

KARELIA AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Risto Kinnunen

Viilun jatkoslinjan käyttöasteen tehostaminen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2014



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2014
Kone- ja tuotantotekniikan
koulutusohjelma
Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)
Risto Kinnunen

Nimeke
Viilun jatkoslinjan käyttöasteen tehostaminen

Toimeksiantaja
UPM-Kymmene Wood Oy, Joensuun vaneritehdas

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa käyntihäiriötekijöitä Joensuun vaneritehtaan viilu- ja liimausosastolla sijaitsevalla viilun jatkoslinjalla. Tavoitteena oli selvittää viilun jatkoslinjalla häiriötekijät, jotka huononsivat linjan käyttöastetta. Käyttöasteella tarkoitetaan vanerin valmistusprosessissa sitä, kuinka suuren osan kokonaiskäyntiajasta kone toimii tehollisesti.

Tutkimusosiossa seurasin prosessin kulkua ja kirjasin ylös linjalla tapahtuneet häiriöt, niiden syyt ja kestoajat. Seurasin myös operaattorin toimintaa kirjatien ylös operaattorin toimet ja niihin käytetyn ajan. Seurantatulokset listasin tapahtuma – ja häiriöaikakavakkeelle.

Tutkimuksen avulla sain selville linjan toiminnassa eniten aikaa vievät häiriötekijät, jotka alensivat sen käyttöastetta. Tutkimuksia analysoimalla pyrin selvittämään suurimmat ongelmat linjalla, minkä pohjalta kehitin erilaisia kehitysideoita. Tuloksia tarkastellaan diagrammeina.

Kieli
suomi

Sivuja 23
Liitteet 1
Liitesivumäärä 1

Asiasanat
käyntihäiriötekijä, käyttöaste, viilun jatkoslinja



THESIS
December 2014
Degree Programme in Mechanical and
Production Engineering
Karjalankatu 3
FIN 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author(s)

Risto Kinnunen

Title

Intensify Utilization Rate at Scarf-Jointing Line

Commissioned by

UPM-Kymmene Wood Oy, Joensuu Plywood Mill

Abstract

The purpose of this thesis was to survey operational breakdown factors at the veneer scarf-jointing lines at Joensuu Plywood Mill. The aim was to find out these factors at scarf-jointing lines which worsen utilization rate. Utilization rate in the veneer manufacturing process means the proportion of the total operating time the machine works efficiently.

The research part of this thesis I followed the process and wrote down all downtimes including durations and causes. I also observed operators and wrote down what they do and how long it takes. Material was written down on the form.

On the basis of the results of this research, I found out the most time-consuming breakdown factors at the process. I developed different kind's remedies for those breakdown factors. The results are presented as diagrams.

Language
Finnish

Pages 23
Appendices 1
Pages of Appendices 1

Keywords

breakdown factors, utilization rate, scarf-jointing line

Sisältö

Tiivistelmä

Abstract

1 Johdanto.....	5
2 Upm-Kymmene toimintaympäristö	5
2.1 Taustatietoa tutkimuskohteesta	5
2.2 Joensuun vaneritehdas	6
3 Vanerin valmistus	7
4 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET	9
5 PROSESSIN KEHITTÄMINEN	10
5.1 Prosessin kehittämisen työkalut	10
5.1.1 Histogrammi.....	11
5.1.2 Pareto-analyysi	11
5.1.3 Tapahtuma- ja häiriöseuranta	11
6 AINEISTO JA MENETELMÄT	12
7 TULOKSET	12
7.1 Viilun jatkoslinja 1	13
7.2 Viilun jatkoslinja 2	15
7.3 Tulosten vertailu.....	16
8 Kehitysideat	19
9 Johtopäätökset	21
10 Pohdinta	22
Lähteet	23

Liitteet

Liite 1 Häiriöseurantakaavake

1 Johdanto

Opinnäytetyö tehdään UPM-Kymmene Wood Oy:n toimeksiannosta. Työn tarkoituksena on parantaa viilun jatkoslinjan käyttöastetta. Viilun jatkoslinja on ollut Joensuun vaneritehtaalla ongelmallinen ja sen tuotantomäärät eivät nykyisellään riitä täyttämään vaadittuja määriä. Käyttöasteella vanerin valmistuksessa tarkoitetaan linjan tehollista käyntiaikaa kokonaiskäyntiajasta. Käyttöastetta nostamalla saataisiin linjan toimintaa tehostettua, jolloin sen tuotantomäärä voisi ylittää vaaditulle tasolle.

Opinnäytetyöhöni keräsin tietoa reilun kuukauden ajan. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tapahtuma- ja häiriöaikaseurannan avulla viilun jatkolinjan suurimmat häiriöt, syyt ja niiden kestoajat. Häiriöaikaseuranta suoritettaessa kirjasin ylös kaikki jatkoslinjoilla ilmentyneet häiriöt ja niiden kestoajat seuranta-kaavakkeelle. Tapahtumaseurannassa tarkoitus oli havainnoida linjalla työskennelleen operaattorin työskentelytapoja ja merkata tiettyjen työvaiheiden kestoajat ylös. Näitä tietoja analysoimalla oli tarkoitus kehittää ongelmiin ratkaisuja, jotka parantaisivat linjan käyttöastetta.

2 Upm-Kymmene toimintaympäristö

2.1 Taustatietoa tutkimuskohteesta

UPM-Kymmene Oyj on yksi suurimmista metsäteollisuusyhtiöistä maailmalla. Yhtiö työllistää noin 21 000 henkilöä maailmanlaajuisesti, sillä on toimintaa 14 maassa ja 65 eri tuotantolaitosta. Suomessa UPM:llä on kolme sellutehdasta, neljä paperitehdasta, neljä vaneritehdasta, yksi viilutehdas, neljä sahaa sekä useita voimalaitoksia, jotka käyttävät puuta raaka- tai polttoaineena. Vanerin tuotantolaitokset sijaitsevat Ristiinassa, Jyväskylässä, Savonlinnassa ja Joensuussa. UPM:n liikevaihto oli vuonna 2013 yli 10 miljardia ja sen osakkeet on

listattu NASDAQ OMX Helsingin pörssissä. (UPM-Kymmene 2014, UPM lyhyesti.)

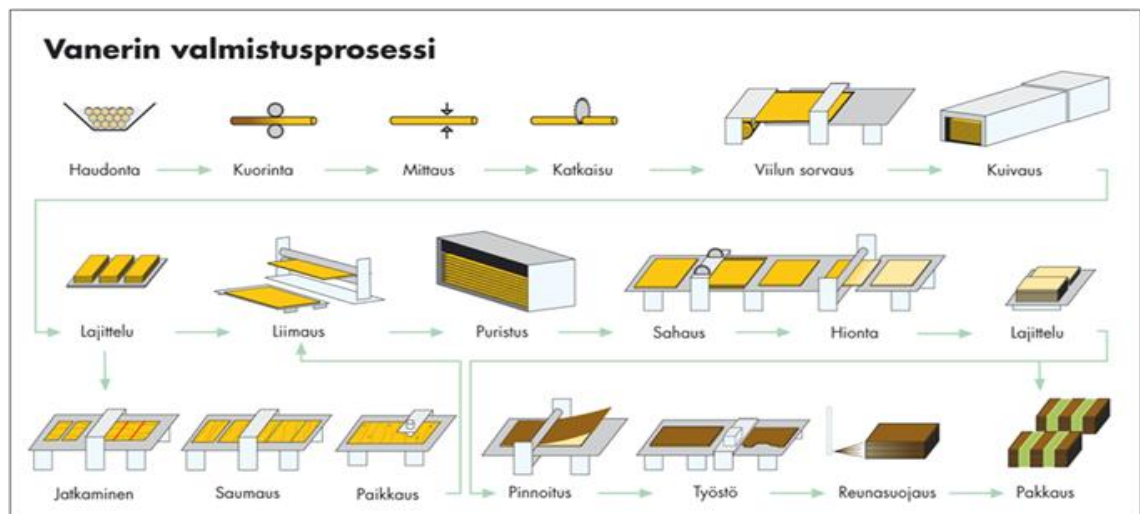
2.2 Joensuun vaneritehdas

Joensuun vaneritehdas sai alkunsa, kun vuonna 1912 rakennettiin lankarullatehdas ja sen tuotanto käynnistettiin. Vuonna 1917 lankarullatehdas muutettiin vaneritehtaaksi, vanerin valmistus alkoi vuotta myöhemmin 1918. Vuonna 1923 tehtaalla hankittiin omistukseensa Oy Wilhelm Schauman Ab. Vuonna 1930 tulipalo tuhosi tehtaalla ja tehdasta rakennettiin uudestaan vuosina 1931–1935. Vuosina 1966–1970 tehtaalla tuotantokapasiteettia nostettiin ja se uudistettiin perusteellisesti vastaamaan sen hetkistä teknistä kehitystä. Vuonna 1988 Oy Wilhelm Schauman Oy yhdistettiin Kymmene Oy:öön ja kaksi vuotta myöhemmin 1990 nimeksi muutettiin Schauman Wood Oy. Vuonna 1996 perustettiin UPM-Kymmene Oy, jonka seurauksena Schauman Wood Oy:stä tulee sen tytäryhtiö. (Wisaplywood 2014, UPM, Joensuun vaneritehdas)

Vuonna 2004 perustettiin UPM-Kymmene Wood Oy. Vuonna 2009 UPM-Kymmene joutui kovien taloudellisten paineiden alla saneeraamaan toimintaansa ja pyrkimään taloudellisesti kannattavampaan toimintaan. Näiden toimien seurauksena Joensuun vaneritehtaalla vähennettiin 36 työntekijää ja kuusi toimihenkilöä vuoden 2010 tammikuussa. Nykyisin Joensuun vaneritehtaalla työskentelee noin 160 henkilöä. Sen tuotantokapasiteetti on 55 000 m^3 vaneria vuodessa. (Wisaplywood 2014, UPM, Joensuun vaneritehdas)

3 Vanerin valmistus

Joensuun vaneritehtaalla vaneria valmistetaan koivupuusta. Vanerin valmistusprosessi on monivaiheinen ja valmiin tuotteen aikaansaamiseksi vaaditaankin useita eri työvaiheita. Kaikkien osa-alueiden tulee olla prosessin edetessä hyvin organisoituja ja ennalta suunniteltuja.

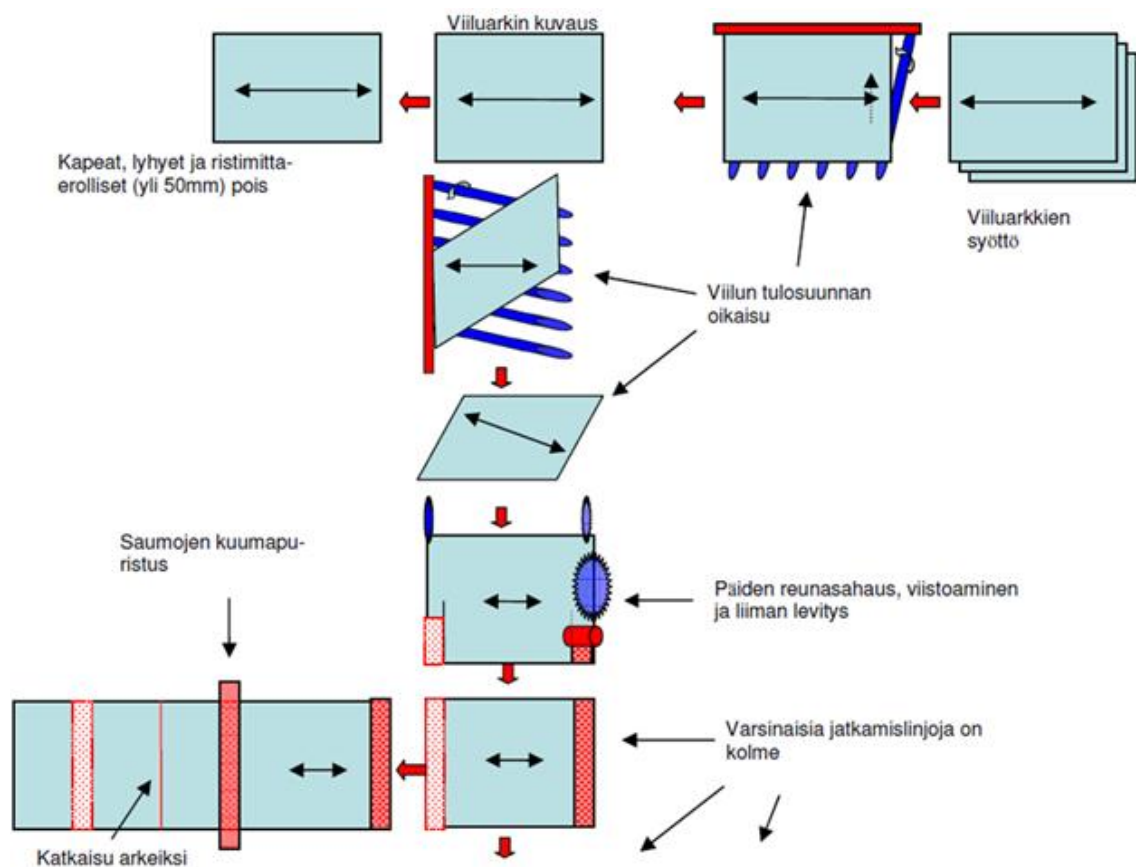


Kuva 1. Vanerin valmistusprosessi (UPM Kymmene Oyj, Vanerin tuotantoprosessi)

Vanerin valmistusprosessi (kuvio 1) alkaa tukkien siirtämisellä haudonta-altaaseen, jonka veden lämpötila on 15–40 °C. Tukkeja haudotaan 1–2 vuorokautta. Haudonta-altaasta tukit siirretään kuorintaan, jossa tukista poistetaan kuori. Kuorinnan jälkeen tukit siirretään katkomoon, jossa ne mitataan ja sahataan määrämittaan tehtaan tarkoituksesta riippuen 1,3–1,6 metrisiksi pölleiksi. Pöllit sorvataan, jolloin niistä saadaan viilua paksuudeltaan 1,5–3,5 mm. Sorvauksen jälkeen viilumatot ajetaan kuivaamoon, missä ne kuivatetaan haluttuun kosteuspitoisuuteen. Kuivauksen jälkeen viilumatot mitataan ja leikataan vaaditun kokoisiksi arkeiksi, jonka jälkeen ne pinkataan jalostukseen meneviin pinkkoihin. Viiluarkit siirretään jalostukseen, jossa arkkeja saumataan, paikataan ja jatketaan käyttötarkoituksen mukaan. Liimauksessa viiluihin levitetään liima ja ne ladotaan levyiksi. Ladonnan jälkeen kuormat siirretään esipuristimeen ja siitä edelleen monivälipuristimeen. Kuumapuristetut levyt siirretään reunasahaukseen, jossa ne sahataan lopulliseen asiakasmittaan. Levyn paksuus viimeistel-

lään kaksispuoleisella leveänauhahiomakoneella, näin varmistetaan levyn oikea paksuus. Hionnan jälkeen levyt lajitellaan visuaalisesti. Viimeistelyssä levyihin voidaan tehdä asiakkaan vaatimat työstöt, pinnoitus tai lakkaus. Viimeinen työvaihe on vaneripaalien oikeanlainen pakkaus, josta ne lähetetään asiakkaalle. (Koponen 2002, 17–24.)

Tässä työssä tarkastellaan tarkemmin viilun jatkamisprosessia (kuva 2) ja sen kehittämistä. Viilun jatkaminen on vaneritehtaalla yksi tärkeimmistä vanerin valmistusprosessin työvaiheista. Joensuun vaneritehtaalla viilun jatkoslinjoja sijaitsee kaksi ja ne ovat lähes identtisiä. Molempia linjoja hoitaa yhtä aikaa yksi operaattori, joten linjojen oikeanlainen toiminta on ensiarvoisen tärkeää vaadittujen tuotantomäärien saavuttamiseksi.



Kuva 2. Viilun jatkamisprosessi (UPM Kymmene Oyj, Joensuun vaneritehdas, työnopastusohje)

Viilun jatkamisprosessissa (kuva 2) viiluarkit syötetään jatkoslinjalle syynsuuntaisesti. Viiluarkit ajetaan oikaisukuljettimen avulla vastetta myöten, jotta me-

nosuunta viiluarkeille saadaan yhteneväksi ennen niiden kuvausta kameralla. Kamera kuvaa jokaisen viiluarkin ja kuva analysoidaan, näin varmistetaan viiluarkille annetut kriteerit. Kriteerit ovat: viiluarkin pituus, leveys ja ristimittaero. Mikäli jokin mitta ei ole annettujen toleranssien sisällä, viiluarkki hylätään. Hyväksytyt viiluarkit jatkavat matkaansa kohti viistoamissahaa, jossa viiluarkki oikaistaan lyhyiltä reunoilta viistoamissahan sisäpuolella olevilla reunasahoilla. Reunasahauksen jälkeen viiluarkin lyhyille reunoille sahataan viisteet viiluarkin yläpuolelle ja vastakkaisen puolen alapuolelle. Viistoamisen jälkeen viiluarkin yläpuolella olevan viisteen päälle levitetään liimaa. Näiden työvaiheiden jälkeen tutkitaan, onko viisteen tekeminen ja liiman levitys onnistunut. Tutkimus suoritetaan valokennojen, kosteusanturin tai älykameran avulla. Valokennojen avulla tarkistetaan, että viiste on onnistunut koko viiluarkin matkalta; jos viistettä puuttuu yli 40 mm:n matkalta, kyseinen viiluarkki hylätään. Liimanlevityksen onnistumisen tutkii kosteusanturi tai älykamera. Mikäli kosteusanturi tai älykamera ei tunnista riittävää liimanlevitystä, linja pysähtyy. Viisteen ja liimanlevityksen ollessa kunnossa viiluarkit jatkavat matkaansa kohti puristimia.

Liiman levityksen jälkeen levitettyä liimaa esilämmitetään tietty aika. Esilämmityksestä viiluarkit kulkeutuvat puristimelle niin, että viiluarkin alapuolinen viiste, jossa ei ole liimaa, on edellisen viiluarkin yläpuolisen viisteen yläpuolella, jossa on liima. Viiluarkkien viisteet asetetaan kohdakkain ja samalla puristin puristaa viiluarkkien viisteet yhteen. Puristus suoritetaan melko korkeassa lämpötilassa muutaman sekunnin ajan. Puristimen jälkeen jatkettu viilu mitataan ja leikataan määrämittaan. Määrämittaan leikatut jatkoviiluarkit pinkataan ja viedään siitä edelleen liimaukseen/ladontaan.

4 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tehostaa viilun jatkosinjan käyttöastetta. Tutkimuksen alkutilanteessa tarkoituksena oli selvittää linjojen häiriöiden määrä, kesto ja niiden syyt. Linjoilla on omat tiedonkeruujärjestelmät, jotka seuraavat linjojen toimintaa. Tiedonkeruujärjestelmä on kuitenkin varsin epäluotettava,

koska se kerää tietoja viiveellä, jolloin kaikkein lyhimät häiriöt eivät edes kirjaudu tietokantaan. Tästä syystä oli tarpeellista seurata linjoja paikan päällä ja merkata häiriöt manuaalisesti. Seurasin linjalla myös operaattorin työskentelyä. Nykyisellään operaattori hoitaa kahta viulun jatkoslinjaa yksin, mikä aiheuttaa operaattorille paljon ylimääräistä liikkumista linjojen välillä. Operaattoria tarkkailemalla pyrin kartoittamaan, voisiko operaattorin työskentelyä linjalla helpottaa tai nopeuttaa muuttamalla työskentelytapoja. Näistä saatuja tuloksia ja havain- toja analysoimalla pyrittiin tehostamaan linjan käyttöastetta.

5 PROSESSIN KEHITTÄMINEN

Prosessissa suoritetaan sarja toimintoja. Prosessin tarkoituksena on tuottaa ennalta suunniteltu lopputulos, esimerkiksi tuote tai palvelu. Prosesseja tapahtuu jatkuvasti ympärillämme. Tuotantotaloudessa prosessilla tarkoitetaan toimintaa tuotteen tai palvelun aikaansaamiseksi. Prosessin toteutumiseen tarvitaan erilaisia resursseja, joita ovat muun muassa aika, tila, raaka-aine ja asiantuntemus.

Prosessin kehittäminen nähdään yleensä liiketoiminnallisena sijoituksena, joka maksaa itsensä takaisin ja luo yritykselle lisäarvoa sekä lisää tuottoa. Prosessin kehittämisen tarkoituksena on parantaa yrityksen tuottamien palveluiden tai tuotteiden kannattavuutta. (Leckling 2002, s.149.)

5.1 Prosessin kehittämisen työkalut

Prosessin kehittämiseen on olemassa monia eri apuvälineitä ja työkaluja. Näistä apuvälineistä kannattaa valita muutama, joita pyrkii käyttämään tutkimuksen apuna tehokkaasti. Prosessin kehittämisen työkaluja ovat muun muassa paretoanalyysi, histogrammi, syy- ja seurausanalyysi, benchmarking ja tapahtuma- ja häiriöseuranta. (Lecklin 2002, s.150, s.217.)

5.1.1 Histogrammi

Prosessista saadut mittausarvot voidaan jakaa luokkiin ja kuvata graafisesti erikorkuisina pylväinä. Tällaista taulukkoa kutsutaan histogrammiksi. Pylväiden tarkoitus on kuvata eri luokkien painoarvoa suhteessa muihin luokkiin, eli mitä korkeampi pylväs on, sitä suurempi on sen painoarvo. Histogrammin avulla on helppo etsiä ja havainnollistaa esimerkiksi prosessissa tapahtuvien häiriöiden merkitys. (Leckling 2002, s.199.)

5.1.2 Pareto-analyysi

Pareto-analyysissa graafiset pylväät kuvataan suuruusjärjestyksessä sekä pystyakselilla kuvataan ongelmien prosentuaalista osuutta kokonaismäärästä. Pareto-analyysin muodostamaan kaavioon voidaan havaintopisteiden kautta piirtää käyrä, joka kuvaa kumulatiivista prosenttikertymää. Pareto-analyysissa tiedot järjestetään sen prioriteetin tai tärkeyden mukaan. Pareto-analyysin avulla saadaan helposti selville suurimmat virheiden aiheuttajat. (Leckling 2002, s.200–201.)

5.1.3 Tapahtuma- ja häiriöseuranta

Tapahtuma- ja häiriöseuranta on työväline tuotantokyvyn parantamiselle. Seurannan aikana kaikki linjan tapahtumat ja häiriöt kirjataan ylös kaavakkeelle myöhempää analysointia varten. Tapahtuma- ja häiriöseuranta on kehitystyöhön käytettynä nopea ja ratkaisukeskeinen väline. Sen avulla saadaan hahmotettua linjojen ja toimintojen kokonaisuus, jonka vuoksi saadaan konkreettisia ja toteutuskelpoisia kehitystoimenpiteitä. (Finmatic 2014, Tapahtuma- ja häiriöseuranta.)

6 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän työn aineiston keräsin seuraamalla linjojen toimintaa ja kirjaamalla tapahtumat numeerisesti seurantakaavakkeelle. Seurantakaavakkeelta siirsin tiedot Excel-taulukkolaskentaohjelmaan, jonka jälkeen muodostin sen pohjalta diagrammeja. Diagrammien avulla selvitin merkittävimmät häiriötekijät, mitkä huononsivat linjojen käyttöastetta.

Seurasin myös operaattorien toimintaa ja keskustelin heidän kanssaan mahdollisista ongelmista linjoilla. Tämän seurannan tarkoituksena oli selvittää, onko operaattoreiden työskentelytavoissa eroavaisuuksia, koska eri vuorojen tuotantomäärät vaihtelivat hieman. Seurannan aikana kirjasin ylös operaattoreiden työskentelytapoja ja vertailin niitä eri vuorojen välillä. Tämän seurannan avulla sain selville muutamia eroja työskentelytavoissa.

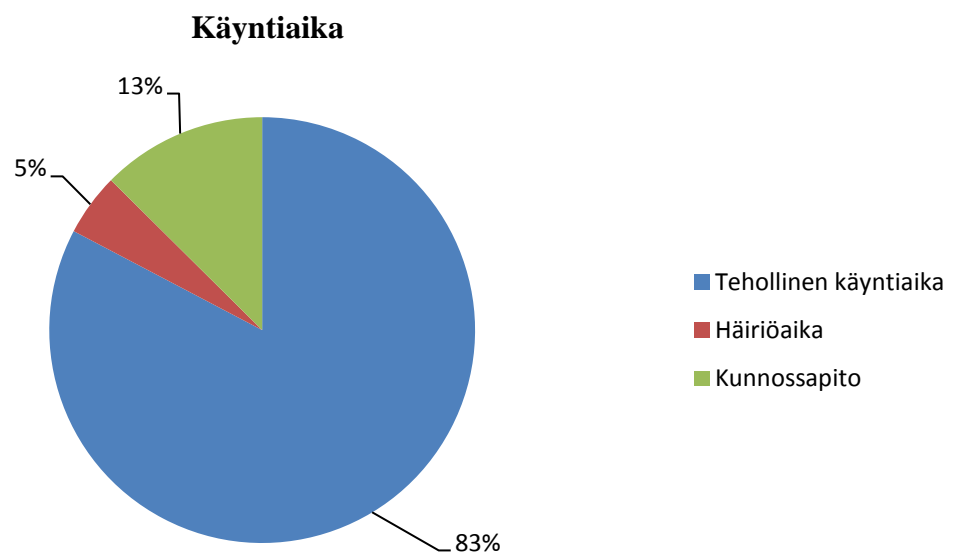
Tutkimusosion suoritettuani ja siitä saatuja tietoja analysoimalla, pyrin kehittämään suurimpiin ongelmiin ratkaisuja. Tarkoitukseni oli miettiä mahdollisimman edullisia ja toteuttamiskelpoisia kehitysideoita, joita hyödyntämällä linjan käyttöastetta saataisiin parannettua.

7 TULOKSET

Mittaamani tulokset esitän linjakohtaisesti prosenttijakaumina. Käyntiaste esitetään ympyrädiagrammina ja häiriöajan jakauma histogrammina. Ympyrädiagrammista selviää prosenttiosuuksina häiriöaika, kunnossapitoon mennyt aika, sekä tehollinen käyntiaika kokonaiskäyntiajasta. Histogrammeista selviää häiriöiden syyt ja niiden prosenttiosuus kokonaishäiriöajasta. Saamani tulokset perustuvat havaintoihini, joita keräsin linjojen toimintaa seuraamalla.

7.1 Viilun jatkoslinja 1

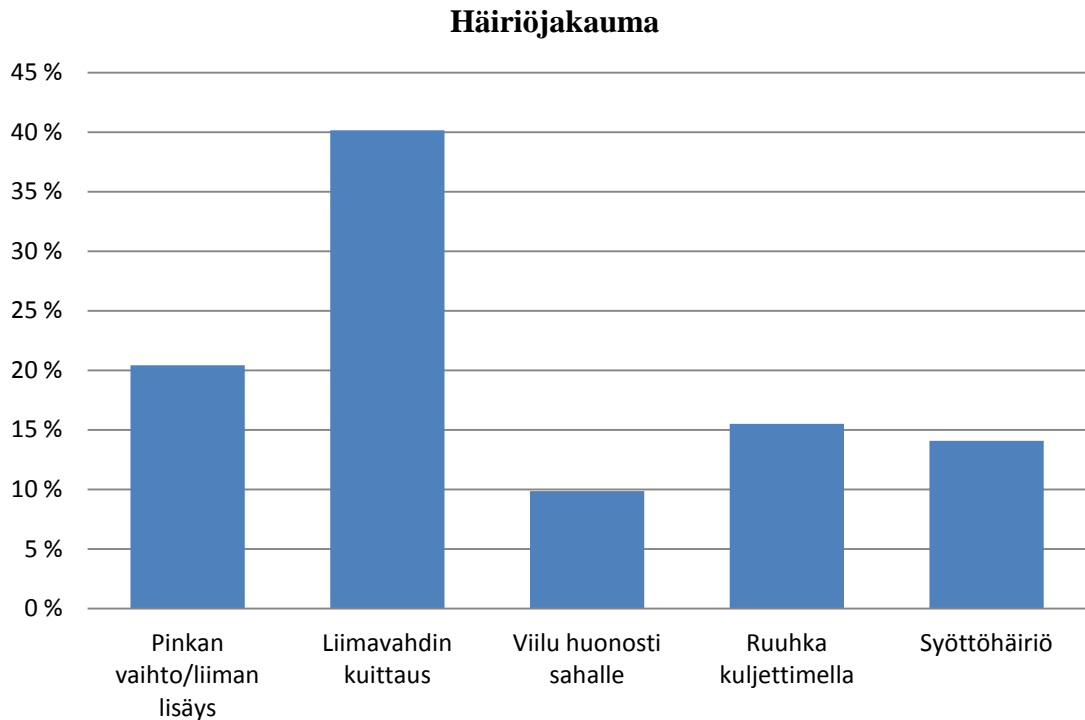
Seuraavasta kuvaajasta (kuvio 3) selviää prosenttiosuuksina viilun jatkoslinjan 1, tehollinen käyntiaika, häiriöaika ja kunnossapitoon mennyt aika. Tehollinen käyntiaika on laskettu siten, että kokonaiskäyntiajasta on vähennetty häiriöaika ja kunnossapitoon mennyt aika.



Kuvio 3. Käyntiajan jakaantuminen viilun jatkoslinjalla 1

Viilun jatkoslinjalla 1 (kuvio 3) käyntiaika jakaantuu kolmeen osaan, joista tehollinen käyntiaika on 83 %. Kunnossapitoon käyntiaikaa kuluu 13 %. Kunnossapitoon on otettu huomioon laiterikot ja ennalta sovitut huollot. Häiriöihin käyntiaikaa menee 5 %.

Häiriöjakaumaa esittävässä kuvaajassa (kuvio 4) on eritelty häiriöiden jakaantuminen viulun jatkoslinjalla 1. Häiriöjakauma on laskettu siten, että kokonaishäiriöaika on jaettu eriteltyihin häiriöihin kuluneella ajalla.

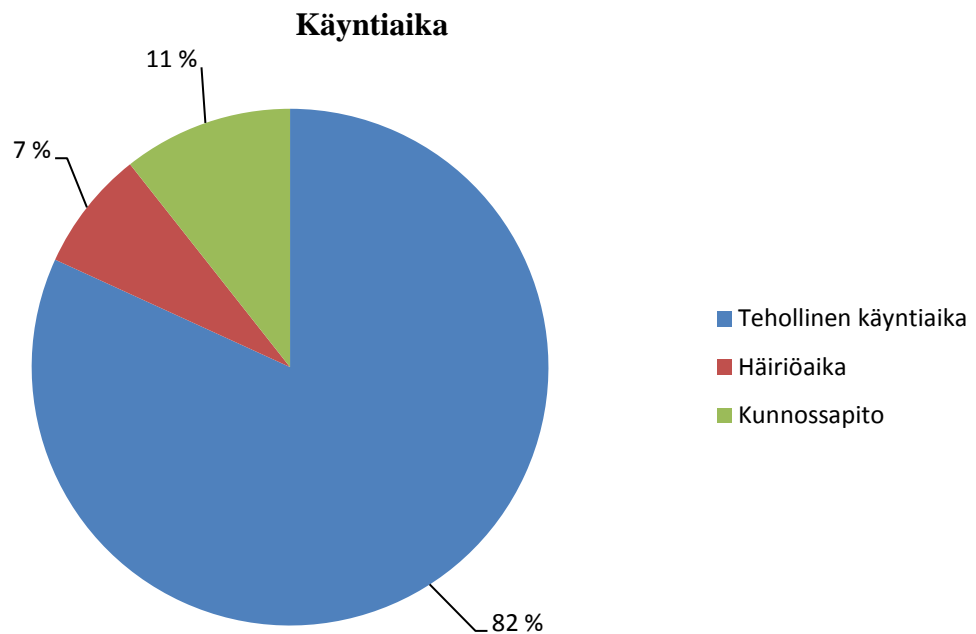


Kuvio 4. Häiriöiden jakaantuminen jatkoslinjalla 1

Häiriöistä noin 40 % (kuvio 4) aiheutuu liimavaahdin kuittaamisesta, 20 % pinkan vaihdosta ja liiman lisäyksestä. Kolmanneksi eniten eli noin 15 % häiriöistä aiheutuu ruuhkasta kuljettimilla. Syöttölaitteen toiminta aiheuttaa syöttöhäiriöitä noin 14 % ja viulun kulkeutuessa huonossa asemassa sahalle 10 % häiriöistä.

7.2 Viilun jatkoslinja 2

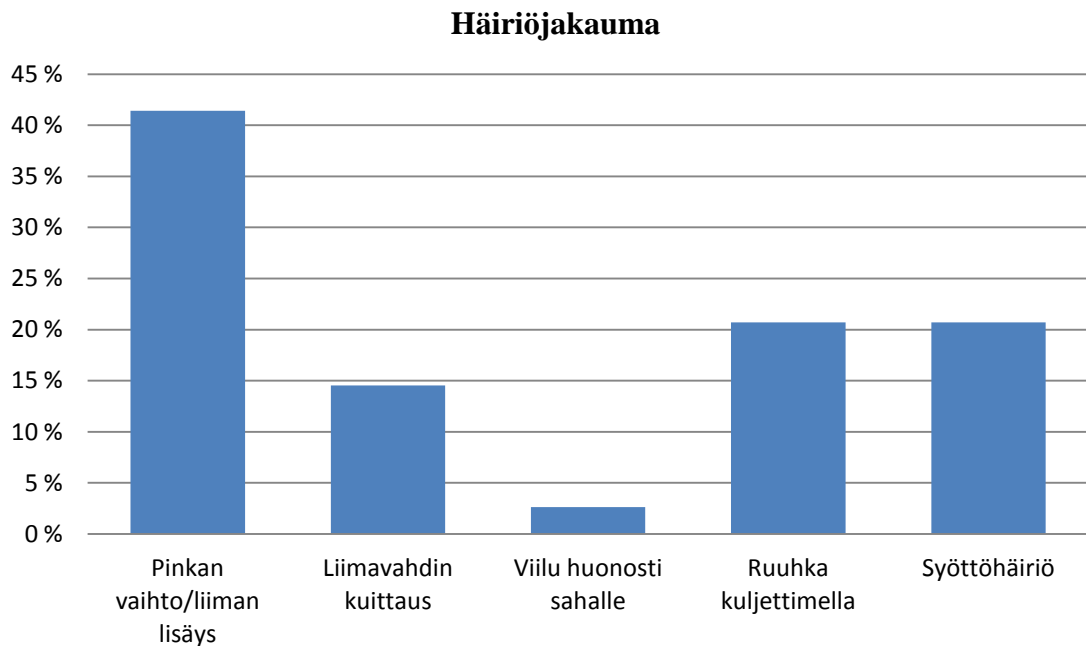
Seuraavasta kuvaajasta (kuvio 5) näkyy käyntiajan jakaantuminen viilun jatkoslinjalla 2. Tehollinen käyntiaika on laskettu vähentämällä kokonaiskäyntiajasta häiriöaika ja kunnossapitoon mennyt aika.



Kuvio 5. Käyntiajan jakaantuminen viilun jatkoslinjalla 2

Viilun jatkoslinjalla 2 (kuvio 5) käyntiaika jakaantuu niin, että 82 % on tehollista käyntiaikaa, 11 % menee kunnossapitoon ja 7 % käyntiajasta häiriöihin.

Viulun jatkoslinjan 2 häiriöjakauma esitetään seuraavassa kuvaajassa (kuvio 6). Häiriöjakauma on laskettu niin, että kokonaishäiriöaika on jaettu eriteltyihin häiriöihin kuluneella ajalla.



Kuvio 6. Häiriöjakauma viulun jatkoslinjalla 2

Jatkoslinjalla 2 (kuvio 6) noin 41 % häiriöistä johtuu pinkan vaihdosta ja liiman lisäämisestä. Ruuhkat kuljettimella ja syöttöhäiriö aiheuttavat kumpikin 21 % häiriöistä. 15 % häiriöistä aiheutuu liimavahdin kuittaamisesta ja noin 3 % viulun kulkeutuessa huonossa asemassa sahalle.

7.3 Tulosten vertailu

Tuloksia tarkastelemalla huomataan, että viulun jatkoslinjojen 1 ja 2 tehollisessa käyntiajassa ei ole suurta eroa. Tästä voidaan päätellä, että kumpikaan linja ei ole tuotantotehokkuudeltaan parempi. Osaltaan tämä selittyy sillä, että molemmat linjat ovat samanikäisiä ja linjojen kunnossa ei ole suuria eroja. Kunnossapitoajan jakaantuminen tasaisesti näiden kahden linjan välillä kertoo sen, että linjat huolletaan vuoroviikoittain, eikä huolloissa ole juurikaan eroavaisuuksia.

Häiriöaikajakaumia vertaillaessa huomataan kuitenkin, että linjojen välillä on eroavaisuuksia. Viilun jatkoslinjalla 1 häiriöistä 40 % johtuu liimavahtikameran kuittaamisesta, kun taas jatkoslinjalla 2 vain noin 15 %. Yksi syy voisi olla ero linjojen liimanlevitysrullien puhtaana pitämisessä (kuva 3 ja 4). Kuvasta nähdään, että näiden rullien kyvyssä levittää liimaa on varmasti eroa. Tässä olisi mielestäni kuitenkin tarvetta lisätutkimuksiin, jotta liimavahtikameroiden toiminta saataisiin molemmille linjoille yhdenmukaisiksi.



Kuvat 3 ja 4. Liimanlevitysrullat, likainen ja puhdas

Viilupinkan vaihdossa ja liiman lisäyksessä on myös suuri ero linjojen välillä. Jatkoslinjalla 2 tähän menee noin 41 % häiriöajasta, kun taas jatkoslinjalla 1 vain 20 %. Tämän eroavaisuuden aiheuttaa se, että jatkoslinjalla 1 on pinkan vaihto tehty automaattiseksi. Jatkoslinjalla 2 viilupinkka täytyy käydä vaihtamassa manuaalisesti. Liimanlisäyksestä ei eroa juuri aiheudu, koska molemmilla linjoilla on samankokoiset säiliöt, joissa liimaa on saman verran.

Viilun kulkeutuessa huonosti sahalle aiheuttaa se jatkoslinjalla 1 noin 10 % häiriöistä ja 3 % jatkoslinjalla 2. Tämä ero johtuu siitä, että linjoilla jatketaan vuorolleen erikokoista viilua. Suurempi viilu kulkeutuu sahalle paremmassa asennossa, koska se ei mahdu kääntymään linjalla niin paljoa, että se aiheuttaisi ongelmia.

Loput häiriöistä, eli ruuhkat kuljettimilla ja syöttöhäiriöt jakautuvat linjoilla suhteellisen tasaisesti. Näiden eroa ei voi linjojen välillä oikein vertailla, koska nämä häiriöt aiheutuvat suureksi osaksi siitä, millainen viilupinkka linjalle tulee jat-

kettavaksi. Viilupinkan ollessa sekainen (kuva 5) aiheutuu linjoilla paljon ruuhkia ja syöttöhäiriöitä. Viilupinkassa olevat viiluroskat tukkivat syöttölaitteen imupään, jolloin linja pysähtyy kokonaan, koska se ei saa syötettyä uutta viilua linjalle. Pinkassa voi olla myös väärän kokoisia viiluja, tämä aiheuttaa linjalla lähes poikkeuksetta ruuhkia. Ruuhkat pysäyttävät linjan osittain tai kokonaan.



Kuva 5. Sekainen viilupinkka

8 Kehitysideat

Saamieni tulosten pohjalta sekä linjan toimintaa seurattuani pohdin mahdollisia kehitysideoita, joita hyödyntämällä linjan käyntiastetta saataisiin parannettua. Ottaen huomioon tehtaan resurssit, pyrin löytämään toteuttamiskelpoisia ratkaisuja, jotka eivät vaadi suuria taloudellisia ponnisteluja.

Viilun jatkoslinjoilla 1 ja 2 sijaitsevien hylkykameroiden testaus tulisi mielestäni suorittaa aina, viikon ensimmäisen vuoron alussa. Testauksella varmistuttaisiin kameroiden oikeanlaisesta toiminnasta, mikä vähentäisi viilujen turhia hylkäyksiä. Nykyisellään kameroiden toiminta on epävarmaa, koska ne hylkäävät todistetusti hyviä viiluja.

Viilupinkkojen sekaisuus aiheuttaa jatkoslinjoilla paljon ongelmia. Mielestäni viilupinkat tulisikin siistiä viiluroskista, ennen niiden toimittamista jatkoslinjoille. Mikäli pinkat olisivat siistejä, eikä niissä olisi epämääräisiä viilusuikaleita, vähenisi niistä aiheutuvien linjan pysähdykset huomattavasti. Viilujen tarkistusmittaukset tulisi myös tehdä ennen jatkamisprosessin alkua. Tarkistusmittausten tekeminen voitaisiin ohjeistaa siten, että leikkurilla työskentelevä operaattori, mittaisi tietyin väliajoin leikatun viilun ennen kuin se pinkataan. Tämä vähentäisi mittavirheiden aiheuttamia ongelmia jatkoslinjojen puristimilla.

Jatkoslinjalle 2 tulisi viilupinkan vaihto tehdä automaattiseksi, niin kuin se on jatkoslinjalla 1. Automaattinen pinkan vaihto nopeuttaisi linjan toimintaa, koska silloin operaattorin ei tarvitsisi huolehtia siitä. Operaattori ei välttämättä heti huomaa, että viilupinkka on loppunut, siitä seuraa linjan pysähtyminen. Viilun syöttöhissien nousua tulisi säätää tarkemmaksi. Nykyisellään hissit nousevat välillä liikaa, mikä aiheuttaa viilujen tuplasyötön linjalle, jolloin linjalle muodostuu ruuhka.

Liimavahdin toiminta on ongelmallista, varsinkin jatkoslinjalla 1. Liimavahdin toiminta tulisikin mielestäni muuttaa logiikkaan niin, että liimavahdin hälytettyä ensimmäisen kerran linja hylkäisi viilun automaattisesti ilman, että siihen tarvit-

taisiin operaattorin kuittausta. Toisen hälytyksen tultua heti perään linja kuitenkin pysähtyisi, jolloin operaattori voisi tarkistaa hälytysten syyn. Liimareseptin ohjeistamista tulisi tarkentaa niin, että joka vuorolla liima olisi samanlaista ja sen viskositeetti pysyisi lähes vakiona. Tämä parantaisi liimanlevityksen laatua, mikä taas voisi parantaa liimavahtikameroiden toimintaa.

Liimasäiliöiden liimamäärän tarkastaminen ja valvominen tulisi tehdä helpommaksi. Nykyisin liimamäärää seurataan ainoastaan operaattorin toimesta manuaalisesti kokeilemalla säiliön painoa. Tämä lisää riskiä siihen, että liima loppuu säiliöstä operaattorin huomaamatta. Liimasäiliöihin voitaisiin asentaa esimerkiksi vaaka tai säiliöt voitaisiin vaihtaa läpinäkyviksi.

Linjojen huoltopäivinä huomasin puutteita tiedonkulussa esimiehen ja linjalla työskennelleen operaattorin välillä. Huoltopäivinä operaattorille tulisi ilmoittaa esimiehen toimesta tarkasti huollettava linja, sekä tarkka ajankohta, jotta operaattori osaisi valmistella huoltoa ennen kunnossapidon saapumista. Näin toimimalla välttyttäisiin väärän linjan alasajosta. Kunnossapidon henkilöstöä tulisi myös ohjeistaa, että he kävisivät henkilökohtaisesti ilmoittamassa operaattorille linjalle tehdyistä huoltotöistä, sekä niiden päättymisestä. Huoltopäiviä seuratesani huomasin nimittäin, että operaattori ei tiennyt onko huoltotyöt jo tehty, eikä hän tästä syystä voinut käynnistää linjaa.

Työpisteen ja liimantekopaikan siisteyttä tulisi parantaa. Työpisteillä oli mielestäni sinne kuulumatonta tavaraa ja ne oli varastoitu huonosti. Operaattori joutui välillä etsimään tarvitsemiaan työkaluja, mikä hidasti tarvittavien toimenpiteiden tekoa. Liimantekopaikka ja liimantekoon käytettävät välineet tuli myös pitää siistinä. Tämä helpottaisi ja nopeuttaisi liimantekoa, koska tarvittavat tavarat olisivat niille kuuluvilla paikoilla ja ne olisivat siinä kunnossa, että niiden käyttö olisi helppoa ja nopeaa.

9 Johtopäätökset

Seurannan aikana ja sen tuloksia analysoimalla minulle selvisi suurimmat ongelmat viulun jatkoslinjojen toiminnassa, mitkä alentavat linjojen käyttöastetta. Ongelmana linjoilla ovat huonot sekä sekaiset viilupinkat. Sekaisissa pinkoissa ongelmia aiheuttavat viiluroskat, jotka menevät syöttöpään imulaitteeseen, jolloin imulaite osittain tukkiutuu, eikä se saa nostettua uutta viilua linjalle. Tämä pysäyttää linjan toiminnan ja operaattori joutuu puhdistamaan imupään viiluroskista ennen linjan uudelleen käynnistämistä. Tämä ongelma ilmaantui varsinkin silloin, kun jatkettava pinkka tuli 1. leikkurin tekemistä viiluista.

Ongelmia linjoilla aiheuttivat myös liimavahtikameroiden toiminta. Liimavahtikameroiden tarkoitus on hälyttää ja pysäyttää linja kun se huomaa, että jatkettavan viulun reunoissa ei ole tarpeeksi liimaa. Liimavahtin toiminta on kuitenkin varsin epävarmaa ja se saattoi pysäyttää linjan, vaikka viulun reunassa olisi ollut tarpeeksi liimaa. Tämä ongelma aiheuttaa sen, että operaattori joutuu liikkumaan edestakaisin linjojen välillä kuittaamassa liimavahtia. Operaattorin hoitaessa molempia linjoja yksin, tähän kuluu paljon aikaa. Liimavahtin toiminta tulisikin mielestäni tarkastaa jokaisen huollon yhteydessä.

Linjoilla sijaitsevat liimasäiliöt, joihin lisätään liimaa useamman kerran vuorossa. Liimasäiliöissä ei ole tällä hetkellä minkäänlaista ilmoitinta, joka ilmoittaisi liiman loppumisen, vaan kukin operaattori käy kokeilemassa manuaalisesti liimasäiliöiden painoa, jonka perusteella hän päättää, tuleeko liimaa lisätä vai ei. Tähän voitaisiin mielestäni miettiä jokin parempi ja helpompi ratkaisu, jolla liimanmäärää seurattaisiin. Säiliöihin voitaisiin asentaa esimerkiksi vaaka tai säiliöt voisivat olla läpinäkyviä, jolloin liimanmäärän näkisi katsomalla.

Huoltopäivinä ilmeni ongelmia tiedonkulussa esimiehen ja operaattorin välillä. Huoltopäivänä operaattori on ohjeistettu siivoamaan huollettavaa linjaa, jotta kunnossapidon työntekijöillä olisi mahdollisimman helppoa aloittaa tarvittavien huoltojen tekeminen linjalla. Tämä vaatii sen, että linja tulee pysäyttää kokonaan. Huoltopäivinä ilmeni kuitenkin sellainen ongelma, että operaattori ei ollut

varma, kumman linjan huolto oli vuorossa. Mielestäni esimiehen tulisi käydä ilmoittamassa jokaisena huoltopäivänä suoraan operaattorille, kumman linjan huolto aloitetaan. Tällä saataisiin karsittua väärinymmärrykset pois huoltopäivinä. Myös kunnossapidon työntekijöiden ja linjan operaattorin välillä on tiedonkulkukatkoja, eikä operaattori saa ilmoitusta kunnossapidolta, milloin huolto on heidän osaltaan suoritettu.

10 Pohdinta

Opinnäytetyöni toimeksiantaja oli UPM-Kymmene Wood Oyj. Työn tarkoituksena oli selvittää käyntihäiriötekijöitä viilun jatkoslinjoilla Joensuun vaneritehtaalla. Viilun jatkoslinjat ovat olleet ongelmallisia niiden tuotantomäärien vuoksi. Tavoitteena oli löytää mahdollisia ratkaisuja linjojen ongelma kohtiin ja miettiä kehitysideoita saatujen tulosten pohjalta. Käytännön tutkimisen suoritin Joensuun vaneritehtaalla seuraamalla linjojen ja operaattoreiden toimintaa paikan päällä. Kirjasin havainnot ylös tapahtuma- ja häiriöseurantakaavakkeelle, josta siirsin tiedot Excel-taulukkolaskentaohjelmaan. Excel-taulukkolaskentaohjelmaa hyväksikäyttäen muodostin tuloksista diagrammeja, joiden pohjalta mietin mahdollisia kehitysideoita.

Työn toteuttaminen olisi voinut olla helpompaa ja sen tulokset yksityiskohtaisempia, mikäli olisin voinut keskittyä työpaikallani vain tämän työn tekemiseen. Työskentelin kuitenkin myös eri työtehtävissä, ja koska tein vuorotyötä, oli yhteisen ajan löytäminen tehtaanjohdon kanssa hankalaa. Tämän vuoksi en päässyt esittelemään ja läpikäymään tuloksiani heidän kanssaan. Tästä syystä kehitysideoitani ei ole päästy kokeilemaan käytännössä. Olisin myös tarvinnut mielestäni enemmän ohjausta tehtaan puolelta, koska käyttämäni tutkintamenetelmät olivat minulle entuudestaan tuntemattomia. Näistä puutteista huolimatta sain mielestäni kasattua merkittävimmät ongelmakohdat linjalta ja mietittyä niihin ratkaisuja.

Lähteet

- Finmatic Oy 2014, Tapahtuma- ja häiriöseuranta,
<http://www.fimatic.fi/tapahtuma.aspx> 11.11.2014.
- Jormanainen Petri ja Mertanen Ville 2010, Viilu- ja liimausosaston käyttöasteen kehittäminen, Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, Opinnäytetyö.
- Koponen H 2002, Pyylevytuotanto, Helsinki, Edita Oy.
- Lecklin O 2002, Laatu yrityksen menestystekijänä, Jyväskylä, Gummerus Kirjapaino Oy.
- UPM Kymmene Oyj, Joensuun vaneritehdas, Työnopastusohje, Viilun jatkoslinjan työnopastusohje, 2014.
- Upm Kymmene Oyj 2014, UPM lyhyesti,
<http://www.upm.com/FI/UPM/Pages/default.aspx>. 6.4.2014.
- Upm Kymmene Oyj 2014, Joensuun vaneritehdas,
<http://www.wisaplywood.com/fi/yhteystiedot/tuotantolaitokset/joensuu/Pages/default.aspx>. 6.4.2014.
- UPM Kymmene Oyj 2014, Vanerin tuotantoprosessi
<http://www.wisaplywood.com/fi/vaneri-ja-viilu/vaneri/vanerin-tuotantoprosessi/Pages/default.aspx>. 6.4.2014.

Häiriöseuranta

Kohde: _____
 Seuranimen suorittaja: _____
 Vuoro (t): _____

Päivämäärä: _____
 Aloitus ja lopetus ajat: _____
 Kohteessa työsk. olleet: _____

Tapahtuma Nro:	Häiriö (Koodi Numero)	Alku-aika (hh:mm)	Loppuaika (hh:mm) (vain tarvitt.)	Operaattori (vain tarvittaessa)	Kommentit
0	10	10:00		NN	Nostin jumissa (tämä on esimerkki rivin täytöstä)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					