

VIILUNLIIMAUKSEN RAAKA-AINEEN HYÖTYSUHDE

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2011
Mikko Mäntylä

ALKUSANAT

Tämä opinnäytetyö on tehty Koskisen Oy vaneritehtaalla talvella 2010 ja keväällä 2011.

Opinnäytetyön ohjaajana Lahden ammattikorkeakoulun puolesta toimi lehtori Olli Kaikkonen ja Koskisen Oy puolesta Heikko Raunio ja Kalervo Kettunen

Lahdessa 27.5.2011

Mikko Mäntylä

Lahden ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka

MÄNTYLÄ, MIKKO: Viilunliimauksen raaka-aineen hyötysuhde

Mekatroniikan opinnäytetyö, 18 sivua, 1 liitesivu

Talvi/Kevät 2011

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia vaneriteollisuudessa viilujen ladonnan hyötysuhdetta ja kehittää ladonnan hävikille tehokkaampi mittausmenetelmä.

Ladonnan hyötysuhde on tärkeä tekijä koko tuottavuudessa, koska ladonta sijoituu vanerin valmistuksessa prosessin loppuvaiheeseen. Hyötysuhteella tarkoitetaan sitä, että kuinka paljon viilua voidaan hyödyntää vanerin valmistukseen. Liima- ja kuivaviiluhävikki syntyy ladontapisteen toiminta-alueella. Toiminta-alueeseen kuuluu kuusiviiluhissiä, jotka toimittavat viilut imuhihnakuuljetinta pitkin liimavalssin läpi tai suoraan ladontapisteelle.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin kolmen eri ladontapisteen hyötysuhdetta. Ladontapisteen tarkastelussa otettiin huomioon hävikit, kustannukset ja tuottavuus. Tuotannollisen hyödyn saavuttamiseksi tutkittavat kohteet olivat, ladonta 7, ruiskuladonta 4 ja käsiladonta 3.

Avainsanat: viilu, ladonta, vaneri

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

MÄNTYLÄ, MIKKO: Efficiency of the raw material in plywood bonding

Bachelor's Thesis in production oriented mechatronics, 18 pages, 1 appendix

Winter/Spring 2011

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the stacking efficiency in the plywood manufacturing industry, and to develop a measurement method for the loss on stacking.

Stacking efficiency is an important factor in productivity. Efficiency means, how much the veneer can be used in the manufacture of plywood. Adhesive and dry veneer losses generated stacking point area of operations. Operational area consists of six veneer elevators which supplying veneers suction belt along the adhesive through the waltz, or straight points in the stacking.

This study were investigated the stacking ratio of three different stacking points. The review took into account losses, costs and productivity. To achieve the benefits on productivity layup 7, spray layup 4 and hand layup 3.

Keywords: veneer, stacking, plywood

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	YRITYSESITTELY	2
3	KOSKISEN OY TUOTTEET	3
3.1	Koskisen vakiovanerit	3
3.2	Pinnoitetut tuotteet	4
3.3	Koskisella valmistettavat pinnoitetut päätyypit.	4
4	VANERIN VALMISTUS	5
5	HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET	7
6	LADONNAN KUSTANNUKSET	7
6.1	Ladontaan liittyvät kustannukset	7
6.2	Kustannusten seuranta ladontapisteissä 7, 4, 3	8
7	LADONNAN TUOTTAVUUS	10
7.1	Kokonaistuottavuus ladonnassa	10
7.2	Ladontapisteiden tuottavuus	10
7.3	Eri kokojen tuottavuus	11
7.4	Laadun vaikutus tuottavuuteen	12
8	HÄVIKIN MITTAUSMENETELMÄT	13
9	KEHITTYNYT MITTAUSMENETELMÄ	14
10	TUTKIMUSTULOKSET	15
10.1	Ladonnan hävikki	15
10.2	Ladontapisteiden vaikutus materiaali hävikkiin	15
10.3	Ladontapaikat 7, 4, 3	16
11	YHTEENVETO	18
	LÄHTEET	19
	LIITTEET	20

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli analysoida kolmessa eri ladontapisteessä tapahtuvaa viiluhävikkiä, kustannuksia ja tuottavuutta. Tarkasteltavaksi oli valittu kolme toiminnoiltaan poikkeavaa ladontapistettä. Tuotannon kehittäminen kohdistui yhteen tehokkaaseen ladontapisteeseen, jossa tutkittiin ja kehitettiin uusi viilun hävikin mittaussuunnitelma. Laadittua uutta mittaussuunnitelmaa voidaan tulevaisuudessa hyödyntää kaikissa puoliautomaattisissa ladontapaikoissa.

Tutkimusten tarkoitus oli antaa yritykselle reaaliaikainen ja laajempi käsitys viiluhävikistä ja sen aiheuttamista kustannuksista. Tutkimukset antaa myös mahdollisuuden parantaa laitteiden tuottavuutta ja vähentää raaka-aineen hankintaa.

Vaneriteollisuus Suomessa on Euroopan kehittynein. Jalostettu koivuvaneri on kehittynein, jota käytetään rakennus-, kuljetusvälineiteollisuudessa ja muissa vaativissa teollisuuden kohteissa. Toiseksi tärkein vanerituote on valmistettu kuusesta. Sen valmistus on saatu tehokkaaksi ja ympäristöystävälliseksi käyttämällä modernia nykYTEKNIikkaa. Suomalainen ilmasto antaa koivulle ja kuuselle hyvän kasvuympäristön. Puiden hidas kasvu takaa lujan rakenteen ja tasalaatuisuuden. Koivu ja kuusi eroavat toisistaan laadullisesti. Koivu on tasaista ja lujaa, minkä ansiosta sen sorvattavuus ja liimattavuus on huippuluokkaa. Kuusi sen sijaan on edullista, ja sitä käytetään havuvanerissa ja combi-rakenteissa yhdessä koivuviilujen kanssa. Suurin osa suomalaisista ristiin liimatuista vanerituotteista on valmistettu käyttäen fenoli-formaldehydiliimaa, joka täyttää eurooppalaisen standardin vaatimukset. Pieni osa vanerituotannosta tehdään urea-formaldehydiliimaa.

(Metsäteollisuus Ry 2006, 5.)

2 YRITYSESITTELY

Vuonna 1909 sahasta alkanut toiminta on kasvanut kansainvälisesti toimivaksi perheyrietykseksi ja arvostetuksi puunjalostuskonserniksi.

Vanerin valmistus Koskisella on aloitettu vuonna 1966. Omistajan mukana toimiminen takaa joustavan päätöksenteon ja nopeuden vastata asiakkaiden vaihteleviin vaatimuksiin. Koskisen Oy on sertifioinut laadun ja vastuullisuuden ISO 9001 ja ISO 14001- standardien mukaan vuonna 2001 ja laatinut puun alkuperähallinta järjestelmän PEFC (kestävää metsän hoitoa).

Osaaminen on valjastettu mm. seuraavien kohderyhmien käyttöön:

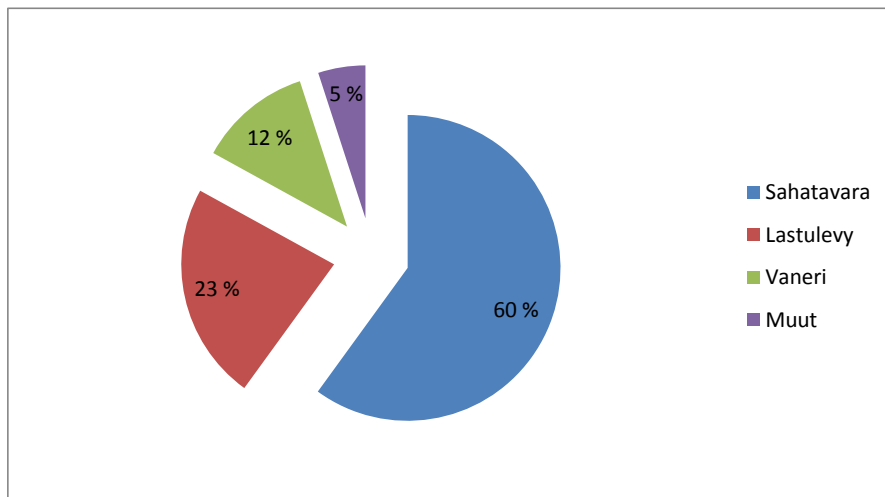
Rakentaminen ja sisustaminen, puusepänteollisuus ja kuljetusvälineiteollisuus.

Koko konsernin liikevaihto vuonna 2010 oli 181 milj. € ja henkilöstöä oli noin 1000. Puuta hankittiin 1,2 milj. m³ ja vientiin meni 55 % tuotannosta. Tuotantomäärät koko teollisuudessa oli 450 000 m³ ja vanerin osuus oli 62 000 m³.

Tuotantomäärien jakauma 2010 on laskennallinen tulos käytetystä tukkipuusta.

Ostetusta tukkipuusta sahatavaraan on käytetty 60 %, lastulevyyn on käytetty 23 %, vaneriin on käytetty 12 % ja muihin tuotteisiin on käytetty 5 %.

(Koskisen Oy 2011.)



KUVIO 1. Tuotantomäärien jakauma 2010

3 KOSKISEN OY TUOTTEET

Koskisen vaneri valmistetaan ohuista ristiinliimatuista viiluista. Ristiinliimatun vakiorakenteen lisäksi saatavana on useita suunnattuja erikoisrakenteita vaatimaan erityiskäyttöön. Koivu- ja kuusiviilun nimellispaksuus on 1,5 mm. Paksuviiluisen havuvanerin viilunpaksuus on 2,0 – 3,2 mm. (Koskisen Oy 2011.)

3.1 Koskisen vakiovanerit

Koivuvaneri: Vaneri jonka valmistukseen käytetään ainoastaan koivuviilua.

Combivaneri: Pintaviilu ja sen alla oleva ensimmäinen liimaviilu ovat koivua ja sisimmät kerrokset ovat vuorotellen koivu- ja havuviilua.

Peilikuvacombivaneri: Pintaviilut ovat koivua ja sisimmät kerrokset vuorotellen havu- ja koivuviilua.

Havuvaneri: valmistamiseen käytetään ainoastaan havupuuviilua. Pintaviilut ovat joko kuusta tai mäntyä. (Koskisen Oy 2011.)

Koivu- ja havuvanereiden mitat.

Paksuudet: (4, 6,5, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 35, 40, 45, 50 mm).

Kokoluokat: (1200/1220/1250 x 2400/2440/2500 mm),

(1200/1220 x 3000/3300/3600/4000 mm),

(1500/1525 x 3000/3050/3600/4000 mm),

(1900 x 4000 mm). (Koskisen Oy 2011.)

3.2 Pinnoitetut tuotteet

Koivu-, combi-, peilikuvacombi- ja havuvanerit voidaan päällystää erityyppisillä pinnoitteilla teknisten ominaisuuksien parantamiseksi.

3.3 Koskisella valmistettavat pinnoitetut päätyypit.

Perustuotteet: fenolifilmipintaiset sileät vanerit ja liukuestekuvioidut vanerit, maalauskalvopintaiset vanerit ja melamiinifilmipintaiset vanerit.

Erikoistuotteet: maalatut ja värjätyt vanerit, viilutetut vanerit, laminaattipintaiset vanerit, polypropeenikalvolla pinnoitetut vanerit, lasikuituvahvisteisella pinnoitteella päällystetyt vanerit, metalli- ja mineraaliyhdisteillä päällystetyt vanerit sekä äänieritysvanerit. (Koskisen Oy 2011.)

4 VANERIN VALMISTUS

Vanerin valmistus aloitetaan tukkien käsittelyllä. Tukkien saapuessa tehtaalle ne pudotetaan suoraan haudonta-altaaseen. Haudonnan tarkoitus on lämmittää tukit, jotta saadaan sorvatuksi tai leikatuksi käyttökelpoista viilua. Suomessa haudonta suoritetaan 15–40°C:n vedessä 1 - 2 vuorokautta. Haudonnan jälkeen tukit sorvataan tai leikataan arkeiksi ennen kuivausta. Viilujen jalostusprosessit ovat pinta-
viilujen lajittelu, viilujen jatkaminen, saumaus ja paikkaus. Vanerilevyjen valmistus aloitetaan liimauksella ja ristiinladonnalla, jonka jälkeen suoritetaan puristusvaiheet. Puristusvaiheiden jälkeen levyt viimeistellään ja pakataan.

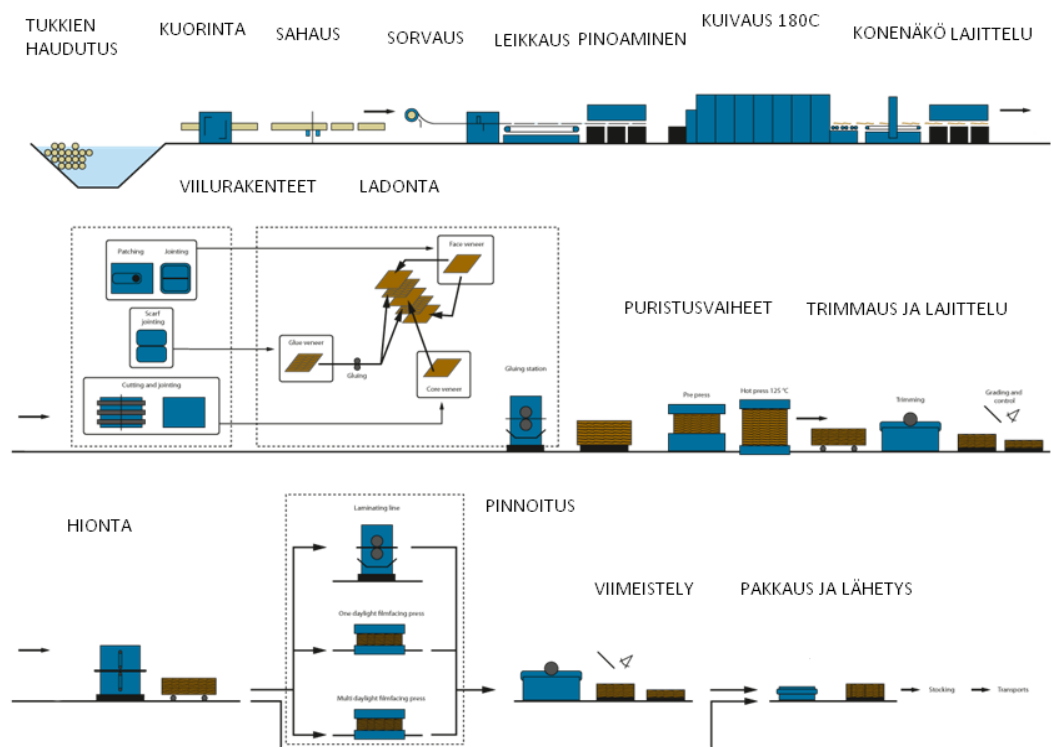
(Koponen 2002, 28.)

Varsinaisessa valmistusprosessissa on viisi vaihetta: tukkien käsittely, viilun valmistus, viilun jalostus, vanerin valmistus ja vanerin viimeistely ja pakkaus. Kuviossa 2 on esitetty Koskisen Oy vanerin valmistuksen tärkeimmät työvaiheet. Vanereiden kokoluokat ovat minimissään 1200 mm x 2400 mm ja maksimissaan 1900 mm x 4000 mm. Viilujen sorvausnopeus on yleisesti 2 m/s – 5 m/s riippuen puun kovuudesta ja laadusta.

Valmistusprosessi aloitetaan tukkien haudutuksella, minkä jälkeen suoritetaan kuorinta ja määrämittaan sahaus sorvausta varten. Sorvilta tuleva viilumatto leikataan, lajitellaan konenäön avulla ja pinotaan kuivausta varten. Viilut kuivataan 180°C:n lämpötilassa 4 - 6 minuutin ajan. Kuivauksen jälkeen konenäkö lajittelee viilut pinoihin. Lajitellut viilut kuljetetaan trukilla viilun jalostuslinjalle, missä viilujen oksan reiät paikataan paikkakoneella joka asettaa oikein muotoillun paikan oksan reikään. Viiluja jatketaan jatkamislinjalla, missä kaksi päistään viistettyä viilua liimataan ja puristetaan yhteen. Viiluja saumataan narusaumalla, missä naru asetetaan kahden viilun saumakohtaan yli, mikä liittää viilut yhtenäiseksi. Viilut myös leikataan ja lajitellaan omiin pinoihinsa, minkä jälkeen ne kuljetetaan ladontapisteille.

Ladontapisteissä on pinta-, liima ja kuivaviiluhissit, mistä imuhihnakuljetin tai imulaatikkokuljetin valitsee ohjelmanmukaisen viilun ladontapisteelle. Ladotut viilut siirretään esipuristukseen ladontapisteen viereen mikä kestää 10–13 minuuttia. Esipuristuksen jälkeen tehdään kuumapuristus 125°C:n lämpötilassa. Puristuksen perusaika on 3,5 minuuttia. Kokonaisaika määräytyy vanerin paksuuden mukaan, esim. $3,5 \text{ min} + 18 \text{ mm} / 2 = 12,5 \text{ min}$. Raakavaneri tarkastetaan, hiotaan, viimeistellään ja tarvittaessa pinnoitetaan ennen pakkausta.

(Koskisen Oy 2011.)



KUVIO 2. Vanerin valmistusprosessi

5 HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Hankkeen tarkoitus on analysoida kolmen eri viulunladontapisteen tämänhetkistä hävikkiä ja verrata näiden kustannuksia keskenään. Tarkoituksena on myös kehittää mittausmenetelmä ladontapisteiden ulkopuolella aiheutuvasta viiluhävikistä ja tehdä vertailua tämänhetkisen hävikin mittausmenetelmän suhteen. Yhdistämällä nämä toiminnot voidaan konkreettisesti mitata eri ladontapisteiden kokonaisviiluhävikkiä. Tavoitteena on saada informaatiota näiden kyseisten ladontapisteiden toimivuudesta ja kehittämistarpeista. Tarkoituksena on minimoida tuotannon hävikki ja löytää tämän työn avulla ne puutteet ja viat jotka vaikuttavat eniten hävikkiin. Koko vanerin valmistus kulminoituu ladontapisteisiin, ja suurimmat puutteet ja viat tulevat esille ladontapisteillä.

6 LADONNAN KUSTANNUKSET

6.1 Ladontaan liittyvät kustannukset

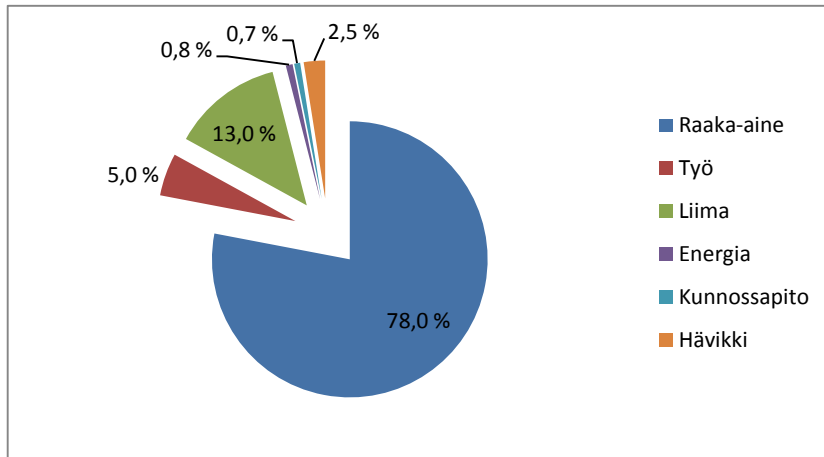
Kustannuslaskenta on kohdistettu ladontapisteisiin 7, 4 ja 3. Kaikki kustannukset on laskettu yhdelle vuodelle, mikä sisältää 260 työpäivää ja kolme työvuorokauden sisällä (aamu, ilta, yö). Vuotuiset kustannukset on suhteessa ladottuun kuutiomäärään, joka on saavutettu vuoden aikana. Raaka-ainekustannukset on kerätty Koskisen tietokannasta (ERP). Työ-, liima-, energia- ja kunnossapitokustannukset on saatu kerättyä kyseisen kustannuksen hoitajalta. Ladonnan kustannukset on jaettu neljään ryhmään: raaka-aine kustannuksiin, jotka pitävät sisällään käytettyjen kuivien- ja liimaviilujen määrän; työkustannuksiin jotka syntyvät maksetuista palkoista, ja liimakustannuksiin jotka käytyä fenoli-formaldehydiliimasta. Energiakustannukset koostuvat mitatuista keskimääräisistä vuotuisista arvoista. Kunnossapitokustannukset syntyvät laitteiden korjauksiin käytetystä ajasta, varaosista ja telahuolloista. (Koskisen Oy 2011.)

6.2 Kustannusten seuranta ladontapisteissä 7, 4, 3

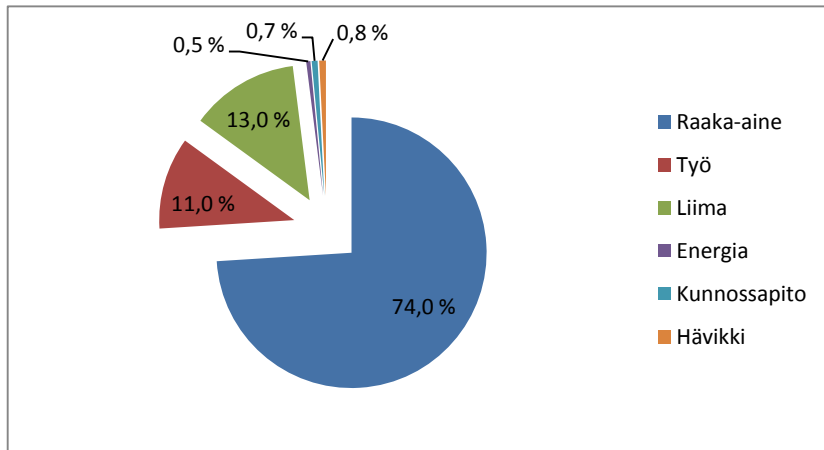
Kustannukset kerättiin kolmesta eri ladontapisteestä, jotka poikkesivat toiminnoiltaan toisistaan. Ladonta 7 on nykyaikaisin ja myös tehokkain. Sillä työskentelee keskimäärin 1,3 työntekijää kahdeksan tunnin aikana kolmessa vuorossa. Ladonta 4 on ladontapiste, missä käytetään liimanlevitykseen ruiskusuuttimia. Sillä työskentelee keskimäärin kaksi työntekijää kolmessa vuorossa. Ladonta 3 on käsinladontapiste. Sillä työskentelee keskimäärin viisi työntekijää yhdessä vuorossa. Ladonnoissa tutkittiin kolmea eri standardikokoa ja niistä kerättiin seurantalomakkeen avulla tietoja hävikin määrästä ja rekisteröitiin lomakkeelle kaikki mahdolliset viulun hylkäämiseen johtaneet syyt. (Koskisen Oy 2011.)

TAULUKKO 1. Eri ladontapisteiden kustannukset

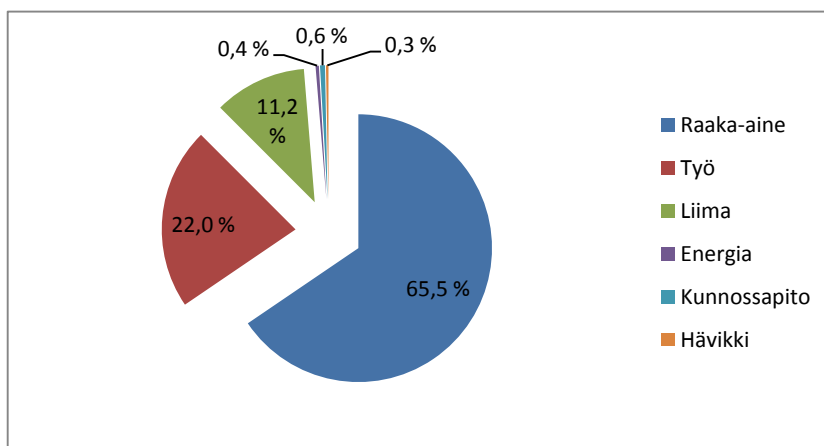
Ladonta kustannus € /m³/vuosi	Ladontapiste 7	Ladontapiste 4	Ladontapiste 3
Raaka-aine kustannus	78 %	74 %	65,5 %
Raaka-aine hävikki	2,5 %	0,8 %	0,3 %
Työ kustannus	5 %	11 %	22 %
Liima kustannus	13 %	13 %	11,2 %
Energia kustannus	0,8 %	0,5 %	0,4 %
Kunnossapito kustannus	0,7 %	0,7 %	0,6 %
Yhteensä	100 %	100 %	100 %



KUVIO 3. Ladontapiste 7 kustannusjakauma



KUVIO 4. Ladontapiste 4 kustannusjakauma



KUVIO 5. Ladontapiste 3 kustannusjakauma

7 LADONNAN TUOTTAVUUS

7.1 Kokonaistuottavuus ladonnassa

Kokonaistuottavuudella tarkoitetaan tuotannon määrää jaettuna sen aikaansaamiseksi tarvittavalla työpanoksella. Tämä suhdeluku ilmoittaa, kuinka paljon työtunteja on käytetty, jotta on saatu tuotettua yksi vanerilevy.

Työn tuottavuuden lisäksi on otettava huomioon myös muiden tuotantotekijöiden, kuten raaka-aineen ja pääoman, tuottavuus. Ladontapisteiden koneisiin ja laitteisiin investoitu pääoma muodostaa yhdessä edellä mainittujen tuotantotekijöiden kanssa kokonaistuottavuuden. Kokonaisuudessaan tuottavuuskäsite sisältää panostekijät, erityisesti työn ja tuotannon aikaansaamiseksi pääoman eli laiteinvestoinnit. Pääomainvestoinnin ansiosta tuottavuus tehostuu ja kasvaa, joten helposti tämä tuottavuus liitetään työn tuottavuuteen, vaikka työn tehokkuus ei sinänsä olisi muuttunut. Tällöin tarkastelun kohteeksi on otettava koko henkilöstö.

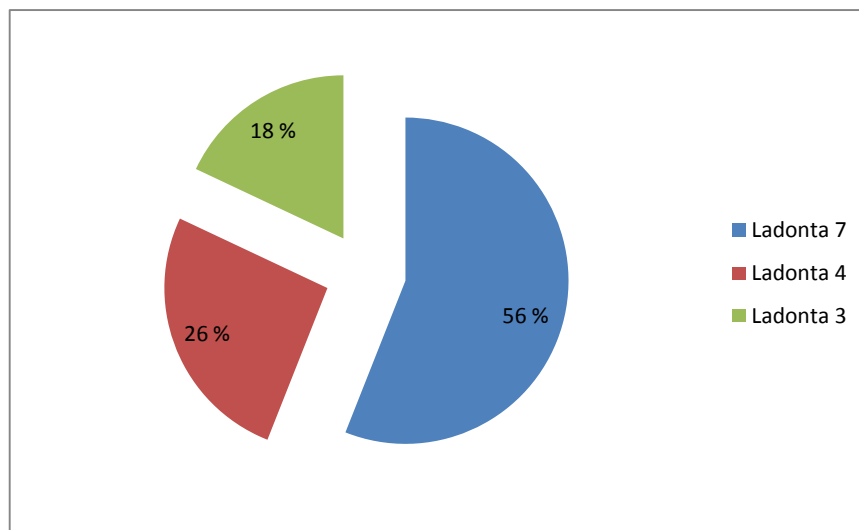
Tuottavuuden ylläpitämiseen ja kehittämiseen vaikuttavat monet pienet tekijät, tuotannon suunnittelu, palkanlaskenta, kunnossapito ja lukematon joukko asioita, joista tuottavuus riippuu. Hyvin usein nämä asiat jätetään hoitamatta kunnolla. (Koponen 2002, 191.)

7.2 Ladontapisteiden tuottavuus

Ladontapiste 7 on kehitykseltään kaikkein tehokkain. Imuhihnakuljetin hakee kuivaviilut ohjelman mukaisesti neljältä hissiltä ja syöttää viilut suoraan ladonta-alustalle. Liimaviilut, imuhihnakuljetin hakee kahdelta hissiltä ja syöttää liimavalssin läpi ladonta-alustalle. Ladonta 7 pystyy tuottamaan kuutiomäärällisesti kaikkein eniten sen nopean automatiikan ja suurien viilujen ansiosta. Se työllistää 1,3 henkilöä yhdessä vuorossa, mutta myös hävikki on suhteessa suurempaa kuin muissa ladontapisteissä.

Ladontapiste 4 poikkeaa toiminnaltaan verrattuna muihin ladontoihin. Viilut kulkevat kahta erillistä kuljetinta pitkin, liimaviilut ruiskutetaan alakuljettimella kahdessa eri kohdassa ja yläkuljettimella kulkee kuivaviilu, joka asettuu liimaviilun päälle. Pintaviilu kuljetetaan viilupinosta erillisellä imulaatikolla liimaviilun päälle. Tämän ladonnan etuna ovat monipuoliset rakenteet ja vähäinen hävikki.

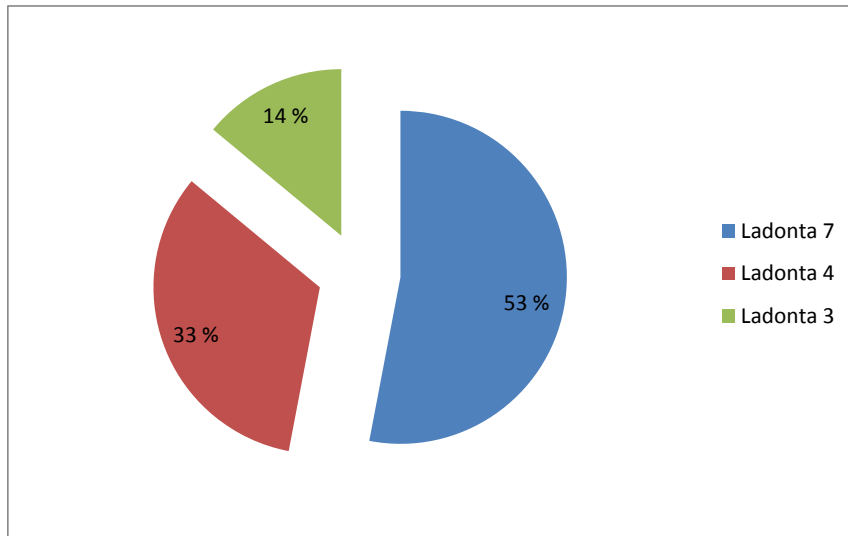
Ladontapiste 3 on täysin manuaalinen; työntekijät latovat kaikki viilut käsin, myös liimaviilut syötetään käsin, valssin läpi. Käsin ladonnassa viilujen hävikki on kaikista vähäisintä, koska jokainen työntekijä valvoo ja tarvittaessa korjaa vioittuneen viilun. Ladontapisteessä työskentelee 4 henkilöä ja yksi tuuraa pakollisten taukojen osalta.



KUVIO 6. Tuottavuuden jakauma 2006–2010

7.3 Eri kokojen tuottavuus

Erilaisten vanerikokojen tuottavuus vaihtelee, yleisesti ottaen isompia viiluja on hankalampi kuljettaa, joten näiden käsittely vaatii linjastolta parhaan suorituskyvyn. Pienten viilujen käsittely on nopeampaa, ja eikä vaadi laitteistolta parasta suorituskykyä. Isojen viilujen käsittelyssä syntyy kuitenkin enemmän hävikkiä kuin pienten viilujen käsittelyssä. Jatketut ja saumatut viilut kaikissa kokoluokissa aiheuttavat hävikkiä enemmän kuin yhtenäiseksi sorvattu viilu. Tuottavuuksien jakauma on laskettu Koskinen tietokannasta (ERP).



KUVIO 7. Tuottavuuden jakauma 2010

7.4 Laadun vaikutus tuottavuuteen

Tutkituissa ladontapisteissä voidaan käyttää kaikkia tuotannosta saatuja laatuja, hävikki kuitenkin kasvaa huonon laadun myötä. Laadun vaikutukset tuottavuuteen vaikuttavat kuitenkin eri tavalla eri ladontapisteissä. Ladontapisteissä kolme ja neljä käsitellään pienempiä viiluja kuin ladonta seitsemässä. Kun otetaan huomioon koko tuotantoprosessi, niin pienempiä viiluja on helpompia hallita, ja viilujen narujatkot ja saumakohtat kestävät paremmin kuin isojen viilujen liitokset.

8 HÄVIKIN MITTAUSMENETELMÄT

Tuotannon ladontapisteessä seitsemän ja ladontapisteessä neljä käytetään puoliautomaattista logiikkaohjelmaa, joissa molemmissa on omanlaisensa logiikkaohjelma. Ladontapisteessä kolme ladonta suoritetaan täysin manuaalisesti. Tässä työssä keskitytään ladonnan seitsemän ohjelmaan ja kehitetään siihen mittaustyökalu, jota voidaan myös myöhemmin hyödyntää muissa puoliautomaattisissa laitteissa.

Ladonta 7 on kehittynein ja tehokkain ladontapiste, mutta sen hävikki on myös merkittävä. Logiikkaohjelmana käytetään Siemens S7:ää, joka ohjaa kaikkia toimilaitteita tietyn ohjelman mukaisesti. Ohjelmointiohjelmana käytetään Melsec Medoc – ohjelmaa, joka on yksinkertainen ja helposti muokattavissa. Tämänhetkisen hävikin rekisteröinti suoritetaan manuaalisesti. Ladontapisteen työntekijä seisoo ladontapaikalla ja ohjaa kuiva- ja liimaviilut ladonta-alustalle. Työntekijälle on annettu laatuvaatimukset, jotka viilun on täytettävä. Jos viilu ei täytä vaatimuksia tai viilussa on jokin vika, joutuu työntekijä hylkäämään viilun.

Tässä tapauksessa työntekijä pyytää uuden viilun ohjauspanelista ja pyyntö jää logiikkaohjelman rekisteriin. Tämä pyyntö rekisteröityy aina, kun kyseessä on viilun hylkääminen ladontapisteellä. Ladontapisteen ulkopuolella tapahtuvaa hävikkiä ei tällä hetkellä voida rekisteröidä ohjelmaan.

9 KEHITTYNYT MITTAUSMENETELMÄ

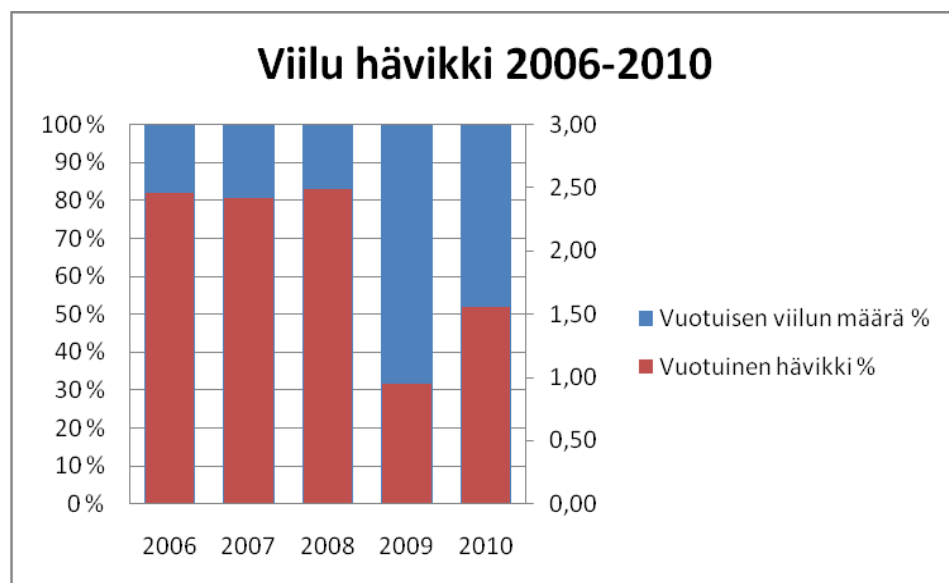
Työn tarkoituksena oli tutkia ladonnan eri tuotannollisia laitteita ja määrittää hävikin mittausta paikka ja mittaustapa. Tehtävä osoittautui haasteelliseksi, koska viilun liikuttamiseen vaikutti monta tekijää. Tarkoituksena oli kuitenkin laatia ja esittää uudenlainen mittaussuunnitelma, jolla saataisiin parannettua viiluhävikin laskentaa ja puuttumaan tarvittavilla toimenpiteillä laitteiston toiminnan parantamiseen. Kehittämisen kohteeksi otettiin ladonta seitsemän. Työ aloitettiin tutkimalla laitteistoa ja siinä olemassa olevia antureita ja liikkeen tunnistimia. Tutkimuksen edettyä alettiin tarkastella logiikkaohjelmaa, josta etsittiin anturitietoja, joita voitaisiin hyödyntää hävikin laskennassa. Ohjelmasta löytyi kolme anturitietoa, joista yksi sopisi tiedon keräämiseen jatkorekisteröintiä varten.

Hävikin laskenta perustuu viilujen kokonaismäärän laskemiseen ladontapisteen toimialueella. Toiminta-alueeseen kuuluu kuusi viiluhissiä, jotka toimittivat ohjelmanmukaisesti oikeat viilut ladontapisteele imukuljettimia pitkin. Jokaisen viiluhissin kohdalla on kaksi anturia: ensimmäisenä on peilikkeno, joka tunnistaa viilupinon yläpinnan, jotta hissi on tarpeeksi ylhäällä ottaakseen viilun imuhihnalle, ja toisena on valokenno, joka tunnistaa, että alipaine on nostanut viilut imuhihnalle. Näiden ehtojen täytyttyä logiikan ajastin alkaa odottaa 7 ms. Jos tänä aikana kaksi anturiehtoa säilyy, se aktivoi logiikan muistipaikan ja käynnistää imuhihnakuljettimet ja kuljettaa viilun seuraavalle hihnakuljettimelle. Tätä muistipaikkaa voidaan hyödyntää hävikin laskennassa. Aina kun muistipaikka aktivoituu, on yksi viilu nostettu viilupinosta. Tämä digitaalitieto voidaan siirtää tiedonkeruujärjestelmään, joka laskee kaikki käytetyt viilut. Hävikin tarkka mittaaminen voidaan tehdä vertailemalla käytettyjä viiluja vanerin saantoon. Tämä mittaussuunnitelma antaa lähes sataprosenttisen tarkkuuden hävikin mittaamiseen, koska viilujen laskenta aloitetaan heti viilupinon saavuttua ladontapisteele ja vertaillaan viilujen määrää vasta ladontapisteen lopussa, juuri ennen kylmäpuristusvaihetta. Täydelliseen tarkkuuteen ei kuitenkaan voida päästä, koska viilun käyttäytymisestä aiheutuvaan hävikkiin on monta syytä esim. Nosto-ovien avaus aiheuttaa kovia ilmavirtauksia, jotka saavat viilut liikkumaan ladontalinjalla.

10 TUTKIMUSTULOKSET

10.1 Ladonnan hävikki

Tutkittavana kohteena oli ladontapiste seitsemän. Käytettyjen- ja hylättyjen viilujen määrät on saatu kerättyä liitteen 1 mukaisesta tietokantajärjestelmän (warlock) tulosteesta. Käytettyjen viilujen määrät ovat sinisellä ja hylättyjen viilujen määrät ovat punaisella. Kuvioista nähdään kuinka viilun hävikki vaihtelee vuositasolla.



KUVIO 8. Viilu hävikki 2006 -2010

10.2 Ladontapisteiden vaikutus materiaali hävikkiin

Viilun ladonnassa on monta tekijää, jotka vaikuttavat viilun hylkäämiseen ladontapisteessä. Ladontaan saapuvan viilun laatuun vaikuttaa monta tekijää. Suurin vaikuttava tekijä on laitteisto, joka tekee viilusta halutunlaisen. Myös henkilöstö tarkkailee laatua, ja heille on annettu ohjeistus ja laatuvaatimukset jokaiselle viilulaadulle. Jokaisesta ladontapisteestä on laadittu luettelo, josta voidaan havaita mahdolliset viilun hylkäämiseen johtaneet syyt. Liitteessä yksi on vuororaporttitaulukko, mihin tallentuu käytettyjen- ja hylättyjen viilujen määrät.

Viilun laskennassa otettiin huomioon kolme eri kokoa, ja näin saatiin selville viilun hävikki yleisellä tasolla. Seuranta suoritettiin ladonnoissa 7, 4 ja 3. Jokaisella pisteellä tehtiin neljän tunnin seuranta, joissa tutkittiin kolmea eri kokoa. Kokonaisseuranta-ajaksi muodostui 36 tuntia.

TAULUKKO 3. Viilun hävikkiin vaikuttavat tekijät

Syyt viilu hävikkiin	Ladontapiste 7	Ladontapiste 4	Ladontapiste 3
Viilu vinosti kuljettimella	X		
Viallinen viilu (iso reikä)	X	X	
Kaksoissyöttö (liian tehokas imu)	X	X	
Viilu rullautuu kuljettimella		X	
Imuhihnalla taittuu kaksinkerroin	X		
Naru kuiva			X
Tummat reiät			X
Liikaa kuorta			X
Roskia	X		
Sauma auki	X	X	X

10.3 Ladontapaikat 7, 4, 3

Viilu hävikkiä laskettaessa otettiin huomioon kolme eri viilu kokoa. Viilujen hävikkiä seurattiin 2 tunnin jaksoissa, minkä aikana kirjattiin ylös kaikki hukkaan heitettyt viilut. Kahdessa tunnissa syntynyt viilu hävikki suhteutettiin kaikille työvuoroille eli 24 tunnin ajanjaksoon. Eri koot aiheuttivat muutoksia viilujen hävikissä. Viilujen prosenttialiseksi hävikiksi laskettiin kolmen eri koon keskimääräinen prosenttiarvo. Taulukot kuvaavat eri viilukokojen hävikkiä eri ladontapisteissä.

Ladonta	Ladontapiste 7 (1970 x 4150)	Ladontapiste 4 (1600 x 2350)	Ladontapiste 3 (1600 x 2350)
Käytetyt viilut	4224	5160	5844
Hävikki kpl	136	114	36
Hävikki %	3,2	0,75	0,2

TAULUKKO 4.

Ladonta	Ladontapiste 7 (1970 x 3200)	Ladontapiste 4 (1600 x 2600)	Ladontapiste 3 (1310 x 2600)
Käytetyt viilut	6200	4752	5120
Hävikki kpl	204	180	33
Hävikki %	1,1	1,26	0,25

TAULUKKO 5.

Ladonta	Ladontapiste 7 (1310 x 3800)	Ladontapiste 4 (1310 x 2600)	Ladontapiste 3 (1600 x 3150)
Käytetyt viilut	6933	4505	7040
Hävikki kpl	552	51	63
Hävikki %	2,6	0,4	0,3

TAULUKKO 6.

11 YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka paljon viilua menee hukkaan ladontapisteillä ja kuinka se vaikuttaa vanerin tuotannon hyötysuhteeseen. Tutkimukseen sisällytettiin myös kustannuslaskenta ja tuottavuus.

Tutkimuksessa selvitettiin kolmen erilaisen ladontapisteen hävikin syntymistä ja selvitettiin seurantalomakkeen ja henkilökohtaisen tarkastelun avulla kaikki hävikkiin johtaneet syyt. Nämä tiedot ovat tärkeitä kehitettäessä tuotantoa ja parannaessa hyötysuhdetta.

Hankkeen osalta oli tarkoitus tehdä tarvittavat johtopäätökset ja tehdä parannusehdotus ladontapisteen seitsemän hävikin mittaamiseen. Tätä tehtyä parannusehdotusta voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää kaikissa puoliautomaatissa ladontapaikoissa. Koskisen Oy hyödyntää saatuja tuloksia ja ehdotuksia hankkeen loppuun saattamiseen.

Viilunliimauksen hyötysuhteen parantaminen on yksi merkittävä tekijä, joka vaikuttaa liiketoimintaan. Jos viilun hävikkiä ladontapisteissä saadaan vähennettyä, on mahdollista säästää puunhankinnassa ja muissa pienemmissä kustannuksissa.

Ladontapisteiden kustannuksien ja tuottavuuksien tulokset saatiin odotetulla tavalla. Ladontapisteiden eroavaisuudet vaikuttavat paljon kustannuksiin ja tuottavuuksiin. Ladontapisteen 7 hävikin määrä on huomattavasti suurempi kuin ladonnan kolme, myös tuottavuudet eroavat merkittävästi toisistaan. Ladonta 7 on tuottavin, koska sillä voidaan tehdä suurikokoisia vanerilevyjä ja sen viilunsiirtolaitteisto on kaikista tehokkain. Taulukosta 3 on havaittavissa, kuinka monenlaisia syitä on havaittu eri ladontapisteillä. Nämä tulokset antavat kehittämisen mahdollisuuden kaikissa viilun jalostuksen kohdissa. Taloudellinen säästö syntyy tarkastelemalla hävikkiin johtaneita syitä ja korjaamalla viat ja puutteet. Henkilöstön koulutuksen avulla voitaisiin tarkentaa toimintatapoja ja kehittää työskentelyä.

LÄHTEET

Koponen Hannu 2002. Puulevytuotanto 3-1. painos. Edita Prima Oy, Helsinki.

Koskisen Oy. 2011. Koskisen tietokanta, Järvelä.

Metsäteollisuus Ry.2006. Vanerikäsikirja. Lahti: Kirjapaino Markprint Oy.

LIITTEET

LIITE 1. Koskisen tuotantojärjestelmän vuororaportti

LADONTA 7 - Vuororaportti

Päivästä: 2011-01-11
Päivään: 2011-01-12
Vuoro: AAMU,ILTA,YO

PVM	Vuoro	Käyntiaika	Seisakiaika	Ladottukpl	Käytetyt viilut hissi 1	Käytetyt viilut hissi 2	Käytetyt viilut hissi 3	Käytetyt viilut hissi 4	Käytetyt viilut hissi 5	Käytetyt viilut hissi 6	Hylätyt viilut hissi 1	Hylätyt viilut hissi 2	Hylätyt viilut hissi 3	Hylätyt viilut hissi 4	Hylätyt viilut hissi 5	Hylätyt viilut hissi 6
2011-01-11 00:00:00	AAMU	4:21:24	3:38:36	362	1564	467	1471	362	363	0	19	5	13	2	0	0
2011-01-11 00:00:00	ILTA	5:45:53	2:14:07	781	781	1579	1559	780	781	0	14	27	14	1	5	0
2011-01-11 00:00:00	YO	4:28:36	3:31:23	527	1508	573	1303	527	528	0	23	15	6	1	3	0
2011-01-12 00:00:00	AAMU	2:17:00	5:43:00	242	934	243	691	242	241	0	17	5	11	1	0	0
2011-01-12 00:00:00	ILTA	4:22:33	3:37:28	653	1504	492	1021	653	655	0	31	15	8	8	8	0
2011-01-12 00:00:00	YO	3:47:21	4:12:39	446	1462	435	1089	444	445	0	23	9	14	1	6	0
	Yhteensä:	25:02:47	22:57:13	3011	7753	3789	7134	3008	3013	0	127	76	66	14	22	0

	Käytetyt	Hylätyt	Hylättyjen % - osuus
Liimaviilut yhteensä	11542	203	1.759
Kuivat viilut yhteensä	13155	102	0.775
Kaikki yhteensä	24697	305	1.235