

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

2023

Eero Jokela

Puulavojen tuotanto Saarset Oy:llä

– Tuotannon ja verkkosivujen parantaminen



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikka

2023 | 34 sivua

Eero Jokela

Puulavojen tuotanto Saarset Oy:llä

- Tuotannon ja verkkosivujen parantaminen

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia, mistä lavatehtaan raaka-aineet tulevat ja miten kuormalavat valmistetaan Saarset Oy:n melkein täysin automatisoidulla tuotantolinjastolla. Lopuksi vielä mietitään, olisiko yrityksen linjastolla ja verkkosivuilla jotain parannettavaa.

Työ käsittelee UPM:n sahoja sekä metsiä, mistä suurin osa yrityksen puusta tulee. Luvuissa käydään läpi millaisia ovat kestävästi hoidetut metsät, mitä sertifikaatteja ne noudattavat sekä miten ilmastopositiivisella metsätaloudella voidaan suojella ja edistää luonnon monimuotoisuutta. Raportti tutkii myös tarkemmin Saarset Oy:n automatisoitua tuotantolinjastoa; miten trukkilavat valmistetaan ja millaisia työvaiheita sekä koneita niiden kokoonpano pitää sisällään.

Raportin lopussa esitellään kehityskohteita lavojen tuotannon ja myynnin tehostamiseksi. Ratkaisuihin kuuluu muun muassa teollisuusrobotin uudelleensijoitus sekä hiilijalanjälkilaskurin ja chattibotin lisäämisen yrityksen verkkosivuille. Työ tarjoaa yritykselle listan mahdollisista parannuksista, jota se voi hyödyntää tulevilla investoinneilla.

Asiasanat: Puuteollisuus, trukkilava, tuotanto, kehitys, verkkosivut, kokoonpano

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical Engineering

2023 | 34 pages

Eero Jokela

Production of pallets in Saarset Oy

- Improving the company's production and website

The goal of this thesis was to find out where the raw materials of a pallet factory come from and how pallets are made at the nearly fully automated production line of Saarset Oy. In addition, the possibility of improvements on the company production line and website were also studied.

The thesis covers UPM's sawmills and forests, where most of the wood from Saarset comes from. The chapters include sustainably managed forests, the certificates they comply and how climate friendly forestry can protect and improve biodiversity. The thesis also examines the automated production line of Saarset; how pallets are made and what kinds of steps and machinery are included in their assembly.

At the end of the thesis, suggestions for improvement are presented to further enhance the production and the sales of the pallets. Solutions include relocating an industrial robot and adding a carbon footprint calculator along with a chatbot to the company's website. The thesis provides the company with a list of possible improvements that can be used in future investments.

Keywords:

Wood industry, pallet, production, improvement, website, assembly

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	6
1 JOHDANTO	7
2 RAAKA-AINE	8
2.1 Sertifikaatit	8
2.1.1 Sertifikaatit ekologisuuden näkökulmasta	9
2.1.2 Sertifikaatit sosiaalisen toiminnan näkökulmasta	10
2.1.3 Sertifikaatit taloudelliselta näkökulmalta	11
2.2 UPM sahat	11
3 LAVAN VALMISTUS	13
3.1 Sahauslinja ja kansikone	13
3.2 Robotti	16
3.3 Jalkakone	17
3.4 Kokoonpano	20
3.5 Viimeistely	21
3.6 Valmiit lavat	24
4 Kehitysideoita linjastolle	27
4.1 Jalkakoneen rakenne	27
4.2 Kansien tuotanto	28
4.3 Robotin tarttuja	29
5 Kehitysideoita verkkosivuille	30
5.1 Nykyiset sivut	30
5.2 Tuoteluettelo	30
5.3 Chattibotti	31
5.4 Ympäristö-sivu	32
6 Yhteenveto	33
Lähteet	34

Kuvat

Kuva 1. Metsäsertifikaatit.	9
Kuva 2. Seikun sahan lajittelu linjasto. (UPM Timber n.d.)	12
Kuva 3. Saarset Oy.	13
Kuva 4. Lautanipun sahausta.	14
Kuva 5. Kansikone.	15
Kuva 6. Valmis lavankansi.	16
Kuva 7. Fanuc S-420F robotti.	17
Kuva 8. Parrunippu rullakuljettimella.	18
Kuva 9. Jalkakone.	19
Kuva 10. Jalasten naulaus.	20
Kuva 11. Koottu lava.	21
Kuva 12. Musteleimasimet.	23
Kuva 13. IPPC-leima.	24
Kuva 14. Poistokuljetin.	25
Kuva 15. Valmiiden lavojen varastohalli.	26

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

EUR-lava	Euroopan käytetyin standardisoitu lava
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Yhdistyneiden kansakuntien maatalousjärjestö)
FSC	Forest Stewardship Council (Kansainvälinen kansalaisjärjestö)
FIN-lava	Suomessa käytetty standardisoitu lavatyyppe
IPPC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Poliittinen elin, joka arvioi ilmaston lämpenemistä)
ISPM 15	Puista pakkausmateriaalia koskeva standardi
PEFC	Programme for the Endorsement of Forest Certification (Kansainvälinen metsäsertifiointijärjestelmä)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia puulavojen valmistusprosessia ja miettiä parannusehdotuksia yrityksen tuotantolinjastolle ja verkkosivuille. Tekniikan kehittyessä puutavaran myynti on siirtynyt entistä enemmän verkkoon. Siksi on tärkeää, että myös yrityksen verkkosivut ovat ajan tasalla sekä selkeät.

Opinnäytetyön toimeksiantaja on vuonna 1974 perustettu maskulainen puulavatehdas Saarset Oy. Yrityksellä on myös pienempi tuotantolinja Marttilassa. Saarset valmistaa automaattisella tuotantolinjalla standardin mukaisia EUR- ja FIN-lavoja, sekä kevyempiä kertalavoja.

Opinnäytetyö jakaantuu kahteen osaan: puulavojen valmistuksen ja työprosessin tutkimiseen raaka-aineiden hankinnasta valmiiksi lavoiksi, sekä yrityksen verkkosivujen ja linjaston parantamiseen saatujen tietojen avulla.

2 RAAKA-AINE

Kestävä kehitys ja ekologisuus on nyt tärkeämpää kuin koskaan. Suurimpia haasteita luonnon kannalta ovat ilmastonmuutos, heikentynyt luonnon monimuotoisuus ja liiallinen luonnonvarojen kulutus. Hyvinvoivilla ja hoidetuilla metsillä on merkittävä rooli kamppailussa ilmastonmuutosta vastaan. Metsät sitovat yhteyttämisen seurauksena hiilidioksidia ilmakehästä, eli toimivat hiilinieluina.

2.1 Sertifikaatit

Metsien hoito ja käyttö tavalla, joka suojelee niiden monimuotoisuutta, kestävyyttä ja hyvinvointia, on koko metsätalouden kannalta tärkeää. Vastuulliset metsät voidaan osoittaa metsäsertifioinnin avulla. Suomessa metsät sertifioidaan kahden sertifiointijärjestelmän toimesta. PEFC on kansainvälinen metsäsertifiointijärjestelmä, joka on luotu edistämään metsätaloutta ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti globaalilla tasolla. FSC on periaatteiltaan samankaltainen, mutta on osittain tiukempi joidenkin kriteerien kannalta. Noin 90 prosenttia metsistä on PEFC-sertifioituja ja 10 prosenttia FSC-sertifioituja. (Partanen n.d.)

PEFC ja FSC-sertifiointi on tapa näyttää asiakkaille, että puu tulee vastuullisista metsistä ja metsiä hoidetaan sertifikaattien kriteerien mukaisesti. Nykyään puunostajat haluavat mahdollisimman paljon sertifioitua puuta. Metsien sertifiointi antaa metsänomistajille myös mahdollisuuden osoittaa oman toimintansa vastuullisuus ja varmistaa kasvattamilleen puilleen pääsyn markkinoille.



Kuva 1. Metsäsertifikaatit.

2.1.1 Sertifikaatit ekologisuuden näkökulmasta

Sertifikaatit koostuvat monesta kriteeristä. Pää tavoitteena on hiilinielujen lisääminen, sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. Kriteereihin kuuluu esimerkiksi vesistöjen, pienvesistöjen ja pohjavesien suojeleminen muodostamalla niiden varteen suojakaistoja. Suojakaistoilla ei tehdä lannoitusta, maanmuokkausta tai kemiallista torjuntaa kasvinsuojeluaineilla. (PEFC FI 1002:2022.)

Metsät ovat elinympäristö noin kolmasosalle Suomen uhanalaisista eläimistä. Metsien monimuotoisuutta pyritään säilyttämään niiden kannalta merkittävien rakennepiirteiden säästämällä. Tiheikköjen ja puuston kerroksellisuuden säästämällä turvataan riittävä suoja maanpinnan lähellä. Kuolleet lahopuut ja lehtipuut ovat tärkeitä sadoille metsälajeille ja niiden osuuksia lisäämällä pyritään turvaamaan metsien monimuotoisuus. (PEFC FI 1002:2022.)

2.1.2 Sertifikaatit sosiaalisen toiminnan näkökulmasta

Metsät ovat suomalaisille tärkeä virkistysympäristö ja monille myös matkailukohde. Monet suomalaisista harrastavat ulkoilua ja usein se kohdistuu metsäisille alueille. Suomen metsissä saa liikkua jokamiehenoikeuksien mukaan. Se tarkoittaa, että jokaisella on oikeus käyttää luontoa riippumatta siitä, kuka alueen omistaa. Tähän kuuluu esimerkiksi metsässä kulkeminen jalan, hiihtäen ja pyöräillen. Jokamiehenoikeuksiin kuuluvat myös marjastus, sienestys ja tilapäisesti alueella yöpyminen. Luonnossa oleminen ei saa kuitenkaan aiheuttaa haittaa maanomistajalle, maankäytölle tai luonnolle. (Metsähallitus 2020.) PEFC sertifikaatin myötä metsän jokamiehenoikeudet turvataan ja ulkoilureittien kulkukelpoisuus varmistetaan. Ulkoilureitit rajataan maanmuokkauksen ja kantojen korjuun ulkopuolelle, eikä reiteille jätetä latvusmassaa. (PEFC FI 1002:2022.)

Metsät ovat myös tärkeä elinympäristö Euroopan unionin alueen ainoalle alkuperäiskansalle, eli saamelaisille. PEFC-sertifikaatin mukaan saamelaisten elinkeinojen ja saamelaiskulttuurin harjoittamisen edellytykset turvataan ja saamelaisten kotiseudulla olevia alueita ja luonnonvaroja käytetään ja hoidetaan kestävä kehityksen mukaisesti. Metsähallituksen on otettava saamelaisten oikeudet huomioon ja neuvoteltava heidän kanssaan metsätaloustoimenpiteistä, jos ne sijoittuvat saamelaisten kotiseutualueelle. (PEFC FI 1002:2022.)

Metsäsertifiointi varmistaa myös, että metsien hoito ja käyttö perustuvat ajan tasalla olevaan metsävaratiedon hyödyntämiseen. Metsävaratieto on julkisin varoin kerättyä tietoa metsien puustosta, monimuotoisuudesta ja muista erityispiireistä. Metsävaratieto voi sisältää myös tietoa metsänhoitotöitä ja hakkuita koskevista toimenpiteistä. Tietojen avulla voidaan tutkia Suomen metsien kokonaispuuston määrää ja verrata vuotuista kasvua korjatun puun ja luontaisen poistuman määrään. Tällä hetkellä vielä puusto kasvaa enemmän, kuin sitä hakataan. (PEFC FI 1002:2022.)

2.1.3 Sertifikaatit taloudelliselta näkökulmalta

Hyvin hoidetuilla sertifioituilla metsillä on myös taloudellista hyötyä metsänomistajille ja koko yhteiskunnalle. Metsäteollisuus tuo lisää työtä ja hyvinvointia maakuntiin. Koko metsäsektori työllistää yhteensä noin 60 000 ihmistä. Sahatavara- ja puuteollisuudessa työskentelee myös noin 22 000 ihmistä ja paperi- ja kartonkiteollisuudessa noin 18 000 ihmistä. (UPM Metsä 2022.) Metsäsertifiointiin kuuluu myös esimerkiksi poronhoidon toiminnan turvaaminen. Poronhoito on suuri osa metsien monikäyttöä.

Poronhoitoalueeseen kuuluu 36 % koko Suomen maapinta-alasta kattaen koko Pohjois-Suomen. Pääelinkeinonaan poronhoitoa Suomessa harjoittaa noin 1000 henkilöä ja poronomistajia on kaikkiaan noin 4400. (PEFC FI 1002:2022.)

2.2 UPM sahat

Valtaosa Saarsetin puusta tulee UPM:n Korkeakosken sahalta Juupajoelta ja Seikun sahalla Porista. Jo ennen puun hakkuuta siitä otetaan mitat ja mietitään minkälaista lautaa siitä voisi sahata. Tämän jälkeen puu kaadetaan ja kaadetun puun paikalle istutetaan uusia taimia. UPM on sitoutunut ilmastoposiitiviseen metsätalouteen, ja lupaa istuttaa jokaista kaadettua puuta kohti neljä uutta taimea hiilinielujen kasvattamiseksi. Puut kuljetetaan sahalle lajiteltaviksi, jonka jälkeen ne kuoritaan.

Puu on tärkeä ja arvokas raaka-aine, joten siitä pyritään ottamaan kaikki hyöty irti, tuhlaamatta mitään. Puun kuori kerätään talteen ja hyötykäytetään lämmöntuotannossa Korkeakosken sahan omassa biolämpölaitoksessa. Seikun sahalla tulevat sivutuotteet hyödynnetään Pori Energian voimalaitoksilla. Lajittelun ja kuorinnan jälkeen puut sahataan automatisoiduilla linjastoilla. Sahauksen sivutuotteina syntyy haketta ja purua, joita voidaan käyttää sellun valmistuksessa. Puussa on luontaisesti paljon kosteutta, joten sahauksen jälkeen laudat viedään kuivumaan, kunnes niiden kosteuspiitoisuus on enää noin 8–24 prosenttia. Kuivatut laudat pakataan kierrätysmuovista valmistettuun

kääreeseen, ja ovat sen jälkeen valmiita kuljetukseen puunostajille. (Alander, E haastattelu 15.3.2023.)



Kuva 2. Seikun sahan lajittelu linjasto. (UPM Timber n.d.)

3 LAVAN VALMISTUS

Trukkilavan tuotantolinjasto Saarset Oy:llä muodostuu kahdesta erillisestä linjastosta, jotka yhdistyvät loppupäässä kokoonpanovaiheessa. Toinen puoli linjastosta valmistaa trukkilavoille kansia ja toinen lavojen jalat. Melkein täysin automatisoitu tuotantolinjasto on päällä koko päivän vain kahden työntekijän voimin, ja se pystyy tuottamaan noin 1000 lavaa päivässä. Ainoat asiat mihin tarvitaan manuaalista työtä, on lautojen ja naulojen lisääminen koneisiin sekä mahdollisten häiriöiden poistaminen.



Kuva 3. Saarset Oy.

3.1 Sahauslinja ja kansikone

Saarsetilla on oma sahauslinja, joka sahaa lautaniput määrättyihin mittoihin tasaten samalla nippujen päädyt. Sahatun lautanipun ympärille laitetaan muovinen kiristysvanne, joka pitää nipun kasassa. Lautanipun päätyyn niitataan vielä lappu, josta näkee lautojen mitat ja kappalemäärä. Trukki vie valmiit kansi- ja jalkalautaniput niiden omille paikoilleen kokoonpanolinjastojen ulkopuolelle.

Kokoonpanokoneiden käyttäjät hakevat pihalta uuden nipun, kun kaikki konehuoneen sisällä olevat laudat on käytetty.



Kuva 4. Lautanipun sahausta.

Kansikoneella on kolme hydraulista saksinostinta, joihin lautaniput nostetaan trukilla; kaksi nostinta kansilaudoille ja yksi kannen välilaudoille. Työpisteellä on jalkapolkimet, joista koneen käyttäjä voi säätää nostimien korkeutta paremman ergonomian saavuttamiseksi.



Kuva 5. Kansikone.

Kansikoneen käyttäjä nostaa lautoja kuljettimille omiin lokeroihinsa. Jokaisesta lokerosta kulkee kuljetinta pitkin yksi lauta kohti naulausasemaa. Naulauksen kohdalla kone syöttää kansilautojen alle välilaudat ja naulaa ne yhdeksi lavan kanneksi. Naulaimien liike on kaksivaiheinen. Ensin koko naulain liikkuu alaspäin, kunnes naulaimen runko pysähtyy törmätessään laudan pintaan. Tämän jälkeen naulaimen pistin jatkaa matkaa työntäen naulan lautojen läpi. Naulauksen vastakappale taivuttaa nauhojen kärjet välilautojen sisään noin 10 mm matkalla. (Harju 2013.) Kansikoneen päällä on kaksi isoa kennoa, jotka pudottavat naulaimen pistimiin naulat.

Kansikone on todennäköisesti Saarsetin vanhin kone. Se on otettu käyttöön tuotantolinjaston perustettaessa. Yhden kannen valmistukseen menee 17.5

sekuntia, eli tunnissa valmistuu noin 205 kantta, jos häiriöitä ei oteta huomioon. Koneeseen on jälkeempään lisätty laskuri, joka näyttää valmiiden kansien lukumäärän. Valmistettujen kansien todellista lukumäärää ei ole tiedossa, mutta se liikkuu useissa miljoonissa.



Kuva 6. Valmis lavankansi.

3.2 Robotti

Valmiit kannet siirtyvät kolmen siirtomanipulaattorin avulla robotille vievälle rullakuljettimelle. Teollisuusrobotti nostaa valmiit kannet kokoonpanolinjastolle. Saarset käyttää vanhaa Fanuc S-420F 6-akselista nivelvarsirobottia. Se on varustettu paineilmalla toimivalla tarttujalla. Tarttujan toinen puoli on liikkuva ja toinen kiinteä. Tarttujan puristusvoimaa on tehostettu jousella ja sen kynsissä on pitoa parantavat nystyrät.



Kuva 7. Fanuc S-420F robotti.

3.3 Jalkakone

Konehuoneen toiselta puolelta lähtee jalkakoneen linjasto, joka valmistaa trukkilavalle jalat. Trukkilavan välitukipalikat sahataan pitkistä parruista, jotka tuodaan trukilla konehuoneen ulkopuolella sijaitsevalle rullakuljettimelle. Pyörivien rullien avulla raskas parrupino saadaan kuljetettua sisälle konehuoneeseen sahan viereen. Parrunipun ulommainen muovipaketointi poistetaan kuitenkin ennen sitä ulkona. Kuljetinta ohjataan sahan ohjauspaneelista. Paneelista asetetaan myös sahattavan välitukipalikan mitat. Parrut nostetaan käsin sahan kuljetinketjuille, jonka jälkeen saha pilkkoo ne automaattisesti palikoiksi.



Kuva 8. Parrunippu rullakuljettimella.

Palikat siirtyvät eteenpäin linjastolla kohti naulausasemaa. Välitukien syöttökuljetin erottelee palikat niin, että jokaista jalkalautaa kohden naulausasemalle tulee kolme välitukipalikkaa. Kuljettimella on myös valotunnistimia, jotka säätelevät palikoiden määrää linjastolla. Jos tunnistimen kohdalle jää välitukipalikka se pysäyttää sahan, kunnes hihnalla valmiiksi olevat palikat ovat edenneet naulaukseen.

Automaattinen naulauskone naulaa jalkalautaan kolme välitukipalikkaa valmistuen yhden trukkilavan jalaksen kerrallaan. Koneen valmistaja on ruotsalainen IMH Machinery AB™ ja sitä ohjataan Schneider logiikalla. Ohjauspaneeli on varustettu funktionäppäimillä ja parivisellä tekstinäytöllä. Näytöltä voidaan esimerkiksi ajaa ohjelmaa käsin yksi vaihe kerrallaan. Paneelista näkee myös koneeseen tulleet mahdolliset häiriöt, koneen toimintojen nopeudet ja siitä voi säätää pistinpakkojen paikkaa sivusuunnassa.

Muut mekaaniset säädöt naulauskoneeseen ja lautojen syöttötelineisiin pitää kuitenkin tehdä käsin.



Kuva 9. Jalkakone.

Jalkapuolen naulauskoneessa on melkein samanlainen naulausprosessi, kuin kansikoneella. Jalkakoneen hydrauliset naulaimet ovat kuitenkin paljon helpommin säädettävissä. Jokainen naulain on omatoiminen yksikkö, joka on kiinnitetty yläpäästä koneen liikkuvaan apurunkoon. Tämä mahdollistaa helpomman naulaimen paikan säätämisen. Yläpään kiinnitys on myös nivelöity, joten naulaimet voidaan asettaa vinoon asentoon. Naulatessa hydraulisylinteri työntää koko naulaimen alaosa lautta vasten. Törmätessään lauttaan naulaimen yläosan pistin jatkaa matkaa ja työntää naulan puun sisään. Jalkakoneessa nauhojen kärkeä ei taivuteta, vaan ne naulataan koko mitaltaan puuhun. Valmiit jalokset kulkevat siirtokuljettimella kohti kokoonpanoasemaa. (Harju 2013.)



Kuva 10. Jalasten naulaus.

3.4 Kokoonpano

Robotin nostamat valmiit kannet ja jalkakoneelta tulevat jalakset yhdistyvät kokoonpanolinjastolla. Rullakuljetin tuo kannen kokoonpanoasemalle ja vetokynnet vetävät sen oikeaan kohtaan. Samaan aikaan jalkapuolelta työnnetään kolme jalkaa kannen alapuolelle. Kun jalat ovat oikeassa kohdassa, kansi tiputetaan jalkojen päälle ja molemmat siirtyvät eteenpäin naulauskoneeseen kokoonpanoon. Lava naulataan yhteen jalkojen palikoiden kohdalta. Naulauskoneen sisällä olevat ohjausraudat säädetään niin, että naulauskohta pysyy aina samana.



Kuva 11. Koottu lava.

3.5 Viimeistely

Naulatut lavat siirretään linjastolla eteenpäin veto- ja työntörautojen avulla. Seuraavaksi lavat kulkevat kulmasaha-aseman läpi. Neljä sahaa tekee samanaikaisesti jokaiseen lavan kulmaan viisteen. Sahausasemassa on myös jyrsimet lavan alapuolella, jotka jyrsivät lavan uloimpien jalkalautojen kulmiin viisteet. Viisteet helpottavat lavojen varastointia ja kuljetusta. Sahoista ja jyrsimistä syntyy paljon sahanpurua, jota imuroidaan niihin kiinnitettyjen puruimurien avulla. Puru kerätään talteen ja myydään esimerkiksi hevostalleille kuivikkeeksi, sellun valmistukseen tai energiantuotantoon.

Sahausaseman lopussa on vielä heiluri, joka havaitsee pystyyn jääneet naulat tai tikut. Heiluri asetetaan tiettyyn korkeuteen ja lava menee sen ali. Induktiivinen rajakytkin mittaa heilurin liikettä ja pysäyttää lavan kuljettimen, jos se heilahtaa liikaa vierasesineen johdosta. Pystyyn jääneet naulat tai isot tikut

voidaan helposti poistaa pysähtyneeltä linjastolta. Kuljetin lähtee taas käyntiin heilurin kuittaus -napista.

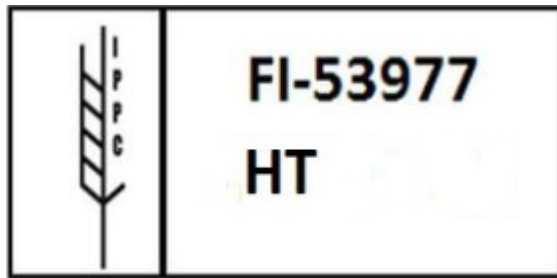
Viimeisenä työvaiheena lavoihin lisätään poltto- tai musteleimat. Lavoissa käytetyt leimat vaihtelevat sen mukaan, minkälaisia lavoja valmistetaan. Raskaisiin lavoihin, kuten EUR ja FIN lavoihin, tulee polttoleimat. Ne kestävät kulutusta ja säätä paremmin kuin musteleimat. Polttoleimat painetaan välitukipalikan pintaan paineilmasynterien avulla. Leiman kuvio syntyy kaiverretuista messinki- tai pronssilaatoista, jotka kuumennetaan noin 350–400 °C:seen. Polttoleimasimien lämpötilan säädöt tehdään erillisestä ohjauskaapista.

Kevyempiin lavoihin, kuten Saarsetin omiin kertalavoihin, suihkutetaan musteleimat. Lasertunnistimilla varustetut musteleimasimet tunnistavat ohimenevän lavan ja ajoittavat mustesuihkeen niin, että se osuu keskelle välitukipalikan pintaa. Musteleimasimien asetukset ja säädöt tehdään niiden viereen asennetusta tabletista.



Kuva 12. Musteleimasimet.

Yleinen lavoissa näkyvä leima on IPPC-merkintä. Tämä leima on merkki siitä, että lavan valmistukseen on käytetty ISPM 15 -standardin mukaista puutavaraa. ISPM 15 on YK:n maatalousjärjestö FAO:n laatima standardi, jonka tavoitteena on estää metsä- ja puutavaratuholaisen leviämistä kansainvälisen kaupan välityksellä. Leimattujen lavojen puu tulee olla kuoretonta ja käsitelty kasvintuhoojien torjumiseksi. Kaikkien EU:n ulkopuolelle menevien ja sieltä tulevien puisten pakkausmateriaalien täytyy noudattaa ISPM 15 -standardia. Suomessa standardista vastaa Ruokavirasto. Leimassa näkyy IPPC-logo, kaksikirjaiminen maakoodi, Ruokavirastosta annettu tunnusnumero sekä käsittelymerkintä. (Ruokavirasto 2023.)



Kuva 13. IPPC-leima.

3.6 Valmiit lavat

Kuljetin vie valmiit lavat pinoajalle, joka tekee niistä noin 18 lavan pinoja, lavojen korkeuden mukaan. Pinoaja on hydraulinen saksinostin, joka nostaa valmiin lavan ylös ja laskee alas. Tukitapit pitävät nostetun lavan pinoajan yläpuolella ja uusi lava nostetaan aina edellisen alle. Näin muodostuu pino valmiita lavoja.



Kuva 14. Poistokuljetin.

Täydet lavapinot siirtyvät pinoajalta ulos vievälle poistokuljettimelle. Trukki voi hakea valmiit pinot suoraan kuljettimelta varastoon vietäväksi. Poistokuljetin on noin 8 metriä pitkä, joten siihen mahtuu useita pinoja välivarastoon. Poistokuljettimelta voi trukilla hakea kerralla jopa neljä lavapinoa, eli 72 lavaa. Trukkikuski voi ohjata poistokuljetinta kätevästi itse vetämällä noutopaikalle asennetusta narusta. Trukki vie valmiit lavapinot varastohalliin, jossa useita pinoja varastoidaan päällekkäin korkeina torneina.



Kuva 15. Valmiiden lavojen varastohalli.

4 Kehitysideoita linjastolle

Saarsetin trukkilavoja valmistava tuotantolinjasto on kokonaisuudessaan toimiva ja valtaosin automatisoitu. Siinä on kuitenkin paljon asioita, joita voisi kehittää tuotannon tehostamiseksi. Linjastoon kuuluu paljon koneita ja kuljettimia, jotka aiheuttavat erilaisia häiriöitä. Jokaisen häiriön kohdalla lavojen tuotanto keskeytyy. Yksittäisen häiriön selvittäminen ja sen korjaaminen ei usein vie montaa minuuttia, mutta usean häiriön aiheuttama tuotannon katkos voi työpäivän aikana kasautua jopa tunneiksi. Näiden häiriöiden minimointi on tärkein asia tuotannon edistämiseksi.

4.1 Jalkakoneen rakenne

Yksi omaan kokemukseeni perustuva parannus on jalkakoneen rungon rakenteessa. Ruotsalaisvalmisteinen jalkakone on suunniteltu juuri trukkilavojen jalkojen naulaamiseen. Siitä huolimatta siinä on suuri suunnitteluvirhe. Jalkojen laudat ja välituet liikkuvat työntäjillä naulauspaikalle. Työntäjät liikkuvat ketjujen avulla, jotka sijaitsevat rungon alapuolella sen rakenteiden sisällä.

Naulausasemalla tippuu usein nauvoja tai puutavarasta irtoavia tikkuja lähiympäristöön. Jos nämä vierasesineet päätyvät rungon rakenteiden sisään ja ketjujen väliin, ne aiheuttavat häiriöitä palikoiden kuljettimiin. Tikkuja on hankala poistaa, koska jalkakoneen runkoa ei ole valmistettu niin, että siitä saisi esimerkiksi päällimmäisen profiilin irti ketjujen putsamisen takia. Tavallisesti tikut ja naulat poistetaan joko paineilmalla, tai kapean työkalun avulla. Jos vierasesinettä ei kuitenkaan saada poistettua, koko jalkakoneen alempi runkorakenne pitää purkaa. Rungon purkamiseen ja sen takaisin kasaamiseen kuluu vähintään tunti. Tämän aikana koko jalasten tuotanto on keskeytynyt.

On todella ongelmallista, että kone, joka on työpisteellä, jossa se on altis vierasesineiden joutumiseen sen rakenteiden sisään, ei voida purkaa kätevästi häiriön poistamista varten. Ongelman ratkaisu pitäisi tehdä koneen valmistajan

toimesta. Päällimmäinen rungon profiili pitäisi olla helpommin irrotettavissa, jotta sisällä oleviin ketjuihin pääsisi helpommin käsiksi. Nykyisen koneen muokkaamista on tutkittava. Runko voitaisiin purkaa ensin kokonaan ja tehdä päällimmäiseen profiiliin omat reiät kierteineen. Jos ketjuja suojaava runkolevy olisi kiinni esimerkiksi ruuvikiinnityksellä, se saataisiin auki paljon kätevämmiin.

4.2 Kansien tuotanto

Kansikoneella työskentely on fyysisesti todella raskasta ja kuormittavaa. Työpisteellä pitää päivän aikana nostaa useita tuhansia kiloja puutavaraa koneeseen. Märät laudat ovat erityisen raskaita nostaa ja työergonomia on yksipuolisena toistuvan liikkeen takia huono. Koneen ohjaajan täytyy myös hakea itse lisää lautoja trukilla, joten työpisteellä on jatkuva kiire. Kansilautojen syötön automatisointi keventäisi työntekijän kuormitusta huomattavasti, sekä tehostaisi kansien tuotantoa. Ongelman ratkaisu on haastavaa, koska tilaa laajennukselle tai uusille koneille ei ole. Yksi vaihtoehto olisi siirtää robotti nykyiseltä työpisteeltä kansikoneen puolelle. Tällä hetkellä robotin tehtävä on siirtää kansi kuljettimelta toiselle. Tämän työvaiheen voisi korvata kannen kuljettimen jatkamisella suoraan kokoonpanolinjastoon. Robottia voitaisiin silloin käyttää hyödyksi lautojen syöttämiseen linjaston alkupäässä.

Toinen parannus on itse kansikoneen uusiminen. Se on tuotantolinjaston vanhin kone. Koneen runkoon on tehty lukuisia korjauksia ja hitsauksia murtumien takia. Kaikki pinnat ovat vääntyneet ja kaikki koneen säädöt pitää tehdä lekaa avuksi käyttäen. Koska kansikone on niin vanha ja siihen kohdistuvat voimat niin suuria, tulevat häiriöt sen rungon paikkaamiseen ja osien korjaamiseen liittyen ovat todennäköisiä. Seuraava yrityksen hanke onkin todennäköisesti uusien kansikoneiden.

4.3 Robotin tarttuja

Robotti on noin 20 vuotta vanha. Sen tarttuja alkaa olla todella kulunut ja jos lavan kannen puu on märkää ja painavaa, se saattaa tiputtaa kannen ja pysäyttää tuotannon. Myös vajaakantiset kansilaudat voivat aiheuttaa ongelmia. Robotin tarttujan kynsissä on pitoa lisäävät nystyrät, mutta ne ovat kuluneet ajan myötä. Tarttujan pitoa on tehostettu karhealla teipillä, mutta teippi kuluu nopeasti, joten se pitää vaihtaa useasti.

Robotin tarttujaan pitäisi valmistaa uudet kynnet, jotka saisivat paremman otteen kannesta. Syvempi kynsien muoto voisi parantaa otetta jopa vajaakanttisista laudoista. Kannen muoto tulisi tutkia ja sen pohjalta valmistaa parhaan mahdollisen pidon omaava tarttujatyökalu. Työkalu voitaisiin jopa mallintaa ja 3D-tulostaa.

5 Kehitysideoita verkkosivuille

Hyvät verkkosivut ovat helposti navigoitavat, selkeät sekä hyvännäköiset. Niissä on myös yksi selkeä tavoite, minkä takia ne ovat ylipäättään tehty. Tavoitteena voi olla esimerkiksi tuotteiden ostaminen verkkokaupasta, tai liittyminen jäseneksi yhteisöön. Kun tavoite on selkeä, kaikki verkkosivulla olevan tulisi ajaa kävijöitä tavoitteeseen. Pää tavoitteen lisäksi verkkosivuilla voi olla sivutavoitteita, kuten lisätietojen kertominen yrityksen toiminnasta. (popa.fi 2021.)

5.1 Nykyiset sivut

Saarsetin verkkosivujen pääasiallinen tavoite on saada asiakkaat tekemään tilaus tuotevalikoimasta. Nykyisten verkkosivujen ulkoasu on tyylikäs ja niiden värit sopivat yrityksen brändiin. Etusivulla pyörii taustalla lyhyt esittelyvideo, missä näkyy tuotantolinjaston koneita ja työprosessia. Verkkosivut on myös optimoitu mobiililaitteille. On tärkeää, että verkkosivut skaalautuvat kaikille laitteille, koska maailmanlaajuisesti yli puolet sivujen liikenteestä tapahtuu mobiililaitteiden kautta (statista.com).

Nykyiset verkkosivut ovat selkeät ja niissä liikkuminen on loogista. En näe tarvetta muuttaa sivujen perusrakennetta. Vaikka verkkosivut ovatkin jo toimivat, on kuitenkin kohtia, joita niissä voisi vielä kehittää.

Parannusehdotukset kohdistuisivat nykyisten osioiden muokkaamiseen ja täydentämiseen.

5.2 Tuoteluettelo

Nykyisten sivujen tuotevälilehti kertoo vain muutamasta tuotteesta tekstin avulla. Tuotteiden tekstejä voisi täydentää ja puuttuvista lavoista ottaa kuvat. Tällä hetkellä osassa tuotteista on valokuva, joissain lavaohjelman luoma kuvio ja lopuissa pelkkä teksti. Jokaisessa sivuilla esiintyvässä tuotteessa pitäisi olla

kuva ja lyhyt teksti kuvailemaan tuotetta. Näin tuotelista on johdonmukainen ja selkeä. Tuotteet joista asiakas saattaa haluta tarkempaa tietoa, esimerkiksi kuormalavat, voisivat sisältää linkin tai pudotusvalikon. Tämä avaisi taulukon, joka sisältäisi tarvittavat lisätiedot tuotteesta, esimerkiksi tarkat mitat, kantavuus ja lautojen määrä. Näin tuotteista näkyisi aluksi vain oleelliset tiedot, mikä tekisi sivuista selkeät ja helposti luettavat.

5.3 Chattibotti

Tekoälyä ja erilaisia botteja on käytetty viimevuosina hyväksi varsinkin suurempien yritysten verkkosivuilla. Botit voidaan jakaa eri luokkiin niiden kehittyneisyyden mukaan. Kehittyneimmät botit voivat tulkita asiakkaiden vapaata tekstiä ja oppia esimerkiksi erilaisia puhetapoja. Yksinkertaisemmat botit voidaan käsikirjoittaa valmiiksi vastaamaan tiettyihin kysymyksiin.

Saarsetille sopisi halvempi ja kevyempi perusbotti, joka voisi hoitaa yksinkertaista asiakaspalvelua. Botti voidaan käsikirjoittaa ottamaan esimerkiksi asiakkaan yhteystiedot ylös, tekemään hinta-arvion tai pyytämään ottamaan yhteyttä myöhemmin. Suurin hyöty boteista tulee siitä, etteivät ne tarvitse lomaa tai taukoja. Botit palvelevat asiakkaita kellon ympäri joka päivä. Asiakkaat saisivat myös vastaukset kysymyksiinsä nopeammin, mikä vaikuttaa positiiviseen asiakaskokemukseen, joka taas vaikuttaa ostopäätökseen. Botti voisi kertoa myös lisätietoa esimerkiksi yrityksestä tai tuotannossa käytetyistä koneista.

Botti voisi sijaita verkkosivun oikealla alanurkassa. Se seuraisi asiakasta jokaiselle välilehdelle, eli olisi kiinni sivun rungossa. Vaikka botti on monelle hyödyllinen työkalu, kaikki eivät siitä välttämättä pidä. Botin chatti avautuisikin vasta pientä ikonia klikkaamalla. Se ei kuitenkaan korvaisi perinteistä sähköposti- ja puhelinviestintää, vaan tulisi tehostamaan asiakaspalvelua niiden rinnalle.

5.4 Ympäristö-sivu

Verkkosivuille voisi lisätä myös ympäristöön ja kestäväan kehitykseen liittyvän välilehden. Samaan välilehteen voisi tuoda nykyisiltä verkkosivuilta kierrätysosion. Uudessa välilehdessä voisi kertoa enemmän siitä, mistä käytetty puu tulee: kestävästä metsistä ja vastuullisilta sahoilta. Tuotantoon liittyvistä sertifikaateista voisi myös kertoa tässä välilehdessä. Jotkut sertifioinnit ja standardit, kuten ISPM-15 standardin, voisi upottaa sivun alaosaan liitteenä PDF-tiedoston muodossa.

Verkkosivujen etusivulle voisi lisätä myös UPM:n valmiiksi tehdyn hiilijalanjälkilaskurin. Asiakas voisi silloin halutessaan laskea ostamansa puutavaran hiilijalanjäljen ja ympäristövaikutuksen. Laskurin lisääminen verkkosivuille tehtäisiin yhteistyössä UPM:n kanssa.

6 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia puulavojen valmistusprosessia, ja miettiä parannuksia yrityksen tuotantolinjastolle ja verkkosivuille. Työn toimeksiantajana on maskulainen puulavatehdas Saarset Oy. Olen työskennellyt Saarsetilla sekä kansi- että jalkakoneen puolella, joten minulla on kokemusta vähän molemmista linjastoista.

Työ käsittelee puulavatuotannon eri vaiheita, ja kuormalavan elinkaarta metsän puusta valmiiksi lavaksi. Samalla syntyi yrityksen lavatuotannosta työnkuva. Työn lopussa listasin parannusehdotuksia tuotantolinjastoon. Parannusehdotukset keskittyvät tuotantolinjaston koneisiin, työergonomiaan ja osittain myös ympäristöön.

Tuotantolinjaston lisäksi mietin kehitysideoita myös yrityksen verkkosivuille. Yrityksen tarkoituksena on uudistaa verkkosivut lähiaikoina. Tämä työ antaa myös siihen uuden näkökulman. Verkkosivuja tehdessä yritys voi omien näkemysten lisäksi ottaa huomioon myös tässä työssä syntyneet kehitysideat. Jo työn alkuvaiheessa ainakin yksi lisä verkkosivuille on suunnitteilla. Uudistetuille verkkosivuille on tarkoitus lisätä linkki UPM:n valmistamaan hiilijalanjälkilaskuriin, jonka avulla asiakkaat voivat itse laskea tilaamansa puun hiilijalanjäljen ja vaikutuksen ympäristöön.

Opinnäytetyö onnistui luomaan kuvan puulavan valmistusprosessista, sekä kokoamaan mahdollisia kehityskohteita tuotantolinjastoon ja verkkosivuille. Työtä voidaan näin ollen pitää onnistuneena. Työ onnistui pysymään myös aikataulussa suunnitellusti. Työn todellista hyötyä voidaan arvioida vasta vuosia työn valmistumisen jälkeen. Vasta silloin näkee, mitä työssä käytyjä asioita yritys on voinut käyttää hyödyksi linjastoa ja verkkosivuja kehittäessä.

Lähteet

Alander, Elina 2023. Senior Manager UPM Timber. Puhelinhaastattelu 15.3.2023.

FSC-STD-FIN-02-2023 Suomen metsänhoidon FSC-Standardi Helsinki: Forest Stewardship Council Viitattu 20.3.2023.

Harju, M. 2013. Saarset Oy. Tuotantokoneiden toiminnan kuvaus ja arviointi. Viitattu 20.4.2023.

Metsähallitus, 30.1.2020. Oikeudet, säännöt ja päätökset. Viitattu 10.3.2023.
<https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/oikeudet-ja-saannot/>

Partanen, J. julkaisuaika tuntematon. Metsäsertifiointi. Ohje. Viitattu 3.3.2023.
<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/oikeudet-ja-velvollisuudet/metsasertifiointi>

PEFC FI 1002:2022. Metsien kestävän hoidon ja käytön vaatimukset. Helsinki: PEFC Suomi – Suomen Metsäsertifiointi ry. PEFC-sertifikaatti pdf-dokumenttina. Viitattu 3.3.2023.

chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclclefindmkaj/https://pefc.fi/wp-content/uploads/2022/09/PEFC-FI-1002_2022-SUO-20220914.pdf

Popa.fi, 2021. Millaiset ovat hyvät nettisivut? Blogi. Viitattu 3.5.2023
<https://www.popa.fi/millaiset-ovat-hyvät-nettisivut/>

Ruokavirasto, 2023. ISPM 15 -standardin vaatimukset.

UPM Metsä, 2022. Metsä työllistää lähes 100 000 ihmistä. Verkkoaineisto. Viitattu 6.3.2023. <https://www.upmmetsa.fi/tietoa-ja-tapahtumia/artikkelit/metsa-tyollistaa/>

UPM Timber. Kotisivut. Viitattu 17.3.2023 <https://www.upmtimber.com/fi/>