kaksi mikäli yritys näkee tämänärkevimmäksi

niiden kannalta. Leanin tuominen tuotantoon ei ole mikään nopea parin päivän projekti vaan se vaatii aikaa ja jatkuvaa toiminnan kehittämistä. Lean-filosofian mukaisesti se ei tule olemaan ikinä valmis projekti vaan aina kehitettävää. (Santos, Wysk & Torres 2006; Kouri 2009, 6–9 & 20–25.)

Leanissa pyritään pitkässä juoksussa pääsemään eroon kaikesta mikä ei tuota lisäarvoa eli hukasta. Leanissa tutkittavat hukat ovat ylituotanto, turha varastointi, odottelu, ylimääräinen liike, turhat kuljetukset, virheet, yliprosessointi sekä ihmisten hukkakäyttö. Ylituotannolla meinataan liiallista tavaran tuotantoa tai liian aikaisin tuotettua tavaraa. Turha varastointi tarkoittaa puolestaan, kun tavarat seisovat varastossa turhaan odottamassa, että seuraava vaihe voi aloittaa niiden työstämisen. Odottaminen kun tuotanto joutuu odottamaan tavaraa aiemmista vaiheista, Ylimääräinen liike tuotannosta pyritään karsimaan kaikki turhat liikkeet pois kuten kappaleen kääntämiset ja sen ympärillä pyöriminen. Turhat kuljetukset kappaleen edestakaiset kuljetukset pyritään minimoimaan esimerkiksi välivaraston ja työpisteiden välinen kuljettaminen. Virheet kaikki virheet mitä lopputuotteeseen tulee mistä aiheutuu joka tavaran valmistaminen uudelleen tai tarve korjata tuotetta, jolloin siihen menee ylimääräistä aikaa ja resursseja. Yliprosessointi tehdään ylilaatua tai työtä väärillä työkaluilla. oikeat työkalut nopeuttavat tuotannon toimimista, vaikka sen työn saisi-kin tehtyä toisellakin työkalulla yleensä siihen menee silloin enemmän aikaa. Ylilaatu on taas parempaa tuotantoa laadullisesti kuin on tarve, jolloin siihen voi mennä myös hieman enemmän aikaa kuin laadultaan riittävään tuotteen tuottamiseen. Ihmisten hukkakäyttö eli ei hyödynnetä työntekijöiden koko-osaamista ja ei kuunnella mitä ideoita heillä olisi tuotannon kehittämiseksi tai pidetään niitä tekemässä työtä, joka ei vastaa niiden osaamistasoa ja täten mahdollisesti hukataan kehittymismahdollisuuksia työntekijöiden kehittymisen kautta. Näitä asioita etsitään tuotannosta niin kutsutun hukkahardin kautta missä perehdytään tuotantoon kaikkien yllä mainittujen hukkien kautta ja yritetään löytää kaikki hukat tuotannosta ja sen jälkeen asiaa voidaan lähteä kehittämään, kun nämä on löydetty sekä tunnistettu mitä niille voidaan tehdä. (Cudney, Furterer, Laux & Hundal 2024; Kouri 2009, 10–11.)

## 2.2 5S

5S on Japanissa kehitetty Lean-menetelmä, jolla haetaan tuotannonkehittämistä ensisijaisesti järjestyksen ja siisteyden avulla. 5S ei ole pelkästään siivousohjelma, vaikka se perustuukin siisteyteen ja järjestykseen vaan se on myös osa Lean management toimintamallia. Esimerkiksi hukkien

vähentäminen ja toiminnan tehostaminen on huomattavasti helpompaa, kun työpisteet ovat siistejä ja hyvässä järjestyksessä. 5S:n pääperiaatteet ja mistä sen viisi s-kirjaintakin tulee japaninkielisillä sanoilla ovat seiri eli lajittelu, seiton eli järjestä, seiso eli puhdista ja huolla, seiketsu eli vakiinnuta toimenpiteet ja shitsuke eli ylläpidä. 5S:n hyötyjä on työturvallisuuden parantuminen, työkalujen etsimiseen kulumisen ajan vähentyminen, työnteko helpottuu, kun oikeat työkalut ovat helposti saatavilla. Siisteys ja täsmällisyys tukee myös muita Lean-menetelmiä. Työvälineiden tarvetta on helpompi seurata ja valvoa kun kaikille on omat paikat sekä jokaisella työpisteellä on siinä tarvittavat työkalut niin niitä ei tarvitse lainata muilta työpisteiltä. (Cudney, Furterer, Laux & Hundal 2024, 106; Kouri 2009 26–27)

5S:n toteutus käytännössä menee pääperiaatteiden mukaisessa viidessä eri vaiheessa. Lajittelu vaiheessa käydään läpi kaikki tavarat työpisteillä ja niistä katsotaan mitkä ovat tarpeellisia juuri sille työpisteelle ja mitkä voidaan viedä jonnekin muualle säilytykseen tai hävittää. Järjestä työvälineet sekä muut tarvikkeet työpisteillä niin, että kaikelle on oma paikkansa mistä ne ovat helposti saavutettavissa ja löydettävissä. Työkalut ja materiaalit, joita tarvitaan usein kannattaa sijoittaa lähimmäs työnteko kohtaa, jolloin niitä saadaan helposti ilman suurempia liikkeitä haettua sieltä. Puhdista ja huolla vaiheessa puhdistetaan koko työ piste mukaan lukien kaikki laitteet ja niille tehdään myös tarvittavat huollot niiden toiminta kyvyn varmistamiseksi. Vakiinnuta toimenpiteet osaksi työskentelyä, jolloin järjestys pysyy automaattisesti työpisteillä parempana sekä yleinen siisteys on myös parempaa, kun kaikki siivoavat työpisteensä rutiinin omaisesti työskennellessään. Ylläpidä vakiintuneita käytäntöjä eli varmistetaan, että kaikki työntekijät noudattavat näitä sekä opastetaan uusille työntekijöille näiden periaatteet, jolloin tulee jatkuvuutta tähänkin tekemiseen. 5S:n toimintaa voidaan kuvata ympyränä kuten kuviossa 1, milloin sen vaiheistus kiertää koko ajan siten, että aina kun on viimeinen vaiheista suoritettu, niin aloitetaan taas alusta. Mahdollinen tarkistus vaihe jokaisella työpisteellä milloin käydään nopeasti läpi eri, vaiheet ovat aina päivän jälkeen tai kun työ vaihtuu mikä auttaa pitämään tuotanto ympäristöä jatkuvasti siistimpänä. 5S:n

tuominen tuotantoon on suhteellisen helppoa, sillä se vaatii käytännössä vain työntekijöiden si-  
toutumisen asiaan ja sitten jonkin aikaa, jossa käydään kaikki paikat tuotanto tiloista läpi ja ne jär-  
jestellään uudestaan sekä siivotaan. (Kouri 2009 26–27.)



kuvio 1. 5S:n vaiheet kuvattuna ympyrän muodossa (<https://blog.unex.com/what-is-5s-lean-manufacturing>)

## 2.3 Automaatio

Automaatioksi voidaan määritellä teknologia, joka toteuttaa tehtävänsä ilman välitöntä ihmisen avustusta. Automaatio erottuu mekanisoidusta sillä, että mekanisoidussa tuotannossa koneet tekevät fyysisesti raskaat vaiheet kuten kappaleiden siirrot ja käännöt, mutta se tarvitsee ihmisen tekemään kumminkin sitä työtä eli se ei toimi itsenäisesti niin kuin automaatio. Automaatiossa ohjelma toteuttaa sille määritellyn tehtävän tiettyjen ehtojen täytyessä ohjainyksikkönsä avulla. Automaatio vaatii toimiakseen ohjelman, ohjainyksikön, rajat minkä mukaan toimitaan, tavan mitata näitä rajoja sekä virran automaatio järjestelmään. Automaatiolle on teollisuudessa useita eri käyttö kohteita. Isoimmillaan voi olla lähes täysin automatisoituja tehtaita, joissa ihmiset ovat vain valvomassa prosessia sekä tekemässä huoltoja. Automaatiota voidaan käyttää myös paljon pienemmässä mittakaavassa kuten ohjaamaan yksittäisiä toimintoja tuotannossa. Yleisiä kohteita teollisuudessa missä käytetään, automaatio on levyjen leikkaus, joissa leikkausprosessi on automatisoitu. Hitsaus missä voidaan nykyään käyttää erilaisia robotteja tekemään hitsausta ja kokoonpanoa hitsausta varten. Automaatio on hyvä keino rajoittaa paljon virtaa kuluttavien koneiden käynnissä oloa, mikäli koneilla ei tapahdu mitään tiettyyn aikaan, jolloin saadaan energian kulutusta pienemmäksi. Lisäksi automaation avulla voidaan ohjata myös valaistusta, jolloin valoja ohjataan liike- tai läsnäolotunnistimella, joka sytyttää ja sammuttaa valoja tarvittaessa ja täten vähentää niiden turhaa päällä olemista. (Groover 2015, 91–100.)

Automaation käyttöä voidaan lähestyä useammalla eri laisella strategialla, joita ovat esim. toiminnan erikoistuminen, toistuva tekeminen, joustavuuden parantaminen ja yhdistetyt operaatiot. Toiminnan erikoistumisessa haetaan automaatiolla apua erilaisten haastavampien tehtävien tekemiseen mahdollisimman tehokkaaksi. Toistuvassa tekemisessä haetaan automaatiosta apua sarjatuotanto osien valmistukseen. Joustavuuden parantamisessa haetaan automaatiosta apua vaihtuvien tuotteiden valmistuksessa. Yhdistetyissä operaatioissa haetaan toiminnan kehittymistä yhdistämällä automaation avulla useampien koneiden toimintaa ja materiaalien kuljetusta niiden välillä, jolloin voidaan tuottaa automatisoidusti kappaleita, jotka vaativat useita työvaiheita. (Groover 2015, 30–32.)

Automaation tuominen tuotantoon riippuu hyvin paljon, kuinka laajasti sitä halutaan tuoda osaksi tuotantoa. Mikäli automaatiota halutaan tuoda pienissä määrissä parantamaan tiettyjen toimien kannattavuutta tai tehokkuutta kuten esim. valaistuksen automatisointi niin silloin alkuinvestoinnit ja mahdolliset kehitysmahdollisuudet pidemmällä tähtäimellä ovat pienempiä. Kun taas halutaan automatisoida koko tuotanto niin silloin alkuinvestoinnit ovat korkeita ja tällöin vaaditaan myös työntekijöille koulutuksia, mutta siinä on myös pitkällä aika välillä suuremmat mahdollisuudet tuotannon kehittymiseen jo olemassa olevan laitteiston avulla. (Groover 2015, 107–109.)

## **2.4 Haastattelu**

Haastattelulla voidaan saada tietoa ongelmista sekä hyvin toimivista asioista, jotka eivät välttämättä tulisi muuten tietoon. Haastattelu sopii hyvin moniin eri tutkimustarkoituksiin koska se on menetelmänä hyvin joustava. Haastattelun hyviä puolia siinä on mahdollista saada syvempää tietoa jo aiemmin huomatuista ongelmista tai siinä voi nousta asioita esille mahdollisista ratkaisuista mikseivät ne mahdollisesti toimisi kyseisessä tilanteessa. Haastattelun sijasta voidaan toteuttaa myös lomakekyselyjä, jotka ovat suppeampia vastausmahdollisuuksiltaan, mutta niillä saadaan nopeammin ja pienemmällä vaivalla suuremman joukon huomioita kuin haastatteluissa. kun haastattelu vie kumminkin enemmän tilaisuutena aikaa sekä haastattelijalta ja vastaajalta kuin lomakekyselyyn vastaaminen. (Hirsjärvi & Hurme 2022.)

## 2.5 Investointilaskenta

Investointilaskennalla selvitetään hankintojen kannattavuutta rahallisesti. Investointilaskentaa voidaan lähestyä usealta eri kantilta, joista yleisimmät ovat kustannusvertailu laskenta, tuottovertailu laskenta ja takaisinmaksuajan laskenta. Kustannus- ja tuottovertailu laskenta ovat hyviä vertailemaan, mikäli on useita erilaisia vaihtoehtoja mistä valita. Näistä laskenta tavoista mahdollisia hyödyntää on kustannusvertailu laskenta ja takaisinmaksuajan laskenta. (Wöltje. 2004. 92–101.)

### 2.5.1 Kustannusvertailu laskenta

Kustannusvertailussa lasketaan investoinnin vuosittaiset kustannukset ja niitä voidaan sitten vertailla muihin mahdollisiin investointeihin, joilla voidaan tehdä sama-asia seuraavalla kaavalla:

$$K_y = K_f + K_v * x$$

Missä  $K_y$  on kokonaiskustannukset  $K_f$  on kiinteät kustannukset,  $K_v$  on muuttuvat kustannukset ja  $x$  on tuotettavien kappaleidenmäärä. (Wöltje. 2004. 92–95.)

Kiinteät kustannukset vuodelle lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$K_f = \frac{I_0 - JA_n}{n} + \frac{I_0 - JA_n}{2} * i$$

Missä  $I_0$  on hankintameno,  $JA_n$  on jäännösarvo lopussa,  $n$  on käyttöaikavuosissa ja  $i$  on laskenta korkokanta. Jälkimmäinen osuus tästä kaavasta tulee silloin mukaan, mikäli investointi tarvitsee rahoituksen. (Wöltje. 2004. 92–95.)

### 2.5.2 Takaisinmaksuajan laskenta

Takaisinmaksuajalla tarkoitetaan sitä, että missä pisteessä tehty investointi on maksanut itsensä takaisin ja sen jälkeen se alkaa tuottamaan. Takaisinmaksuaika lasketaan vuosina mitä pienempi vastaus on, sitä edullisempi investointi on. Takaisinmaksuajan laskenta kaava on seuraava:

$$t = \frac{\text{Pääomapanos}(= \text{hankintameno} - \text{jäännösarvo})}{\text{Summa tuloista}(= \text{voitot} + \text{poistot})}$$

Kaavassa voidaan myös tuloista mitä kone tuottaa niin käyttää säästöjä mitä kone tuottaa aiempaan ratkaisuun verrattuna. (Wöltje. 2004. 98–101.)

### 3 Toteutus

#### 3.1 Projektin aloitus

Projekti alkoi tammikuussa keskusteluilla toimeksiantajan kanssa, joissa käytiin läpi, minkälaisia kehityskohteita heillä on tuotannossa. Samalla käytiin läpi heidän tämän hetken tilannetta tuotannossa. Tämän jälkeen alkoi pohdinta siitä mitä niistä mahdollisista kehityskohteista olisi järkevää toteuttaa tämän opinnäytetyön puitteissa ja mitä ei. Kun nämä oli käyty lävitse tein suunnitelman tämän työn tekemiseen ja sen jälkeen alkoi toteutus vaihe.

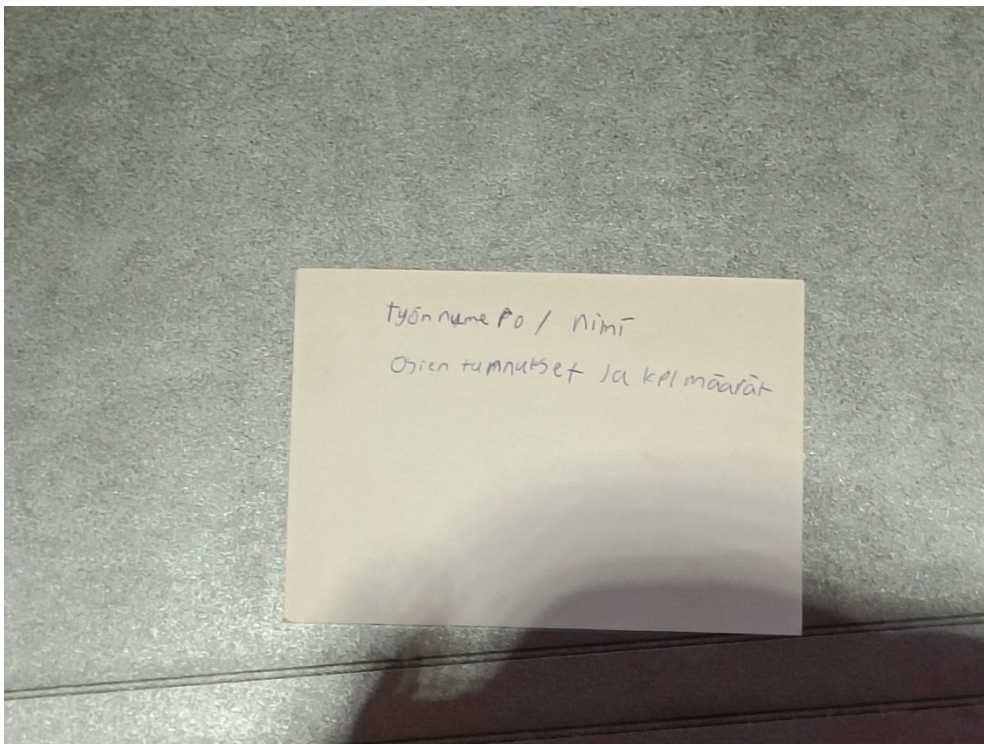
Lähtötilanteessa tuotannossa ei ollut varsinaisesti otettu huomioon leanin hukka-ajattelua eikä 5S järjestelmää. Jokaisella työntekijällä omat tyyliinsä siitä missä järjestyksessä pitää työpisteensä ja kuinka sijoittelee osat työpisteellensä. Tuotanto tiloissa kattovalaisimet palavat käytännössä koko ajan, vaikka kaikissa hallin osissa ei olisikaan kukaan tekemässä kyseisellä hetkellä töitä, jolloin tulee turhia kuluja valojen päällä olemisesta. Lisäksi särmäyspuristimen päämoottori on päällä ylimääräistä aikaa, kun konetta säädetään seuraavaa työtä varten ja kun käydään tauoilla.

#### 3.2 Projektin eteneminen

Kun projekti oli lähtenyt käyntiin alkoi tietoperustan kasaaminen sekä siinä samalla mahdollisten ratkaisujen pohtiminen. Mahdollisia ratkaisuja rupesi tulemaan, kun tietoperusta edistyi ja samalla myös, kun sitä sai rakennettua pidemmälle niin osa mahdollisista ratkaisuista jäi pois. Sitä mukaan, kun sai enemmän ja parempaa tietoa aiheesta kerättyä ja todettua, että niistä ei välttämättä olisi toivottua hyötyä.

### 3.3 Tuotannon kehittäminen

Tuotannon kehittämistä tutkitaan Lean hukka-ajattelun ja 5S:n kautta. Näiden kautta, kun tutkii tuotannon nykytilaa selkeäksi kehitys kohteeksi, nousee yleisen siisteyden parantaminen ja tällä saisi myös vähennettyä hukkaan menevää aikaa tuotannossa mikä menee työkalujen ja materiaalien etsimiseen. 5S:ää voidaan myös käyttää osien järjestyksessä pitämiseen tuotannossa esim. sillä, että on selkeät paikat mihin omavalmisteosat laitetaan odottamaan seuraavaa vaihetta ja kuinka ne merkitään, jotta ne ovat helposti löydettävissä. Tällaisilla pienelläkin muutoksilla ja huomion kiinnityksillä järjestykseen voidaan saada paljonkin leikattua ajankäyttöä ylimääräiseen etsimiseen ja tuotantoa tämän kautta tehostettua. Leanin eri menetelmät ovat usein toisiinsa hyvin sidottuja, vaikka niitä voidaan käyttää erilläänkin. Kun jotain leanin osa-aluetta kehitetään niin, siitä saadaan apua muihinkin leanin alueisiin kuten tässäkin tällä ajatuksella olisi käymässä. Järjestyksen parantaminen vähentää hukkaa tuotannossa.



kuvio 2. Esimerkki mitä tietoja olisi hyvä laittaa jokaiseen lavaan

Mitään isoja muutoksia ei lähdetä hakemaan järjestykseen koska, se toimii hyvin tällaisenaan. Vaan haettaisiin tarkennuksia pienillä, joilla saadaan selkeämmäksi tuotannon läpikulkua. Eli kun olisi selkeät paikat mihin laitetaan osat odottamaan seuraavaa vaihetta tuotannossa ja se, että lavat merkataan selkeästi mihin työhön ne kuuluvat. Kuviossa 2 on esimerkki siitä mitä tietoja olisi hyvä olla merkattuna jokaiseen lavaan, eli työnnumero mihin osat kuuluvat sekä vielä mieluusti



muulle alueelle hitsaukseen menevät osat (Kuviot 4 ja 5). Tällaisella järjestelyllä saataisiin myös pienennettyä riskiä osien hukkumiseen tuotannossa, joka myös vähentää materiaalia hukkaa. Tällä saataisiin pienellä työmäärällä ja muutoksilla panostukseen nähden hyvän kehityksen tuotantoon.



kuvio 5. Sijainti särmäykseen meneville osille

Lisäksi kiinnitetään huomiota sellaisien työkalujen sijainteihin mitkä, eivät ole jatkuvassa käytössä, jotta niiden etsimiseen ei mene paljoa aikaa vaan kaikki tietävät missä ne sijaitsevat ja jokainen tietäisi palautta ne sinne sen jälkeen, kun on tehnyt sen työn mihin on tarvinnut kyseistä työkalua. Lähtökohtana tähän hyvin sekalaisessa järjestyksessä oleva kaappi missä oli samoja työkaluja



kuvio 6. Kaapin sisältö ennen järjestelyä

useissa eri sijainneissa (kuvio 6). Kuviossa 7 on esiteltyä, kun kaapin kaksi ylintä hyllyä oli järjestelty uusiksi siten, että yhdessä lokerossa oli vain yhdenlaista tavaraa. Tähän tilanteeseen mihin se

on järjesteltyyn (kuvio 7), toisi vielä lisä selvyyttä, kun tekisi jokaisen lokeron kohdalle hyllyyn tar-  
ratulostimella tarran missä kerrotaan mitä missäkin kohdassa sijaitsee.



kuvio 7. Kaapin 2 ylintä hyllyä järjesteltynä

### 3.4 Automaation lisääminen

Lähtökohtaisesti itsessään tuotantoon ei ole kannattavaa lisätä paljoa automaatiota johtuen, että tuotettavien kappaleiden suuresta vaihtelusta, välillä tehdään isoja kappaleita useampia ja välillä tehdään pieniä osia yksittäisiä kappaleita. Lähtökohta mistä automaatiota lähdetään tutkimaan, on siis se, että voisiko sen avulla tuoda jotain säästöjä esim. energian kulutuksen laskemisen kautta. Näistä potentiaalisimpia keinoja, jotka valikoituivat jatko tarkasteluun ovat valaistuksen automaatio sekä särmäyspuristimen stand-by automatiikka.

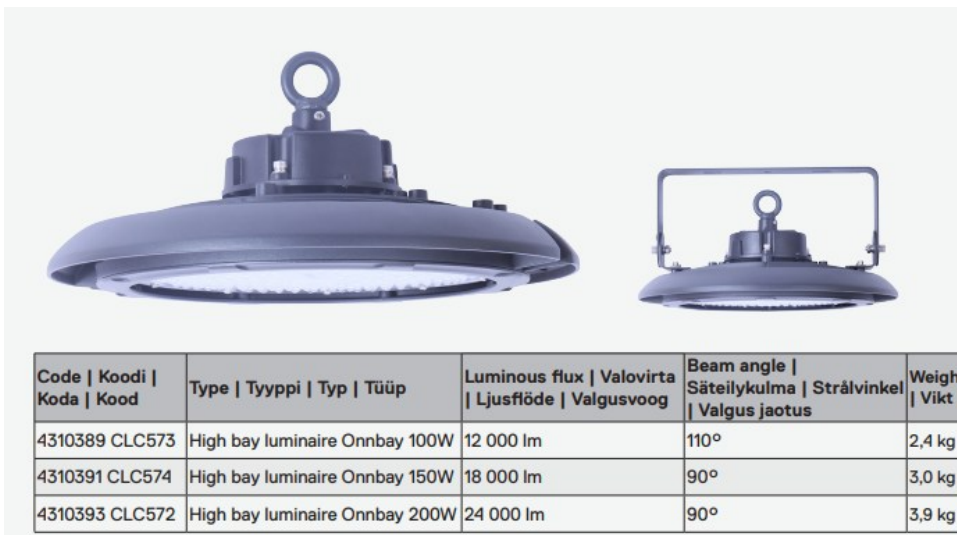
#### 3.4.1 Valaistuksen automaatio

Valaistuksen automaatiossa Käytetään liike- tai läsnäolotunnistimia ja niiden avulla ohjataan valaistusta. Tässä tapauksessa valittiin läsnäolo tunnistimet, sillä ne eivät vaadi niin suuria liikkeitä tunnistaakseen henkilön tilassa kuin liiketunnistimet. Kun tunnistin havaitsee tunnistus alueellaan jonkun se ohjaa päälle ne valot, jotka ovat sen ohjaus piirissä ja siten vain ne valot ovat päällä minkä alueella työskennellään ja se auttaa laskemaan sähkön kulutusta, kun ylimääräisiä valoja ei ole koko aikaa päällä. Läsnäolo tunnistimet sijoitetaan kattoon, josta ne tarkkailevat tiettyä aluetta, tunnistimet sijoitetaan siten, että jokainen työpiste on jonkun tunnistimen vaikutuspiirissä.

Tässä tilanteessa selkein tapa laskea tämän investointiin on taikaisin maksu ajanlaskenta tunteina per valaisin. Tämä saadaan laskettua, kun sijoitetaan tarvittavat tiedot takaisin maksuajan laskenta kaavaan.

$$t = \frac{\text{Läsnäoloantureiden hankinta} + \text{asennushinta}}{\text{Valaisimen sähkön kulutus} \frac{kW}{h} * \text{Sähkön hinta} \text{ €} * \frac{kW}{h}}$$

Tässä vaiheessa meillä on tiedossa, kuinka monen tunnin jälkeen kokonaisuudessaan investointi on maksanut itsensä takaisin ja keskiarvoinen aika jokaisella valaisimella saadaan, kun jaetaan kokonaistuntimäärä valaisimien määrällä.



kuvio 8. Valaisimien tekniset tiedot (<https://www.onninen.fi/online-syvasateilija-onnbay-ip65-24000lm-200w-840-90d/p/CLC572> )

Yhden valaisimen sähkön kulutus tunnissa on 0,2kW (kuvio 8). Sähkön keskimääräinen hinta oli vuonna 2024 0,081 + sähkön siirtomaksu 0,07 €\*kW/h Jolloin kokonaiskustannus sähkölle on 0,15 €\*kW/h. Läsnäoloantureiden asentamisesta kysytään tarjous Sähkö-Syte oy:ltä, joka on alueella toimiva sähköalan yritys, tarjouksen kokonaissumma on 5 000 € sis. alv, joten ilman arvolisäveroa hinta on 3 725 €. Nämä tiedot, kun syötetään lasku kaavaan, siitä saadaan seuraava:

$$t = \frac{3\,725 \text{ €}}{0,2 \frac{kW}{h} * 0,15 \text{ €} * \frac{kW}{h}} = 124\,166,67 \text{ h}$$

Kun tämä lasku lasketaan, saadaan investoinnin takaisin maksu ajaksi n. 124 167 h ja kun tämä jaetaan valaisimien määrällä, joka on 49 kpl niin saadaan laskettua keskimääräinen aika yhdelle valaisimelle, joka on 2 534 h/valaisin. Eli kun automatiikka on vähentänyt yhden valaisimen turhaa käynnissä oloa keskimääräisesti tuon 2 534 h niin investoinnista tulee kannattava. Tämä voidaan jakaa vielä useammalle vuodelle, jolloin saadaan laskettua se, kuinka paljon yhden lampun tarvitsee olla vähemmän päällä per vuosi, jotta investoinnista tulisi sillä vuosimäärällä kannattava.

Taulukko 1. Laskelma vuosittaisista käynnissä olo tuntien säästö tarpeesta suhteessa valaistuksen automatisoinnin takaisin maksuaikaan

Takaisin maksuaika vuosina	Vuosittainen käynnissä olo tuntien vähenemistarve
2 v	1 267 h/v per valaisin
3 v	845,75 h/v per valaisin
4 v	633,50 h/v per valaisin
5 v	506,8 h/v per valaisin

Taulukon mukaan, kun lähdetään tarkistelemaan niin siitä huomaa hyvinkin nopeasti, jotta säästö tarpeen vuosittain saa mitenkään sellaiselle tasolle mikä olisi mahdollinen ilman isoja ongelmia kannattaa miettiä takaisin maksuajan laittamista 3–5 vuoteen. 3 vuoden takaisin maksuajalle, kun lasketaan työpäivä kohtainen vähentymistarve, ylimääräisellä valaisimien päällä olemiselle on 3,37 h eli n. 200 min per päivä, kun työpäiviä on vuodessa 251 kpl. 4 vuoden takaisin maksuajalle vastaava luku on 2,5 h eli n. 150 min per päivä. 5 vuoden takaisin maksuajalla vastaava tarve on 2 h eli n.120 min päivässä. Näiden perusteella, kun arvioidaan investoinnin kannattavuutta, niin voidaan todeta, että investointi tulee todennäköisesti kannattavaksi 5 vuoden aikana johtuen yrityksen liu-

kuvista työajoista ja täten eri ajoista milloin työntekijät saapuvat, kun koko aikaa, kun tuotantoti-loissa on joku työskentelemässä niin kaikkien valojen ei ole välttämätöntä olla päällä. Lisäksi työpäivien määrä on todennäköisesti korkeampi kuin tuo 251 kpl sillä kaikki työntekijät eivät pidä ke-sälomiaan todennäköisesti samaan aikaan ja välillä on hetkiä, kun työskennellään viikonloppuisin. Läsnaolotunnistimet lisäävät myös valaisimien kesto ikää, kun ne vähentävät niiden turhaa päällä oloa ja täten kuormittaa valoja vähemmän.

### 3.4.2 Särmäyspuristimen automaatio

Särmäyspuristimen automaatio toteutettaisiin niin kutsutulla stand-by automatiikalla, jossa ohjel-moijaan koneen päämoottori sammumaan, kun tiettyyn aikaan koneen käyttöpoljinta ei olla käy-tetty. Yleisesti tämä aika on 1–5 min minkä jälkeen moottori sammuu. Kun automaatio on sam-muttanut koneen päämoottorin niin sen jälkeen koneen päämoottorin saa käynnistettyä uudelleen painamalla koneen käyttöpoljinta tai muuta nappia mihin uudelleen käynnistys mootto-rille on määritetty. Tämän investoinnin kannattavuuden laskentaan on myös selkeämpää käyttää takaisin maksuajan laskentaa kuin kustannus vertailu laskentaa, kun tarkka määrä käynnissä olo tuntien vähenemismäärä on haastavaa arvioida luotettavasti. Tässä tapauksessa takaisin maksu-ajan laskenta kaavaksi tulee seuraava:

$$t = \frac{\text{Stand – by automatiikan hankinta hinta}}{\text{Koneen päämoottorin sähkön kulutus} \frac{kW}{h} * \text{Sähkön hinta} \text{ €} * \frac{kW}{h}}$$

Tästä kaavasta saadaan suoraan tuntien määrä mitä päämoottorin käynnissä olo minkä jälkeen in-vestointi on kannattava ja sen jälkeen, kun on kokonaistunnit tiedossa. Sen jälkeen voidaan tehdä lasku siitä, kuinka monta tuntia tarvitsisi olla päämoottorin sammuksissa vuodessa, että investointi maksaisi itsensä takaisin 2–5 vuoden takaisin maksu ajalla.

	SP3000-220F	SP4200-220F	SP3000-320F	SP4200-320F	SP3000-400F	SP3000-500F	SP4200-500F	
Pressing force	2200	2200	3200	3200	4000	5000	5000	kN
Bending length	<b>BL</b> 3000	4200	3000	4200	3000	3000	4200	mm
Total length	<b>TL</b> 3900	5100	3900	5100	3940	3940	5140	mm
Width	<b>D</b> 2100	2100	2100	2100	2500	2500	2500	mm
Height	<b>H</b> 3300	3300	3300	3300	3900	3900	3900	mm
Distance between side frames	<b>CW</b> 2320	3520	2320	3520	2320	2320	3520	mm
Stroke	<b>S</b> 250/400	250/400	250/400	250/400	300/600	300/600	300/600	mm
Daylight clearance	<b>DC</b> 485/600	485/600	485/600	485/600	600/900	600/900	600/900	mm
Throat depth	<b>TD</b> 500	500	500	500	500	500	500	mm
Table width	<b>T</b> 95/300	95/300	95/300	95/300	95/300	95/300	95/300	mm
Y-axis accuracy	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	mm
Y-axis speed, max	120	120	120	120	120	120	120	mm/s
Y-axis working speed, max	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	mm/s
Y-axis return speed, max	110	110	110	110	100	100	100	mm/s
Oil capacity	400	400	400	400	400	400	400	l
Weight	13	14	15	16	22	23	28	tn
Main motor power	15	15	15	15	30	30	30	kW
Side frame underfloor	0	0	0	0	0	0	0	mm
Lower beam underfloor	0	0	0	0	0	0	0	mm

kuvio 9. Alikon särmäyspuristimien tekniset tiedot (<https://www.aliko.fi/wp-content/uploads/2024/12/Aliko-Machines-ENG-10-2024-1.pdf>)

Automatiikan rakentamisesta kysytään tarjous Aliko Oy:ltä, jonka särmäyspuristin toimeksiantajalla on. Tarjouksen kokonaissumma automatiikan valmistamisesta ja asentamisesta on 2 150,00 € (alv 0 %). Koneen päämoottori on 15 kW sähkö moottori Alikon särmäyspuristimien teknisten tietojen mukaan (Kuvio 9) jolloin sen sähkön kulutus on tuo 15 kW/h. Sähkön hinta on jo esitetty aiemmassa vaiheessa, kun lasketaan valaistuksen automaatiota. Kun nämä tiedot syötetään aiemmin esitettyyn kaavan siitä, saadaan seuraava:

$$t = \frac{2\,150\ \text{€}}{15\ \frac{\text{kW}}{\text{h}} * 0,15\ \text{€} * \frac{\text{kW}}{\text{h}}} = 955,56\ \text{h}$$

Kun kyseinen lasku lasketaan, niin silloin saadaan investoinnin takaisinmaksu ajaksi n. 955,5 h. Mikäli tämä tunti määrä jaetaan eri vuosimäärille, niin saadaan laskettua kuinka monta tuntia tarvitsisi vuodessa säästää ylimääräistä käynnissä oloa, jotta investointi saadaan siinä ajassa kannattavaksi. Kuten taulukossa 2 esitetään, investointi tulee hyvin pienillä vuosittaisilla tunti määrillä kannattavaksi jo muutaman vuoden kuluessa. Mikäli tarkasteltaisiin 3 vuoden takaisin maksuaikaa, jolloin vuodessa tarvitsisi automatiikan säästää 318,50 h koneen päämoottorin käynnissä oloa. Niin silloin jäisi yhdelle työpäivälle n. 80 min turhan käynnissä olon vähentämistä koneen päämoottorille, kun lasketaan työpäivien määräksi vuodelle 251 kpl. Tämä 80 min säästö per työ päivä toteutuu hyvinkin todennäköisesti, kun huomioidaan työpäivään kuuluvat tauot sekä ajat, jolloin

haetaan uusia osia työstettäväksi tai muutetaan koneen asetuksia, kun automaatio sammuttaa koneen pää moottorin 1 min käyttämättä olon jälkeen, eli toden näköisesti päivä kohtainen säästä ajassa on n.80 min.

Taulukko 2 . Laskelma vuosittaisista käynnissä olo tuntien säästö tarpeesta suhteessa stand-by automaatiikan takaisin maksuaikaan

Takaisin maksuaika vuosina	Vuosittainen käynnissä olo tuntien vähenemistarve
2 v	477,75 h/v
3 v	318,50 h/v
4 v	239 h/v
5 v	191 h/v

Näiden laskelmien mukaan, mikäli sähkön hinta pysyy keskiarvollisesti samana niin tämä investointi rupeisi tuottamaan säästöjä jo 4 vuoden kuluessa automaation käyttöön ottamisesta mahdollisesti myös aiemminkin. Takaisin maksuaikaan vaikuttaa eniten mahdolliset sähkön hinnan muutokset ja kuinka paljon todellisuudessa automaatio vähentää päämoottorin käynnissä oloa.

#### 4 Tuloksien yhteenveto

Opinnäytetyön tuloksina saatiin ehdotus siitä, kuinka 5S:n ja leanin avulla saataisiin tuotannon tehokkuutta parannettua sillä, että on tietyt paikat mihin osat laitetaan odottamaan seuraavaa työvaihetta (kuvio 3). Lisäksi osien löytymisen helpottamiseksi jokaiseen lavaan merkattaisiin minkä työn osia kyseisellä lavalla on ja mitä osia kyseisellä lavalla on ja osien kappale määrät. Näillä pienillä muutoksilla saadaan pienennettyä aikaa mikä menee osien etsimiseen sekä myös pienennettyä

katoavien osien määrää. Toinen ehdotus mikä tuli 5S:n kautta tähän työhön koski työkalujen, jotka ovat sellaisia, joiden ei tarvitse olla jokaisella työpisteellä oma. Niille tehtäisiin omat merkatut paikat, joista jokaisen on ne helppo löytää tarvittaessa ja palauttaa samaan paikkaan.

Tuloksina saatiin myös, laskelmat toisivatko energian kulutuksen vähentämiseen tarkoitettut automaatiojärjestelmät riittävät säästöt ollakseen kannattavia. Valaistuksen automaatio eli valojen kytkeminen läsnäoloantureiden taakse tulisi laskelmien mukaan kannattavaksi todennäköisesti n.5 vuoden aikana niiden asennuksesta. Tämä takaisinmaksu aika toteutuessaan vaatisi n. 120 min turhan valaisimien päällä olemisen vähentymistä per työpäivä. Lisäksi tämä lisää valaisimien kestävyttä ja täten kasvattaa niiden vaihtoväliä mikä luo myös lisäsäästöjä. Tämän työn tuloksien puitteissa tämä investointi olisi kannattavaa toteuttaa, mikäli läsnäoloantureiden vaihtoväliksi oletetaan 10 vuotta, jolloin takaisin maksu aika on alhaisempi kuin oletettu vaihtoväli ja investointi tuottaa jo säästöjä ennen kuin olisi tarvetta uusilla antureilla.

Toinen automaation avulla energia kulutuksen pienentämiseen tähtäävä ratkaisu on. Särämäyspuristimen stand-by automaatio on hyvin kannattava ja tehokas ratkaisu energian tiputukseen ja sen takaisin maksu aika on hyvinkin todennäköisesti n.3 vuotta, jolloin sen tarvitsisi vähentää n. 80 min koneen päämoottorin turhaa käynnissä oloa työpäivän aikana tämän kolmen vuoden ajanjakson aikana. Mikäli keskimääräinen päivittäinen käynnissä olon vähentäminen ylittää tuon 80 min niin silloin investointi on ruvennut tuottamaan säästöä jo tämän kolmen vuoden aikana. Tämän työn tuloksien puitteissa tämä ratkaisu on kannattavaa toteuttaa.

## **5 Pohdinta**

### **5.1 Työn tuloksien analysointi**

Kokonaisuutena opinnäytetyön tulokset ovat hyvin toteutettavasti tuloksien yhteenvedon mukaisesti sekä ne vastaavat työn alussa luotuja tavoitteita. Automaation kehitysehdotukset onnistuivat hyvin tässä työssä sekä niiden tuloksien esittämisessä. Tulokset tuotannon kehittämisestä ovat saman suuntaisia kuin muissa vastaavissa opinnäytetöissä. Automaatio ratkaisuiden kannattavuudesta en löytänyt muita töitä, joten niiden tuloksia ei ole voinut verrata siitä onko ne samankaltaisia kuin muissa töissä. Tuloksiin liittyviä rajoituksia ei ole muita kuin mahdollinen sähkön hinnan

radikaali muutos mikä vaikuttaisi paljon automaatio ratkaisuiden takaisin maksuaikaan. Kehitysehdotukset ovat yleisesti ottaen helposti toteutettavia ja hyvin soveltuvia kohteita yrityksen tuotannon tehostamiseen ja kannattavuuden parantamiseksi.

Työn tekoaikana oli n. 3.5 kuukautta. Aika tämän työn tekemiseen oli riittävä, vaikka tietyissä osissa työtä tarvitse rajata joitakin asioita pois työn alueesta, että työn saa tehtyä alkuperäisessä aikataulussa. Työn tekeminen ei mennyt koko aikaa aikataulu suunnitelman mukaan loppua kohden työssä saatiin kirittyä aikataulu takaisin suunnitelman tahtiin ja työ palautettua alkuperäisen aikataulun puitteissa.

## **5.2 Työn eettisyys**

Työn kaikessa tekemisessä on pyritty noudattamaan hyviä tieteellisiä käytäntöjä sekä JAMK:n eettisiä periaatteita (2024). Kuvat, jotka on otettu, yrityksen tuotanto tiloissa on otettu siten, että kuvissa ei näy ketään henkilöitä. Työn tulokset ovat perusteltuja eikä tuloksia olla pyritty tekemään mukailemaan kenenkään mielipiteitä asiasta.

## **5.3 Jatkotoimenpiteet**

Tämän opinnäytetyön ehdotusten jälkeen yritys voi tarkastella, 5S:n tuomista laajemmin osaksi tuotantoon sekä myös muiden Lean menetelmien tuomista osaksi toimintaa. Mahdollisia menetelmiä mitä tuoda osaksi tuotantoa olisi esim. TQM ja kaizen. Eli kokonaisvaltainen laadun hallinta ja jatkuva parantaminen.

## Lähteet

Aliko-Machines-ENG-10-2024-1. 10.2024. Aliko Oy LTD. Tuotekatalogi Viitattu 19.5.2025. <https://www.aliko.fi/wp-content/uploads/2024/12/Aliko-Machines-ENG-10-2024-1.pdf>

Cudney, E. Furterer, S. Laux, C. Hundal, G. 2024 Lean sustainability: a pathway to a circular economy. Boca Raton, FL: CRC Press. Viitattu 7.3.2025 <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/reader.action?docID=30746612&ppg=6&c=RVBVQg>

Finn teollisuuspalvelut Oy. N.d. Yrityksen verkkosivu. Viitattu 15.3.2025. <https://finntepa.fi/finnteollisuuspalvelut/>

Groover, M. 2015. Automation, production systems, and computer-integrated manufacturing. 30–32, 91–100, 107–109. Neljäs painos, Maailmanlaajuinen painos. Boston: Pearson Viitattu 14.3.2025. <https://www.vlebooks.com/Product/Index/569113?page=0&startBookmarkId=-1>

Hirsjärvi, S. Hurme, H. Tutkimushaastattelu; Teemahaastattelun teoria ja käytäntö 2022 Gaudeamus

JAMK:n eettiset periaatteet. 10.6.2024. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.5.2025 <https://www.jamk.fi/fi/opiskelijalle/tutkinto-opiskelija/saannot-ja-periaatteet>

Kouri, I. 2009. Lean-taskukirja. 6–11, 20–27. Helsinki: Teknologiainfo Teknova

Online syväteiliijä Onnbay IP65 24000LM 200W 840 90D. N.d. Onninen Oy. Verkkosivu. Viitattu 20.5.2025. <https://www.onninen.fi/online-syvasateilija-onnbay-ip65-24000lm-200w-840-90d/p/CLC572>

Santos, J. Wysk, R. Torres, J. 2006. Improving production whit Lean thinking. Hoboken, New Jersey: Wiley. Viitattu 16.3.2025. <https://ebookcentral-proquest-com.ezproxy.jamk.fi:2443/lib/jypoly-ebooks/detail.action?docID=700084>

Unex. N.d. What is 5S lean manufacturing. viitattu 5.5.2025 <https://blog.unex.com/what-is-5s-lean-manufacturing>

Wöltje, J. 2004. Yrityksen laskentakaava ja tunnusluvut. 92–101. Helsinki; Rastor