

TASAAMON TOIMINNAN TEHOSTAMINEN

Ville Konttinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2012

Liiketalouden koulutusohjelma
Yhteiskuntatieteiden, liiketalouden ja hallinnon ala





Tekijä(t) KONTTINEN, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 07.05.2012
	Sivumäärä 48	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi TASAAMON TOIMINNAN TEHOSTAMINEN		
Koulutusohjelma Liiketalouden koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) TIMONEN, Juha		
Toimeksiantaja(t) Honkatalot		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia, onko Honkatalojen tasaamon toimintaa mahdollista nopeuttaa. Tutkimus keskittyi tasaamon toimintaa hidastavien syiden havaitsemiseen ja ilmituomiseen. Koukkunopeudet jokaiselle dimensiolle erikseen tuli myös selvittää. Tiettyä ongelmakohtaa ei oltu ennakkoon määritelty. Työssä tutkittiin mahdollisimman laajasti tasaamon toimintaa, jotta löydettäisiin yleisimmät ongelmat. Tutkimuksen tarkkailuvaihe toteutettiin tasaamalla 13.2 – 24.2.2012 sekä 5.3.2012 sekuntikelloa käyttäen. Kaikki tapahtumat, dimensiot, määrät ja kestot tuli saada kirjattua ylös. Puhtaaksikirjoituksen jälkeen tulokset taulukoitiin ja eroteltiin toiminnon ja tarkoituksen mukaan.</p> <p>Rimoitusta oli noin kaksi kertaa paketoiteja enemmän, pääosin suuremmilla dimensioilla kuten 75x150 ja 75x225. Koukkunopeus hidastukset mukaan lukien laski odotetusti dimension noustessa. Pituus- ja luutapaketoinnit olivat selkeästi rimoitusta hitaampia koukkunopeudeltaan. Luutapaketoinnit olivat pituuspaketoiteja nopeampia, mutta jokainen havainto tehtiin pienemmällä dimensiolla. Tarkkailuaikana paketoiteja oli kuitenkin hyvin pieni määrä.</p> <p>Selkeimmät hidastukset tasaamalla olivat paketin täyttyminen, käsin rimoitus ja paketin säätö. Paketin täyttymisestä johtuvaa seisahdusta ei ole tutkimuksen perusteella realistista kokonaan poistaa, mutta nopeuttaminen onnistuisi. Käsin rimoituksen osalta osoitettiin sen olevan kokonaan poistettavissa hidastuksista. Paketin säätö kulutti paljon aikaa, ja tarve lisätutkimiselle paketoitikon suhteen kävi ilmi. Tutkimuksessa rimojen jumittuminen ilmeni myös hidastukseksi, jota pystytään merkittävästi vähentämään. Osa syistä, kuten käsin rimoittaminen, tapahtui vain paketoitien tai rimoituksen yhteydessä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Tasaamo, paketointi, rimoitus		
Muut tiedot		



Author(s) KONTTINEN, Ville	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 07.05.2012
	Pages 48	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title DEVELOPMENT OF A GRADING LINE		
Degree Programme Business and administration		
Tutor(s) TIMONEN, Juha		
Assigned by Honkatalot		
Abstract <p>The main purpose of this bachelor's thesis was to research if it was possible to develop the packing and grading lines of Honkatalot. The thesis mainly focused on the detection and disclosure of reasons slowing down the grading line. Hook speeds for every dimension needed also to be solved. Any specific problem area was not defined beforehand. The thesis researched operations of the grading line as broadly as possible to detect the most common problems. Observation stage of the thesis was conducted between 13th and 24th of February 2012 and additionally on 5th of March by using a stop watch. All events, dimensions, quantities and durations needed to be registered. After registering all results were tabulated and separated by action and purpose.</p> <p>There was about twice as much splinting as there were packaging. Most of the splinting occurred with larger dimensions such as 75x150 and 75x225. Hook speed with problems included slowed down expectedly as the dimension grew. The length and broom packaging had clearly slower hook speeds than splinting. Broom packaging's were faster than length packaging's but every observation was made with a smaller dimension. During the observation time there were very few packaging's made however.</p> <p>The clearest problems for the grading line were filling of the package, splinting by hand and the adjustment of the package. It is not realistic to fully remove filling of the packages according to the thesis, but making it faster should be possible. Splinting by hand was shown to be fully removable from the problems. Adjustment of the package took a long time so a need for additional research came up. Also the sticks getting stuck to the sticking machine was shown to be a problem that could be significantly reduced by the thesis. Some of the problems, like splinting by hand, only occurred during either splinting or packaging's.</p>		
Keywords Grading line, packaging, splinting		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO.....	3
1.1 Honkatalot.....	3
1.2 Tasaamon toiminta	3
1.2.1 Rimoitus.....	13
1.2.2 Paketointi	16
1.3 Tutkimusongelma.....	18
1.3.1 Työn rajaus	18
2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	19
2.1 Tarkkailu	19
2.2 Keskustelut	20
2.3 Analysointi	20
3 TULOKSET	21
3.1 Paketointi	21
3.2 Rimoitus.....	22
3.3 Päivätulokset	23
3.4 Havaitut ongelmat.....	24
3.4.1 Pituuspaketointi.....	24
3.4.2 Luutapaketointi.....	29
3.4.3 Rimoitus.....	31
4 POHDINTA.....	35
LÄHTEET	38
LIITTEET	39
Liite 1. Ajetut paketoinnit ja koukkunopeudet	39
Liite 2. Ajetut rimoitukset ja koukkunopeudet	40
Liite 3. Päivätulokset (1/2).....	41
Liite 3. Päivätulokset (2/2).....	42
Liite 4. Pituuspaketoinnin syyerottelu.....	43
Liite 5. Pituuspaketoinnin syyluokat.....	44
Liite 6. Luutapaketoinnin syyerottelu.....	45
Liite 7. Luutapaketoinnin syyluokat.....	46
Liite 8. Rimoituksen syyerottelu.....	47
Liite 9. Rimoituksen syyluokat.....	48

KUVIOT

KUVIO 1 Sahatavaraniippuja kiskoilla.....	4
KUVIO 2 Sahatavaraniippu hissillä	5
KUVIO 3 Rullasto ja kiramo.....	6
KUVIO 4 Toinen kiramo puita nostamassa.....	7
KUVIO 5 Syöttölaite	8
KUVIO 6 Valosensorit ja loppulinjan aloitus	10
KUVIO 7 Ladonta- ja rimoituskoneet.....	11
KUVIO 8 Rimoituskoneen kasetit täynnä rimoja.....	12

1 JOHDANTO

1.1 Honkatalot

Honkatalot ovat osa Oy Primapoli Ltd:tä. Honkatalot rakentavat yksilöllisiä hirsitaloja, puutaloja ja puupalkkitaloja Suomessa sekä ulkomailla. Koko tuotannosta viennin osuutena on noin 60 %, tärkeimpinä alueina Keski-Eurooppa ja Venäjä. Henkilöstöä Honkatalot työllistää noin 60. Koko tuotantoketju on Honkatalojen hallussa, joten kaikki taloihin tarvittavat puumateriaalit tuotetaan tehtaalla. (Honkatalot.fi 2012.)

1.2 Tasaamon toiminta

Tasaamo on tehtaan osa, mihin saapuva puutavara tuodaan ensimmäisenä. Itse tasaamiskone on hyvin pitkä ja korkea laite, koko hallin täyttävä. Siinä on useita eri osiota sahatavaranippujen purkamisesta, puiden käsittelyyn ja aina pakettien uudelleen tekemiseen asti. Trukin kuljettaja, Taisto Hautamäki, toimii hyvin läheisessä yhteistyössä tasaamon kanssa, määräten samalla useiden uunien käytöstä ja toiminasta. Tasaamiskone on hyvin pitkälti automatisoitu, ja periaatteessa toimisi ilman ihmisiä jossain määrin. Paino- ja valosensorit ohjaavat automatiikkaa. Valosensoreilla kerätään tietokoneelle tietoa dimensioiden pituuksista, jolloin ajettujen pituudet ja kuutiomäärät näkyvät tietokoneella. Dimensiolla tarkoitetaan tässä yhteydessä puun kokoa. Neljä työntekijää kuitenkin vaaditaan koneen tehokkaaseen käyttöön, trukkipuskin yhteistyön lisäksi. Kiskoja, hissien purkamista, syöttölaitetta ja laadunvalvontaa hoitaa yksi työntekijä, Matti Sillanpää. Paketointikonetta, koukkunopeutta, tietokoneen asetuksia ja pakkausten merkitsemistä hoitaa toinen työntekijä, Teuvo Autio. Rimoituksessa kaksi miestä hoitavat rimakoneen täyttöä, Arto Närhi sekä Ari Kleimola. Paketoinnissa ei rimakonetta tarvitse täyttää, joten toinen kasaa saapuvia rimoja ja rimoittaa käsin. Neljäs työntekijä on alakerrassa valvomassa alas tulevien puiden pakkausta. Rimoittajat vaihtelevat paketoinnissa tehtäviään vuoroviikoin. Tasaamoa käytetään tulevien pakettien purkamiseen,

rimoittamiseen ja paketointiin. Rimoittamisesta ja paketoinnista kerrotaan tarkemmin myöhemmissä luvuissa.

Rekan tuodessa sahatavaranippuja, tai tasaamon työntekijöiden mukaisesti paketteja, trukki laskee ne tasaamon päätyyn odottamaan käsittelyä. Puutavara tulee yleensä suoraan sahalta tiiviissä paketissa, jokunen rima välissä lisäämään paketin jänteveyttä. Ari Kleimolan mukaan rimoja laitetaan dimensiosta riippuen tiettyjen puukerrostojen väliin tukevamman paketin saamiseksi. Heti kun mahdollista, trukki nostaa paketteja kiskoille yhteistyössä purkauslaitteella toimivan henkilön kanssa. Kiskoille mahtuu yhteensä seitsemän pakettia kun kiskoja ohjataan manuaalisesti, siirtäen entistä pakettia sopivan määrän eteenpäin jotta uusi paketti mahtuu taakse pienellä välillä. Kiskojen alkupää, mihin trukki nostaa paketit, on useamman kymmenen metrin päässä purkauslaitteesta. Purkauslaitetta kutsuttiin tasaamon työntekijöiden puolesta hissiksi. Kupera peili on asetettu katon kulmaan lisäämään näkyvyyttä, jotta pakettia voidaan siirtää oikea etäisyys.



KUVIO 1 Sahatavaranippuja kiskoilla

Kiskoilta paketit nostetaan hissillä, jolta ne levitetään itse linjalle. Linjaksi tässä tutkimuksessa kutsutaan tasaamon osaa missä puut liikkuvat ja yksilöityvät tasausta ja rimoitusta tai paketointia varten. Hissin luona on kaksi anturia. Kun hissien perällä oleva anturi tunnistaa paketin tulleen hissien perälle asti, hissi

alkaa automaattisesti nostaa pakettia. Kiskot vievät toisia paketteja hissiä kohti, kunnes hissin edustalla oleva anturi tunnistaa paketin saapuneen hissin edustalle. (Sillanpää 2012.) Hissi nostaa pakettia kulmassa, jolloin paketin noustessa tarpeeksi korkealle päällimmäiset puut kaatuvat linjalle painovoiman johdosta. Hissi siis nostaa pakettia ylöspäin samalla kun hissin kulma muuttuu pystysuorasta vinoon suoraan linjaa kohti. Linjan juurella, hissin luona, on valosensori, joka pysäyttää hissin kun puita on tippunut tarpeeksi monta peittääkseen sensorin. Hissiä käytetään kuitenkin usein manuaalisesti ohjauspaneelista, varsinkin rimoituksessa. Hissin käyttäjä, Matti Sillanpää, kertoi nostavansa ja laskevansa hissiä nopeasti jäisien puiden kanssa. Hänen mukaansa puiden ollessa jäisiä ne eivät helposti irtoa paketista, jolloin hissiä pitää nostaa ja laskea edestakaisin oman aikansa. Muutoin puita saattaa kaatua linjalle liian paljon kerralla hidastaen tasaamon toimintaa. Samalla kun hissi hiljalleen kaataa puita linjalle, edelliset puut jatkavat linjalla matkaansa eteenpäin. Paketissa olevat rimat eivät tipu puiden mukana linjalle, vaan liukuvat rullahihnalle hissin juurella. Liukuhihna kuljettaa rimat linjan loppuun rimoitus-koneen luokse.



KUVIO 2 Sahatavaranippu hissillä

Noin kahdeksan metriä hissin jälkeen tulevat ensimmäisen kiramo ja rullasto. Kiramo voisi kuvailla ylöspäin suuntautuvaksi liukuhihnaksi, jossa on metallitasoja nostamassa puita yksitellen mukaansa. Kiramo nostaa puut reilun metrin ylöspäin seuraavaan tasoon, missä on ensimmäinen rullasto. Kiramolle

tullessaan puut ensiksi valuvat kiramonttuun, josta kiramo pystyy ne nostamaan. Rullastossa on useita rullia jatkuvassa pyörimisliikkeessä, siirtäen puut eteenpäin ja etummaisesta laitaan niiden pituudesta riippumatta. Tässä tutkimuksessa etummaisella laidalla tarkoitetaan linjaston laitaa, jonka luona laaduntarkkailu tapahtuu ja esimerkiksi ensimmäinen sirkkeli on. Tutkimuksen tarkkailuvaihe myös toteutettiin etummaisesta laidasta katsoen.

Ensimmäisen rullaston ja toisen kiramonttuun välillä on valosilmä, joka säätää ensimmäisten kiramonttuun ja rullaston automatiikkaa. Ensimmäinen rullasto päättyy pieneen pudotukseen kiramonttuun, josta toinen kiramo nostaa puita yksitellen eteenpäin. Toinen kiramo on hyvin jyrkässä kulmassa ja nostaa puita noin kaksi metriä. Kiramonttuun täytyessä toisen kiramonttuun juurella, ensimmäiset kiramo ja rullasto pysähtyvät automaattisesti. Pysähdys tapahtuu yhden sekunnin viiveellä. (Sillanpää 2012.)



KUVIO 3 Rullasto ja kiramo



KUVIO 4 Toinen kiramo puita nostamassa

Toinen rullasto johtaa puut itse linjalle, missä tapahtuu tasaus ja laadunvalvonta. Toinen rullasto toimii kuten ensimmäinenkin, mutta on hieman pidempi. Rullasto päättyy alaspäin oleviin kiskoihin, joita pitkin puut valuvat syöttölaitteelle muovisia rullia pitkin. Syöttölaitteessa on kuuden metrin alueella kuusi telaa, jokaisessa telassa kaksi nostovipua. Vivut yhtäaikaaisesti nostavat puita yksi kerrallaan ja kaatavat ne linjalle. Toisen rullaston ja syöttölaitteen välillä on painoanturi, joka pysäyttää toisen kiramon ja rullaston sekunnin viiveellä puiden painaessa sen pohjaan. Se tapahtuu kun puita tulee kiramoilta nopeammin kuin mitä syöttölaite kääntää puita linjalle, jolloin syöttölaitteen edusta täyttyy puista. Kyseistä automatiota Matti Sillanpää piti tärkeimpänä. Syöttölaitteella on painovipu, mikä estää puiden kääntymisen linjalle. Sillanpää aktivoi vivun yleensä esimerkiksi hissille mennessään. Sen ollessa pohjassa kiramot myös sammuvat itse linjan ollessa päällä. Kiramoiden nopeutta on mahdollista säätää.



KUVIO 5 Syöttölaite

Syöttölaitteen kaataessa puun linjalle, puu liikkuu eteenpäin linjan koukkuja pitkin. Koukut ovat metallipaloja pyörivässä ketjussa juuri linjan alapuolella, jolloin metallipalat ovat selkeästi koholla. Metallikehikot erottavat puut ketjuista, jolloin puut liikkuvat koukkujen viemänä kehikkoja pitkin. Koukut samassa ketjussa ovat noin metrin päässä toisistaan. Samaa puuta eteenpäin vieviä koukkuja on seitsemän, hieman vajaan metrin päässä toisistaan. Puut kaatuvat linjalle paikkaan, josta linjan etulaidan vinottainen kulma ohjaa puut ensimmäiselle sirkkelille. Sirkkeli on etulaidassa noin kaksi metriä syöttölaitteesta eteenpäin. Sirkkeli on asetettu paikkaan, jossa jokaisen puun pää menee sen läpi. Sen ansioista jokaisen puun toinen pää on varmasti tasainen ja suora.

Linjalla näkyy useassa kohdassa metallitkehikon tasalla pituusraudat. Ne ovat linjan suuntaisia rautapaloja, joihin on merkitty millä etäisyydellä ne ovat ensimmäisestä sirkkelistä. Pituusrautoja on 30 sentin välein toisistaan aina kuu-

teen metriin asti. Raudat auttavat hahmottamaan puiden pituutta, sekä puita siirtäessä tasaamaan niiden pituus. Varsinkin jos puussa on huonolaatuinen pää, puuta siirretään 30 tai 60 cm pituusrautojen mukaan lyhyemmäksi. Silloin sirkkeli leikkaa huonon pään pois. Toinen sirkkeli on linjan takalaidassa, se tasaa kuusi metriä pitkien puiden toisen pään rimoituksessa. Ensimmäinen ylivientirullasto on linjan keskivaiheilla. Siinä on useita eri kulmissa olevia rullia jatkuvassa pyörimisliikkeessä, vieden kaikki puut takalaitaan kiinni. Ensimmäinen rullasto pyörii kuitenkin vain paketoinnin yhteydessä, rimoituksessa sitä ei käytetä.

Linjan lopussa, juuri ennen kuin puut laskevat alemmalle tasolla loppulinjalle, on rautapaloja pituutta säätämässä. Rautapalat ovat kiinni kehikossa hieman linjan yläpuolella, laskeutuen itse linjalla. Puiden mennessä alta palat nousevat ilmaan, ja lasketuvat nopeasti taas alas puun mennessä ohitse. Palojen kohdalla on rullatela joka työntää puita päätyä kohden. Rautapalat ovat 30 cm etäisyydellä toisistaan. Rullatela työntää puut ensimmäistä nousematonta palaa kohden. Siten kaikkien puiden toinen pää on varmasti samassa tasossa Sillanpään mukaan.

Rautapalojen jälkeen on linjan yläpuolella valosensoreita, jotka tunnistavat pituutta. Koska kaikki puiden pituudet ovat 30 senttimetrin erolla toisistaan kuudesta metristä alaspäin, valosensorit näkevät puiden tarkat pituudet tässä vaiheessa. Tieto pituudesta menee tietokoneelle, joka säätää ennakkoasetusten perusteella mitkä puut päätyvät loppulinjalle paketointiin ja mitkä tiputetaan alas omiin lokeriikkoihinsa. Pudotus alalokeroihin tapahtuu kohdassa, jossa puut laskevat linjalta loppulinjalle. Puiden päätyessä loppulinjalle paketointiin ne laskevat sinne rautatankoja pitkin. Tietokone automaattisesti laskee rautatangot alas, mikäli tietokoneelle on asetettu tietyn pituudet puut tiputettavaksi alas. Valosensorit tunnistavat juuri ennen tiputusta puiden pituudet. Alas tiputetaan huonolaatuisia puita, sekä pituuspaketoinnin yhteydessä eripituiset puut. Lokeroita on alhaalla useita, jolloin jokainen pituus saa oman lokeronsa. Automatiikka tunnistaa ja tiputtaa puut oikeisiin lokeroihinsa. Perällä on myös lokero tunnistamattomille puille, sillä välillä automaattinen pituuden tunnistus

ei toimi esim. roskan takia valosilmässä. Keskustelussa Sillanpään kanssa hän mainitsi niin tapahtuvan silloin tällöin. Kyseiset puut pitää käsin siirtää omiin lokeroihinsa.



KUVIO 6 Valosensorit ja loppulinjan aloitus

Loppulinjalla on kaksi eri ketjustoa, toinen koukuilla ja toinen ilman. Lisäksi on toinen ylivientirullasto, pakointikone, rimoituskone sekä hissi. Loppulinjaksi kutsun linjan viimeistä osuutta selkeyden vuoksi, jossa olevat puut päätyvät pakointikoneelle. Ketju jossa on koukut, toimii hieman kuten aikaisemminkin linjalla. Tässä vaiheessa kehikot joiden päällä puut liukuvat, ovat hieman eri korkeudella. Ketjussa joka pyörittää hampaita, on joka toinen linkki eri korkeudella. Puut jotka ovat korkeamman linkin päällä ketjussa, eivät tule kosketuksiin toisen ylivientirullaston kanssa. Alemmillä linkeillä olevat puut koskevat toiseen ylivientirullastoon. Tästä johtuen, kun toinen ylivientirullasto on päällä, joka toinen puu siirtyy takalaitaan kiinni, joka toisen puun ollessa etulaidassa. Kyseinen tapahtuu vain rimoituksessa, sillä vain silloin toinen ylivientirullasto on päällä. Tarkemmin asiasta on rimoitusta koskevassa kappaleessa.

Toinen ketjusto on pakointikonetta, tai ladontakonetta, varten. Siinä ei ole koukkuja, vaan puut liikkuvat itse ketjua pitkin. Ketjusto myös pyörii hitaammin kuin aikaisempi ketjusto. Hitaammasta nopeudesta johtuen puut pakkautuvat yhteen lopussa, siinä missä aikaisemmin puut ovat olleet koukkujen erottamina. Pakointikoneessa on kuusi noin kaksimetristä rautatasoa, jotka liikkuvat automatiikan ohjaamina pakkautuneiden puiden alle. Nostettuaan puut kone siirtää ne tulevaan pakettiin toiselle hissille. Paketilla tasot laskevat hieman ja samalla vetäytyvät paikoilleen valmiiksi siirtämään seuraavat puut. Uusi puukerros laskeutuu yksitellen pakettiin tasojen vetäytyessä. Mikäli tarpeen, tasoja käytetään manuaalisesti joko siirrossa tai uuden puukerroksen hienosäätöön paketissa. Toisella ketjustolla on valosensori, joka laskee pakkautuvat puut niiden tullessa ketjustolle. Dimensiosta riippuen pakointikone nostaa joko seitsemän tai kahdeksan puuta kerrallaan pakettiin. Pakettia ei tule sekoittaa pakointiin, sillä pakettiksi kutsutaan kaikkia valmiita käsiteltyjä puunippuja, oli ne sitten juuri rimoitettu tai paketoitu.



KUVIO 7 Ladonta- ja rimoituskoneet

Rimoituskone on varsinaisen linjan viimeinen osa. Rimoittajassa on seitsemän toiselta puolelta avonaista koloa eli rimakasettia. Kaseteissa on rimoja, kooltaan noin 80 cm x 4 cm x 2 cm, joita laitetaan rimoituksessa jokaisen puukerroksen väliin, paketoinnissa vain muutamaan väliin. Uusia rimoja asetetaan kasetteihin kahden työntekijän, rimoittajien, voimin jatkuvasti. Rimoituskone on käytössä vain rimoituksessa, paketoinnissa rimat laitetaan käsin paikoilleen.



KUVIO 8 Rimoituskoneen kasetit täynnä rimoja

Rimoituskoneessa on juurella valosensorit, jotka havaitsevat milloin paketoitinkone on tuonut uuden kerroksen puita pakettiin. Uuden puukerroksen havaittuaan, rimoituskone laskeutuu paketin päälle painaen paketin tiiviimmäksi sekä vapauttaen rimat. Rimoituskoneen manuaalinen ohjauskin on mahdollista. Rimojen vapautus tapahtuu Kleimolan ja Närhen kertoman perusteella molemmissa päissä olevien hakojen väistymisellä vastakkaisiin suuntiin riman alta pois. Riman vapautuessa kone automaattisesti nousee ja lukitsee haat takaisin seuraavan riman tielle. Samalla haat lyövät kevyesti riman molemmista päistä täten keskittäen sen kasettiinsa. Rimoituskoneen kasetteihin ei mahdu kerrallaan kuin noin 20 rimaa, joten sen jatkuva täyttäminen on tarpeen.

Rimoituskoneen vapauttaessa rimat, hissi jonka päällä paketti on, laskeutuu puun korkeusdimension verran. Paketin tullessa täyteen, joko silloin kun hissiin ei mahdu enempää tai tietyn koon loppuessa, hissi laskeutuu alas. Alhaalla on kaksi ketjustoa odottamassa paketteja. Hissin tullessa aivan pohjalle, paketti laskeutuu ensimmäiselle ketjustolle ja alkaa liikkua pois hissiltä. Hissin ollessa tyhjä se palaa ylös vastaanottamaan seuraavaa alkavaa pakettia. Valmis paketti liikkuu ketjuja pitkin pois hissien tieltä toiselle ketjustolle. Toinen ketjusto johtaa pihalle, josta trukki nostaa ja siirtää paketin muualle. Trukin ollessa muussa tehtävässä toinen ketjusto on tarpeeksi pitkä varastoimaan kuusi tai seitsemän pakettia.

1.2.1 Rimoitus

Tasaamossa rimoitetaan sekä paketoitaan, mutta vaikka kyseiset kaksi toimintaa tehdään samalla koneella ne eroavat toisistaan useassa asiassa. Tämä kappale keskittyy rimoittamiseen, paketointi käsitellään myöhemmässä kappaleessa.

Rimoitus on ensimmäinen vaihe tasaamon toiminnassa. Rimoituksen perustoimintoja ovat Jartekin sahalaitosesitteen mukaan:

- sahatavaranipun purku yhtenäiseksi matoksi
- kerroksien muodostus
- ladonta
- rimojen asettaminen kuormaan
- valmiin kuorman siirto trukilla tai hellävaraisesti traverssilla kuivaamoon

(Jartek, 5) Tuoreet paketit sahalta eivät ole riittävän kuivia, joten ne täytyy rimoittaa kuivaamista varten. Rimoitus tarkoittaa välipuiden, eli rimojen, laittoa paketin jokaisen puukerroksen väliin. Rimoitettuna puut pääsevät kuivumaan kaikkialta, tiiviissä paketissa se ei olisi mahdollista. Kuivausprosessin sekä puutavaran jatkokäsittelyn optimointi ovat rimoituksen tarkoituksena. (Jartek, 5) Rimoituksen jälkeen paketit siirretään uuneihin, joissa ne kuivuvat. Uuneja on yhteensä 14, joista kymmenen on pientä ja neljä isoa. Pienten uunien tilavuus on 40 m³ ja isojen on 200 m³. (Sillanpää 2012.) Pienet uunit ovat aivan

tasaamon juurella, mutta isot uunit ovat Taisto Hautamäen arvion mukaan 250 - 300 metrin päässä tasaamosta. Etäisyys voi aiheuttaa kiireisinä aikoina viivästyksiä Hautamäen mukaan, erityisesti jos keliolosuhteet ulkona ovat liukkaat.

Rimoitettavat paketit tulevat suoraan sahalta, joten ne ovat tiiveissä paketeissa muutamaa rimakerrosta lukuunottamatta. Kaikkiin paketteihin aina laitetaan tietyin välimatkoin rimoja tuomaan vakautta, kuten Ari Kleimola mainitsi. Saapuvissa paketeissa on lisäksi metalliset hihnat ympärillään, jotka Sillanpään pitää käydä katkaisemassa poissa asemaltaan. Kyseinen toiminta jokaisen paketin kohdalla voi aiheuttaa linjan hidastumista, sillä linja saattaa olla kiireydestä riippuen seis katkaisun ajan.

Pakettien tiiveydestä johtuen hissiä joudutaan käyttämään paljon manuaalisesti. Puut eivät aina kaadu hissin jyrkästä kulmasta huolimatta linjalle, jos ne ovat jumittuneet toisiinsa. Automaation toimiessa hissi jatkaa kaatamistaan kunnes valosilmä tunnistaa tarpeeksi puiden kaatuneen. Ellei puita kaadu kerros tai kaksi kerrallaan, hissi jatkaa lisäkerrosten tuomista kaadettavaksi kunnes kaatuminen tapahtuu. (Sillanpää 2012.) Pahimmillaan siitä seuraa liki koko paketin kerralla kaatuminen, joka voi vaurioittaa linjaa sekä puita. Puut voivat myös mennä hyvin levälleen, vaatien niiden käsien siirtämistä paikoilleen usean työntekijän voimin. Sillanpää mainitsi sen tapahtuvan kuitenkin harvakseltaan. Tästä johtuen on tehokkaampaa käyttää hissiä manuaalisesti, vaikka se vie huomiota pois linjasta.

Rimoja ei ole tulevissa paketeissa montaa, joten ne harvoin aiheuttavat hidastuksia kaatumalla linjalle tai kasaantumalla huonosti loppuun. Kiramot ja rullastot toimivat rimoituksessa sekä paketoinnissa samalla tapaa, nostaen puut seuraaville tasoille ja vieden ne etulaitaan. Syöttölaite itsessään toimii muutoin samoin rimoituksessa ja paketoinnissa, mutta nopeus on eri toiminnosta ja puiden dimensioista riippuen. Yleistetysti rimoituksessa on aina nopeampi koukkunopeus kuin paketoinnissa, jolloin myös syöttölaite toimii nopeampaan

tahtiin. Koukkunopeudella tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sitä, kuinka monta koukkua kulkee linjalla minuutissa. Syöttölaite kaataa puita linjalle samaa nopeutta kuin mitä koukkunopeus on. Ensimmäinen sirkkeli tasaa aina etulaidassa olevan pään, mutta toinen sirkkeli on päällä vain kun rimoituksessa on kuusi metriä pitkiä puita. Toinen ylivientirullasto pyörii vain rimoituksen aikana. Kuten aikaisemmassa kappaleessa mainittiin, toisen ylivientirullaston kohdalla on toinen koukullinen ketju viemässä puita eteenpäin. Joka toista koukkua vievä linkki on ylivientirullaston yläpuolella, jolloin puu ei tule rullaston kanssa kosketuksiin. Tästä johtuen joka toinen puu liikkuu takalaitaan ja joka toinen puu jää paikoilleen etulaitaan. Linja on kuusi metriä leveä, joten mikäli puut ovat kuusimetrisiä, ei toista ylivientirullastoa tarvita. Toiminnon tarkoituksena on saada tasapainoinen paketti. Useimmissa tapauksissa ajettavat pituudet vaihtelevat, välillä hyvinkin useasti. Viemällä joka toisen puun toiseen laitaan, paketista tulee tasapainoinen, oli siinä vain pelkkää samaa pituutta tai eriäviä pituuksia.

Rimoituskone asettaa rimat tasaisesti jokaisen puukerroksen väliin paketissa. Mikäli paketissa on hyvin eripituisia puita, rimoja joudutaan säätämään käsin tasaisesti tasapainon kannalta. Rimoja pitää jatkuvasti käsin laittaa lisää rimoituskoneen rimakasetteihin. Rimoja on ylimääräisinä isoissa nipuissa, joita kuljettaa erillinen linja rimoituskoneen luona, noin kolme metriä itse linjastoa ylempänä. Rimanipun loppuessa kuluu hieman aikaa uuden vetämiseen paikalleen. Tutkimusaikana rimaniput loppuivat kolmesti tasaamolta kokonaan, jolloin trukin piti tuoda niitä lisää ulkopuolelta. Rimojen laittamiseen tarvitaan kahta työntekijää, sillä rimoja menee nopeata tahtia. Rimoituksessa joka toisen valmiin paketin päälle laitetaan kaksi rimaa päällekkäin, joka toisen paketin päälle ei laisinkaan. Siten paketit voidaan pinota uuneihin päällekkäin, ilman pakettien sekaantumisen riskiä.

1.2.2 Paketointi

Paketointia on kahta erilaista; pituus- ja luutapaketointia. Aluksi on kuitenkin hyvä selittää paketoinnista yleisesti. Paketointi tapahtuu rimoituksen jälkeen, kun puut ovat kuivuneet uuneissa ja rimat ovat puukerrosten välissä. Paketoinnin tarkoituksena on laittaa kuivuneet puut tiiviiseen pakettiin. Siinä missä rimoitusta voi tehdä vain kun sahalta tuodaan uusia kuormia, paketointia voi suunnitella hieman tarkemmin. Puiden oltua uunissa ennaltamäärätyn ajan, olettaen että ne ovat varmasti kuivuneet, ne pakataan tasaamalla. Uunissa olevista puista on varma tieto, että ne ajetaan pakettiin viikon ja kahden välillä rimoituksesta.

Hissille tullessaan rimoitetut paketit ovat korkeampia kuin tiiviissä paketissa olevat. Rimat vähentävät kitkaa puukerrosten välillä, joten puut tippuvat hissiltä helpommin alas. Hissi toimii automatiikalla ilman manuaalista ohjausta rimoitetuissa paketeissa hyvin. Puukerrosten välistä liukuhihnalle tippuvia rimoja on paljon. Välillä rimat jäävät jumiin eivätkä tipu kunnolla. Rimojen korjaukseen tarvitaan työntekijää, minkä johdosta silloin linja seisoo. Kiramot ja rullastot toimivat samoin kuin rimoituksessakin, niiden suhteen ei ole toiminnallista eroa. Syöttölaite toimii paketoinnissa hitaammasta koukkunopeudesta johtuen rimoitusta hitaammin. Ensimmäinen sirkkeli tasaa etummaisen laidan päät, sekä lyhentää laaduntarkkailijan asettaman mitan puiden kärjestä. Paketoinnissa on pituudesta riippumatta aina toinen pää paketissa samassa tasossa. Ensimmäinen ylivientirullasto vie paketoinnissa kaikki puut takimmaiseen laitaan, jossa toinen sirkkeli tasaa takimmaisen kärjen puista. Toinen ylivientirullasto ei pyöri paketoinnin yhteydessä. Osa puista tiputetaan loppulinjalle tullessaan alas lokeroihin paketointityypin ja pituuden perusteella. Rimoituskonetta ei käytetä paketoinnin yhteydessä. Rimoja laitetaan tietyin väliajoin käsin puukerrosten väliin paketissa, mutta vain tuodakseen jäykkyyttä. Paketoinnissa rimoja asetetaan vain kolme kerrallaan, rimoituksessa seitsemän.

Pituuspaketoinnissa puut ajetaan omiin paketteihinsa pituuden mukaan. Tietokoneelle on ennakkoon määritelty eri pituuksille omat lokerikkonsa alhaalla, yleisimmän pituuden jatkaessa linjalle. Automatiikka hoitaa puiden tiputuksesta tunnistamalla itse pituuden. Pituuspaketoinnin yhteydessä aikaa kuluu paljon alalokerikkojen täytyessä. Jokainen paketti pitää yksitellen sitoa ja muovittaa usean miehen voimin, mikä kuluttaa useamman minuutin pakettia kohden. Nimensä mukaisesti, pituuspaketoinnissa valmiin paketin molemmat päät ovat tasapituudessa.

Luutapaketoinnissa kaikki pituudet ajetaan samaan pakettiin, jolloin paketin toinen pää on tasainen ja toinen pää hyvinkin epätasainen. Siitä tulee nimitys luutapaketti. Luutapaketoinnissa alalokerikkoon tiputetaan vain huonolaatuiset D-luokan puut. (Sillanpää 2012.) Tietokone tunnistaa huonolaatuiset puut etukäteen asetetun pituuden perusteella. Laadunvalvonnassa huonokuntoiset puut lyhennetään tuohon tiettyyn pituuteen. Aikaa ei luutapaketoinnissa kulu alalokerikoissa olevien pakettien hoitamiseen, sillä vain D-luokan puut tiputetaan sinne. Laatuluokista on enemmän seuraavassa kappaleessa. Yksi mies riittää sitomaan rautavanteella ja muovittamaan paketit jotka tulevat linjalta yksitellen.

Sahatavaralla on ulkonäön perusteella laatuluokkansa. Luokkia ovat ulkonäöllisessä paremmuusjärjestyksessä A, B ja C, sekä edeltämainittujen luokkien vaatimuksia täyttämätön D-luokka. Luokituksiin vaikuttavat; huonoimmalla yhden metrin osuudella olevien oksien sallittu enimmäismäärä, lapeoksien koko, syrjäoksien koko sekä muiden oksien koko ulkolappeella ja syrjällä. (Puuninfo.fi, puutavaran laatuluokitus 2011) Honkatalot eivät käytä huonointa D-luokkaa, entiseltä nimeltään VI-laatuluokka. (Honkatalot.fi 2011)

1.3 Tutkimusongelma

Tehtäväni Honkatalojen tehtaassa oli yleisesti kellottaa ja tarkkailla toimintaa sekä havaita mahdollisia toimintaa hidastavia ongelmia. Eri dimensiot piti kirjata ylös, ja erotella toimintoihin liittyviä ongelmia. Kaikki mahdolliset ongelmat tuli saada ylös, jotta yleisimmät ja aikaa vievimmat ongelmat pystyttäisiin tunnistamaan. Edellisestä tasaamon toiminnan kellottamisesta oli kulu- nut yli kymmenen vuotta, joten se annettiin tehtäväkseni sen hetkisenä työharjoittelijana. Pääpainoksi määriteltiin koukkunopeuden laskeminen, eli otetaan- ko koneistosta kaikki potentiaali irti. Koska koko tehtaassa talot tuotanto on riip- puvainen tasaamon toiminnasta, sen hidas toiminta vaikuttaa koko tuotantoon.

1.3.1 Työn rajaus

Opinnäytetyö rajautuu tasaamon toimintaan, vaikka yhtenä ehdotuksena oli kaikkien tehtaassa osien tarkkailu. Tasaamon sisällä tutkimuksen pääpainoksi määriteltiin koukkunopeuden tarkkailu ja kellottaminen taulukointia varten. Jo- kainen tauko ja teko tuli kuitenkin myös kirjata, jotta hidastusten syyt tulisivat esille. Hidastusten syyt vaikuttavat suuresti todelliseen koukkunopeuteen, jo- ten tutkimus keskittyi enemmän hidastusten esille tuomiseen. Tarkoituksena oli kellottaa tasaamoa kolmen viikon ajan, mutta johdon toimesta kellotus py- säytettiin kahden viikon jälkeen. Kolmannen viikon käytin täysin kellotusten puhtaaksi kirjoittamiseen ja alustavaan analysointiin. Tuotannollisen ja amma- tillisen osaamisen johdosta tutkimus keskittyy enemmän tuomaan ongelma- kohtia esille, ei itsessään ratkaisemaan niitä. Muutoin työtä ei erityisemmin rajattu, joten päädyin tutkimaan useata aluetta ja toimintoa tasaamalla yhtäai- kaisesti.

2 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimus toteutettiin tarkkailemalla tasaamoa sekä analysoimalla saadut tulokset. Keskustelut työväen kanssa olivat pääasiallinen tiedon lähde tasaamosta ja ongelmien taustoista. Tarkkailu tapahtui 13.2 – 24.2.2012 välisinä arkipäivinä sekä osittain 5.3.2012.

2.1 Tarkkailu

Kuten edeltävässä kappaleessa on mainittu, kellotin tasaamon toimintaa kaksi viikkoa sekä vajaan päivän, yhteensä 10 täyttä päivää sekä vajaan. Sain etukäteen selostukset yleisesti mikä on mitäkin, mutta tasaamon toimintaan en kerennyt tutustumaan etukäteen tarkemmin. Jani Ekola, Ismo Mustapää sekä Veikko Rantanen antoivat tietoa etukäteen, mutta tarkkaa tietoa sai vain itse tutustumalla. Aloitin kellottamisen siis pitkälti siitä paljosta tietämättä. Kellottamispaikaksi minulle neuvottiin laaduntarkkailun piste, jota tasaamon toiminnan johtaja Matti Sillanpää miehitti. Kyseiseltä pisteeltä pystyin tarkkailemaan koukkunopeutta parhaiten, näin kaikkien työkuvat hyvin, pystyin kysymään asioista ja sain parhaimman yleiskuvan toiminnasta. Välineinäni olivat digitaalinen sekuntikello sekä kaksi vihkoa kynän kera. Merkitsin rimoittamiset toiseen vihkoon ja pituus- sekä luutapaketoinnit toiseen vihkoon.

Sovimme että parhain tarkkailusykli olisi viisi minuuttia kerrallaan. Siten koukkunopeuden laskeminen ei menisi liian pitkäaikaiseksi kerrallaan, ja saisi pysähdyksistä kohtuullisen kuvan. Laskin jokaisen viiden minuutin aikana kuinka monta koukkua menee linjan lävitse, sekä sekuntikellolla kellotin pysähdykset viiden sekunnin tarkkuudella. Tarkempia kellonaikoja ei ollut mahdollista kirjata, viiden sekunnin tarkkuuskin oli hyvin vaikea ylläpitää aika ajoin. Samanlainen koukkunopeuden laskeminen ja luvun muistaminen, tauon kellottaminen ja ylöskirjaaminen ilman kirjoitustukea sekä muun toiminnan seuraaminen

oli siihen liian vaativaa. Kirjasin vihkoon kaikki pysähdykset ja kellonajat ylös, samoin kuin puiden dimensiot sekä läpi menneet kokonaismetrit ja kuutiot.

2.2 Keskustelut

Toinen tapa kerätä tarvittavaa informaatiota oli keskustelut kolmen tasaamalla työskentelevän henkilön kanssa, Matti Sillanpään, Arto Närhen ja Ari Kleimolan. Neljännen henkilön, Teuvo Aution, kanssa keskusteleminen ei onnistunut hänen kuuroudestaan johtuen, mutta hän pystyi silti osoittamaan ja elehtimään tietoa. Kyseinen henkilö muun muassa asetti koukkunopeuden sekä hallitsi paketointikonetta. Lisäksi kyselin asioista trukkia ohjaavalta Taisto Hautamäeltä, joka trukin lisäksi vastasi uuneista sekä puiden kuivatuksesta. Käytännössä kaiken tasaamo koskevasta tiedosta sain keskusteluista heidän kanssaan. Erillisiä haastatteluja en pitänyt tarpeellisena tehdä jatkuvan kanssakäymisen johdosta. Kirjasin keskusteluissa saamiani tietoja tarpeen mukaan ylös. Entinen tuotantopäällikkö Veikko Rantanen myös antoi tietoa muutaman keskustelun ohessa.

2.3 Analysointi

Kolmannen viikon käytin tietojen puhtaaksi kirjoittamiseen ja analysointiin. Aluksi siirsin kaikki vihkoon kirjoittamani tiedot ja ajat excel-tiedostoon. Pelkästään paketoinnin ja rimoituksen kellotuksista tuli 35 sivua exceliin aineistoa. Aineiston ollessa tietokoneella, aloin tekemään erinäisiä yhteenvetoja ja tilastoja. Tärkeimpiä tietoja olivat eri dimensioilla koukkunopeudet ja ajetut kuutiot, sekä ajoprosentti siitä kuinka paljon päivittäin oli ylipäättäen tasaamo käytössä. Erottelin myös jokaisen tasaamon pysähdyksen aiheuttaman syyn paketoinnissa ja rimoituksessa erikseen. Kyseisistä syistä tein taulukot jotka näyttävät syiden lukumäärät, keskimääräiset kestot, prosenttiosuuden kaikista syistä lukumäärällisesti sekä ajallisesti. Tekemistäni taulukoista pystyy näkemään ongelmakohdat tarkasteltujen dimensioiden suhteen. Liitteinä ovat aje-

tut dimensiot keskiarvoisella koukkunopeudella (1 ja 2), ajoprosentit sekä koukkunopeudet päivän, dimension ja toiminnan perusteella (3), pituuspaketoinnin syyt (4 ja 5), luutapaketoinnin syyt (6 ja 7) ja rimoituksen syyt (8 ja 9). Kaikki excel-materiaali luovutettiin aikaisemmin keväällä Honkatalojen käyttöön.

3 TULOKSET

3.1 Paketointi

Tarkkailuajankohtana valtaosa ajetuista puista olivat suurta tai keskisuurta dimensiota. Rimoitusta oli noin kaksi kertaa enemmän kuin paketointia yhteensä. Liitteistä 1 ja 3 näkee kappaletta koskevat taulukot, miehistövajaukset vahvennetuna sekä alleviivattuna koukkunopeudessa. Pituuspaketointi on koukkunopeudeltaan hitainta ajoa, mutta aikaisempien tietojen perusteella se oli odotettavaa. Ajolla tässä tutkimuksessa tarkoitetaan puiden etenemistä linjalla, eli aikaa jolloin tasaamo toimii ongelmitta.

Luutapaketointi oli hieman pituuspaketointia nopeampaa. Tarkkailuaikana luutapaketointeja oli kuitenkin vain pienistä dimensiosta, pituuspaketointia suurista. Varmaa tietoa asian suhteen ei siis voi tämän tutkimuksen osalta saada. Rimoitus oli selvästi nopeinta kaikista, mutta sekin dimensiosta riippuvainen. Paketointien koukkunopeuksista ei pysty tekemään kunnon johtopäätöksiä hyvin vähäisten ajokertojen johdosta. Luutapaketointia oli vain kolmea eri dimensiota, niistä kahta dimensiota ajettiin kahdesti ja yksi dimensio kerran. Koukkunopeudet vaihtelivat 11,6 kpl minuutissa ja 14,2 kpl minuutissa välillä. Dimensiossa 50x100 alin nopeus oli 11,96 suurimman nopeuden ollessa 14,16 kappaletta minuutissa. Kyseistä dimensiota oli vain kahdesti, mutta ero kahden ajon välillä oli suuri.

Pituuspaketointia oli kahden viikon aikana viittä eri dimensiota, joista yhden tarkkailu jäi valitettavasti lopettamiskäskyn takia kesken. Yhtä dimensiota ajettiin kolmesti, kun muita dimensioita vain kertaalleen. Kolmesti ajettu dimensio oli 50x200, jonka nopeudet olivat välillä 8,86 ja 10,26 kpl/min. Se oli myös kaikista pituuspaketoinneista nopein. Hitain dimensio pituuspaketoinnissa oli 63x225, jonka nopeutena oli 7,63. Vielä hitaampana oli 75x200 nopeudella 7,48, mutta koska kyseinen nopeus jäi kesken, en sitä tässä tutkimuksessa huomio. Eri dimensioilla saatiin eri nopeuksia, mutta ilman näkyvää kaavaa. Ainoa ilmeisen selkeä johtopäätös koukkunopeuksista paketoinnin suhteen on jo ennalta sanottuna. Rimoitus on paketoiteja nopeampaa, sekä luutapaketointi saattaa olla pituuspaketointia nopeampaa. Poikkeuksiakin tuohon löytyy, joten sitä voi pitää lähinnä yleispätevänä sääntönä, ei ehdottomana totuutena.

3.2 Rimoitus

Rimoitusta oli yhteensä hieman yli kaksi kertaa paketoitua enemmän. Valitettavasti rimoituksessa puiden dimensiot olivat pääosin suurehkoa kokoa, vain muutama ajo tuli pienemmällä koolla. Pienin tarkasteltu dimensio oli 32x125, suurin 75x225. Suurin oli myös yleisin dimensio koko tarkkailuaikana, kuudella ajokerrallaan. Toiseksi yleisin oli 75x150 dimensio viidellä ajokerrallaan. Kahdena päivänä jolloin vain rimoitettiin, oli yhden miehen vajoitus tasaamalla. Se näkyy tuloksissa selkeästi, tiputtaen koukkunopeutta jopa 6,7 kpl/min. On myöskin sanottava, että saman dimension, 75x150, nopeus vajoamalla miehistöllä saman päivän aikana heitti noin 3,7 kpl/min. Se osoittaa kuinka paljon koukkunopeus voi vaihdella ilmeisen satunnaisten asioiden johdosta. Kyseisenä päivänä tasaamon työnjohtaja oli poissa, jolloin paketoitua hoiti hieman kokemattomampi työntekijä.

Tulosten perusteella voi kuitenkin tehdä johtopäätöksen, että dimension noustessa todellinen koukkunopeus pysähdykset mukaanlaskettuna laskee. Nopein koukkunopeus oli pienimmällä dimensiolla 32x125, 26,5 kappaletta minuutissa. Dimension noustessa huomaa yleisen nopeuden laskun, muutamaa

poikkeusta lukuunottamatta. Hitain keskimääräinen koukkunopeus, 12,9 kappaletta minuutissa, oli toiseksi suurimmalla dimensiolla 75x200. Koukkunopeudet katsotaan ohjeistuslistalta, mutta tutkimukseni laskee koukkunopeudet kaikki mahdolliset seisahdukset mukaanluettuina. Pitäviä tuloksia ei voitu saada miehistövajausten sekä pienten tarkkailumäärien johdosta dimensiota kohden.

3.3 Päivätulokset

Tarkkailuaikana uusien puiden epäsäännöllinen saapuminen aiheutti pienet tarkkailumäärät. Työpäivät ovat kahdeksan tuntia, eli 480 minuuttia pitkiä, joista mahdollista ajoa oli parhaimmillaan 450 minuuttia. Huonoimmillaan puita riitti vain 198 minuutin työpäivään, noin 330 minuutin ollessa keskiarvo. Luvut sisältävät sekä rimoituksen että paketoinnit. Mahdollisesta ajosta kaikkea ei kuitenkaan käytetty ajoon, vaan siitä osa kului erinäisissä pysähdyksissä. Parhaimmillaan ajoprosentti oli päivässä 90,2 %, huonoimmillaan vain 51,1 %. On kuitenkin otettava huomioon että huonoinpana päivänä normaali trukkikuski oli vapaalla. Sen johdosta tilalle tuli toinen trukkikuski, ja häntä paikkaamaan lähti yksi mies rimoittamasta. Se aiheutti huomattavaa hidastusta.

Paras ajoprosentti tuli kuitenkin viimeisenä päivänä, jonka tarkastelu jäi noin kaksi tuntia vajaaksi. Kokonaiselta päivältä paras tulos oli 82,8 %. Keskiarvona oli 71,3 % ajoprosentin päivä. Normaalina päivänä menee pysähdyksiin siis lähemmäs kolmannes ajasta. Valtaosa pysähdyksistä kuuluu normaaliin toimintaan, eikä niille mahda paljoakaan. Mukana oli myös hidasteita joita mahdollisesti voisi vähentää. Niistä enemmän myöhemmissä luvuissa. Päivässä ajetuista kuutiomääristä ja kappalemääristä ei voi tehdä johtopäätöksiä. Puiden dimensiot, onko toiminta rimoitusta vai paketointia ja ajettavien puiden määrä vaihteli liiaksi. Eniten päivässä pystyttiin ajamaan $277,7 \text{ m}^3$ ja vähimmillään $68,1 \text{ m}^3$. Eroavaisuutta on erittäin huomattava määrä. Yhteensä tarkasteluajana tasaamon lävitse meni $1790,2 \text{ m}^3$, noin 163 m^3 päivää kohden. Yli 300 m^3 päivässä on täysin mahdollinen tulos, mikäli on jatkuvasti rimoitettavaa

eikä dimensio ole liian pieni. Kappalemäärältään puita meni tasaamon lävitse yhteensä 33421 kappaletta.

3.4 Havaitut ongelmat

Pysähdysten syyt vaihtelivat hieman siitä riippuen oliko pituus-, luutapaketointia vai rimoitusta. Pituuspaketoinnissa tarkkailuaikana kirjasin 31 erilaista syytä jotka johtivat tasaamon seisahdukseen, yhteensä seisahduksia tapahtui 226 kappaletta. Luutapaketoinnissa eri pysähdyksiä ilmeni 20 kappaletta, 110 kpl yhteensä. Rimoituksessa erilaisia syitä oli 38 kappaletta, joita esiintyi yhteensä 755 kappaletta. Kaikissa yksi syy, nimeltään *säättö*, oli syy jota en tuntenut tai pystynyt selittämään. Rimoituksen korkea syymäärä johtuu osaltaan rimoituksen suuresta määrästä paketoiteihin verrattuna. Rimoihin liittyviä syitä oli myös liki kaksinkertainen määrä, 12 kpl joita esiintyi 213 kertaa. Listat kaikista syistä löytyvät liitteistä 4, 6 ja 8.

3.4.1 Pituuspaketointi

Pituuspaketoinnissa kaksi yleisintä syyluokkaa pysähdyksille olivat paketointiin sekä rimoihin liittyvät syyt. Kappalemääräisesti ne olivat lähellä toisiaan, 68 ja 66 kappaletta. Taulukot pituuspaketoinnista ovat liitteissä 4 ja 5. Kaikista paketoinnissa olevista pysähdyksistä noin 60 % johtui edellä mainituista syistä. Eroa löytyy kuitenkin niiden viemästä kokonaisajasta. Siinä missä paketointiin liittyvät syyt veivät 27,6 % kaikista pysähdyksistä ajallisesti, rimoihin liittyvät syyt veivät 36,5 %. Huomioitava seikka on kuitenkin syy *käsin rimoitus+rimapaketin säättö*, joka vei itsessään 16,4 % kaikista pysähdysajoista. Se on eniten aikaa vienyt yksittäinen syy, vaikka sitä tapahtui vain viimeisenä päivänä. Kokonais kappalemäärästä se vei vain 7 %. Viimeisenä päivänä oli pituuspaketoinnissa miehen vajuus, jonka johdosta paketoitikonnen käyttäjä joutui hoitamaan ylimääräisiä tehtäviä. Linjan täytyi seistä sen johdosta paljon normaalia enemmän. Käsin rimoitukselle on yksinäänkin oma syy erottelunsa.

Päätin tässä tutkimuksessa pitää syyt erillään, viimeisen päivän miesvajeen vuoksi.

Valtaosa pituuspaketoinnin syistä olivat kerran tai pari kertaa ilmeneviä, joilla korkeintaan prosentin tai parin vaikutus kokonaistuloksiin. Kappalemäärältään useimmin ilmenevät yksittäiset syyt olivat lukumääränsä kanssa; *paketti täynnä* 39, *puun säätöä linjalla* 37, *käsin rimoitus* 30, *paketin säätöä* 19, *käsin rimoitus + rimapaketin säätöä* 16 ja *tietokoneella säädöt* 10. Kyseiset syyt olivat ainoat joita ilmeni kymmene kertaa tai enemmän. *Paketti täynnä*, jota jatkossa kutsun *PT*-lyhenteellä, oli yleisin syy. *PT*:llä tarkoitetaan linjan lopussa olevan paketin täyttymistä, ja sen hissillä alaskuljettamista. Sen keskimääräinen kesto oli noin 40s, lyhimmillään 15s ja pidimmillään 65s. Koukkunopeuden ollessa riittävän alhainen ja paketoitukoneen käyttäjän ennakoissa paketin täyttymisen, pystyi *PT*:n kesto olemaan hyvin lyhyt. Viimeisenä päivänä *PT* tapahtui kahdesti kokonaan ilman pysähdystä pituus- sekä luutapaketoinnissa, joten sen voi myös toteuttaa menettämättä aikaa. Mahdollisuus siihen on lisätutkimuksen arvoinen asia, mutta liian harvinainen vaikuttaakseen suuresti tässä tutkimuksessa. Pakettien täyttymiset voivat olla vaikeita ennakoida sekalaisen pituuksia johdosta linjalla. Nopea koukkunopeus pituuspaketoinnissa pysäyttää linjan paketin täytyessä. *PT*:t käsittivät 17 % pysähdysten lukumäärästä ja 15 % kaikesta ajasta. Ne ovat hidaste, joita on mahdollista nopeuttaa tämän tutkimuksen pohjalta. Pakettien täyttymistä kuitenkin tapahtuu, eikä sille mahda mitään, kuten entinen tuotantopäällikkö Veikko Rantanen sanoi. Kokonaan niitä ei saa poistettua.

Puun säätöä linjalla oli toiseksi yleisin syy lukumäärältään, 16,4 % osuudellaan. Se vei kuitenkin ainoastaan 5,4 % kokonaiskestosta. Keskimääräinen kesto oli 15 sekuntia, mutta se heittelehti viiden ja viidenkymmenen sekunnin välillä. Valtaosa kyseisen syyn kestoista oli kuitenkin lyhyitä, nopeita pysähdyksiä. Puuta piti säätää linjalla, mikäli se ei esimerkiksi kaatunut kunnolla linjalle itsestään eikä sitä havaittu ajoissa. Jotkut dimensiot kaatuivat lähes aina linjalle hyvin, kun tietyillä dimensioilla oli tapana jäädä pystyyn linjalle. Dimensio 50x100 esimerkiksi oli sellainen dimensio. Työntekijä ei voi koko

aikaa tarkkailla vain puiden kaatumista, joten välillä puita pitää jälkikäteen korjata paremmin koukuille.

Käsin rimoitusta oli lukumääräisesti kolmanneksi eniten, 13,3 %. Pelkkä *käsin rimoitus* eroaa aikaisemmin mainitusta *käsin rimoitus + rimapaketin säädöstä* selkeästi, sillä *rimapaketin säätö* on vienyt paljon aikaa siinä. Ajallisesti *käsin rimoitus* on vienyt vain 11 %, joka on noin kaksi prosenttiyksikköä vähemmän kuin lukumääräisesti. *Käsin rimoituksessa* yhdistettynä *rimapaketin säädöllä* aikaa meni yli 16 % kaikesta ajasta, kun lukumääräisesti se vei vain noin seitsemän prosenttia. Ero on selkeästi havaittavissa. Siinä missä *rimapaketin säätäminen* samalla oli vain erikoistapaus, *käsin rimoitusta* tulee jokaisessa pituuspaketoinnissa. Aikaa *käsin rimoitukseen* meni keskimääräisesti 38 sekuntia, mikä on paljon. Erityisen suureksi tuon keston tekee sen mahdollinen välttäminen, tai ainakin keston lyhentäminen. Rimoituskonetta ei paketoinnissa käytetä, mutta rimoja pitää laittaa jokaiseen pakettiin aika ajoin. Toinen rimoittaja työskentelee alhaalla pakettien parissa, joten hän ei voi *käsin rimoitukseen* vaikuttaa. Toinen rimoittaja kokoaa rimoja siistiin pakettiin, joita liukuhihna kuljettaa hissiltä. Hän pystyy myös helposti hoitamaan *käsin rimoituksen* rimojen kokoamisen ohella, ilman että linjan tarvitsee pysähtyä laisinkaan tai kauaksi aikaa.

Havaitsin kuitenkin usein ettei rimoittaja hoida käsin rimoitusta, vaan keskittyi täysin rimapaketin kokoamiseen. Tällöin paketoitinkoneen käyttäjä joutui hoitamaan käsin rimoituksen, johtaen linjan pysäytykseen. *Rimapaketin kokoaminen* ei ole yhtä tärkeätä kuin linjan jatkuva käynnissä oleminen, eikä *käsin rimoitus* välissä veisi paljoa aikaa rimoittajalta. Rimoittajat vaihtelevat paikkoihin vuoroviikoin, ja kyseinen ongelma ilmeni vain toisen rimoittajan kohdalla. Sitä puoltaa havainto, että *käsin rimoitusta* ilmeni vain jälkimmäisen viikon aikana.

On syytä ottaa huomioon, että ensimmäisellä viikolla todennäköisesti määrittelin *rimoituksen* eri tavalla. Varsinkin ensimmäisenä päivänä näkyy *rimoitusta*

olevan kuudesti ja ensimmäisen viikon perjantaina kerran, mitä ei muutoin tapahdu koko tarkkailuaikana. On mahdollista että nuo seitsemän *rimoitusta* ovat todellisuudessa olleet *käsin rimoitusta*. Olettaen että ne ovat olleet todellakin *käsin rimoitusta*, ei johtopäätökseni muutu. Ensimmäisen päivän *rimoituksen* keskimääräinen kesto on ollut noin 25 sekuntia, joka on huomattavasti *käsin rimoituksen* 38 sekuntia lyhyempi. Ensimmäisellä viikolla rimoittajana toimi eri rimoittaja kuin jälkimmäisellä viikolla. *Rimoituksen* huomattavasti pienemmästä määrästä ja kestosta johtuen, on todennäköistä että rimoittaja on hoitanut *käsin rimoituksen*. Perjantaina ensimmäisen pituuspaketoinnin yhteydessä oli vain yksi *rimoitus*, toisessa paketoinnissa ei ensimmäistäkään. Se viittaisi että rimoittaja pystyy hoitamaan *käsin rimoituksen* ilman linjan pysähtymistä nopeasti toimiessaan. Valitettavasti siitä ei ole muistiinpanoissani merkintää, joten tulosta tulee pitää lähinnä suuntaa antavana todennäköisyytenä varman faktan sijaan.

Paketin säätöä oli lukumääräisesti 8,4 %, mutta ajallisesti vain 5,3 %. Pakettia piti säätää kun paketoitinkone ei joko ollut laskenut puiden lukumäärää oikein, tai puut laskeutuivat pakettiin huonosti. Puiden laskeminen paketoitinkoneelle tapahtuu valosilmän avulla, jolloin satunnaisen roskan meneminen hetkeksi valosilmän eteen saattoi aiheuttaa virheitä. Sitä voisi vähentää suojaamalla valosilmää, mutta siitä ei tässä tutkimuksessa ole tarvittavaa tietoa. Lisäksi keskimääräinen kesto *paketin säätämiseksi* oli noin 30 sekuntia, kokonaiskestosta noin 5.3 %. Valosilmän toiminnan tehostamista olisi kuitenkin syytä vähintään harkita, sillä se on yksi mahdollinen tapa tehostaa tasaamon toimintaa.

Tietokoneella säätöjä oli vielä tasan kymmenen kappaletta. Vaikka keskimääräinen kesto sille oli jopa 52 sekuntia, käsittää se silti vajaa 5 % kokonaisajasta että -määrästä. Kyseiset säädöt koskivat mm. dimensioita sekä puiden pituuksia ja lokerikkoja. Tutkimuksessa ei selvennyt onko *tietokoneen säätämistä* mahdollista nopeuttaa ja tehostaa.

Muita huomiota tarvitsevia syitä pituuspaketoinnissa olivat *pituuden vaihtuminen, säättö, rimat hissillä huonosti sekä alasivupaketti täynnä*. Kyseisiä syitä ilmeni kolmesta yhdeksään kertaan, mutta niiden kestoissa on huomioitavaa. *Pituuden vaihtuminen* on tarkisteluaihana tapahtunut seitsemän kertaa siten, että se on erillisenä syynä ollut tarpeen mainita. Sen yhteydessä yleinen käytäntö on ollut ajaa linjaa muutaman koukun verran tyhjänä, jotta edellinen pääpituus on selkesti erottunut ja voitu paketoita omana pakettinaan. *Pituuden vaihtumista* on vain reilu 3 % lukumäärältään, mutta 11,4 % kokonaiskestosta. Keskimäärin *pituuden vaihtumisessa* on kulunut 171 sekuntia, eli liki 3 minuuttia kokonaisuudessaan. Yhdessä *pituuden vaihtumisessa* ei ole kelloitettua aikaa, heikentäen hieman tuloksen paikkansapitävyyttä.

Säättö oli syyluokka pysähdyksille, joiden tarkoitus jäi tutkimuksessa epäselväksi. Kyseistä syytä ilmeni yhdeksän kertaa, keskimääräisesti noin 12 sekuntia kertaa kohden. Tulokseen vaikuttaa tässä mittakaavassa yksi 45 sekunnin pysähdys, valtaosa pysähdyksistä oli kymmenen sekuntia. Määrällisesti *säättöä* oli noin neljä prosenttia, mutta ajallisesti vain noin yksi prosentti. Voi siis tehdä johtopäätöksen etteivät epäselvät pysähdykset vaikuttaneet suuresti tutkimukseen, mutta niiden mainitseminen on tarpeellista.

Rimoja oli *hissillä huonosti* 4.7 % ajallisesti, 4 % määrällisesti. Keskimääräinen kesto kyseiselle syyllä oli 55 sekuntia. *Rimojen ollessa hissillä huonosti*, ne jäivät jumiin hissille estäen puiden normaalin kaatumisen hissiltä linjalle. Normaalisti rimat valuvat kourua pitkin liukuhihnalle puiden kaatuessa niiden ylitse. Kun näin ei tapahdu, annostelija joutuu pysäyttämään linjan ja hoitamaan rimat käsin. Ongelmaa ilmeni liki jokaisessa pituuspaketoinnissa dimensiosta riippumatta, yhdestä havainnosta ei ole aikaa vaikuttaen keskimääräiseen aikaan. Tarkkailuajana ei ollut mahdollisuutta lähemmin perehtyä hissillä tapahtuviin ongelmiin. Tutkimuksessa ei siis käsitellä mahdollisia ratkaisuja *hissillä tapahtuviin ongelmiin*.

Alasivupaketti, eli lokerikko, *täyttyi* pituuspaketoinnissa kun useita eri pituuksia ajettiin samassa ajossa pituuden perusteella pakettiin. Tarkkailuajana se tapahtui vain kolmesti. Jokaisessa pituusajossa missä on useampia pituuksia sekaisin, lokerikot laitetaan pakettiin jossain vaiheessa. Ajon aikana lokerikot paketoidaan vain niiden täytyessä tietystä pituudesta, muutoin se tehdään pituuspaketointiajon päätteeksi. Kyseinen tapahtuma on hidaste tasaamon toiminnalle, tapahtui se ajon aikana tai jälkeen, mutta tässä tutkimuksessa sitä analysoidaan vain ajon aikana tapahtuneesti. Lokerikon täytyessä pakettia menee yleensä niputtamaan ja muovittamaan kolme tai neljä työntekijää. Niputuksessa käytetään metallivannetta ja muovitus on suojamuovin laittamista paketin päälle. Keskimääräisesti siinä kesti 195 sekuntia kertaa kohden, eli yli kolme minuuttia. Tutkimuksen aikana pituuspaketointia oli vähän, jolloin lokerikon täyttymistäkin tapahtui vähän. Keskusteluissa Matti Sillanpään kanssa kävi kuitenkin ilmi että sitä voi tapahtua toistuvassa pituuspaketoinnissa paljonkin, jolloin siitä tulee hyvin suuri hidaste. Kyseistä tapahtumaa ei tarkkailu-aika havainnoitu riittävästi, jotta olisi mahdollista ehdottaa taloudellisesti kannattavaa kehittämissuhteita.

3.4.2 Luutapaketointi

Luutapaketoinnissa havaittuja tasaamon pysäyttäviä syitä oli vähiten, kuten oli itse luutapaketointiakin. Taulukot luutapaketoinnista ovat liitteissä 6 ja 7. Lukumääräisesti selkeästi eniten oli paketointiin ja rimoihin liittyviä syitä, 38 ja 32 kappaletta. Puiden säätöihin liittyviä syitä oli 16, samoin kuin muita kategorioimattomia syitä. Ajallisesti paketointi- ja rimasyyt ovat kuitenkin vieneet noin 25 % kumpikin, muiden syiden viedessä jopa 38 %. Muihin syihin keskitytään myöhemmissä kappaleissa. Lukumääräisesti paketointiin liittyi eniten pysähdykseen johtaneita syitä. *PT* ja *paketin säätöä* ilmenivät 23 ja 13 kertaa yhteensä. *PT* luutapaketoinnissa eroaa pituuspaketoinnissa olevasta *PT*:stä vain vähäisesti, olemalla noin neljä sekuntia nopeampaa keskimääräiseltä kestoiltaan 37 sekunnilla. *Paketin säädössä* sama asia toistuu. Luutapaketoinnin pienellä havaintomäärällä ei voi tehdä konkreettisia johtopäätöksiä edellä mainittujen suhteen.

Rimoihin liittyen *vain käsin rimoituksella* on suurempaa merkitystä, kappalemääräisesti 20 toistollaan. Keskimääräinen kesto on hyvin samansuuruinen, 39,5 sekuntia pituuspaketoinnin 38,3 sekuntiin verrattuna. Luutapaketoinnissa *käsin rimoitus* on hieman yli 18 % kokonaislukumäärästä ja 15,5 % kokonaiskestosta pysähdyksien suhteen. Pituuspaketoinnissa vastaavat luvut olivat noin 11 % ja 13,3 %, joten eroa löytyy suhteutettuna kaikkiin pysähdyksiin. Kuten pituuspaketoinnissakin, *käsin rimoitusta* on vain tarkkailun jälkimmäisellä viikolla toisen rimoittajan aikana. Ensimmäisen viikon aikana luutapaketointia oli kerran, toisella viikolla kolme. *Rimat olivat hissillä huonosti* kahdeksan kertaa, kestäen noin 37 sekuntia kerrallaan. Se on yhteensä 5,8 % kokonaisajasta, mutta siihen ei tässä tutkimuksessa oteta kantaa, kuten ei myöskään pituuspaketoinnissa tehty.

Selkeästi suurin hidaste tasaamolle luutapaketoinnissa oli *alhaalla tapahtuvat säädöt*. Sillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa tasauslinjaston alapuolella tapahtuvia ongelmia, joita piti yhden tai useamman työntekijän mennä hoitamaan. Kutsun niitä *säädöiksi*, koska niiden tarkoituksesta ei ollut varmaa tietoa. Yleisimmin Teuvo Autio, paketoitinkoneen käyttäjä, kävi alakerrassa linjan seistessä. Ei ollut mahdollista kysyä häneltä mikä ongelma oli, eikä selvää näköyhteyttä ja ymmärrystä tapahtumasta ollut. *Alhaalla säätöjä* ilmeni myös pituuspaketoinnin yhteydessä, mutta vähemmän ja lyhempiä, jolloin vaikutus ei ollut merkittävä. Pituuspaketoinnissa kyseiset säädöt veivät jopa 27 % kokonaisajasta, ollen keskimäärin 230 sekuntia pitkiä. Lähes neljä minuuttia on pisimpiä aikoja tasaamon seisahdukselle. Kuudesti *alhaalla* oli tarvetta *säädölle*, joka on vain 5,5 % kaikista pysähdyksistä. Vajaan kuuden prosentin pysähdykset aiheuttivat yli neljänneksen kaikkien pysähdysten ajasta, mikä on erittäin merkittävä määrä. Valitettavasti kyseisten tapahtumien syyt eivät tutkimuksen yhteydessä selvinneet, joten niistä ei pysty tekemään johtopäätöksiä. Jatkotutkimukset aiheesta olisivat tarpeen.

Luutapaketoinnin aikana sattui myös sähkökatkos, jonka johdosta tasaamo oli kaiken kaikkiaan 400 sekuntia, eli 6 minuuttia ja 40 sekuntia, toimimattomana. Sähkökatkoksen luokittelin syyluokkaan muut. Itse sähkökatkos ei kestänyt

neljää sataa sekuntia, mutta tietokonejärjestelmän uudelleen toimintaan saaminen kesti oman aikansa. Vajaa seitsemän minuuttia on kuitenkin riittävän pitkä aika ollakseen hieman vajaa 8 % pysähdysten kokonaiskestosta. Tapah-tuman ollessa harvinainen ja ei vältettävissä oleva, se ei ole merkittävä.

Kuten pituuspaketoinnissa, luutapaketoinnissakin oli tuntemattomat syyt py-sähdyksille, *säädöt*. Niitä ilmeni vain viisi kappaletta, eivätkä ne vieneet reilua prosenttia enempää kokonaisajasta. *Säätöjen* merkitys ei ollut suuri tutkimuk-sessa luutapaketoinnin osalta. Joitain syitä puuttui kokonaan, mitä ilmeni pi-tuuspaketoinnissa. Niitä olivat mm. *pituuden vaihtuminen, merkitseminen, alasivupaketin täytyminen sekä käsin rimoitus + rimapaketin säätö*. Kolme ensimmäistä syytä on luonnollisia, sillä ne puuttuvat pitkälti luutapaketoinnista. Neljäs syy oli jo edellämainitusti poikkeustapaus miehistövajeen vuoksi. Ky-seisten syiden puuttuminen kuitenkin osaltaan selittää luutapaketoinnin pie-nempää pysähdysmäärää sekä hieman nopeampaa keskimääräistä koukku-nopeutta.

3.4.3 Rimoitus

Rimoitusta tarkkailuaikana oli selkeästi eniten. Valtaosa rimoituksista oli suu-rempiä dimensioita, 50x150 aina 75x225 asti. Erilaisia syitä pysähdyksille ke-rääntyi 38, joita tapahtui 755 kappaletta. Molempien lukujen osalta määrä on huomattavasti paketoiteja enemmän. On kuitenkin syytä huomata, että rimoi-tuksen keskimääräinen pysähdys kaikki tauot huomioiden on noin 30 sekuntia. Pituus- sekä luutapaketoinnissa kyseinen luku on noin 46 sekuntia. Rimoitusta tapahtui 26 kertaa tarkkailuaikana, pituuspaketoinnin seitsemään ja luutapake-toinnin viiteen verrattuna. Vähistä paketoitikerroista huolimatta, voidaan tode-ta rimoituksessa olevan keskimääräisesti lyhyempiä pysähdyksiä. Valtaosa pysähdyksistä tapahtui vain kerran tai muutaman kerran, ollen tutkimuksen kannalta ei merkittäviä.

Syyluokista liitteistä 8 ja 9 nähdään että paketointiin liittyvät pysähdykset ovat selkeästi yleisimpiä ja vietät eniten aikaa. Luokittelin paketointiin liittyväksi vain kolme syytä. Silti ne vievät lähes puolet, 49,7 % tarkasti sanottuna, kaikesta pysähdyksiin kuluvesta ajasta rimoituksissa. Lukumääräisestikin paketointiin liittyvät syyt olivat yleisimpiä 43 prosentilla. Mikään muu syyluokka ei yllä läheskään vastaaviin lukuihin, vaikka rimoihin liittyviä ongelmia on reilu 28 prosenttia lukumäärältään. Ajallisesti rimoihin liittyvät ongelmat seisahtukset vievät vähän yli 16 prosenttia.

Paketointiin liittyviksi syiksi määrittelin *PT:n*, *paketin säädön* sekä *merkitsemisen*. *PT* ja *paketin säätö* olivat kaksi yleisintä syytä pysähdyksille, *merkitsemisen* yksi yleisimmistä. Ehdottomasti aikaa vievin pysähdys on *PT* 53 sekunnin keskiarvoajalla ja yli kolmanneksella kaikkien pysähdysten viemästä ajasta, 34,7 % osuudellaan. Määrällisesti *PT:tä* oli liki viidennes, 19,5 % pysähdyksistä. Huomioitavaa on myös *PT:n* viemä suuri aika pysähdystä kohden, 53 sekuntia, verrattuna pituuspaketoinnin 41 sekuntiin ja luutapaketoinnin 37:ään sekuntiin. Nopeimmillaan *paketin täyttymisestä* selvittiin 30 sekunnissa, hitaimmillaan 95 sekunnissa. Yli kolminkertainen aikaero viittaa tuntemattomiin viivästyksiin, mutta myös selkeään mahdollisuuteen nopeammasta toiminnasta. *Paketti täyttyi* rimoituksen yhteydessä 147 kertaa, 37 kertaa enemmän kuin mitä luutapaketoinnissa oli yhteensä pysähdyksiä. Rimoituksen osalta keskiarvoa voidaan pitää hyvin luotettavana, ja selkeästi kauempi kestoisena kuin paketoitien *PT:tä*.

Muista syistä yksikään yksittäinen syy ei vionyt yli kymmentä prosenttia kokonaisajasta. *Paketin säätö* oli lähinnä 9,3 % osuudellaan. Yli viiden prosentin osuuden ylittivät *alhaalla säädöt* 7,5 %, *pituuuden vaihtumiset* 6,7 %, *merkitsemiset* 5,7 % sekä *riman jumittumiset* 5,5 % osuuksillaan. *Merkitsemisellä* tarkoitetaan dimensioiden merkitsemistä pakettiin. Usein havaitsin sen tapahtuvan ilman linjan pysähtymistä, vaikka *merkitsemisen* tapahtui liikkuvaan puuhun käänteisesti kirjoitettuna asennon takia. Paketoinneissa oli kolme yli kymmenen prosentin osuutta molemmissa. Rimoituksessa *PT:n* hyvin suuri osuus ja muiden syiden tasaisempi ilmeneminen pitää prosentuaaliset osuu-

det alhaalla. Lukumäärältään yli kymmenen prosentin toistui *PT:n* lisäksi syyt *paketin säätöä* 15,8 % osuudellaan sekä *rimoitus* 12,5 % osuudellaan.

Paketin säätö oli toiseksi yleisin ja aikaa vievin syy, joka toistui 119 kertaa tarkkailuaikana. Myös paketoinneissa *paketin säädöt* olivat yksiä yleisimpiä syitä. Kuten aikaisemmin mainittu, *paketointia* hoitaa pääosin automatiikka. Pakettia joudutaan säätämään manuaalisesti, joko käsin tai paketointikonetta käyttäen, kun puut eivät sijoitu oikeaan kohtaan oikealla tavalla paketissa. Tutkimus ei tarkenna mistä syystä pakettia on jouduttu säätämään, vain että sitä on säädetty. Tutkimus kuitenkin osoittaa *paketin säädön* tarpeen olevan yleinen syy tasaamon toiminnan hidastumiseen.

Alhaalla tapahtuvat säädöt veivät 7,5 % kokonaisajasta 153 sekunnin keskimääräisellä kestollaan, mutta vain 1,5 % kaikkien pysähdysten lukumäärästä. Rimoituksen suhteen tilanne on kuitenkin sama kuin paketoinneissa, tutkimus ei pystynyt selvittämään mistä säädöt johtuivat.

Pituus vaihtui rimoituksen yhteydessä 34 kertaa, joka on 6,7 % kaikista pysähdyksistä. Toisin kuin pituuspaketoinnissa, rimoituksessa *pituuden vaihtuminen* ei vaatinut kovin pitkää taukoa keskimääräisesti. Vaikka 44 sekuntia on pitkä aika toistuvalla pysähdykselle, oli vastaava luku pituuspaketoinnissa liki nelinkertainen 171 sekunnilla. *Pituuden vaihtuminen* on yleisesti tapahtuva asia rimoituksen yhteydessä joka vie aikaa. Kuten paketin täyttymistä, on *pituuden vaihtumista* mahdollista nopeuttaa havaintojen perusteella.

Rimoihin liittyvät ongelmat veivät rimoituksessa 16,1 % ajasta, mutta 28,2 % pysähdysten lukumäärästä. Tutkimus osoittaa rimaongelmien olevan useasti toistuvia ja lyhytkestoisia pysähdyksiä muihin syihin verrattuna. Yleisimpiä syitä olivat; *riman säätö*, *rima jumissa* ja *rimoitus*. Rimaa piti säätää käsin rimoituskoneen tiputtaessa riman paketin päälle vinoon. Rimojen tulisi olla mahdollisimman suorassa vakaan paketin saavuttamiseksi. Suuren korkeus-

eron johdosta, toista rimaa tarvittiin vinossa olevan riman suoristamiseen. Suoristus ei aina onnistunut nopeasti, joten aikaa saattoi kulua viidestä sekunnista kolmeen kymmeneen, keskimääräisesti noin 15s. *Rimoitus* pysähtymissyynä tarkoittaa tässä tutkimuksessa linjan pysähtymistä rimakoneen toiminnan ajaksi. Linja seisahtui yhteensä 94 kertaa, eli 12,5 % pysähtymisajasta, kunnes rimat olivat laitettu pakettiin paikoilleen. Keskimäärin kyseinen toiminta vei vain kahdeksan ja puoli sekuntia, noin 3,6 % kaikkien pysähdysten yhteiskestosta.

Riman jumittuminen oli syynä noin kahdeksan prosentin, 7,95 %, verran kaikista pysähdyksistä. Aikaa kului pyöristettynä keskimäärin 21 sekuntia pysähdystä kohti, joka on 5,5 % kaikesta pysähtymisestä. *Riman jumittuminen* johtui molempien rimoittajien, Arto Närhen sekä Ari Kleimolan, mukaan riman halkeamisesta tai lohjenneesta päästä. Rimoituskone toimii tavalla, joka ajan kanssa rikkoo rimojen päitä. Rikkoutuneita rimoja ei kuitenkaan poisteta käytöstä, vaan Närhen mukaan rikkoutuneet rimat säästetään uudelleen käytettäviksi. Kyseisen käytännön johdosta rimoja jumittuu huomattavasti enemmän kuin jos kyseiset rimat poistettaisiin käytöstä. Kokonaan *riman jumittumisia* sillä ei voisi estää, koska uusia rimoja menee rikki ajottain. Rikkinäisten rimojen toistuva käyttö kuitenkin tulosten perusteella selkeästi hidastaa tasaamon toimintaa.

Tuntemattomista syistä johtuvia *säätöjä* tapahtui rimoituksessa enemmän kuin *riman jumittumista*, 8,2 %. Keskimääräinen kesto säätöä kohden oli 13,6 sekuntia. Paketoinneissa keskimääräiset kestot tuntemattomille syille oli vastaavan pituiset, mutta rimoituksessa niitä esiintyi 3,7 prosenttiyksikköä enemmän. Tuntemattomia pysähdyksiä esiintyi riittävästi heikentääkseen tutkimuksen luotettavuutta. On kuitenkin syytä huomioida, etteivät kyseiset syyt tapahtumahetkellään täyttäneet paremmin tunnettujen syiden piirteitä.

4 POHDINTA

Tutkimuksen antamien tulosten perusteella tasaamolta löytyi useampi ongelma-kohta, jotka tarvitsevat lisätutkimusta tai muutosta. Molemmissa paketoinneissa sekä rimoituksessa *PT*, paketti täynnä, nousi merkittävimmäksi hidasteeksi. Vaikka sitä ei ole realistista kokonaan saada poistetuksi, sitä uskottavasti pystyy nopeuttamaan. Toiminnon nopeuden ollessa välillä 30s ja 95s, varaa tehostamiselle pitäisi löytyä. Dimensiolla ei vaikuta tutkimuksen perusteella olevan merkitystä *PT*:n keston, saman dimension ajossakin oli yleensä ainakin 15 - 30 sekuntia eroavaisuuksia. *Käsin rimoituksessa* paketoinnin yhteydessä toisen rimoittajan kuuluisi aina hoitaa rimoitus. Tutkimus selvästi osoitti sen olevan nopeampaa, koska rimoittajat vaihtoivat viikoittain paikkoja ja toimivat eri tavalla. Miesvaje vaikutti kyseiseen asiaan vain hieman jos laisinkaan. Paketointikoneen käyttäjän tulisi voida keskittyä täysin omaan toimenkuvaansa, jolloin tasaamalla olisi paremmat edellytykset toimia tehokkaammin. *Paketin säätöön* tulisi myös kiinnittää lisähuomiota. Sitä ilmeni hyvin usein ja yleensä kestoakin kertyi tuntuvasti. En valitettavasti erotellut miten ja miksi *pakettia säädettiin* eri kerroilla. Se olisi auttanut paikallistamaan ongelmakohdan tarkemmin, nyt ilmenee vain että mahdollinen ongelma on.

Säädöt, eli tuntemattomat pysähtymiset, ovat toinen valitettava seikka. Jokaisesta seisahdusta ei lähimainkaan voinut kysyä kiireen, melun sekä etäisyyksien vuoksi. Jälkikäteen kysyminen ei onnistunut, sillä ei ole realistista odottaa työväen muistavan hyvin pieniä yksityiskohtia asioista joita he tekevät rutiininomaisesti sitä sen jälkeen ajattelematta. Hyvin kattava valmistautuminen tasaamon toimintaan olisi ollut välttämätöntä, mutta ei mahdollista. Tuntemattomia seisahduksia ilmeni siis valitettavan paljon, erityisesti rimoituksen osalta. Ne olisivat voineet vaikuttaa tutkimukseen, joten luotettavuus ehdottomasti laskee tuntemattomien syiden johdosta. *Alhaalla tapahtuneiden säätöjen* osalta tilanne on sama. Pituuspaketoinnissa pienen otannan vuoksi vähälle huomiolle jäänyt seisahdus oli *lokerikkojen*, tai *alasivupakettien*, *täytyminen*. Matti Sillanpään mukaan niitä voi jatkuvassa pituuspaketoinnissa tulla monia, ja ne vievät aina paljon aikaa. Tarkkailuaikana lokerikko täyttyi vain kolmesti, kers-

kiarvoltaan kestoja oli 3 minuuttia ja 15 sekuntia. Kyseinen seisahdus voi siis tutkimuksenkin valossa viedä useasti toistuessa suuren prosenttiosuuden kaikkien seisahduksien kestoista. Sitä tutkimus ei havainnoinut onko sitä mahdollista nopeuttaa, mutta seikka oli kuitenkin hyvä tuoda esille.

Vaikka ensimmäisenä voisi tulla mieleen parantaa tasaamon nopeutta koukkunopeutta lisäämällä, ei se tutkimuksen mukaan ole oikea ratkaisu. Jokaisen dimension kohdalla, jokaisessa ajossa, oli vältettävissä olevia pysähdyksiä. On ilmeistä, että koukkunopeuden lisääminen myös lisäisi pysähdysten määrää entisestään. Koukkunopeuksien lisäämisen johdosta kiinnittäisin huomiota edellämainittuihin pysähdyksiin. Pysähdyksiä ja niiden kestoja vähentämällä tasaamo toimisi sulavammin ja pidempään yhtäjaksoisesti. Kun pysähdykset on minimoitu, voisi huomio siirtyä koukkunopeuksien mahdolliseen kasvattamiseen.

Vaikka tutkimus toi esille joitakin toistuvia hidasteita, on sen reliabiliteetti matala. Yleistettävyyttä ei kuitenkaan tutkimuksen luonteen vuoksi ollut tarkoituksena. Tarkkailuaikana tasaamon toiminta oli liian satunnaista eikä yhtäjaksoista. Sillanpää useaan otteeseen pahoitteli jatkuvan ajon puuttumista, varsinkin paketoinnin osalta. Paketoitajia, jotka ovat hitaampia työväen sekä tutkimuksen mukaan, ei ollut tarpeeksi muodostaakseen tarkkaa kuvaa tasaamon toiminnasta pitkällä aikavälillä. Pienet dimensiot myös pitkälti puuttuivat, laudat kokonaan. Keskusteluissa Sillanpään sekä Rantasen kanssa ilmeni että laudat juuri olisivat olleet suurimpia ongelmadimensiota. Kolmas tarkkailuviikko olisi ollut hyvin tärkeä, Jani Ekolan ja Matti Sillanpään mielestä erityisesti. Kolmannen viikon alussa tarkkailun keskeyttämisen tullessa ilmi, Sillanpää jopa piti tutkimusta lähes hyödyttömänä riittämättömien havaintojen johdosta. Kolmantena viikkona tasaamalla olisi ollut paljon paketoitavaa edeltäviltä viikoilta, sekä iso määrä rimoitettavia puita tulossa. Sen tarkkaileminen olisi antanut paljon havaintomateriaalia, lisäten tutkimuksen tarkkuutta.

Muita tutkimuksen reliabiliteettiin vaikuttavia seikkoja olivat riittämätön valmistautuminen, miehistövajaukset, tutkimuksen toteutustapa sekä liian kiireisellä aikataululla tehty tulosten puhtaaksikirjoittaminen. Mielestäni useamman päivän tarkkailu etukäteen ilman kellotusta olisi ollut tarpeen. Suoraan kellottamisen aloittaminen ymmärtämättä perusasioita oli virhe. Valitettavasti tasaamo oli tietämättäni kiinni päivänä jona olisin päässyt sitä vähäksi aikaa etukäteen tarkkailemaan. Kolmesti oli yhden työntekijän vajoaus, yhtenä niistä lisäksi eri trukkikuski. Tutkimuksen mukaan kolmella työntekijällä toimiminen selkeästi hidastaa tasaamon toimintaa. Keskusteluissa Sillanpää kertoi saman asian, ja lisäsi että kolmella tasaamo vielä pystyy kuitenkin toimimaan. Kaksi työntekijää ei pysty tasaamoä käyttämään tarpeeksi tehokkaasti. On myös otettava huomioon havainnointini vaikutus työntekijöiden suorituksiin. Onko tieto siitä että heidän työtään tarkkaillaan vaikuttanut työn tehokkuuteen? Viimeisenä seikkana ovat liitteinä olevien taulukkojen mahdolliset virheet. Saatuani kaiken kirjoittamani havainnointimateriaalin Excel-tiedostoon, sivuja oli kertynyt 35 kappaletta. Kyseisistä sivuista tuli kerätä kaikki tieto erillisiin taulukoihin nopeassa ajassa. Koska määrätty aikataulu oli tiukka, vietin pisimmillään yli 12 tuntia konttorilla materiaalin parissa. Virheitä voi sen johdosta löytyä taulukoista. Analysoidessani tuloksia löysin ja korjasin useita virheitä kaavoista, mutta en tarkistuksissakaan välttämättä kaikkia löytänyt. En pidä mahdollisten virheiden vaikutusta tuloksiin suurena, mutta ne on otettava reliabiliteetin kannalta huomioon.

Vaikka tutkimukseni ei ole niin tarkka kuin mitä se olisi voinut olla, saavutti se silti mielestäni kohtuullisesti tavoitteet. Suurimmat ongelmakohdat tulivat selville, koukkunopeudet ja ajoprosentit pystyttiin havainnoistani laskemaan. Tutkimus oli mielestäni haastava tehdä erittäin puuduttavan kellottamisen sekä suuren kerätyn tietomäärän johdosta. Entuudestaan täysin tuntematon aihekin tuotti ongelmansa, eikä lähdekirjallisuutta tuntunut löytyvän. Oli kuitenkin mielisää huomata selkeitä tuloksia, vaikka niiden paikkansapitävyys on kyseenalainen olosuhteista johtuen.

LÄHTEET

Hautamäki, T. 2012. Trukin kuljettaja. Honkatalot. Keskustelut 13.2–24.2.2012 ja 5.3.2012

Honkatalot. Sukupolvilta sukupolville. Viitattu 6.5.2012. <http://www.honkatalot.fi/index.html>, yritys

Honkatalot. Huipputeknologiaa ja laadunvalvontaa. Viitattu 6.5.2012. <http://www.honkatalot.fi/index.html>, yritys, tuotanto

Honkatalot. Hirsitalot. Viitattu 6.5.2012. <http://www.honkatalot.fi/index.html>, tuotevalikoima, hirsitalot

Jartek. Sahalaitosesite. Viitattu 4.5.2012. <http://www.jarne.fi>, sahalinja, esitteet, Jartek sahalaitosesite

Kleimola, A. 2012. Tasaamon työntekijä. Honkatalot. . Keskustelut 13.2–24.2.2012 ja 5.3.2012

Närhi, A. 2012. Tasaamon työntekijä. Honkatalot. . Keskustelut 13.2–24.2.2012 ja 5.3.2012

Puuinfo. Puutavaran laatuluokitus. Viitattu 6.5.2012. <http://www.puuinfo.fi/>, sisustaminen, ohjeet ja määräykset, puutavaran laatuluokitus

Rantanen, V. 2012. Entinen tuotantopäällikkö. Honkatalot. Keskustelut 6.2.2012 ja 8.3.2012

Sillanpää, M. 2012. Tasaamon työntekijä. Honkatalot. Keskustelut 13.2–24.2.2012 ja 5.3.2012

LIITTEET

Liite 1. Ajetut paketoinnit ja koukkunopeudet

Dimensio	Pituuspak. Koukkunopeus		Luutapak. Koukkunopeus		Kpl
	Min	Max	Min	Max	
32x125			14,03	14,03	1
50x100			13,06	11,96 14,16	2
50x125					0
50x150			11,78	11,59 11,96	2
50x200	9,72	8,86 10,26			3
63x200	8,94	8,94			1
63x225	7,63	7,63			1
75x150					0
75x200	7,48	7,48			1
75x225	8,22	8,22			1

75x200 vajaalla miehistöllä ja kesken
jäänyt

Liite 2. Ajetut rimoitukset ja koukkunopeudet

	Rimoitus Koukkunop.	Min	Max	Kpl	Ajoa vajaalla miehistöllä
32x125	26,54		26,54	1	
50x100	25,51		25,51	1	
50x125	25,22		25,22	1	
50x150	20,74	18,39	23,09	2	
50x200	14,85	12,49	18,74	4	1
50x225	13,54		13,54	1	
63x200	17,25		17,25	1	
63x225	17,63		17,63	1	
75x150	16,40	12,56	19,25	5	3
75x200	12,94	11,89	13,89	3	1
75x225	13,09	11,59	15,07	6	2

Liite 3. Päivätulokset (1/2)

Ajo yhteensä	KPL	m ³	Pituus paketoitua/ min	Luuta-paketoitua/ min	Rimoitus-ta/ min	Yhteensä ajoa/min	Mahdollista ajoa/min	Ajopro-sentti päivässä	Koukku-nopeus
Ma 13.2	5669	275,94	136		198	334	416	80,29 %	
50x200	1317	76,79	136						10,26
32x125	1732	39,48			64				26,54
50x200	660	38,28			35				18,74
50x150	869	37,04			39				23,09
63x200	540	39,08			30				17,25
63x225	551	45,26			30				17,63
Ti 14.2	2105	74,9		124	40	164	198	82,83 %	
50x100	1449	37,28		124					11,96
50x200	656	37,62			40				16,48
Ke 15.2	2223	115,52			124	124	201	61,69 %	
75x200	450	38,81			34				13,03
75x225	430	41,63			35				13,34
50x100	1343	35,08			55				25,51
To 16.2	1773	137,99			145	145	284	51,06 %	
75x200	709	54,68			62				11,89
75x225	435	43,00			37				12,61
75x150	629	40,31			46				15,2
Pe 17.2	1610	141,49	134		47	181	287	63,07 %	
63x225	535	43,65	74						7,63
75x225	448	44,49	60						8,22
75x225	627	53,35			47				13,94

Liite 3. Päivätulokset (2/2)

Ajo yhteensä	KPL	m ³	Pituus pake- tointia/ min	Luuta- pake- tointia/ min	Rimoi- tusta/ min	Yhteen- sä ajoa/mi n	Mah- dollis- ta ajoa/ min	Ajoprosentti päivässä	Koukku- nopeus
Ma 20.2	5136	253,29	101		246	347	450	77,11 %	
50x200	784	46,97	101						10,05
50x225	1319	82,68			98				13,54
50x125	1188	42,69			47				26,40
50x150	1845	80,95			101				18,39
Ti 21.2	2272	68,08	44	124		168	239	70,29 %	
50x200	533	28,5	44						8,86
32x125	1739	39,58		124					14,03
Ke 22.2	4192	277,77	62	74	165	301	440	68,41 %	
63x200	540	38,98	62						8,94
50x150	869	37,02		74					11,59
75x200	899	78,86			66				13,89
75x150	1884	122,91			99				19,25
To 23.2	3857	199,3		92	204	296	450	65,78 %	
50x100	1343	35,04		92					14,16
75x225	550	43,18			47				11,99
75x225	679	56,5			45				15,07
50x200	815	38,241			85				14,13
75x150	470	26,34			27				18,76
Pe 24.2	2736	164,99			213	213	311	68,49 %	
75x150	480	23,20			29				16,25
75x225	600	54,68			53				11,59
75x150	606	38,4			47				12,56
50x200	1050	48,72			84				12,49
Ma 5.3	1848	80,92	140	156		296	328	90,24 %	
75x200	Kes- ken!	Kes- ken!							
50x150	1848	80,92		156					11,96
Yhteen- sä	33421	1790,2	617	570	1382	2569	3604	71,28 %	

Liite 4. Pituuspaketoinnin syyerottelu

Pituuspaketointi

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	Kesto/kpl	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
Puun säätöä linjalla	37	563	15,2	5,36 %	16,37 %
Linja tyhjänä	3	90	30,0	0,86 %	1,33 %
PT	39	1615	41,4	15,37 %	17,26 %
Rimoitus	7	180	25,7	1,71 %	3,10 %
Riman säätö	1	95	95,0	0,90 %	0,44 %
Pituus vaihtuu	7	1200	171,4	11,42 %	3,10 %
Säätöjen vaihto	1	20	20,0	0,19 %	0,44 %
Säätö	9	110	12,2	1,05 %	3,98 %
Linja jumissa	1	60	60,0	0,57 %	0,44 %
Paketin säätöä	19	560	29,5	5,33 %	8,41 %
Paketointia	4	60	15,0	0,57 %	1,77 %
Puut sekaisin alkulinjalla	1	47	47,0	0,45 %	0,44 %
Sulakkeen resetointi	1	220	220,0	2,09 %	0,44 %
Hissillä säätöä	4	125	31,3	1,19 %	1,77 %
Tietokoneella säädöt	10	520	52,0	4,95 %	4,42 %
Alhaalla säädöt	3	375	125,0	3,57 %	1,33 %
Rimat hissillä huonosti	9	495	55,0	4,71 %	3,98 %
Neuvottelua	5	130	26,0	1,24 %	2,21 %
Laskijan säätö	1	20	20,0	0,19 %	0,44 %
Puiden säätöä loppulinjalla	2	45	22,5	0,43 %	0,88 %
Käsin rimoitus	30	1150	38,3	10,95 %	13,27 %
Rimoituskoneen säätö	1	55	55,0	0,52 %	0,44 %
Merkitsemistä	2	30	15,0	0,29 %	0,88 %
Kirjaamista	4	175	43,8	1,67 %	1,77 %
Rimapaketin kokoaminen	2	135	67,5	1,29 %	0,88 %
Alasivupaketti täynnä	3	585	195,0	5,57 %	1,33 %
Sirkkelin putki täynnä	1	10	10,0	0,10 %	0,44 %
Mies ei paikallaan	1	40	40,0	0,38 %	0,44 %
Pituudet sekaisin	1	20	20,0	0,19 %	0,44 %
Paketit alussa huonosti	1	50	50,0	0,48 %	0,44 %
Käsin rimoitus+rimapak. säätö	16	1725	107,8	16,42 %	7,08 %
Yhteensä	226	10505	46,5	100,00 %	100,00 %

Liite 5. Pituuspaketoinnin syyluokat

Pituuspaketointi

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
<u>Puiden säädöt</u>	47	1855	17,66 %	20,80 %
Puun säätöä linjalla				
Puut sekaisin alkulinjalla				
Puiden säätöä loppulinjalla				
Pituus vaihtuu				
<u>Paketoinnit</u>	68	2900	27,61 %	30,09 %
PT				
Paketin säätöä				
Paketointia				
Merkitsemistä				
Alasivupaketti täynnä				
Paketit alussa huonosti				
<u>Rimat</u>	66	3835	36,51 %	29,20 %
Rimoitus				
Riman säätö				
Rimat hissillä huonosti				
Käsin rimotus				
Rimoituskoneen säätö				
Rimapaketin kokoaminen				
Käsin rimoitus+rimapak. säätö				
<u>Koneet/kirjaus</u>	24	1170	11,14 %	10,62 %
Säätöjen vaihto				
Linja jumissa				
Sulakkeen resetointi				
Hissillä säätöä				
Tietokoneella säädöt				
Laskijan säätö				
Kirjaamista				
Sirkkelin putki täynnä				
Pituudet sekaisin				
<u>Muut</u>	21	745	7,09 %	9,29 %
Linja tyhjänä				
Säätö				
Alhaalla säädöt				
Neuvottelua				
Mies ei paikallaan				
<u>Yhteensä</u>	100 %	100 %	100 %	100 %

Liite 6. Luutapaketoinnin syyerottelu

Luutapaketointi

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	Kesto/kpl	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
Puun säätöä linjalla	7	95	13,57	1,86 %	6,36 %
PT	23	850	36,96	16,68 %	20,91 %
Riman säätö	3	45	15,00	0,88 %	2,73 %
Säätöjen vaihto	1	20	20,00	0,39 %	0,91 %
Säätö	5	65	13,00	1,28 %	4,55 %
Paketin säätöä	13	325	25,00	6,38 %	11,82 %
Paketointia	2	130	65,00	2,55 %	1,82 %
Puut sekaisin alkulinjalla	1	5	5,00	0,10 %	0,91 %
Hissillä säätöä	1	120	120,00	2,36 %	0,91 %
Alhaalla säädöt	6	1380	230,00	27,09 %	5,45 %
Rimat hissillä huonosti	8	295	36,88	5,79 %	7,27 %
Puut hissillä huonosti	1	35	35,00	0,69 %	0,91 %
Neuvottelua	3	110	36,67	2,16 %	2,73 %
Laskijan säätö	1	10	10,00	0,20 %	0,91 %
Puiden säätöä loppulinjalla	7	185	26,43	3,63 %	6,36 %
Käsin rimotus	20	790	39,50	15,51 %	18,18 %
Kirjaamista	2	45	22,50	0,88 %	1,82 %
Rimapaketin kokoaminen	1	120	120,00	2,36 %	0,91 %
Koneen säätöä	3	70	23,33	1,37 %	2,73 %
Sähkökatkos ongelmat	2	400	200,00	7,85 %	1,82 %
Yhteensä	110	5095	46,32	100,00 %	100,00 %

Pituus vaihtuu	0	0		Kyseiset tauot puuttuvat luutapaketoinnista, mutta ovat pituuspaketoinnissa
Tietokoneella säädöt	0	0		
Merkitsemistä	0	0		
Rimapaketin säätö	0	0		
Alasivupaketti täynnä	0	0		
Käsin rimoitus+rimapak. säätö	0	0		

Liite 7. Luutapaketoinnin syyluokat

Luutapaketointi

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
<u>Puiden säädöt</u>	16	320	6,28 %	14,55 %
Puun säätöä linjalla				
Puut sekaisin alkulinjalla				
Puut hissillä huonosti				
Puiden säätöä loppulinjalla				
<u>Paketoinnit</u>	38	1305	25,61 %	34,55 %
PT				
Paketin säätöä				
Paketointia				
<u>Rimat</u>	32	1250	24,53 %	29,09 %
Riman säätö				
Rimat hissillä huonosti				
Käsin rimoitus				
Rimapaketin kokoaminen				
<u>Koneet / Kirjaus</u>	8	265	5,20 %	7,27 %
Säätöjen vaihto				
Hissillä säätöä				
Laskijan säätö				
Kirjaamista				
Koneen säätöä				
<u>Muut</u>	16	1955	38,37 %	14,55 %
Säätö				
Alhaalla säädöt				
Neuvottelua				
Sähkökatkos ongelmat				
<u>Yhteensä</u>	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Liite 8. Rimoituksen syerottelu

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	Kesto/kpl	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
Jumissa	5	75	15	0,34 %	0,66 %
PT	147	7765	52,8	34,71 %	19,47 %
Riman säätö	43	670	15,6	3,00 %	5,70 %
Rima jumissa	60	1235	20,6	5,52 %	7,95 %
Säätöä	62	845	13,6	3,78 %	8,21 %
Pituus vaihtui	34	1495	44,0	6,68 %	4,50 %
Linja tyhjä	10	210	21	0,94 %	1,32 %
Rimoitus	94	800	8,5	3,58 %	12,45 %
Linja jumissa	1	180	180	0,80 %	0,13 %
Puun säätöä linjalla	21	400	19	1,79 %	2,78 %
Puun säätöä loppulinjalla	30	590	19,7	2,64 %	3,97 %
Alhaalla säätöä	11	1680	152,7	7,51 %	1,46 %
Linja täynnä	1	30	30	0,13 %	0,13 %
Palaneen käryä	1	70	70	0,31 %	0,13 %
Puut hissillä huonosti	2	90	45	0,40 %	0,26 %
Paketin säätöä	119	2075	17,4	9,28 %	15,76 %
Ei rimoja	1	90	90	0,40 %	0,13 %
Merkitsemistä	60	1280	21,3	5,72 %	7,95 %
Käsin rimoitus	1	60	60	0,27 %	0,13 %
Puut sekaisin alkulinjalla	5	135	27	0,60 %	0,66 %
Liikaa rimoja	1	60	60	0,27 %	0,13 %
Rimoja linjalta	1	60	60	0,27 %	0,13 %
Hissillä säätöä	2	225	112,5	1,01 %	0,26 %
Neuvottelua	15	365	24,3	1,63 %	1,99 %
Korjailua	3	700	233,3	3,13 %	0,40 %
Mies ei paikallaan	1	90	90	0,40 %	0,13 %
Mittausta	1	10	10	0,04 %	0,13 %
Rima hissillä huonosti	1	25	25	0,11 %	0,13 %
Rimojen poistoa	4	140	35	0,63 %	0,53 %
Tuplarimotus	4	140	35	0,63 %	0,53 %
Rimojen siirtoa	1	100	100	0,45 %	0,13 %
Asetusten vaihtoa	1	90	90	0,40 %	0,13 %
Asetusten tarkastusta	3	55	18,3	0,25 %	0,40 %
Säätöä kiramoilla	2	140	70	0,63 %	0,26 %
Laitteiden säätöä	2	80	40	0,36 %	0,26 %
Rimakoneen täyttöä	2	225	112,5	1,01 %	0,26 %
Kirjaamista	1	30	30	0,13 %	0,13 %
Laskemista	2	60	30	0,27 %	0,26 %
Yhteensä	755	22370	29,63	100,00 %	100,00 %

Liite 9. Rimoituksen syyluokat

Tauon syy	Kpl-määrä	Kesto/s	%-osuus ajasta	%-osuus määrästä
<u>Puiden säädöt</u>	93	2740	12,25 %	12,32 %
Pituus vaihtui				
Puun säätöä linjalla				
Puun säätöä loppulinjalla				
Linja täynnä				
Puut hissillä huonosti				
Puut sekaisin alkulinjalla				
<u>Paketoinnit</u>	326	11120	49,71 %	43,18 %
PT				
Paketin säätöä				
Merkitsemistä				
<u>Rimat</u>	213	3605	16,12 %	28,21 %
Riman säätö				
Rima jumissa				
Rimotus				
Ei rimoja				
Käsin rimotus				
Liikaa rimoja				
Rimoja linjalta				
Rima hissillä huonosti				
Rimojen poistoa				
Tuplarimotus				
Rimojen siirtoa				
Rimakoneen täyttöä				
<u>Koneet/kirjaus</u>	14	1320	5,90 %	1,85 %
Hissillä säätöä				
Korjailua				
Asetusten vaihtoa				
Asetusten tarkastusta				
Säätöä kiramoilla				
Laitteiden säätöä				
Kirjaamista				
<u>Muut</u>	109	3585	16,03 %	14,44 %
Jumissa				
Säätöä				
Linja tyhjä				
Linja jumissa				
Alhaalla säätöä				
Palaneen käryä				
Neuvottelua				
Mies ei paikallaan				
Mittausta				
Laskemista				
<u>Yhteensä</u>	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

