

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Puutekniikan koulutusohjelma

Aapo Hassinen

VERKKOKUIVAAJIEN KOIVUVIILUSAANNON OPTIMOINTI

Insinööriyö 2009

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Puutekniikan koulutusohjelma

Aapo Hassinen	Verkkokuivaajien koivuviilusaannon optimointi
Insinööriyö	40 sivua + 13 liitesivua
Työnohjaajat	lehtori Tuomo Väärä, Kymenlaakson ammattikorkeakoulu diplomi-insinööri Antti Vainio, UPM-Kymmene Wood Oy, Jyväskylän vaneritehdas
Toimeksiantaja	UPM-Kymmene Wood Oy, Jyväskylän vaneritehdas
Elokuu 2009	
Avainsanat	viilun kuivaus, vaneri, verkkokuivaus, kuivauksen optimointi

Tässä työssä on tutkittu UPM-Kymmene Wood Oy Jyväskylän vaneritehtaan verkkokuivaajien koivuviilusaantoa ja sen optimointia. Vaneriliiketoiminnan yhteisten tavoitteiden mukaisesti tehtaiden hyötysuhdetta on parannettava. Tähän voidaan vaikuttaa kuivauksessa syntyvän hukan vähentämisellä.

Työn tarkoituksena on etsiä oikeat asetusarvot kuivattaville viiluille siten, että reagointi mahdollisten virhetilanteiden sattuessa olisi nopeaa ja sujuvaa ja tarpeettomalta hukalta välttyttäisiin. Optimaalisella viilun kuivauksella saadaan tuotannon käyttöön paljon sellaista materiaalia, joka muuten menetettäisiin prosessin ulkopuolelle toisarvoisena sivutuotteena. Kuivaajan nopeuden pudottaminen nykyisestä nopeudesta 75 m/min nopeuteen 68 m/min mahdollistaa paremman hyötysuhteen viilun kuivauksessa. Sorvatut kuutiot ovat paremmalla tasolla ja pinkatuissa kuutioissa jäädään vain marginaalisesti alkuperäisestä tuotannosta.

Tutkimuksessa on käytetty hyväksi laajamittaisesti tuotannon tiedonkeruun työkaluja sekä koeajoja, joilla optimaalisia arvoja on haettu. Tietolähteinä on myös käytetty alan kirjallisuutta tukemaan koeajoista saatua tietoa. Kirjallisuus on myös toiminut teoriapohjana koeajojen asetusarvoja haettaessa.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Wood Technology

HASSINEN, AAPO	Optimal Production of Birch Veneer by Net Drying
Bachelor's Thesis	40 pages + 13 pages of appendices
Supervisors	Tuomo Väärä, MSC Antti Vainio, Project Engineer
Commissioned by	UPM-Kymmene Wood Oy, Jyväskylä Plywood Mill
August 2009	
Keywords	veneer, plywood, veneer drying, Wire Mesh, improvement of drying capacity, improvement of drying quality

This study is made in collaboration with UPM-Kymmene Wood Oy Jyväskylä plywood factory. The study is focused on optimising net drying quality and capacity on birch veneer. A common interest of plywood business is to improve factory efficiency. Drying as a stage of operation is acting a great role in this improvement.

The purpose of this study is to find correct set up for veneer drying so incase of error condition correct measurements are easy to find and operate. Also sharp reacting is instant when correct operation model is in full use. Optimal drying saves such raw materials to be used in manufacturing that are otherwise lost as unnecessary by-products. Reducing drying speed to 68 m/min from its original level 75 m/min increases the trying efficiency. It also gives better volume of production in rotary cutting and is almost at the same level in stacking.

Data acquisition tools and tests are used extensively in this study to find optimal set up for the drying process. Literature of wood technology has been used as source of information when finding correct set up for test drives of drying machines.

ALKUSANAT

Työ on tehty yhteistyössä UPM-Kymmene Wood Oy:n kanssa Jyväskylän vaneritehtaalla vuoden 2009 kahden ensimmäisen vuosineljänneksen aikana.

Kiitän kaikkia Jyväskylän vaneritehtaan viiluntuotannossa työskenteleviä henkilöitä, jotka ovat olleet suurena apuna tutkimuksen tekemisessä. Erityiskiitos kuuluu verkkokuivaajien henkilöstölle, leikkaajille ja sorvareille. Lisäksi suuri kiitos kuuluu tehtaan käyttöjohdolle tuesta ja mahdollisuudesta tehdä koeajoja tuotannon aikana huolimatta heikentyneestä markkinatilanteesta ja tehtaan rajoitetusta käynnistä. Antti Vainiota kiitän ohjeista ja työn ohjauksesta sekä lehtori Tuomo Väärää työn ohjauksesta.

Jyväskylässä 21.8.2009 Aapo Hassinen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tarkoitus	7
1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset	7
1.3 Työn tausta	8
2 UPM-KYMMENE JYVÄSKYLÄN VANERITEHDAS	8
2.1 Historia	8
2.2 Nykytilanne	9
2.3 Tuotanto	9
3 PUUMATERIAALIEN KUIVAAMINEN	11
3.1 Puun hygroskooppisuus.....	11
3.2 Kosteuden muutos puuaineessa.....	11
3.3 Viilun kutistuminen kuivauksessa.....	12
3.4 Viilun rakenteelliset muutokset kuivauksessa.....	12
3.5 Viilun kuivaamisen vaiheet	13
3.6 Kuivausilman suhteellinen kosteus kuivaajassa.....	13
3.7 Viilun kuivaamisen fysikaaliset ominaisuudet.....	14
3.8 Kuivauslämpötilan vaikutus	14
4 LÄHTÖTASOTIEDOT	16
4.1 Kuivaajien erot	16
4.2 Hyötysuhde koivun kuivauksessa	18
4.3 Laadullinen ja määrällinen saanto.....	19
4.3.1 Laadullinen saanto.....	19
4.3.2 Määrällinen saanto.....	20
4.4 5P-projekti	20
5 SORVIEN 2 JA 3 KOEAJO JAOLLA 50" JA 60".....	21
5.1 Juoksumetrien muutos koeajossa	22
5.2 Tehollisen käyntiasteen muutos koeajossa.....	24

5.3	Hyötysuhteen muutos koeajossa	26
6	KUIVAAJAN AJONOPEUDEN VAIKUTUS KOIVUVIILUN SAANTOON ..	28
6.1	Koeajo	28
6.2	Ajonopeus 65 m/min	29
6.3	Ajonopeus 70 m/min	30
6.4	Ajonopeus 68 m/min	31
7	VIILUMATON KÄRJEN KÄÄNTYMINEN	34
8	JATKUVAN PARANTAMISEN PERIAATE	36
9	YHTEENVETO.....	37
	LÄHTEET.....	40
	LIITTEET	

- Liite 1. Leikkurin hyötysuhde kuivaaja 2, koivu, tammikuu – maaliskuu 2009
- Liite 2. Leikkurin hyötysuhde kuivaaja 3, koivu, tammikuu – maaliskuu 2009
- Liite 3. Leikkurin hyötysuhde kuivaaja 2 koivu, syyskuu 2008 - maaliskuu 2009
- Liite 4. Leikkurin hyötysuhde kuivaaja 3 koivu, syyskuu 2008 – maaliskuu 2009
- Liite 5. Laadullinen jakauma
- Liite 6. Paikkauslinjan laatujauma
- Liite 7. Leikkuri 2:n hyötysuhde ja kuutiot, vuosi 2008
- Liite 8. Leikkuri 3:n hyötysuhde ja kuutiot, vuosi 2008
- Liite 9. Pinkatut kuivaviilukuutiot, Minitab-tiedosto.
- Liite 10. Leikkurin hyötysuhteen muutos, linja 2. ajonopeus 70 m/min
- Liite 11. Leikkurin hyötysuhteen muutos, linja 3. ajonopeus 70 m/min
- Liite 12. Leikkurin hyötysuhteen muutos, linja 2 ajonopeus 68 m/min
- Liite 13. Leikkurin hyötysuhteen muutos, linja 3 ajonopeus 68 m/min

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus

Vanerin tuotantoprosessissa viilun kuivaus on korvaamattoman tärkeää. Laadukkaan lopputuotteen valmistamiseksi pitää kuivauksen olosuhteita pystyä hallitsemaan. Kuivausvaiheessa menetettyä raaka-ainetta ei saada takaisin prosessiin ja tämä aiheuttaa mittavia menetyksiä hyötysuhteeseen ja toimintatehokkuuteen. Uusilla ajoarvoilla voidaan parantaa tehtaan hyötysuhdetta myös kuivausta seuraavissa työvaiheissa aina lopputuotteeseen asti. Laajamittainen puun hyötysuhteen parantaminen on yksi UPM-Kymmene Woodin vaneriliiketoiminnan yhteisistä tavoitteista. Tutkimuksella pyritään viilun saannon määrälliseen, ja erityisesti painottaen, kuivaajien hyötysuhteen parantamiseen. Tavoitteena on hyötysuhteen nostaminen viilun verkkokuivauksessa ja edelleen seuraavissa työvaiheissa. Tämä työ keskittyy verkkokuivaajien toiminnan parantamiseen

1.2 Työn tavoitteet ja rajaukset

Vaneriliiketoiminta on uusien haasteiden edessä muuttuvan maailmantalouden ja kiristyvän kilpailun paineessa. Vaneri saa markkinoille uusia kilpailijoita sille perinteisillä aloilla, kuten rakennus- ja kuljetusvälineteollisuudessa. Myös uusia sovelluksia on etsittävä jatkuvasti kilpailukyvyn säilyttämiseksi. Vanha ja perinteikäs teollisuuden tuote elää vahvaa muutosta, jossa jatkojalostuksen määrä ja vaatimustasot kasvavat jatkuvasti. Tuotannon tehokkuus vaatii parannuksia, jotta kilpailukyky säilytetään myös tulevaisuudessa.

1.3 Työn tausta

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää viilun kuivauksen lähtötasotiedot verkkokuivaajilla ja etsiä parannusmahdollisuuksia sekä toteuttaa parannuksia tuotantotehokkuuden nostamiseksi. Lähtötason selvittämiseen käytettiin laajamittaisesti tiedonkeruun työkaluja. Teknisten ongelmien ja henkilöstön toiminnan mahdollisia parannuskeinoja tutkittiin 5P-projektilla. Projektista saatiin paljon tuloksia ja toteutettavia toimenpiteitä.

Tutkimuksen tavoitteena on parantaa kuivatun koivuviilun laadullista jakaumaa ja verkkokuivauslinjan hyötysuhdetta. Aikaisempia tietoja ja tutkimuksia aiheesta sekä uusia koeajoja hyödynnetään tulosten saavuttamiseksi. Omat tutkimukseni painottuivat verkkokuivaajien koeajoihin, joilla haettiin optimaalisia kuivausolosuhteita koivuviilun eri dimensioille ja kosteuksille. Koeajoissa testattiin ajonopeuksien vaikutusta laadulliseen ja määrälliseen saantoon. Kuivaajien kosteutta ja lämpötilaa ei varsinaisina muuttujina käytetty, vaan niitä säädettiin kuivaustapah-tuman mukaisesti onnistuneen kuivauksen aikaan saamiseksi. Koeajoissa tutkittiin myös kuivattavien viilujen jakamista kuivaajien kesken niiden eri dimensioiden ja ominaisuuksien mukaan. Vertailimme pöllimittojen 50" ja 60" jakamista kokonaisuuksina kahdelle eri linjalle. Tutkimuksen tarkoituksena oli myös parantaa reago-intinopeutta häiriötilanteissa ja valmiutta kuivausolosuhteiden muuttamiseen ajon aikana mahdollisimman tasaisen laadun ylläpitämiseksi.

2 UPM-KYMMENE JYVÄSKYLÄN VANERITEHDAS

2.1 Historia

Johan Parviainen on perustanut Jyväskylän vaneritehtaan Säynätsaloon Päijänteen rannalle jo vuonna 1914. Tehdas on maamme vanhin toiminnassa olevan vaneri-

tehdas. Teollinen toiminta Säynätsalon saarella on kuitenkin aloitettu jo vuonna 1898, jolloin saarelle perustettiin sen ensimmäinen saha. Ensimmäisen takaiskansa tehdas koki 1917, kun se tuhoutui tulipalossa. Uusi tehdas rakennettiin saarelle jo seuraavana vuonna. Vuosien saatossa saarella on ehtinyt toimia sahan ja vaneritehtaan lisäksi myös kuitulevytehdas ja talotehdas. (UPM-kymmene intranet)

Yritysfuusiot alkoivat vuonna 1946, jolloin tehdas siirtyi Enso Gutseitin omistukseen. 1970-luvulla vaneritehdasta laajennettiin ensimmäisen kerran kasvaneen kysynnän ja hyvän menekin vuoksi. Seuraava omistussuhteen muutos tapahtui 1990, jolloin tehdas siirtyi Schauman Wood Oy:n omistukseen. Samaan aikaan Jyväskylän toinen vaneritehdas kaupungin keskustassa lopetettiin ja toiminta siirrettiin kokonaan Säynätsaloon. UPM-Kymmene Wood -nimen alle tehdas siirtyi vuonna 2004. (UPM-kymmene intranet)

2.2 Nykytilanne

Nykyinen tuotantokapasiteetti tehtaalla on n. 100 000 m³, jonka valmistamiseen käytetään n. 280 000 m³ raaka-ainetta vuodessa. Tuotteista menee vientiin 80 %. Henkilöstöä tehtaalla on n. 340. Suurimmat asiakasryhmät ovat kuljetus-, pakkaus- ja rakennusteollisuus. Rakennusteollisuudessa painopiste on valumuottilevyissä ja rakennustelineiden tasoissa. Levytuotteita valmistetaan myös parkettiteollisuuden tarpeisiin. (UPM-kymmene intranet)

2.3 Tuotanto

Jyväskylän vaneritehdas valmistaa pitkälle jalostettuja erikoisvanerituotteita käyttäen raaka-aineena sekä koivu- että havupuuta. Tehdas kuuluu kuusiryhmään eli havuvaneritehtaisiin Pelloksen kolmen tehdasyksikön ja Kalson viilutehtaan kanssa. Muut UPM-Kymmenen vaneritehtaat on jaettu koivutehtaisiin ja ohutviilutehtaisiin. (UPM-kymmene intranet)

Tehtaalla valmistetaan seuraavia tuotteita:

WISA – Form Spruce

- rakennusteollisuuden tarpeisiin kehitetty valumuottilevy

WISA – Form Beto

- rakennusteollisuuden tarpeisiin kehitetty vaakatason valuihin suunniteltu levy

WISA – Hexa

- Hexa-kuvioitu pinnoitettu levy rakennus- ja kuljetusvälineiteollisuuden tarpeisiin
- käytetään linja-autojen lattioissa, peräkärriissä, rakennustelineiden työtasoissa ja katsomorakenteissa

WISA – Wire

- viirakuvioitu pinnoitettu levy rakennus- ja kuljetusvälineiteollisuuden tarpeisiin.
- käytetään kuljetusvälineissä, työtasoissa ja huoltosiltarakenteissa

WISA – Oil

- öljytty levy rakennusteollisuuden valutöihin

WISA – Birch

- koivuvanerituotteet kuljetusvälineisiin, huonekaluihin, parkettiteollisuudelle ja julkisten tilojen sisäverhouksiin

WISA – Panel ja WISA - Decor

- sisäverhouslevy paneeli-uritetulla pinnalla
- valmistetaan vain vientiin.

3 PUUMATERIAALIEN KUIVAAMINEN

3.1 Puun hygroskooppisuus

Viilun kuivaaminen verkkokuivaajassa perustuu puumateriaalin lämmittämiseen n. 200 °C lämpötilaan ja sen seurauksena puun solukkoon sitoutuneen veden poistamiseen haihduttamalla rakenteesta. Periaate on mahdollinen puun hygroskooppisten ominaisuuksien ansiosta. Hygroskooppisuudella tarkoitetaan puun kykyä sitoa itseensä ja luovuttaa ympäröivään kaasuseokseen vesihöyryä. Kutakin lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta vastaa puuaineen tasapainokosteus, jolloin siihen tulevan ja siitä poistuvan vesihöyryn määrä on yhtä suuri. (Kärkkäinen 2003, s. 175.)

Veden poistaminen puusta vaatii veden massayksikköä kohden sitä enemmän energiaa, mitä vähemmän sitä on jäljellä. Samoin kun puuhun sitoutuu vettä, vapautuva lämpömäärä on sitä suurempi, mitä alhaisempi kosteus on. Tilanne ei kuitenkaan muutu enää puunsyiden kyllästymispisteen saavuttamisen jälkeen. (Kärkkäinen 2003, s. 176.)

3.2 Kosteuden muutos puuaineessa

Puuaineessa tapahtuvaa kosteuden muutosta kutsutaan yleisesti sorptioksi. Kosteuden kasvaessa kyseessä on adsorptio ja kosteuden vähetessä desorptio. Puuaineen tasapainokosteus eli hygroskooppinen tasapainopiste on erilainen sen mukaan, onko puun kosteus lisääntymässä vai vähenemässä. Tasapainokosteus on kosteuden vähetessä korkeampi silloin jos se on saamassa kosteutta. Tällaista ilmiötä, jolloin ominaisuus riippuu kappaleen aikaisemmasta tilasta, nimitetään hystereesiksi. (Kärkkäinen 2003, s.175.)

3.3 Viilun kutistuminen kuivauksessa

Kosteus poistuu puun solukosta ensimmäisenä soluonteloista. Tässä vaiheessa soluseinämät pysyvät vielä kyllästettyinä vedestä. Kun soluonteloista on poistunut kaikki ns. vapaa vesi, materiaali saavuttaa tilan jota kutsutaan puunsyiden kyllästymispisteeksi eli PSK:si. Kun kuivausta jatketaan PSK:n saavuttamisen jälkeen, solujen seinämät alkavat kutistua veden poistumisen takia. Kutistuminen on jokseenkin suoraviivaista aina täysin kuivaan puuhun asti. (Koponen 2002, s. 51.)

Solujen kutistuminen aiheuttaa myös viilun laajamittaisemman kutistumisen kuivausprosessissa. Sorvatun viilun kutistuma viilun tason, eli vuosirenkaan tangentin, suunnassa on koivuviilulla noin 8 % ja havuviilulla noin 6 %, kun loppukosteuspitoisuus on 5 %. Kutistuma on vuosirenkaan radiaalinen eli puun säteen suunnassa pienempi kuin tangentin suunnassa. Havupuussa myös pinta- ja sydänpuun kutistuma on erilainen. Kutistuminen on otettava myös huomioon sorvausdimensioita määriteltäessä. (Koponen 2002, s.51.)

3.4 Viilun rakenteelliset muutokset kuivauksessa

Kuivattaessa viilumattoon kohdistuu suuria sisäisiä ja ulkoisia voimia. Viilun sisäisiin voimiin lasketaan mm. kutistuminen kuivauksen yhteydessä. Kutistuminen saa aikaan sisäisiä jännityksiä, jotka tulee kuivattaessa halkeamisen ja repeämisen välttämiseksi ottaa huomioon. Yksi keino jännitysten poistamiseen viilumatosta on sen taivuttelu molempiin suuntiin kuivauksen yhteydessä. Verkkokuivaajassa tämä viilumaton taivuttelu tapahtuu automaattisesti verkkokuivaajan rakenteesta johtuen. Viilumatto kääntyy kuivaajan molemmissa päissä ns. kaarilla. Oleellinen merkitys viilun kuivausjännitysten poistamiselle on jäähtymisen onnistuminen halutulla tavalla. Jäähtymisen aikana viilu tasaantuu ja sisäiset jännityserot pienenevät.

Viilun kutistuminen kuivauksen aikana vaikuttaa myös kuivauskoneen toimintaan, niinpä kuivauskoneen nopeus on sovitettava viilun kutistumisen edistymiseen, jotta viilu ei rikkoutuisi kuivauksen aikana. Kutistuman ottaminen huomioon perustuu suurelta osin kokemusperäisiin tietoihin. (Koponen 2002, s. 51.)

3.5 Viilun kuivaamisen vaiheet

Verkkokuivaajan toiminta eroaa telakuivauksesta monella tavalla alkaen viilun syötöstä koneeseen. Verkkokuivaajaan viilu syötetään märkänä suoraan sorvilta. Viilu lajitellaan ja leikataan arkeiksi vasta kuivauksen jälkeen. Telakuivaajalle viilut syötetään valmiiksi leikattuina märkinä arkkeina. Arkit leikataan heti sorvauksen jälkeen. Viilun kuivuminen voidaan Koposen (2002 s.51) mukaan jakaa vaiheittain lämpötilan nostoon, varsinaiseen viilun kuivumiseen ja viilun jäähdyttämiseen.

3.6 Kuivausilman suhteellinen kosteus kuivaajassa

Viilun kuivumisen kannalta on erityisen tärkeää, että kuivaajan sisäinen kosteus pysyy tarpeeksi korkealla optimaalisen kuivaustuloksen saavuttamiseksi. Jos kuivausilman kosteus on alhainen, viilu kuivuu nopeasti tavoitekosteuteen mutta laatu kärsii viilun muuttuessa kopperaiseksi. Viilusta poistuva kosteus siirtyy tasaisesti kosteaan kuivausilmaan kuin kuivaan. (Koponen 1995, s.55.)

Kuivausilman kosteus ilmoitetaan grammoina vesihöyryä per kilo kuivausilmaa. Esimerkiksi Jyväskylän vaneritehtaan verkkokuivauskoneen kuivausilman kosteus on 700 – 900g/kg kuivausilmaa normaaleissa ajo-olosuhteissa.

3.7 Viilun kuivaamisen fysikaaliset ominaisuudet

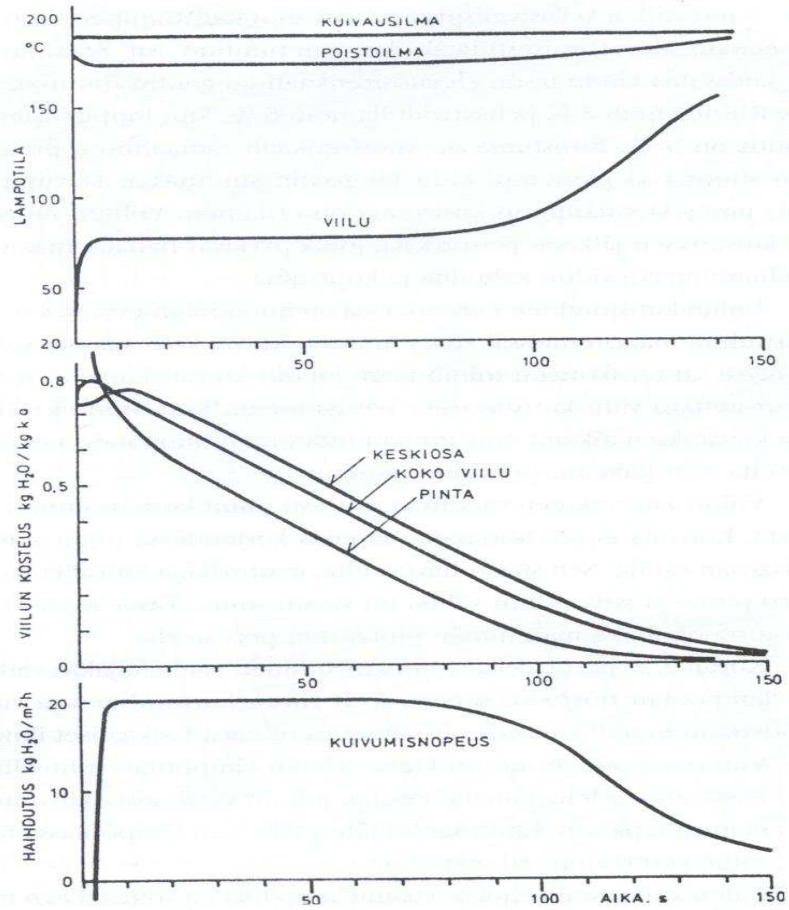
Koponen (2002, s. 51.) jakaa kirjassaan viilun kuivauksen fysikaaliset ilmiöt seuraavasti.

- Viilun lämpötilan nousu kuivausilman lämpötilan suhteellisen kosteuden edellyttämälle tasolle, jolloin varsinaista kuivumista ei juuri tapahdu. Kuivattaessa lähes 200°C:een lämpötilassa tämä vaihe kestää noin 10 sekuntia.
- Viilun kuivausvaihe, jolloin viilun lämpötila on voimakkaan haihtumisen vuoksi lähellä veden kiehumispistettä. Tässä vaiheessa viilu kuivuu hyvin nopeasti ja jokseenkin vakionopeudella puun syiden kyllästymispisteeseen.
- Viilu kuivuu puun syiden kyllästymispisteen alapuolella hitaammin ja viilun lämpötila alkaa lähestyä kuivausilman lämpötilaa. Tämä vaihe alkaa noin 80 sekunnin kuluttua kuivauksen alkamisesta.
- Viilujen jäähdyttäminen käsittelylle sopivaksi. Tässä vaiheessa myös viilun ulko- ja sisäkerroksen väliset kosteuserot tasaantuvat ja viilun epätasaisuutta aiheuttavat kuivausjännitykset vähenevät.

3.8 Kuivauslämpötilan vaikutus

Kuivauslämpötilan merkitys prosessissa on kuivausilman kosteuden ja kuivausajan ohella erityisen merkittävä muuttuja. Kosteuden siirtyessä puun sisältä pinnalle on vastaavasti energiaa siirrettävä puun sisälle. Tutkimusten mukaan kuivauslämpötilan nousu 60 °C:sta 100 °C:een nostaa veden siirtymisnopeuden kolminkertaiseksi. Kosteusero puun sisällä vaikuttaa myös siirtymisnopeuteen. Kuivauslämpötilaa nostamalla voidaan lisätä veden siirtymisnopeutta puun sisältä pinnalle. Samalla voidaan ympäröivän ilman, tässä tapauksessa kuivaajan sisäisen ilman suhteellisella kosteuden nostolla hillitä haihtumista puun pinnalta. Puun sisäisen ja ulkoisen kosteuseron minimoimisella saadaan aikaan hyvin suuria kuivumisnope-

uksia ilman sisäisiä jännityksiä. Kuivausaikaan vaikuttavat tekijät on nähtävissä kuvassa 1. (Isomäki, Koponen, Nummela, Suomi-Lindberg, 2007, s. 54.)



Kuva 1. Kuivausaikaan vaikuttavat tekijät (Koponen 2002 s. 52)

4 LÄHTÖTASOTIEDOT

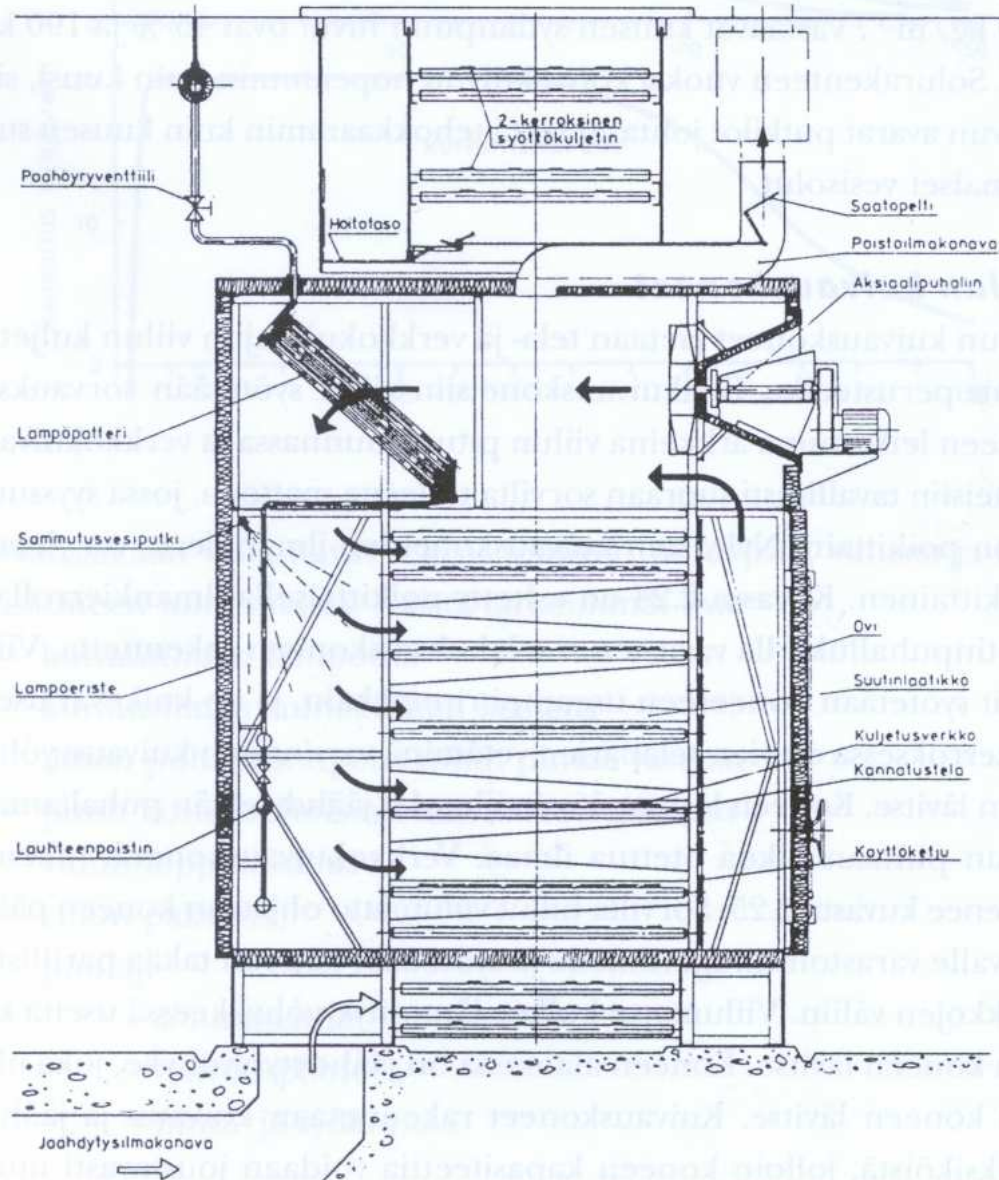
4.1 Kuivaajien erot

Tehtaan molemmat verkkokuivauslinjat ovat saman valmistajan, Raute Oy:n, toimittamia. Linjat ovat toimintaperiaatteeltaan samanlaisia ja niiden verkkomäärät sekä ulkomitat toisiaan vastaavia. Viilumatto kulkee kuivaajan sisällä kahden teräksisen verkon välissä kuivaajan päätyjen välillä. Kuivaajan päädyissä viilumatto kääntyy ympäri telojen ohjaamana. Verkkoja kuivaajan sisällä on kuusi kappaletta, joista jokainen kiertää täyden kierroksen kahden päätytelan ohjaamina. Viilumatto kulkee koneen läpi kuumassa osassa viisi kertaa, minkä aikana kuivuminen tapahtuu. Tämän lisäksi kuivattu viilumatto kulkee vielä kerran koneen läpi sen alimassa kerroksessa jäähdytysosan eli tuulitunnelin kautta. Jäähdytyksen aikana viilumatosta poistuu jännityksiä ja se asettuu muotoonsa ennen leikkausta. Viilua ei myöskään voi päästää seuraaviin työvaiheisiin liian kuumana, koska tämä vaarantaa levytuotteiden laadullisen onnistumisen.

Huolimatta kuivaajien näennäisestä samankaltaisuudesta niiden sisällä on rakenteessa eroja. Koneet on rakennettu siten, että ne ovat toistensa peilikuvia. Pituussuunnassa katsottuna kone jaetaan kahteen puoliskoon, imu- ja painepuoleen. Painepuolelta koneeseen puhalletaan puhaltimilla ilmaa kuumien pattereiden läpi, jossa se lämmitetään kuivaamisen edellyttämälle tasolle. Ilma kulkeutuu edelleen suutinlaatikoihin, jotka ohjaavat kuivaavan ilmamassan viilumatolle. Imupuolella ilma otetaan vastaan painepuolelta ja työnnetään takaisin puhaltimille ja edelleen painepuolelle. Kuvassa 2. on esitetty poikkileikkauksella varustetun kuivauskoneen poikkileikkaus.

Tehtaan kaksi linjaa on rakennettu siten, että kuivaajien imupuolet ovat vastakkain. Koneen huolto helpottuu, koska molempien koneiden pääasialliset käyttökomponentit ovat vierekkäin. Näin ollen, molempien koneiden huolto ja siivous onnis-

tuvat lähes kokonaan yhdestä välistä. Tuotannon kannalta rakenteiden peilikuvamaisella asettelulla ei ole merkitystä.



Kuva 2. Poikittaisella ilmankierrolla ja suutinpuhalluksella varustetun verkko-kuivauskoneen rakenne (Koponen 2002 s. 54)

4.2 Hyötysuhde koivun kuivauksessa

Kuivaajan hyötysuhde mitataan viralliseen tiedonkeruuseen Jyväskylän tehtaalla leikkurin hyötysuhteena. Leikkurin hyötysuhde mitataan leikatun viilun suhteena leikkurin kameralajitteluun tulleeeseen kuivaan viiluun. Tämä tarkoittaa käytännössä hakkuriin leikattavan roskaviilun poistamista kuivatun viilun kokonaismäärästä. Alkuvuoden aikana, tammikuusta maaliskuun alkuun, koivun kuivauksen hyötysuhde on normaaleissa ajo-olosuhteissa verkkokuivaajalla 2 asettunut tasolle 90,21 % (liite 1). Verkkokuivaajalla 3 leikkurin hyötysuhde on 86,75 % (liite 2). On kuitenkin otettava huomioon, että tuotanto tehtaalla on ollut hyvin katkonaista, koska huonon taloustilanteen vuoksi on tehty sopeuttamistoimenpiteitä.

Tutkittaessa pidempää aikaväliä syyskuun 2008 alusta maaliskuun 2009 alkuun voidaan todeta leikkurien hyötysuhde-erojen tasaantuvan huomattavasti. Verkkokuivaajalla 2 hyötysuhde asettuu arvoon 89,23 % (liite 3) ja verkkokuivaajalla 3 arvoon 88,19 % (liite 4). Kuivaajan 3 leikkurin hyötysuhteen putoamiselle alkuvuoden aikana etsittiin selityksiä kunnossapidon ja sähköosaston kanssa yhteistyössä ja koneen syöttölaitteistoon vaihdettiin useampi epävarmasti toiminut anturi. Tämä ei kuitenkaan parantanut laskennallista hyötysuhdetta.

Verkkokuivaajilla ajettu koeajo, jossa kahden kuivaajan välillä jaettiin kuivattavat viilut pöllimitan mukaan, paljasti ongelmat tiedonkeruussa. Koeajossa jaettiin 50 tuuman pöllimita kokonaisuudessaan verkkokuivaajalle 2 ja kaikki 60 tuuman pöllimit verkkokuivaajalle 3. Tämän kokeen ansiosta löydettiin verkkokuivaajan 3 tiedonkeruussa vika, joka vääristi leikkurin hyötysuhdetta. Kuivaajan syöttöpäässä vialliset anturit mittasivat 60":n viilua 50":n mitassa. Näin ollen tiedonkeruun ilmoittama hyötysuhde oli huomattavasti todellista huonompi. Tämä heijastuu verkkokuivaajan 3 hyötysuhteeseen koeajoviikon 3/09 ajan.

4.3 Laadullinen ja määrällinen saanto

Viilun laadulliseen jakaumaan vaikuttavat luonnollisesti myös kaikki kuivausta edeltävät työvaiheet. Huonosti haudotuista pölleistä ei saada kuivauksessa laadukasta viilua. Esimerkiksi väärillä sorvausaseteilla voidaan pilata muuten hyvä raaka-aine ja siten heikentää optimaalista saantoa huomattavasti. Kuivauksessa on enää hyvin vähän tehtävissä sorvilta lähteneelle kierolle viilumatolle. Jos sorvin teräasetteen takia viilu on liian kireää tai vastaavasti harvaa, se vaikeuttaa huomattavasti laadukkaan viilun saamista kuivauksesta. Liian harva tai kireä viilumatto ei kestä kuivauksessa ehjänä, vaan katkeilee pienempiin osiin, jolloin optimaalinen laatulajittelu on mahdotonta.

Myös itse raaka-aine on ratkaisevassa asemassa laadukkaan viilun saamisessa. Vuodenaikojen vaihtelut raaka-aineessa vaikuttavat puun sorvattavuuteen ja siten myös kuivaukseen. Talven pakkaset tuovat oman lukunsa puun käsittelyyn ennen katkaisua ja sorvausta. Jos haudottu pölli altistuu kylmälle ulkoilmalle liian pitkän ajan ennen katkaisua, se ehtii jäätyä ja sorvauksen laatu laskee huomattavasti.

4.3.1 Laadullinen saanto

Laadullista saantoa tutkittaessa painotetaan huonoimman eli leikattavan viilun laadun vähentämiseen ja parhaiden eli pintalaatujen saannon parantamiseen. Kuivaajien ajo-ohjelmia suunniteltaessa voidaan tiettyjä viilulaatuja painottamalla parantaa niiden saantoa. Pintalaatujen parametreja muuttamalla voidaan pinkkaan päätyvän viilun laatua nostaa tai laskea. Parametrien muuttaminen on kuitenkin sen verran harvinaista, että viilujen laadullista jakaumaa voidaan seurata keskiarvomenetelyllä.

Keskimääräinen laadullinen jakauma koivun sorvauksessa leikattavan ja pintalaatujen välillä normaaleissa ajo-olosuhteissa on ollut leikattavaa n. 12 % päämitassa 50" ja 15 % päämitassa 60". Pintalaatujen keskimääräinen saanto on verkkolinjalla

2 37.75 % mitassa 50" ja 43.52 % mitassa 60". Verkkolinjalla 3 vastaavat luvut ovat 41,78 % mitassa 50" ja 41.91 % mitassa 60" (liite 5). Tämä pintalaatuprosentti pitää sisällään suoraan verkkolinjalta saatavat pintalaadut ja paikattavat laadut, joista paikkauksen yhteydessä poistetaan pinnoiksi sopimattomat viilut. Todellinen pinnan saanto asettuu koneellisessa paikkauksessa keskiarvona n. 25 %:iin. Tämä tieto perustuu paikkauslinjan tuloksiin (liite 6) ja kokemukselliseen tietoon.

4.3.2 Määrällinen saanto

Kuutioissa mitattava määrällinen saanto vaihtelee luonnollisesti kuukausittain. Vuoden 2008 aikana leikkaajilta mitattuna kuivauksen kuukausittainen keskiarvo on verkkokuivaajalla 2. 2157 m³ (liite 7). Verkkokuivaajan 3 kuivauksen kuukausittainen keskiarvo vuonna 2008 on 2 260m³ (liite 8). Kuivatut kuutiot, samoin kuin leikkurinhyötysuhde, ovat laskeneet vuoden lopussa huomattavasti. Verkkokuivaajalla 3 ei ole päästy leikkurin hyötysuhteessa samoihin arvoihin kuin verkkokuivaajalla 2. Kuitenkin määrällinen saanto on sekä keskiarvona että korkeimpana yksittäisenä kuukautena mitattuna kuivaajalla 3 hieman korkeampi. Suurin yksittäinen syy tuotannon vähenemiseen on jo aikaisemmin mainitut tuotannon sopeuttamistoimenpiteet, jotka vuoden lopussa otettiin tehtaalla käyttöön.

4.4 5P-projekti

5P-projekti järjestettiin verkkokuivauslinjojen tuotannollisten ongelmien selvittämiseksi. Projekti oli rakenteeltaan viisipäiväinen, ja siihen osallistui henkilöstöä tuotannosta, kunnossapidosta sekä työnjohdosta. Projektin aikana tuotannon osaluue, tässä tapauksessa verkkokuivaus, jaettiin vielä pienempiin osiin. Prosessista etsittiin merkittävimmät hukat ja niiden aiheuttajat. Havaitut ongelmat pisteytettiin kriittisyyden mukaan ja niiden korjaaminen aloitettiin määriteltyä arvojärjestystä noudattaen.

Kuivaajassa toiminnallisia häiriöitä aiheuttivat erityisesti viilumatosta irronneet kappaleet. Nämä kappaleet eivät kulje kuivaajan verkkojen välissä toivotulla tavalla ja aiheuttavat helposti ruuhkia. Kappaleet voivat myös repiä lisää paloja viilumatosta, jolloin ongelma kertaantuu nopeasti. Etsittäessä syitä kappaleiden irtoamiselle kuivaajassa nousi esille pöllin pyöritys sorvauksen yhteydessä. Pyöritys, jota pidetään asetearvallisesti 10 %:n tasolla, on aivan riittävä. Todellisuudessa pyöritys asettuu tasolle 13 – 15 %. Tämä asettaa vaatimuksia tukin kuorinnalle, jonka tulee olla hyvin suoritettu. Huono kuorinta vaikeuttaa pyöritystä ja jättää viilumaton alkuun helposti katkeavia ohuita ja huonolaatuisia osia. Nämä osat päätyvät lajittelussa leikkauksen jälkeen hakkuriin ja heikentävät kuivauksen leikkurin hyötysuhdetta. Huono, käyttökelvoton viilu aiheuttaa tarpeetonta energian hävikkiä kuivausprosessissa.

5 SORVIEN 2 JA 3 KOEAJO JAOLLA 50" JA 60"

Koeajo viilujen päämitan mukaisesta jaosta suoritettiin verkko- ja sorvilinjoilla viikon 3 aikana vuoden 2009 alussa. Koeajon aikana sorvattavat pöllit jaettiin linjojen 2 ja 3 välille siten, että kaikki 50":n pöllit sorvattiin linjalla 2 ja 60":n pöllit linjalla 3. Koeajo pidettiin käynnissä koko viikon ajan 1,5 mm koivuviilun sorvauksessa. Viikon aikana sorvattiin myös pieni erä 1,8 mm:n koivuviilua. Myös tuona aikana jako 50" / 60" pidettiin päällä.

Ajatus koeajon suorittamisesta syntyi 5P-projektin yhteydessä. Projektin aikana kävi ilmi, että kokemuspohjainen tieto koneiden toiminnasta osoitti tiettyjen viilumittojen ja paksuuksien toimivan paremmin toisella linjalla. Esimerkiksi leveämmän 60" viilun tuotanto onnistui paremmin verkkolinjalla 3. Paksut viilumitat puolestaan kulkevat paremmin verkkolinjalla 2, esimerkiksi 2,6 mm:n havuviilu.

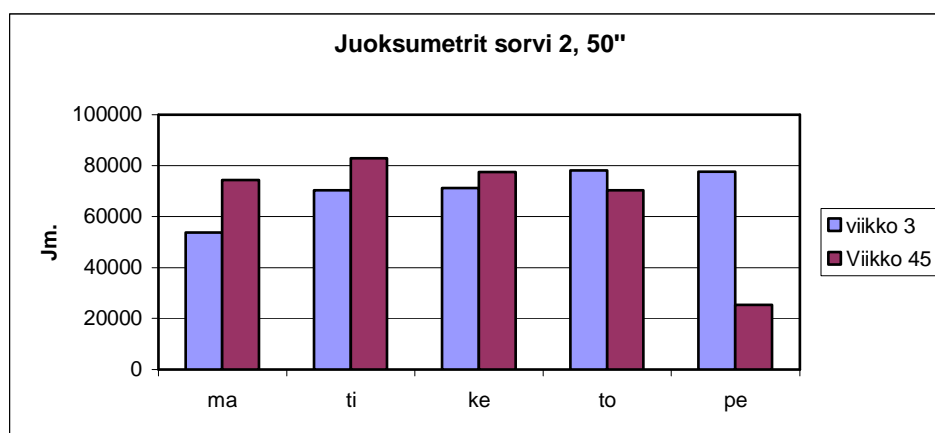
Sorveille tuli viikon aikana muutamia toiselle sorville tarkoitettuja pöllejä. Nämä määrät ovat hyvin pieniä eivätkä siten tilastollisesti merkittäviä. Koeajon aikana kuitenkin huomattiin sorvauksen tiedonkeruuhjelmassa virhe. Ohjelma laski vuo-

ron aikana sorvatuiksi myös ns. haamujuoksumetrejä väärän mittaisista pölleistä, joita ei todellisuudessa sorvattu. Tästä syystä tulee verkkolinjan 3 tuloksiin suhtautua kriittisesti. Automaatio-osasto selvitti ongelmaa ja totesi syyksi kuivaajan märkäkaarella sijaitsevien antureiden virheellisen toiminnan. Anturit korjattiin ja ongelma poistui. Ongelmat korostuivat linjalla 3, jossa 60":n sorvattuja pöllejä laskettiin 50":n pölleinä. Tämä näkyy välittömästi leikkurilta mitatun hyötysuhteen heikkenemisenä. Ilman kyseistä koeajoa ei vikaa olisi mahdollisesti huomattu ollenkaan.

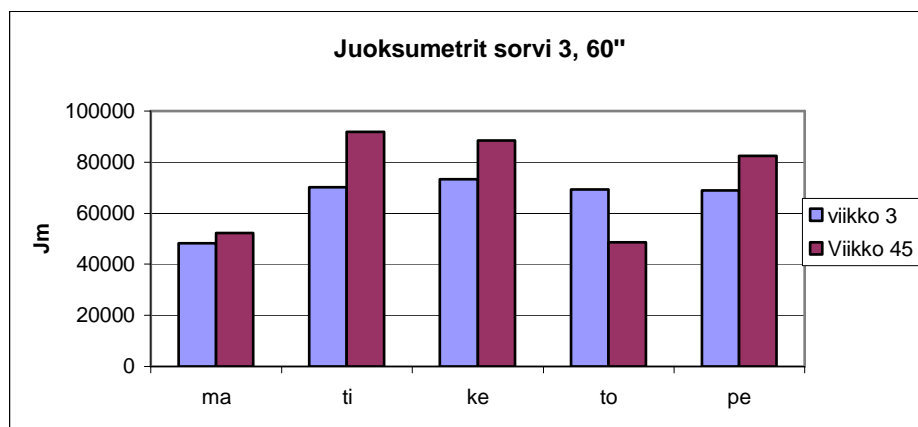
Käytin vertailuviikkona marraskuun 2008 viikkoa 45. Kyseinen viikko oli normaali viikko sorvauksessa, eikä säässäköän ollut poikkeuksia, jotka vaikuttaisivat sorvattaviin pölleihin.

5.1 Juoksumetrien muutos koeajossa

Juoksumetreissä on havaittavissa 2-sorvilla (kuva 3) pieni muutos vertailuviikon ja koeajoviikon välillä, muttei kuitenkaan samassa mittakaavassa kuin 60" pöllien kanssa sorvilla 3. Sorvilla 3 (kuva 4) juoksumetrit jäivät koeajoviikolla pääasiassa vertailuviikkoa huonommiksi. Huolimatta pöllijakauman näennäisestä tasaisuudesta, saadaan 50":n pöllä tasaisemmin sorville kuin 60":n pöllä, jotka tahtovat tulla sorville ryppäissä tukkien nippujakauman vuoksi.

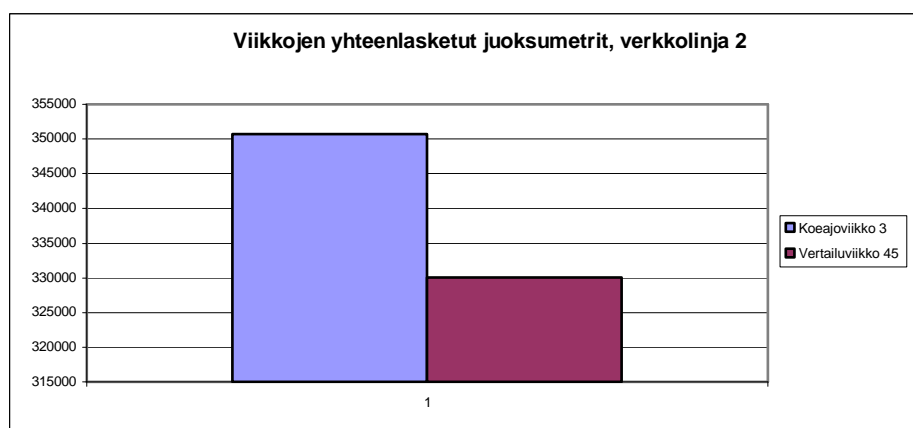


Kuva 3 Juoksumetrien muutos sorvilla 2

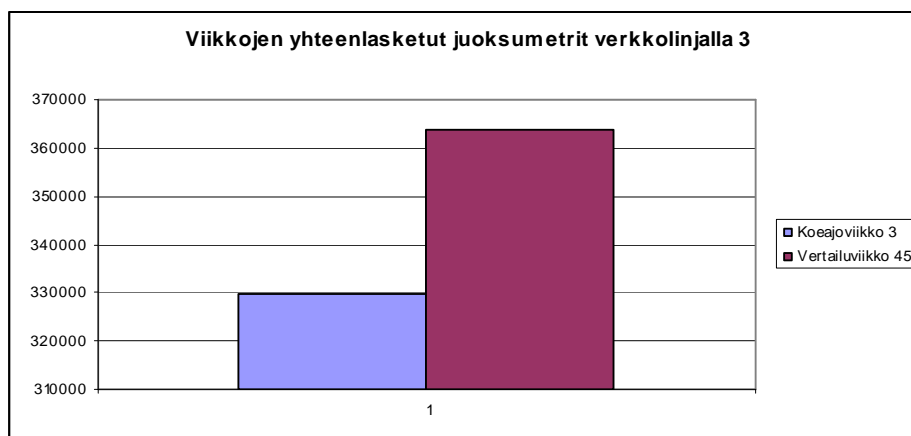


Kuva 4 Juoksumetriä muutokset sorvilla 3

Viikkojen yhteenlaskettuja juoksumetrejä vertaillessa voidaan todeta koeajoviikon menneen vertailuviikkoa paremmin linjalla 2 (kuva 5). Linjalla 3 (Kuva 6) puupula aiheutti koeajoviikolla vertailuviikkoa huonomman tuloksen. Linjan 2 huomattavasti parempaan tulokseen vaikuttaa myös vertailuviikon 45 perjantain erityisen heikko tulos. Tarkkaa syytä heikolle tulokselle ei löytynyt, mutta on syytä olettaa, että kyseisenä päivänä linjalla on ollut häiriöitä normaalia enemmän.



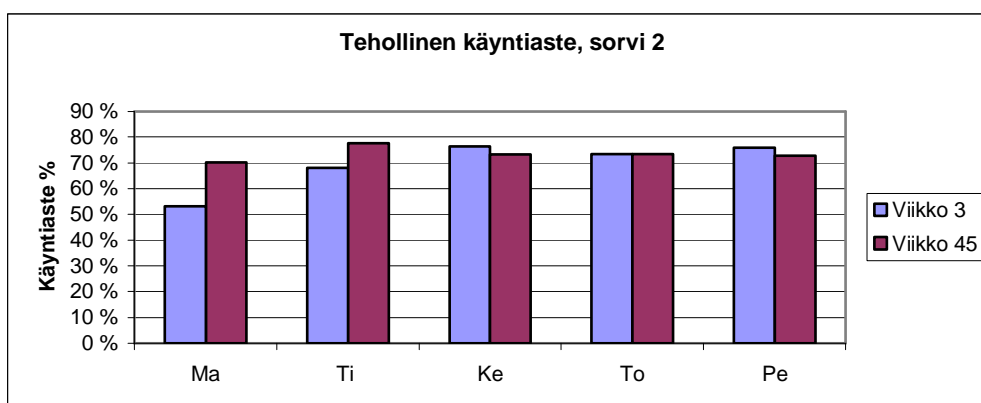
Kuva 5 Viikon yhteenlasketut juoksumetrit verkkolinjalla 2



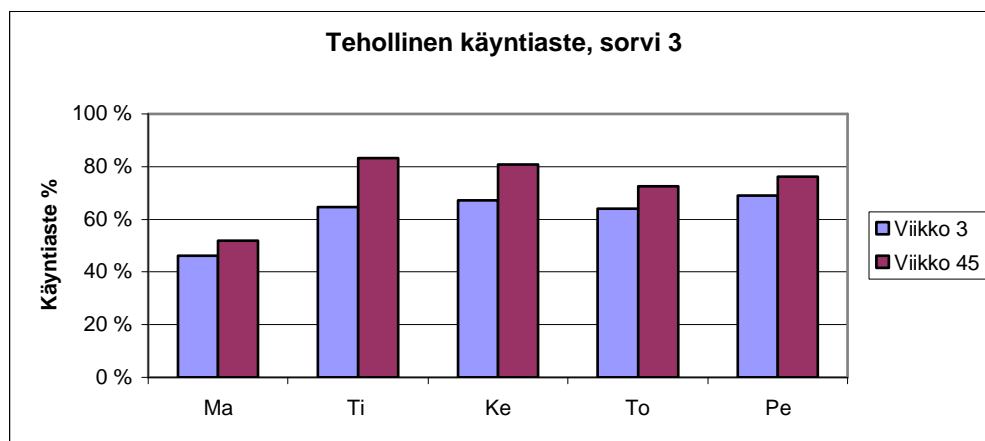
Kuva 6 Viikon yhteenlasketut juoksumetrit verkkolinjalla 3

5.2 Tehollisen käyntiasteen muutos koeajossa

Tehollista käyntiastetta tutkiessamme huomasimme linjojen välillä selvän eron (kuvat 7 ja 8). Tämä selittyy osaltaan sillä, että 60" tukin saanti linjalle on heikompaa. Normaalijakauman mukainen tukkisuma pitää sisällään 5,6 m:n, 4,0 m:n ja vähemmistönä 4,9 m:n tukkia. Näistä tukkimitoista 5,6 m:n tukki katkeaa neljäksi 50":n pölliiksi tai yhdeksi 100":n ja kahdeksi 50":n pölliiksi. 4,0 m:n tukki katkeaa kolmeksi 50":n pölliiksi tai yhdeksi 100":n ja yhdeksi 50":n pölliiksi. Ainoastaan 4,9 m:n tukkimitasta saadaan kolme 60":n pölliä. Vaikka näennäinen jakauma tiedonkeruun mukaan oli 49 – 51 %, tulee 60":n pölli suuremmissa erissä ja harvemmin kuin 50":n pölli. Näin ollen verkkolinja 3 joutui jopa odottelemaan puuta. Verkkolinjalla 2 ei vastaavaa ongelmaa ilmennyt tasaisemman puun saannin ansiosta.

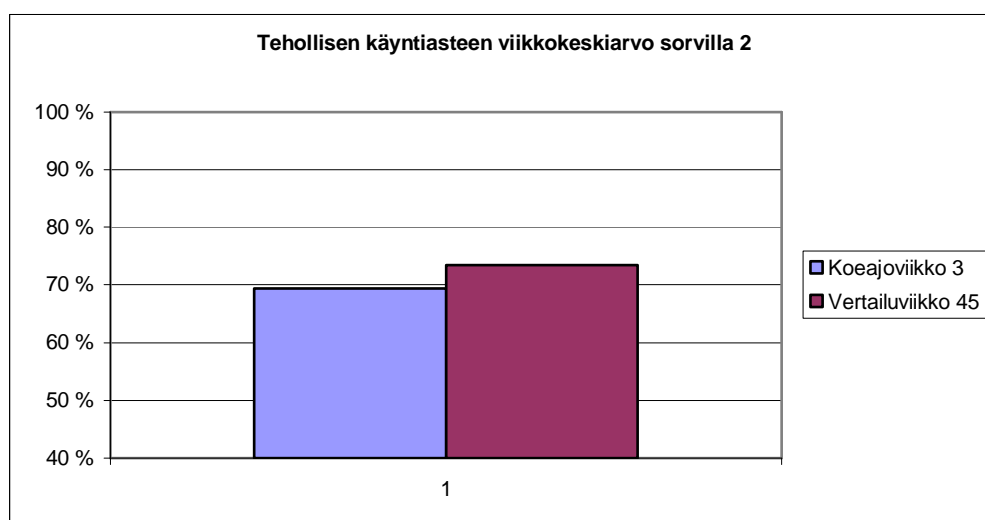


Kuva 7 Tehollinen käyntiaste sorvilla 2



Kuva 8 Tehollinen käyntiaste sorvilla 3

Viikkokohtaisia keskiarvoja vertailtaessa huomataan molemmilla linjoilla vertailuviikon olevan koeajoviikkoa parempi (kuvat 9 ja 10). Aikaisemmin mainitsemani pöllijakauma selittää viikon 45 paremmuutta vertailussa. Lisäksi koeajoviikolla on molemmilla linjoilla viikon aloitus ollut vertailuviikkoa heikompi. Kuitenkin loppuviikkoa kohden erot hieman tasaantuvat.



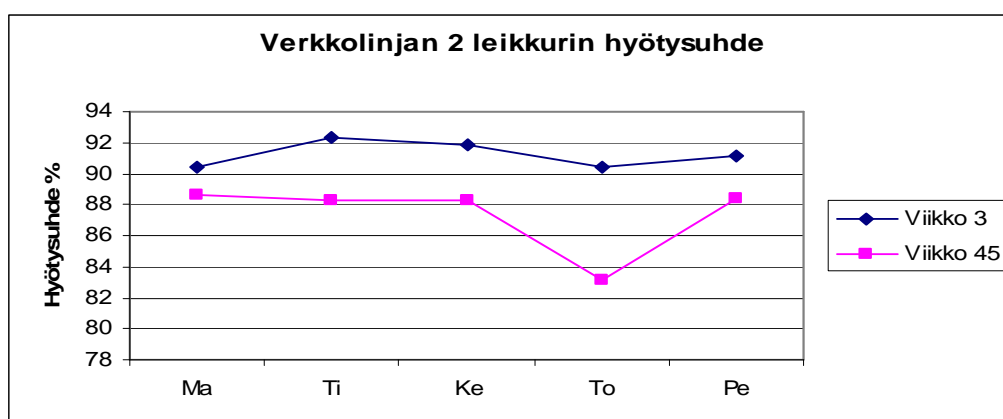
Kuva 9 Tehollisen käyntiasteen keskiarvo sorvilla 2



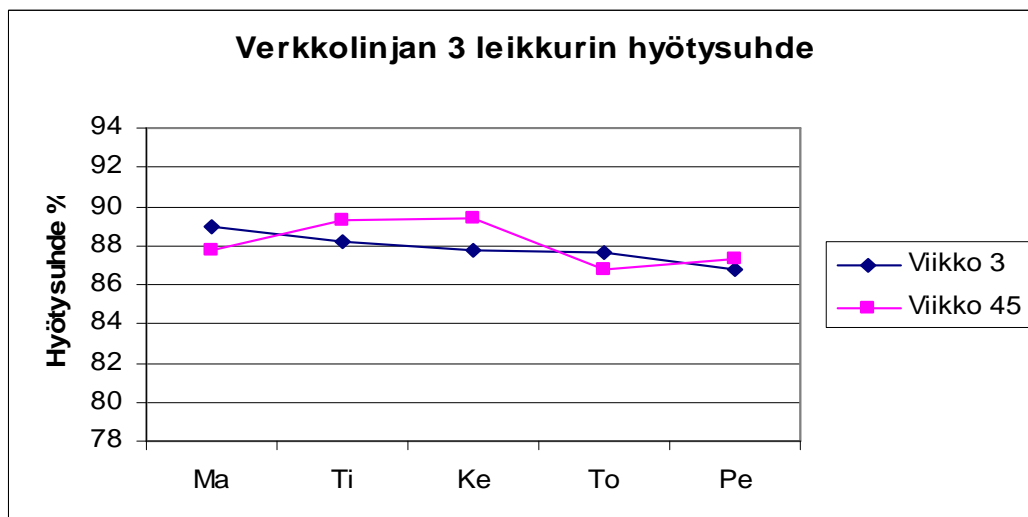
Kuva 10 Tehollisen käyntiasteen keskiarvo sorvilla 3

5.3 Hyötysuhteen muutos koeajossa

Verkkolinjalla 2 (kuva 11) leikkauksen hyötysuhde oli vertailuviikkoa parempi, kun taas linjalla 3 (kuva 12) hyötysuhde oli viikon ajan tasaisesti laskeva ja pääasiassa vertailuviikkoa huonompi. Myös kokonaisuutena linjan 3 arvot jäivät huomommiksi kuin linjan 2 arvot. Osaltaan tämä selittyy aikaisemmin mainitsemani anturivialla. Asiaa tarkemmin tutkittuamme havaitsimme myös 60" viilumaton reunojen halkeilleen huomattavan paljon verrattuna 50" viilumattoon. Tämä luonnollisesti heikentää laadullista lajittelua ja hyötysuhdetta kasvaneena leikatun viilun määränä.

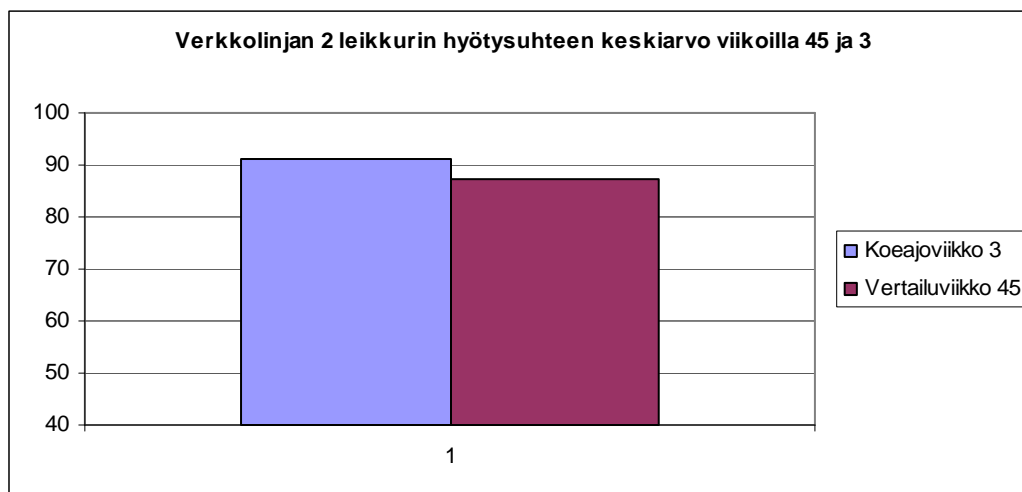


Kuva 11 Verkkolinjan 2 hyötysuhteen muutos koeajon aikana

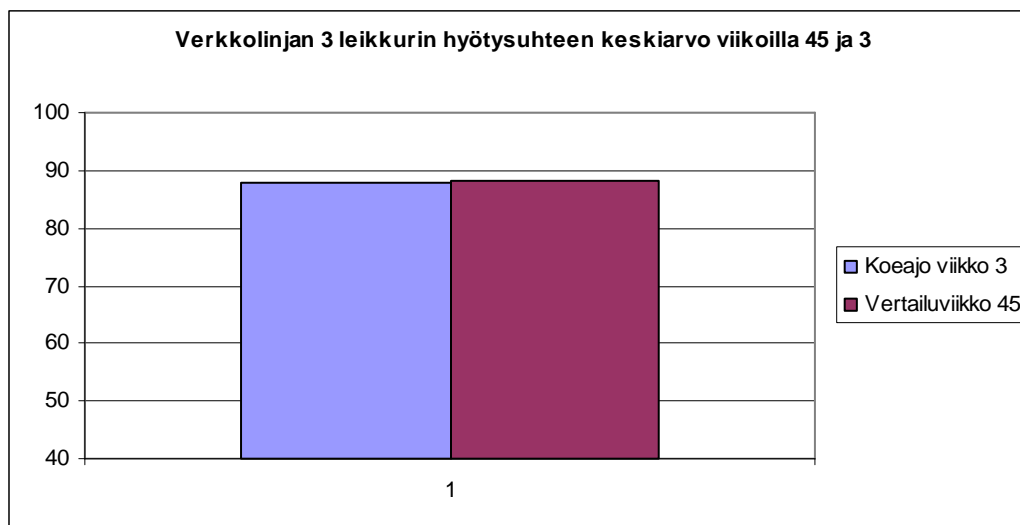


Kuva 12 Verkkolinjan 3 hyötysuhteen muutos koeajon aikana

Hyötysuhteen vertailu keskiarvona vertailuviikolla ja koeajoviikolla paljastaa, että verkkolinjalla 2 hyötysuhde parani 87 %:sta 91 %:iin (kuva 13). Verkkolinjalla 3 muutosta ei tapahtunut lainkaan (kuva 14). Molempien viikkojen hyötysuhteen keskiarvo asettui samalle 88 %:n tasolle. Hyötysuhdekuvaajista 11 ja 12 voidaan kuitenkin huomata verkkolinjan 3 koeajoviikon tuloksen olevan hyvin tasainen verrattuna vertailuviikon käyrään, jossa vaihtelua on huomattavasti enemmän.



Kuva 13 Verkkolinjan 2 hyötysuhteen keskiarvo viikoilla 45 ja 3



Kuva 14 Verkkolinjan 3 hyötysuhteen keskiarvo viikoilla 45 ja 3

6 KUIVAAJAN AJONOPEUDEN VAIKUTUS KOIVUVIILUN SAANTOON

6.1 Koeajo

Idea koeajoon alennetulla nopeudella saatiin aikaisemmasta tutkimuksesta. Viilu 2005 -projekti oli UPM-Kymmene Wood Oy:n yhteishanke, jonka osana syntyi myös kaksi diplomityötä. Hanke käsitteli viiluntuotannon parannusideoita ja kuivauksen vaikutusta viilun laatuun. Kuivausnopeuden alentamisen vaikutusta laadulliseen ja määrälliseen saantoon ei ole voinut aikaisemmin täysipainoisesti tutkia suuren tuotantokapasiteetin takia. Nyt alentunut tuotannon tarve mahdollisti tutkimustyön tekemisen. Suoritimme koeajot siten, että laskimme ensin kuivaajan nopeutta 10 m/min. Saatujen tulosten pohjalta lähdimme nostamaan nopeutta takaisin ylöspäin, jotta löytäisimme sen raja-arvon, jossa määrällinen ja laadullinen saanto olisivat mahdollisimman hyvin tasapainossa. Nopeuden pudottaminen kuivaajilla on mahdollista Jyväskylän tehtaalla normaalitilanteessa korkeiden ajonopeuksien ansiosta. Normaalitilanteessa kuivaajien ajonopeus 1,5 mm:n koivu viilulla on 75 m/min. Vertailuna Joensuun vaneritehtaalla verkkokuivaajien vastaavat kuivausnopeudet on 45 – 65 m/min linjoittain, Otepäässä 40 – 60 m/min viilun paksuuden

mukaan ja Heinolan vaneritehtaalla 40 – 55 m/min. Taulukossa 1 on lueteltuna Jyväskylän tehtaan ajoparametrit normaaliolosuhteissa.

Taulukko 1 Verkkolinjojen ajonopeudet paksuuksittain ja puulajeittain

Verkkolinjojen ajonopeudet viilun paksuuksittain ja puulajeittain:					
Puulaji:	Paksuus:		Ajonopeus:	Kuivauslämpötila:	Kuivaajan kosteus:
Koivu	1,2 mm	Kirkas puu Pohjapuu	70 m/min	165 °C	700 - 900 g/kg kuivaa ilmaa
	1,3 mm		70 m/min	170 °C	
	1,5 mm		75 m/min	178 °C	
	1,8 mm		65 m/min	168 - 170 °C	
			46 m/min	165 °C	
Havu	1,5 mm		65 m/min	180 °C	
	2,0 mm		45 m/min	180 °C	
	2,6 mm		35 m/min	180 °C	

6.2 Ajonopeus 65 m/min

Aloitimme koeajon alentamalla verkkokuivaaja 2:n ajonopeutta normaaliasetuksesta 75 m/min arvoon 65 m/min. Verkkokuivaajan 3 ajoarvot pidettiin koeajon alkuaikana normaaleina. Normaalit ajoarvot ovat ajonopeus arvossa 75 m/min ja kuivaajan sisäinen kosteus arvossa 750 – 800 g vesihöyryä kilossa kuivausilmaa. Koeajossa kuivaajan sisäistä kosteutta ei radikaalisti muutettu, vaan kosteutta säädettiin ajon aikana manuaalisesti viilun kosteuden ja kuivaajan täyttöasteen edellyttämällä tasolla. Koeajon aikana molemmilla verkkolinjoilla kuivattiin sekaisin 50":n ja 60":n koivupölliä. Näin ollen raaka-aineesta johtuvat erot kuivaajien hyötysuhteessa minimoitiin. Koeajosta saavutettiin välittömästi etua verkkokuivaajan 2 leikkurin hyötysuhteessa. Kuivaajan leikkurin hyötysuhde ensimmäisen lyhyen koeajon aikana nousi tasosta 90 % tasolle 93 – 94 %. Samaan aikaan verkko-kuivaajan 3 leikkurin hyötysuhde oli jopa normaalia alhaisempi. Saavutettu leikkurin hyötysuhde oli tasolla 85 – 87 %. Verkkokuivaajan 2. hitaammasta nopeudesta johtuen kuivattava viilumäärä jäi luonnollisesti alhaisemmaksi kuin normaalinopeutta ajatella verkkokuivaajalla 3. Ero oli kuitenkin hyvin pieni. Muutos normaali-ajonopeuden ja alennetun nopeuden välillä on nähtävissä selvästi Minitab-

kuvaajista (liite 9). Huomattavaa on myös roskaviilun määrän selvä aleneminen. Ajonopeudella 65 m/min (kuva 15) sorvattiin vuorossa keskimäärin 61,08 m³ ja pinkattiin 37,34 m³ (kuva 16).

Muita alhaisemman ajonopeuden tuomia etuja oli kuivaajan leikkurin jälkeisen pinkkaajan toimintavarmuuden paraneminen. Pinkkaaja kuljettaa viiluja imussa lokeroihin, joihin viilut lajitellaan laaduittain ja dimensioittain. Normaalilla ajonopeudella viiluja putoaa pieniä määriä kuljettimen imusta ja päätyy lattialle. Samoin viiluja menetetään niissä tapauksissa, joissa pinkkaajan aisat eivät ehdi palautumaan yläasentoonsa edellisen viilun pinkkaamisen jälkeen. Tuolloin seuraava viilu kuljettimella osuu aisoihin ja putoaa imusta lattialle. Alhaisemmalla ajonopeudella nämä ongelmat vähenivät huomattavasti, joten aikaa säästettiin turhan siivoamistyön poistuessa. Samoin säästöä syntyy talteen otettujen viilujen määrän kasvuna. Myös viilupinkat paranivat huomattavasti ja ovat siten helpommin käsiteltäviä seuraavissa työvaiheissa. Näiden positiivisten kokemusten rohkaisemina jatkoimme koeajoa molemmilla verkkolinjoilla tilastollisesti merkittävien tulosten saamiseksi.

Ajetun ajanjakson aikana tulokset olivat molemmilla linjoilla rohkaisevia. Pinkkaan päätyneen viilun määrässä jäätiin hieman alennetulla ajonopeudella normaali volyymia huonompiin tuloksiin, mutta sen sijaan roskaviilun määrässä havaittiin selvä parannus. Positiivisten tulosten kannustamana siirryimme seuraavaan vaiheeseen, jossa nostimme kuivaajien nopeutta löytääksemme raja-arvon hyötysuhteen ja määrän optimoinnissa.

6.3 Ajonopeus 70 m/min

Ensimmäinen huomio nopeuden noston jälkeen oli kokemuspohjainen havainto viiluroskan lisääntymisestä viilun pinkkaajien välissä. Pinkat olivat edelleen hyvin muodossa, ja niiden käsittely seuraavissa työvaiheissa säilyi ennallaan. Viilun kulkemisessa kuivaajassa ei havaittu suuria muutoksia alhaisempaan ajonopeuteen verrattuna. Viilumattojen kärjen kääntyminen ja mattojen katkeilu kuivausproses-

sin aikana säilyivät samalla tasolla kuin nopeudella 65 m/min. Keskimääräinen sorvattu kuutiomäärä vuorossa oli koeajon aikana 63,80 m³ (kuva 15). Tulos on parempi kuin aikaisemmassa koeajossa 65 m/min. Pinkatun kuutiomäärän keskiarvo 39,92 m³ (kuva 16) on myös hieman parempi kuin aikaisemmassa koeajossa.

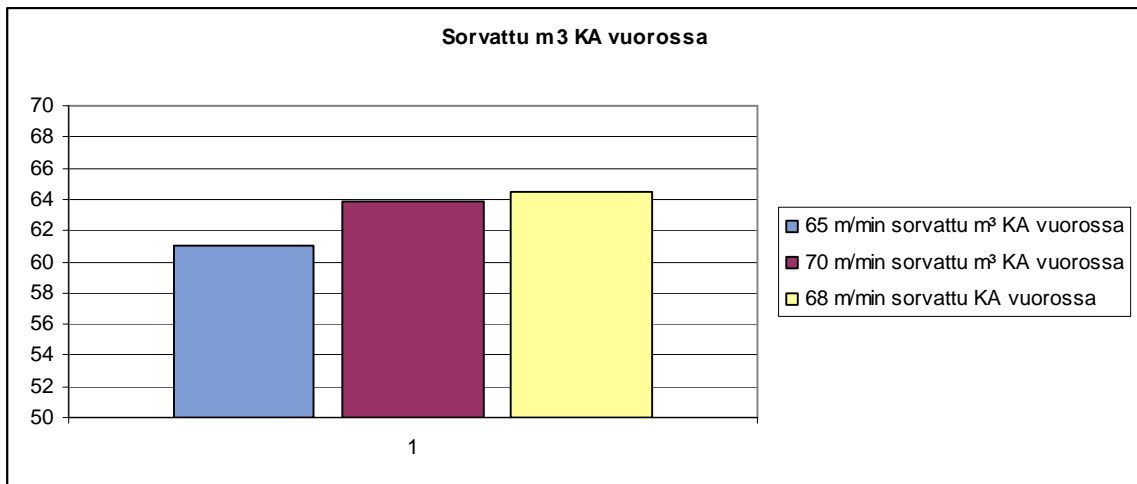
Leikkurin hyötysuhteessa verkkolinjalla 2 muutos alhaisempaan ajonopeuteen ei ollut merkittävä (liite 10). Verkkolinjalla 3 tapahtui hienoinen notkahdus alaspäin (liite 11). Asiaa tutkittuamme emme löytäneet linjan 3 leikkurin hyötysuhteen alenemiselle muuta selveää syytä kuin ajonopeuden noston. Raaka-aine jaettiin molemmille linjoille tasan, joten puun laadusta johtuvia eroja ei linjojen välillä voinut olla. Operaattorista johtuvien erojen todettiin olevan liian pieniä selittämään linjan 3 notkahdusta. Nopeuden noston vaikutukset olivat selvät ja leikkurinhyötysuhteen notkahdus sen verran selvä, että päätimme laskea asetteellista ajonopeusarvoa takaisin alaspäin lukemaan 68 m/min.

6.4 Ajonopeus 68 m/min

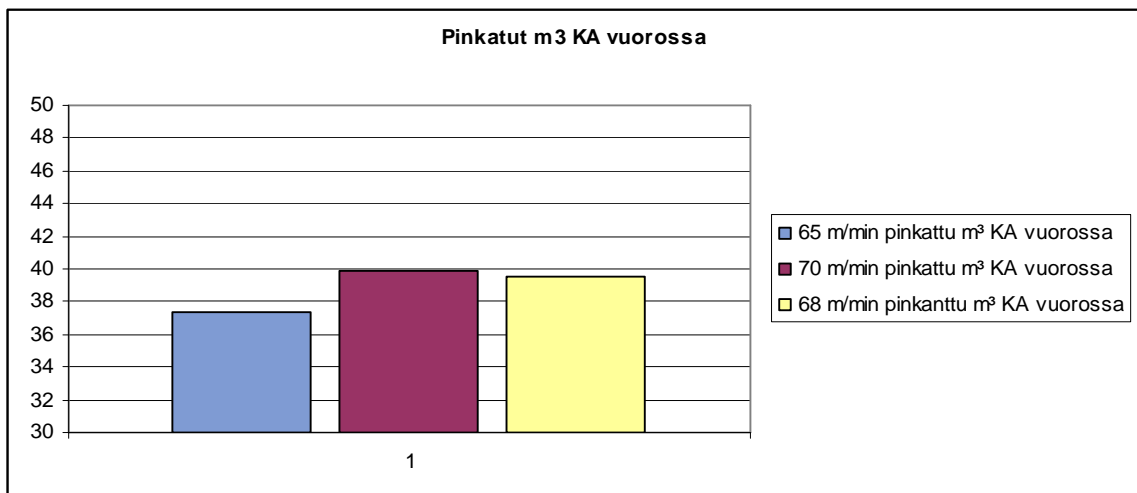
Ajonopeudella 68 m/min kuivaajien ja pinkkaajan toiminnassa ei havaittu suurta eroa verrattuna ajonopeuteen 70 m/min. Molemmilla linjoilla pysyttiin lähestulkoon samassa laadullisessa ja määrällisessä tasossa huolimatta nopeuden muutoksesta. Nopeuteen 65 m/min suhteutettuna saanto märästä pöllistä kuivaa viilua pinkkaan oli prosentuaalisesti hyvällä tasolla. Koeajosta voitiin päätellä, että ajonopeudella 68 m/min saavutettiin alhaisemman ajonopeuden mukanaan tuomat edut niin viilun laadullisessa paranemisessa kuin itse kuivaajan toimintavarmuudessa häiriömäärän alenemisena. Samalla määrällinen ero suhteessa nopeampaan ajonopeuteen jäi erittäin pieneksi. Ajonopeudella 68 m/min sorvattu kuutiomäärä oli paras tehdyistä koeajoista: 64,43 m³ (kuva 15). Pinkattu kuutiomäärä 39,56 (kuva 16) on lähestulkoon samalla tasolla suuremman ajonopeuden 70 m/min kanssa.

Myös ajonopeudella 68 m/min voidaan todeta verkkolinjan 2 toiminnan olevan huomattavasti linjaa 3 tehokkaampaa (liitteet 12 ja 13). Sama trendi on havaittavissa myös muilla kokeeseen liittyneillä ajonopeuksilla.

Linjojen välillä on kuitenkin suurta vaihtelua, eikä linja 2 ole yksiselitteisesti aina linjaa 3 parempi.

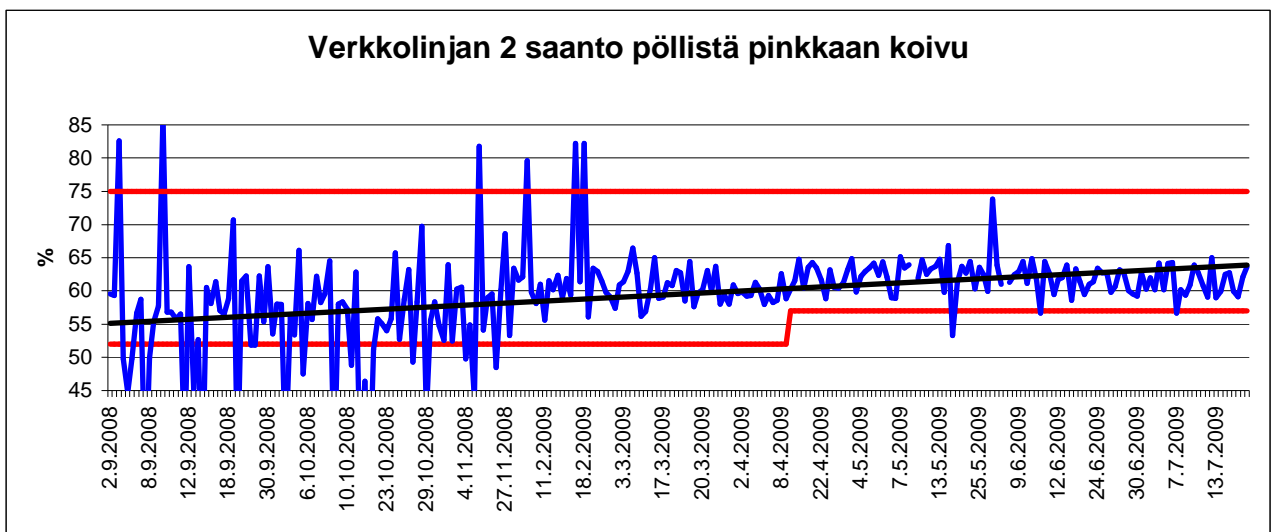


Kuva 15 Sorvattujen kuutioiden keskiarvo vuorossa



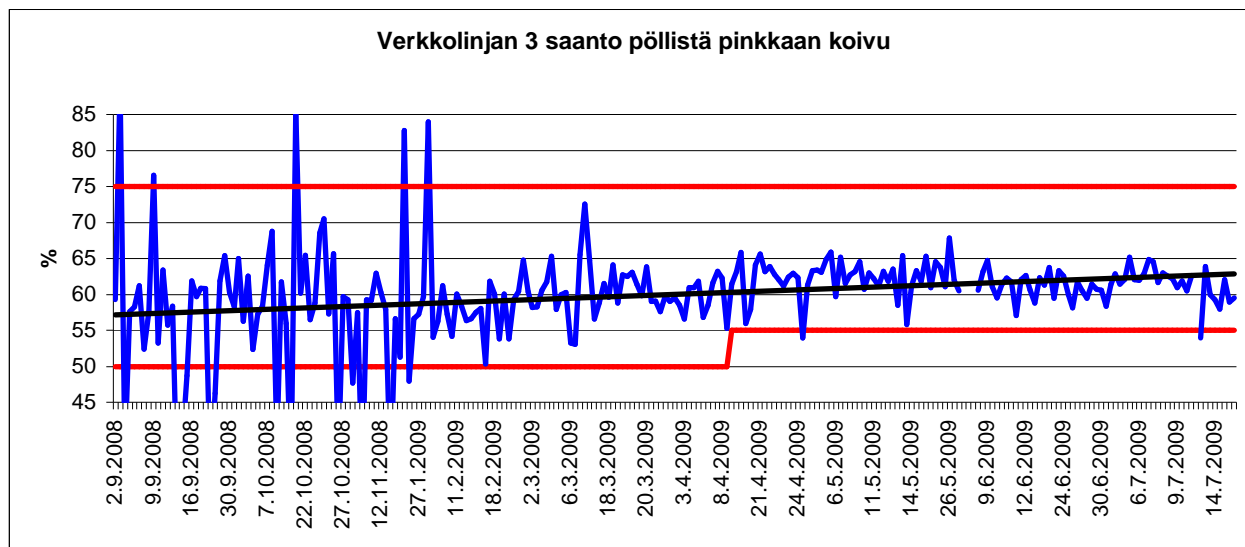
Kuva 16 Pinkattujen kuutioiden keskiarvo vuorossa

Kuvista 17 ja 18 voidaan nähdä pidemmällä aikavälillä tapahtunut kehitys verkkolinjojen toiminnassa. Kuvaajissa on esitettyä kuivan viulun saanto määrästä pöllistä pinkkaan. Tällä tavoin voidaan määritellä varsin luotettavasti koko verkkokuivauslinjan todellinen hyötysuhde. Pöllistä pinkkaan tieto kuvaa leikkurin hyötysuhdetta paremmin koko linjan hyötysuhteen kehitystä. Kyseistä tietoa ei vielä saada tehtaan tiedonkeruujärjestelmästä, joten se on kerättävä itse Excel-pohjaa hyväksikäyttäen. Kuvaajista on erinomaisesti havaittavissa sekä tutkimuksen että muiden parannusten mukanaan tuoma kehitys.



Kuva 17 Kuivaa viilua pöllistä pinkkaan verkkolinjalla 2

Trendi on molemmilla linjoilla nouseva, mutta erityisen tärkeää on huomata linjoilla tapahtuvan vaihtelun taajuus. Vaihteluväli on pienentynyt huomattavasti, ja suurimpana yksittäisenä syynä tähän on linjojen häiriöiden väheneminen ja toimintavarmuuden paraneminen. Myös virheellisistä ja epävarmoista tiedoista johtuneet piikit kuvaajassa ovat käytännössä poistuneet uusittujen antureiden ja muiden tiedonkeruun komponenttien ansiosta.



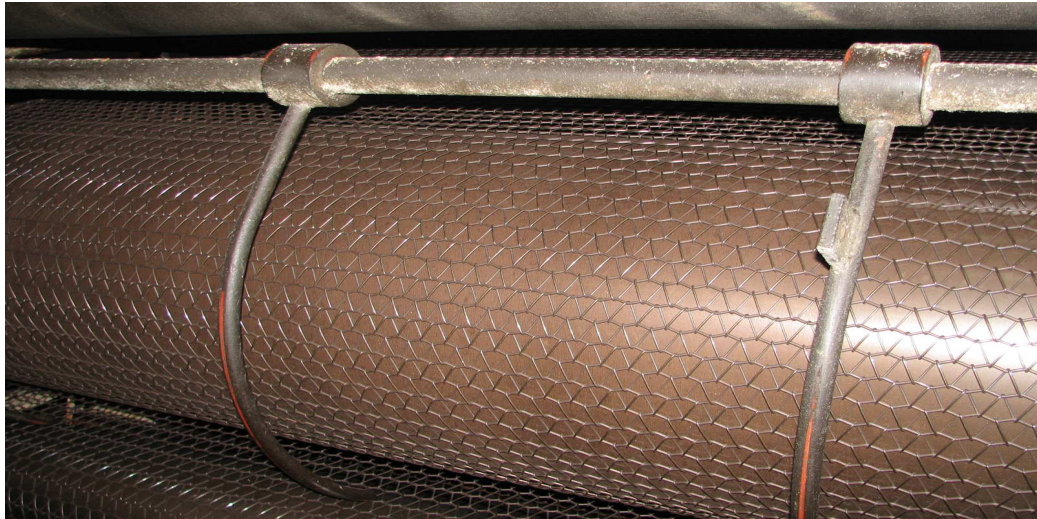
Kuva 18 Kuivaa viilua pöllistä pinkkaan verkkolinjalla 3

7 VIILUMATON KÄRJEN KÄÄNTYMINEN

Kuivausprosessin yhteydessä viilumaton kärki kääntyy usein kaksin kerroin. Tämä kääntynyt kappale joudutaan leikkaamaan hukkana pois eikä sitä saada enää palautettua tuotannon käyttöön. Laskimme kääntyneitä viilumaton kärkiä ja paikallistimme kuivauskoneen kriittisimmän kohdan, jossa maton kärki kääntyi melkein poikkeuksetta. Kyseessä oli molemmilla kuivaajilla verkkojen, 4 - 5 välinen kääntöpää. Viilumatto on tuolloin ensimmäistä kertaa kääntymässä käyttöpäässä, ja maton kärki on hieman noussut koholle. Kohoamisen syyksi epäilimme matossa alkannutta kuivumista. Viilumatto on kulkenut kaksi kertaa kuivaajan läpi, ja viiluun sitoutunut vesi aloittaa poistumisensa viilusta. Kohollaan oleva kärki osuu kääntöpään ohjausrautoihin, jotka toimivat samalla ruuhkarajoina. Ruuhkarajoilla tarkoitetaan kääntöpään telojen kehän mukaisesti taivutettuja rautoja, jotka ohjaavat viilun kulkua. Mikäli ohjausraudan ja verkkoa kuljettavan telan väliin pääsee kerääntymään viiluja, niiden paine siirtää rautoja, jolloin kone seisahtuu.

Lähtötilannetta mitatessa totesimme, että molemmilla kuivaajilla n. 30 % viilumatoista kääntyy verkkojen 4 – 5 välissä. Loput viilumaton kääntymisistä, verkkolinjalla 3 n. 16 % ja verkkolinjalla 2 n. 30 %, tapahtuu sorvilta lähtiessään tray-

kuljettimella tai muualla tunnistamattomassa kohteessa koneen sisällä. Verkkolinjalla 2 viilumaton kääntymisen todettiin huomattavasti verkkolinjaa 3 suuremmaksi ongelmaksi. Niinpä vian poistamisen tutkiminen aloitettiin verkkokuivaajalla 2. Viilumaton pään kääntymistä aiheuttavat myös kuivaajan sisällä kulkevat roska-kappaleet ja verkossa olevat rikkokohdat, jotka voivat tarttua kiinni viilumattoon.



Kuva 17 Verkkokuivaajan 2 ruuhkaraja eli ohjausrauta

Parannustoimenpiteet

Verkkojen 4 ja 5 välissä tapahtuvaan viilumaton kärjen kääntymisen estämiseksi metalliseen ruuhkarajaan asennettiin lisäpalat loiventamaan viilumaton ja kaaren kohtauskulmaa. Ensimmäinen koeversio tehtiin verkkokuivaajalle 2. Lisäpalat vähensivät mattojen kääntymistä verkkokuivaajalla 2 n. 25 % muutosta edeltävästä ajanjaksosta. Kääntymistä tapahtuu edelleen kuivaajan sisällä, mutta havainnot osoittavat että alhaisempi ajonopeus vähentää viilumaton kärjen kääntymistä prosessissa. Syynä voi olla viilumaton kärkeen kohdistuva pienempi ilman vastus, tai verkkojen parempi liikkuminen kuivaajan sisällä. Totesimme kuivaajaan tehtyjen mekaanisten muutosten ja ajonopeuden alentamisen yhteisvaikutuksen riittäväksi parannukseksi. Metalliset lisäpalat asennettiin myös verkkokuivaajalle 3. Kääntymisen väheni 20 % muutoksen jälkeen.



Kuva 18 Ruuhkarajoihin liitetyt lisäpalat

8 JATKUVAN PARANTAMISEN PERIAATE

Varsinaisen tutkimuksen lisäksi teimme verkkokuivauslinjoilla useita parannuksia päivittäisten rutiinien ja toiminnan helpottamiseksi. Ensimmäisenä työnä otimme linjoilla käyttöön vuoronvaihtokansiot, joihin operaattorit merkitsevät vuoron aikana kuivattavan tuotteen tietojen lisäksi mahdolliset häiriöt ja muut toimenpiteitä vaatineet huomiot. Kansiot saivat operaattoreilta hyvän vastaanoton, ja informaation kulku vuorojen välillä helpottui huomattavasti. Sovimme yhteisistä pelisäännöistä, joiden mukaan viiluosaston työnjohto ja huoltomiehet käyvät vuoronsa alussa tarkistamassa kansioista mahdolliset häiriömerkinnät. Tällä tavoin saimme kunnossapidon tietoon myös ne häiriöt, jotka muuten olisivat voineet unohtua vuoron vaihtojen yhteydessä tai jääneet korjaamatta vuorokorjausmiesten kiireen vuoksi. Lisäksi kansioista voidaan jälkeenpäin tarkastaa vuoron toiminnan häiriöt, jos tuotannon tiedot, esimerkiksi hyötysuhde, näytti tiedonkeruun mukaan laske-
neen huomattavasti yhden vuoron aikana.

Pitämässämme 5P-projektissa yhdeksi suurimmaksi parantamisen tarpeeksi koettiin informaation kulun helpottaminen. Kyseinen ongelma piti sisällään niin yleisen tiedottamisen ja tiedonkulun kuin myös visuaalisen informaation saannin. Parant-

simme visuaalista informaatiota järjestelemällä kuivauskoneen kameravalvontaa uudelleen. Siirsimme vanhoja kameroita uusiin pisteisiin, joissa niiden tarjoama kuva kertoi paremmin operaattorille kuivaajan ja pinkkaajan toiminnan. Lisäksi asensimme uusia kameroita kahteen kriittiseksi koettuun kohteeseen, joissa aikaisemmin ei ollut kunnollista näkyvyyttä tai kuvayhteyttä lainkaan. Toinen kohteista oli pinkkaajan keskivaiheessa oleva roskalava, joka virheellisesti toimiessaan voi aiheuttaa ruuhkia. Toinen pisteistä oli kuivaajan kääntöpää, jonne ei aikaisemmin ollut minkäänlaista näkymää. Kääntöpäässä syntyviin ruuhkiin ei täten voitu reagoida mitenkään ennen kuivaajan sisäisten ruuhkarajojen aktivoitumista. Tätä ennen ehditään kuitenkin hukata kahdesta neljään kokonaista viilumattoa, joita ei enää saada palautettua tuotannon käyttöön.

Kameran ansiosta operaattorit niin sorvilla kuin leikkauksessakin voivat ennakoida ruuhkien syntymisiä poistamalla kääntöpäähän jääviä roskia heti ne havaitessaan. Samoin alkaneessa ruuhkatilanteessa kone voidaan pysäyttää jo ennen ruuhkarajojen aktivoitumista. Kuivaajan päätyjen turvaovet ovat teräsverkkorakenteisia. Kameran antama kuva verkkojen läpi oli kohtuullisen hyvä mutta paremman kuvan saamiseksi tehtiin aloite ovien muuttamiseksi pleksi- tai lasipintaisiksi. Samalla aloitteella uskotaan olevan parantava vaikutus koneen lämpötaloudelle. Pleksi- tai lasiovet pitävät lämmön paremmin koneen sisällä eivätkä päästä sitä haihtumaan verkko-ovien tavoin pois koneesta.

9 YHTEENVETO

Viilun kuivaamista on tutkittu aikaisemmin useampaan otteeseen eri yksityiskohtia ja kokonaisuuksia painottaen. Tästä huolimatta kuivaamiseen liittyvät parannusmahdollisuudet ja ongelmanratkaisut ovat usealla tehtaalla jatkuvasti käynnissä olevia projekteja. Osaltaan tämä kertoo kuivaamisen tärkeydestä työvaiheena tuotantoprosessissa. Vanerin valmistusprosessin alkuvaiheessa menetettyä raakaainetta ei saada palautettua tuotannon käyttöön. Tutkimuksen perusteena ja pääasiallisena tutkimuslinjana käytettiin viilun laadullisen saannon parantamista, mutta

myös määrällinen saanto esiintyy vahvasti tutkimuksen taustalla. Kuivaajien toimintaan tehdyillä muutoksilla pyrittiin lisäämään talteen saatavan viilun määrää. Lähestulkoon kaikki talteen saatava viilu pystytään hyödyntämään ja jalostamaan tuotteen osaksi seuraavissa työvaiheissa. Jonttien talteenotto ja siten leikattavan viilun määrän kasvu näkyy composerien tuotannossa. Parantunut viilun laatu näkyy pinnan saannossa ja paikkalinjan toimintatehokkuutena. Varmemmin toimiva kuivauslinja parantaa toiminnan tehokkuutta ja pöllistä pinkkaan hyötysuhdetta. Myös vaihtelun muutostaajuus tasoittuu ja tuotannon trendi on nouseva.

Linjakohtaiset erot kävivät tutkimuksen aikana selvästi esille. Näennäisesti samankaltaiset linjat ovat toiminnaltaan melko erilaisia. Vuosien mittaan tehdyt pienet muutokset ja korjaukset yhdessä käyttäjä erojen kanssa aiheuttavat huomattavia vaihteluita linjojen kesken.

Tutkiessamme pöllimittojen jakoa sorviliinjojen kesken linjojen välisistä toiminnallisista eroista johtuen, havaitsimme suurimman parannuksen tapahtuvan leikkurin hyötysuhteessa. Tehollisen käyntiasteen ja juoksumetriren muutos ei ollut alkuperäisen olettamuksen mukainen. Saavutettu hyöty oli toivottua pienempi. Parannusta sekä juoksumetreihin että käyntiasteeseen on kuitenkin saavutettavissa tasaisemman tukkijakauman kautta. Tuolloin molemmille linjoille saataisiin puuta tasaisemmin, ilman suurempia katkoja. Nykyinen tukkijakauma ei kuitenkaan mahdollista tukkimittojen sekoittamista suman sisällä ilman laajamittaisia lisätöitä.

Linjojen väliset erot saannossa ja laadullisessa tuottamisessa ovat leikkurin hyötysuhdetta tarkasteltaessa huomattavia. Verrattaessa pöllistä pinkkaan -saantoa hyötysuhteen kehityksen mittarina huomataan erojen tasoittuvan huomattavasti. Osaltaan tämä on selitettävissä sorvauksen ja pyörityksen eroina linjojen kesken. Erot tasoittuvat leikkurilla hakkuriin leikattavana roskaviiluna muuttaen linjojen välisiä leikkurin hyötysuhteita toisistaan eroaviksi. Verkkolinjan 3 heikompi leikkurin hyötysuhde voidaan selittää kyseisen linjan suuremmalla suhteellisella sorvin saannolla. Paremmalla pyörityksellä saavutettu hyvä sorvin

hyötysuhde alentaa linjan leikkurilta mitattua hyötysuhdetta suurempana roskaviilun määränä.

Kuivaajan ajonopeuden muutokset koeajoissa osoittivat, että huolimatta alennetusta ajonopeudesta ei viilun määrällinen saanto pudonnut ratkaisevasti. Hitaampi ajonopeus paransi linjan toimintavarmuutta, jolloin häiriöistä aiheutuneet katkokset tuotannossa vähenivät. Tämä kompensoi huomattavasti hitaammasta ajonopeudesta aiheutuvaa volyymin alenemista. Myös sorvien ja tray-tasojen toimintavarmuus sekä kyky tuottaa viilua kuivaajille paranee alennetulla ajonopeudella. Kuivaajan täyttö on tasaisempaa, joten myös kuivatun viilun laatu paranee. Talteen otetun viilun määrä kasvaa, kun hakkuriin leikattavan roskan määrä alenee. Havaintojen mukaan hyötösuhteen ja määrällisen saannon rajapinta tulee vastaan ajonopeudessa 68 m/min. Tällä ajonopeudella saavutetaan lähestulkoon sama hyötysuhteen taso kuin alhaisimmassa testatussa nopeudessa 65 m/min. Samaan aikaan ollaan kuitenkin hyvin lähellä suurempien ajonopeuksien 70 m/min ja 75 m/min määrällistä saantoa. Suurin yksittäinen hyöty alennetusta ajonopeudesta saavutetaan roskaviilun määrän alenemisessä. Roskaviilun määrän aleneminen edesauttaa entisestään kuivaajan häiriöttömän toiminnan- ja kuivattavan viilun hyvän laadun ylläpitoa. Kuivattavat viilumatot pysyvät todennäköisemmin ehjinä kuivausprosessin aikana, kun koneen sisällä ei ole matoista irronneita roskia. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että jatkossa kuivaajan ajonopeutta tulisi pitää 1,5 mm:n koivuviilun kuivauksessa tasolla 68 m/min.

LÄHTEET

Kirjat:

Isomäki O, Koponen H, Nummela A, Suomi-Lindberg L. Puutuoteteollisuus 2 Raaka-aineet ja aihiot.

Koponen, H. Puulevytuotanto. Helsinki 1995.

Kärkkäinen, M. Puutieteen perusteet. Hämeenlinna 2003.

Kärkkäinen, M. Puun rakenne ja ominaisuudet. Hämeenlinna 2007.

Koponen, H. Puulevytuotanto. Helsinki 2002.

Usenius, A. Siimes, H. Tulevaisuuden puunkuivausmenetelmät – yhteenvetoraportti. Espoo 1991.

Internet:

UPM-Kymmene intranet

<http://intranet.woodproducts.upm-kymmene.com/>

Vain UPM-Kymmene Oy:n henkilökunnan käytössä

Diplomityöt:

Tenhunen, J. Kuivausolosuhteiden vaikutus koivuviilun ja vanerin ominaisuuksiin. Osa II. Espoo 2003.

Työtä varten on haastateltu seuraavia henkilöitä ajalla 1.1. – 31.7.2009

Ahonen, J. Viilutuotannon tuoteperheen omistaja, Jyväskylän vaneritehdas.

Harju, I. Tuotannonsuunnittelija, Jyväskylän vaneritehdas.

Pasanen, I. Projektityöntekijä, Jyväskylän vaneritehdas.

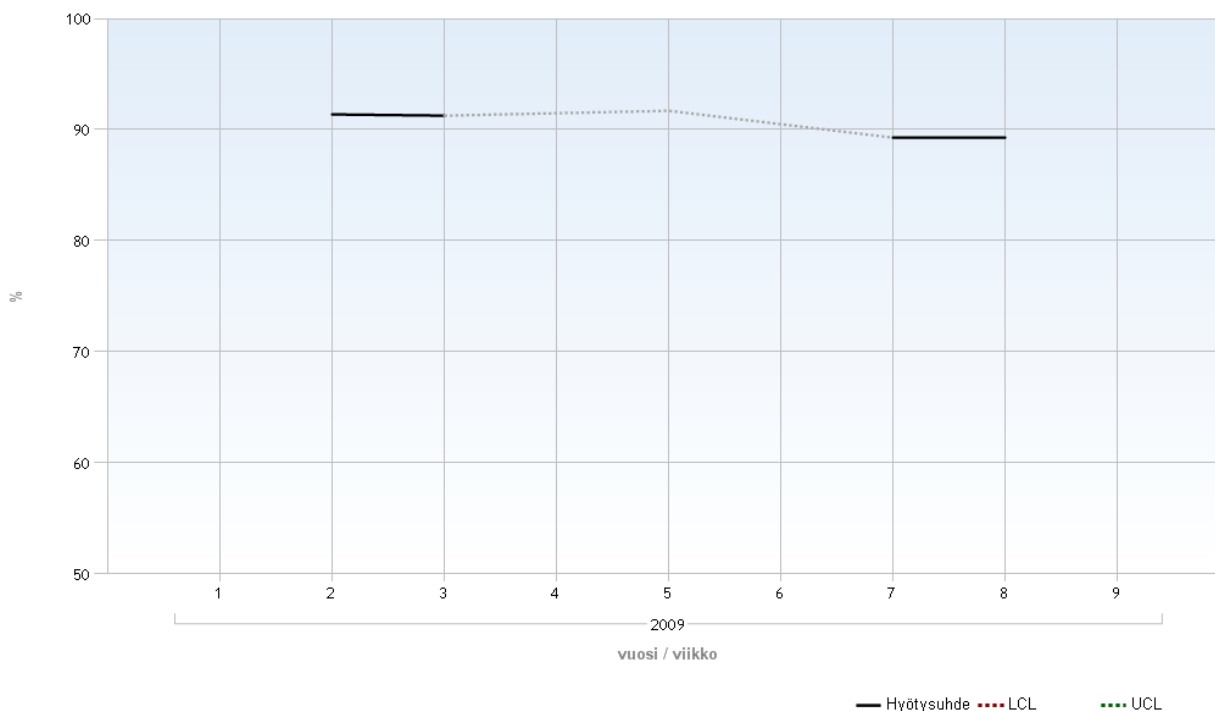
Vainio, A. Projektinsiinööri, Jyväskylän vaneritehdas.

UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WFS PlyNet Tehdasraportointi
12.3.2009 08:06

HYÖTYSUHDE (SPC)
(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 2 , koivu :: 1.1.2009 - 1.3.2009



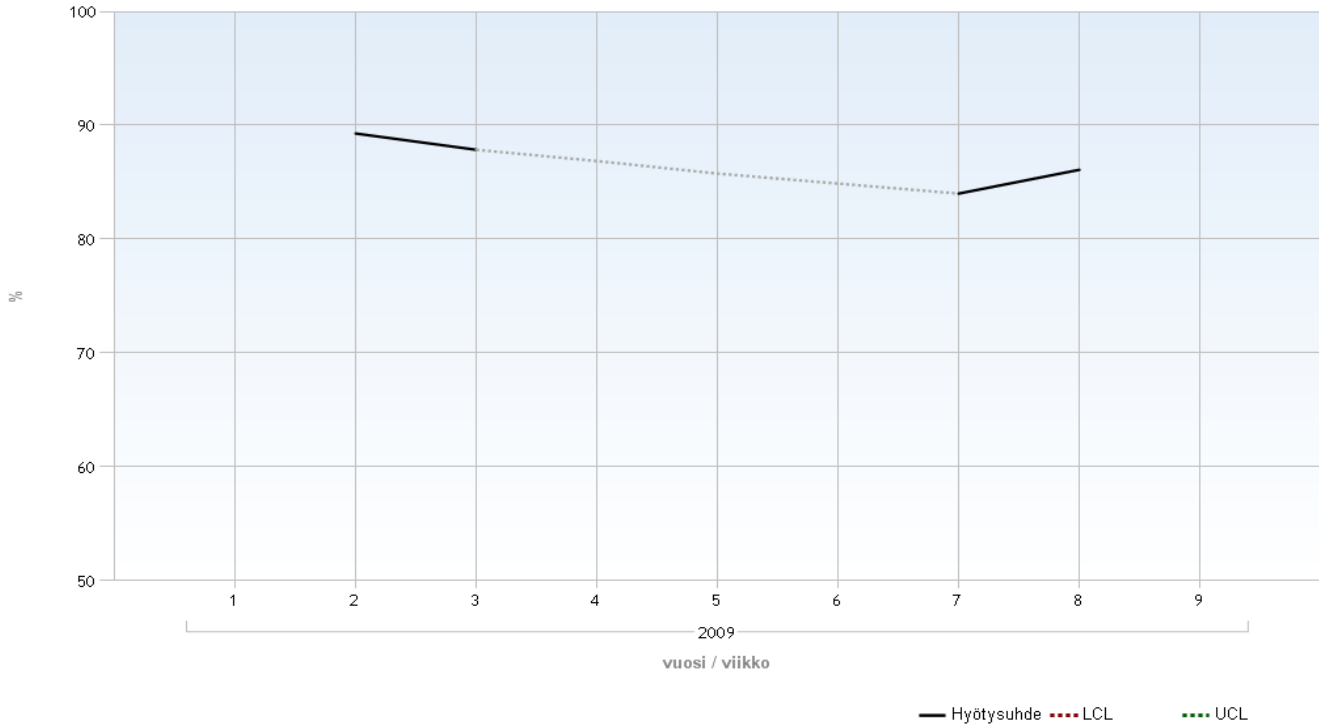
Aikaväli	Puulaji	Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
vuosi / viikko		1659,97	1503,76	90,59%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
2009 / 1		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 2		209,30	191,20	91,35%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	209,30	191,20	91,35%	
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 3		643,79	587,16	91,20%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	643,79	587,16	91,20%	
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 4		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 5		207,25	190,00	91,68%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	207,25	190,00	91,68%	
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 6		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 7		326,83	291,81	89,28%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	326,83	291,81	89,28%	
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 8		272,79	243,59	89,29%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	272,79	243,59	89,29%	
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 9		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
vuosi / viikko		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	

UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
12.3.2009 08:08

HYÖTYSUHDE (SPC)
(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 3, koivu :: 1.1.2009 - 1.3.2009



Aikaväli	Puulaji	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
vuosi / viikko		1989,68	1726,73	86,78% Subreports within table/matrix cells are ignored.
2009 / 1		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00	
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 2		280,94	250,90	89,31% Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	280,94	250,90	89,31%
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 3		740,90	651,03	87,87% Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	740,90	651,03	87,87%
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 4		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00	
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 5		325,41	279,00	85,74% Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	325,41	279,00	85,74%
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 6		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00	
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 7		343,06	288,24	84,02% Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	343,06	288,24	84,02%
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 8		299,37	257,55	86,03% Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	299,37	257,55	86,03%
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
2009 / 9		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00	
vuosi / viikko		Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)

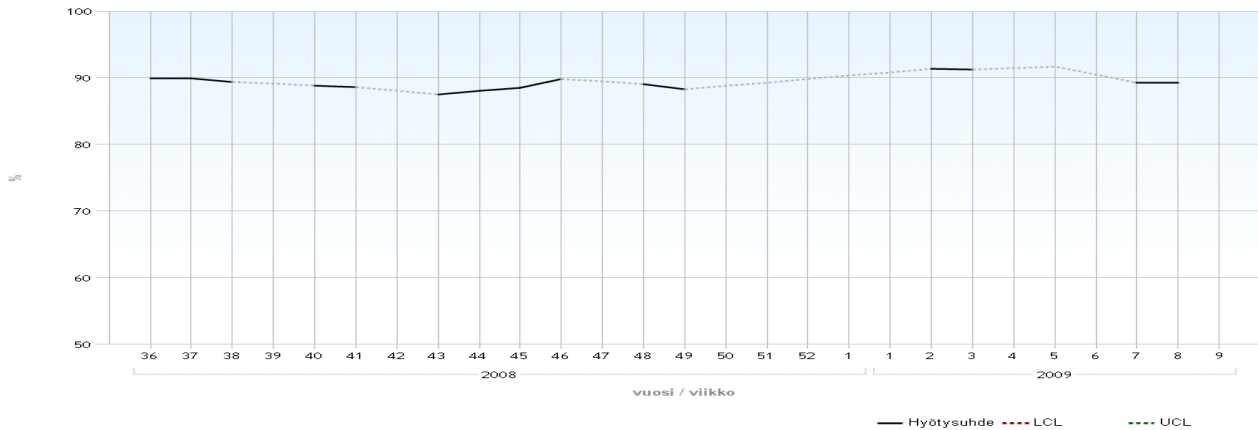
UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
12.3.2009 07:52

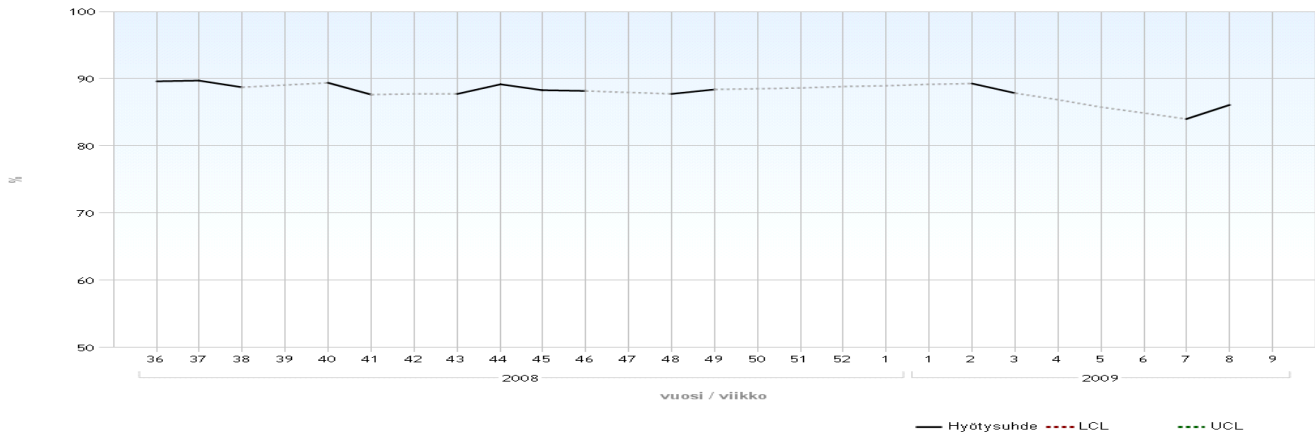
HYÖTYSUHDE (SPC)

(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 2 , koivu :: 1.9.2008 - 1.3.2009



Aikaväli	Puuaji	Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
vuosi / viikko		7911,56	7059,60	89,23%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
2008 / 36		405,64	364,91	89,96%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	405,64	364,91	89,96%	
		0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 37		533,80	479,97	89,92%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	533,80	479,97	89,92%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 38		615,76	550,31	89,37%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	615,76	550,31	89,37%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 39		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 40		651,57	579,05	88,87%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	651,57	579,05	88,87%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 41		638,54	565,60	88,58%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	638,54	565,60	88,58%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 42		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 43		565,23	494,92	87,56%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	565,23	494,92	87,56%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 44		567,42	499,84	88,09%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	567,42	499,84	88,09%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 45		624,98	553,05	88,49%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	624,98	553,05	88,49%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 46		635,23	570,82	89,86%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	635,23	570,82	89,86%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 47		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 48		336,44	299,78	89,10%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	336,44	299,78	89,10%	
		0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 49		676,98	597,60	88,27%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	676,98	597,60	88,27%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 50		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 51		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 52		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 1		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 1		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 2		209,30	191,20	91,35%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	209,30	191,20	91,35%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 3		643,79	587,16	91,20%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	643,79	587,16	91,20%	
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 4		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 5		207,25	190,00	91,68%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	207,25	190,00	91,68%	
		0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 6		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 7		326,83	291,81	89,28%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	326,83	291,81	89,28%	
		0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 8		272,79	243,59	89,29%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	272,79	243,59	89,29%	
		0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	
2009 / 9		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
		Brutto (m ²)	Netto (m ²)	Hyötysuhde (%)	



Aikaväli	Puulaji	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)	
vuosi / viikko		8652,00	7630,50	88,19%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
2008 / 36		536,73	480,65	89,55%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	536,73	480,65	89,55%	
		0,00	0,00		
2008 / 37		590,95	530,12	89,71%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	590,95	530,12	89,71%	
2008 / 38		557,29	494,57	88,75%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	557,29	494,57	88,75%	
2008 / 39		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 40		816,88	729,79	89,34%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	816,88	729,79	89,34%	
2008 / 41		644,71	565,02	87,64%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	644,71	565,02	87,64%	
2008 / 42		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 43		636,21	558,45	87,78%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	636,21	558,45	87,78%	
2008 / 44		658,08	587,09	89,21%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	658,08	587,09	89,21%	
2008 / 45		659,08	581,98	88,30%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	659,08	581,98	88,30%	
2008 / 46		619,39	545,85	88,13%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	619,39	545,85	88,13%	
2008 / 47		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 48		461,06	404,49	87,73%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	461,06	404,49	87,73%	
2008 / 49		481,94	425,77	88,34%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	481,94	425,77	88,34%	
2008 / 50		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 51		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 52		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2008 / 1		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2009 / 1		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2009 / 2		280,94	250,90	89,31%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	280,94	250,90	89,31%	
2009 / 3		740,90	651,03	87,87%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	740,90	651,03	87,87%	
2009 / 4		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2009 / 5		325,41	279,00	85,74%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	325,41	279,00	85,74%	
2009 / 6		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		
2009 / 7		343,06	288,24	84,02%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	343,06	288,24	84,02%	
2009 / 8		299,37	257,55	86,03%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	299,37	257,55	86,03%	
2009 / 9		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	0,00	0,00		

Liite 5

Aikaväli 1,9,2008 - 1,10,2008 Leikkuri 2

PUULAJI	PAKSUUS mm	Päämitta	PITUUS mm	LEVEYS mm	LAATU	KPL	TILAVUUS m ³	JAKAUMA %
	1,5 mm	50"	1295	1300	K3	60180	151,95	22,61
			1295	1300	K4	5674	14,33	2,13
			1295	1300	LEIK	30463	76,92	11,45
			1295	1320	S-Vsah	27476	70,45	10,48
			1295	1600	K3	21789	67,72	10,08
			1295	2590	K4	6743	33,92	5,05
			1295	2590	K3-K4	595	2,99	0,44
			1295	2600	P1-P2	5049	25,5	3,79
			1295	2600	S-P2	26014	131,4	19,55
			1295	2600	S	1332	6,73	1
			1295	2600	K1	2251	11,37	1,69
			1295	2850	P1-P2	3276	18,14	2,7
			1295	3150	S-P2	4440	27,17	4,04
			1295	3150	P1-P2	520	3,18	0,47
			1295	3150	K1	2130	13,03	1,94
			1295	3200	S-P2	2776	17,26	2,57
		Yht.						100,0
		60"	1595	1300	K3	29984	93,25	12,91
			1595	1300	K1	22417	69,72	9,66
			1595	1300	LEIK	30509	94,88	13,14
			1595	1320	S-Vsah	27252	86,06	11,92
			1595	1600	K3	22499	86,13	11,93
			1595	1600	K1	7029	26,91	3,73
			1595	1600	K4	12422	47,55	6,59
			1595	2150	S	1108	5,7	0,79
			1595	2350	P1-P2	578	3,25	0,45
			1595	2350	S-P2	4824	27,12	3,76
			1595	2600	P1-P2	4693	29,2	4,04
			1595	2600	S	1801	11,2	1,55
			1595	2600	S-P1	2746	17,08	2,37
			1595	2600	S-P2	301	1,87	0,26
			1595	3150	S-P2	6102	45,98	6,37
			1595	3150	P1-P2	9106	68,62	9,5
			1595	3150	S	996	7,51	1,04
		Yht.						100,0

Aikaväli 1,9,2008 - 1,10,2008 Leikkuri 3

PUULAJI	PAKSUUS mm	Päämitta	PITUUS mm	LEVEYS mm	LAATU	KPL	TILAVUUS m ³	JAKAUMA %
	1,5mm	50"	1295	1300	K3	58552	147,84	16,4
			1295	1300	K4	8397	21,2	2,35
			1295	1300	LEIK	38876	98,16	10,89
			1295	1315	S-Vsah	1238	3,16	0,35
			1295	1320	LEIK	31	0,08	0,01
			1295	1320	S-Vsah	22740	58,31	6,47
			1295	1600	K3	1227	3,81	0,42
			1295	1950	K3-K4	1415	5,36	0,59
			1295	2200	K4	2427	10,37	1,15
			1295	2590	K3-K4	31545	158,7	17,6
			1295	2590	K4	3540	17,81	1,98
			1295	2600	S	1021	5,16	0,57
			1295	2600	S-P2	51880	262,05	29,06
			1295	2600	P1-P2	3221	16,27	1,8
			1295	2600	K1	1968	9,94	1,1
			1295	3150	K3-K4	4683	28,66	3,18
			1295	3150	S-P2	6458	39,52	4,38
			1295	3150	P1-P2	2028	12,41	1,38
			1295	3200	S-P2	452	2,81	0,31
		Yht.						100,0
		60"	1595	1300	K3	17236	53,6	5,87
			1595	1300	LEIK	51633	160,58	17,59
			1595	1300	S-Vsah	110	0,34	0,04
			1595	1300	K1	33391	103,85	11,38
			1595	1300	K4	19857	61,76	6,77
			1595	1315	S-Vsah	1996	6,28	0,69
			1595	1320	S-Vsah	34617	109,32	11,98
			1595	1320	LEIK	8	0,03	0
			1595	1600	K3	36107	138,22	15,14
			1595	2150	S	1124	5,78	0,63
			1595	2350	S-P2	7961	44,76	4,9
			1595	2350	P1-P2	4558	25,63	2,81
			1595	2600	P1-P2	12747	79,3	8,69
			1595	2600	S-P2	955	5,94	0,65
			1595	2600	S	1950	12,13	1,33
			1595	2600	S-P1	2	0,01	0
			1595	2800	P1-P2	5719	38,31	4,2
			1595	3150	P1-P2	4554	34,32	3,76
			1595	3150	K1	1083	8,16	0,89
			1595	3150	S	1321	9,96	1,09
			1595	3150	S-P2	1908	14,38	1,58
		Yht.						100,0

Paikkauksen vuororaportti

Aikaväli 1,9,2008- 1,10,2008

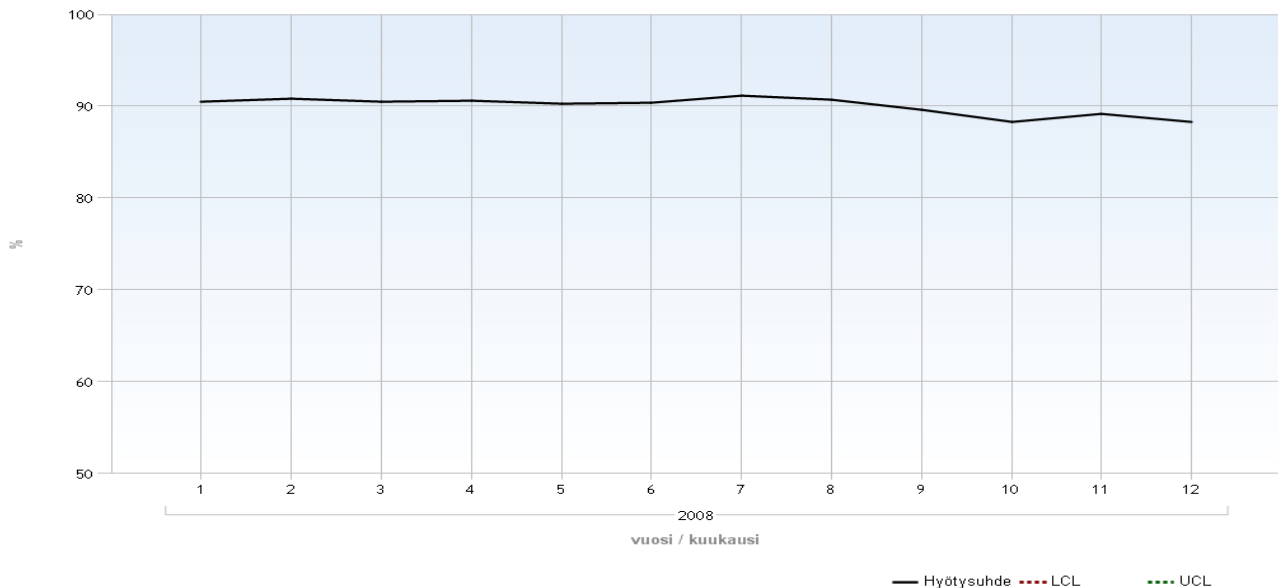
PUULAJI	PAKSUUSmm	Päämitta	FTUUSmm	LEVEYSmm	LAATU	KPL	TILAVUUS m³	JAKAUMA%
Koivu	1,5	50'	1300	2200	K4	332	1,42	0,26
			1300	2200	BB	334	1,43	0,26
			1300	2200	WGE	1592	6,83	1,27
			1300	2580	K4	19041	95,8	17,75
			1300	2580	BB	28417	142,97	26,49
			1300	2580	WGE	33457	168,32	31,18
			1300	2800	WGE	1495	8,16	1,51
			1300	2800	K4	742	4,05	0,75
			1300	2800	BB	969	5,29	0,98
			1300	3150	BB	5641	34,65	6,42
			1300	3150	WGE	7156	43,96	8,14
			1300	3150	HMLKY	3763	23,12	4,28
			1300	3200	BB	165	1,03	0,19
			1300	3200	K4	195	1,22	0,23
			1300	3200	WGE	240	1,5	0,28
		Yht:						100,0
		60'	1600	2350	BB	937	5,28	2,13
			1600	2350	WGE	1298	7,32	2,96
			1600	2350	K4	1026	5,79	2,34
			1600	2580	BB	3711	22,98	9,29
			1600	2580	WGE	4983	30,85	12,47
			1600	2580	K4	2919	18,07	7,3
			1600	2800	WGE	2158	14,5	5,86
			1600	2800	BB	1525	10,25	4,14
			1600	2800	HMLKY	1346	9,05	3,66
			1600	3150	K4	3460	26,16	10,57
			1600	3150	BB	4471	33,8	13,66
			1600	3150	WGE	8392	63,44	25,63
		Yht:						100,0

UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
12.3.2009 12:47

HYÖTYSUHDE (SPC)
(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 2 , koivu :: 1.1.2008 - 31.12.2008

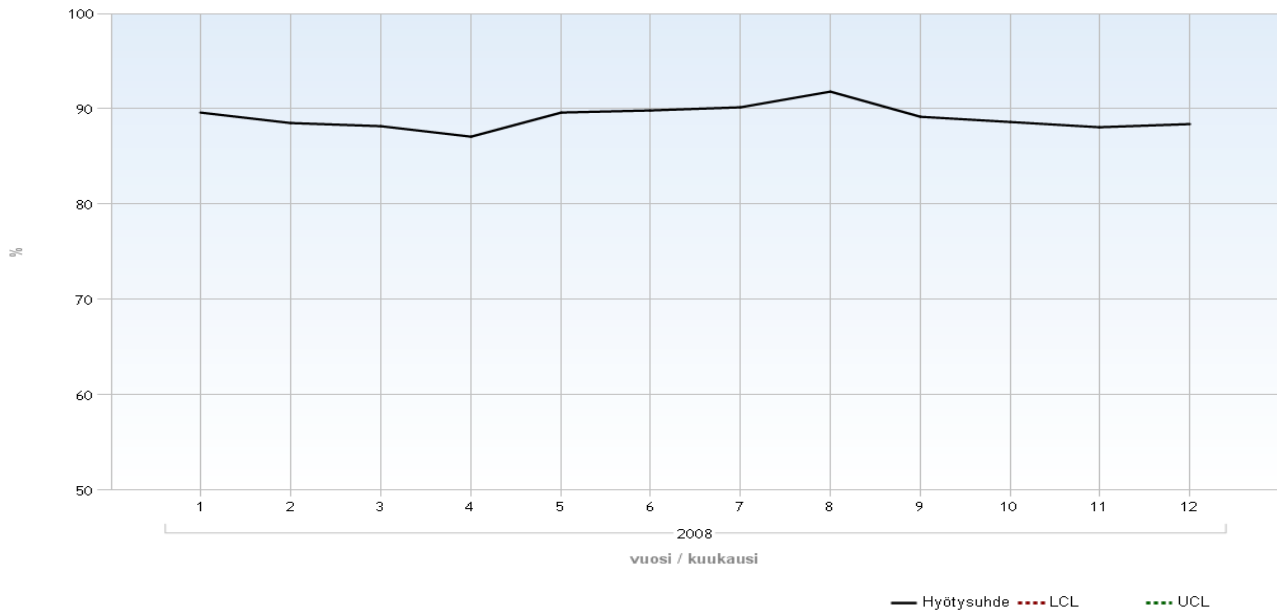


Aikaväli	Puulaji	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)	
vuosi / kuukausi		25888,38	23334,40	90,13% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
2008 / 1		2797,65	2530,94	90,47% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2797,65	2530,94	90,47%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 2		1936,55	1759,50	90,86% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	1936,55	1759,50	90,86%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 3		2229,55	2016,40	90,44% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2229,55	2016,40	90,44%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 4		2666,76	2416,49	90,62% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2666,76	2416,49	90,62%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 5		3682,17	3322,93	90,24% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	3682,17	3322,93	90,24%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 6		2908,82	2629,64	90,40% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2908,82	2629,64	90,40%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 7		1195,45	1089,65	91,15% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	1195,45	1089,65	91,15%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 8		2219,84	2012,99	90,68% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2219,84	2012,99	90,68%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 9		1801,72	1614,31	89,60% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	1801,72	1614,31	89,60%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 10		2176,24	1920,29	88,24% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	2176,24	1920,29	88,24%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 11		1596,65	1423,65	89,16% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	1596,65	1423,65	89,16%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
2008 / 12		676,98	597,60	88,27% Subreports within table/matrix cells are ignored.	
	Koivu	676,98	597,60	88,27%	
vuosi / kuukausi		0,00	0,00		
		Keskiarvo m³ / kk	2157,37	1944,53	Keskiarvo 90,01% hyötysuhde

UPM, Jyväskylän vaneritehdas

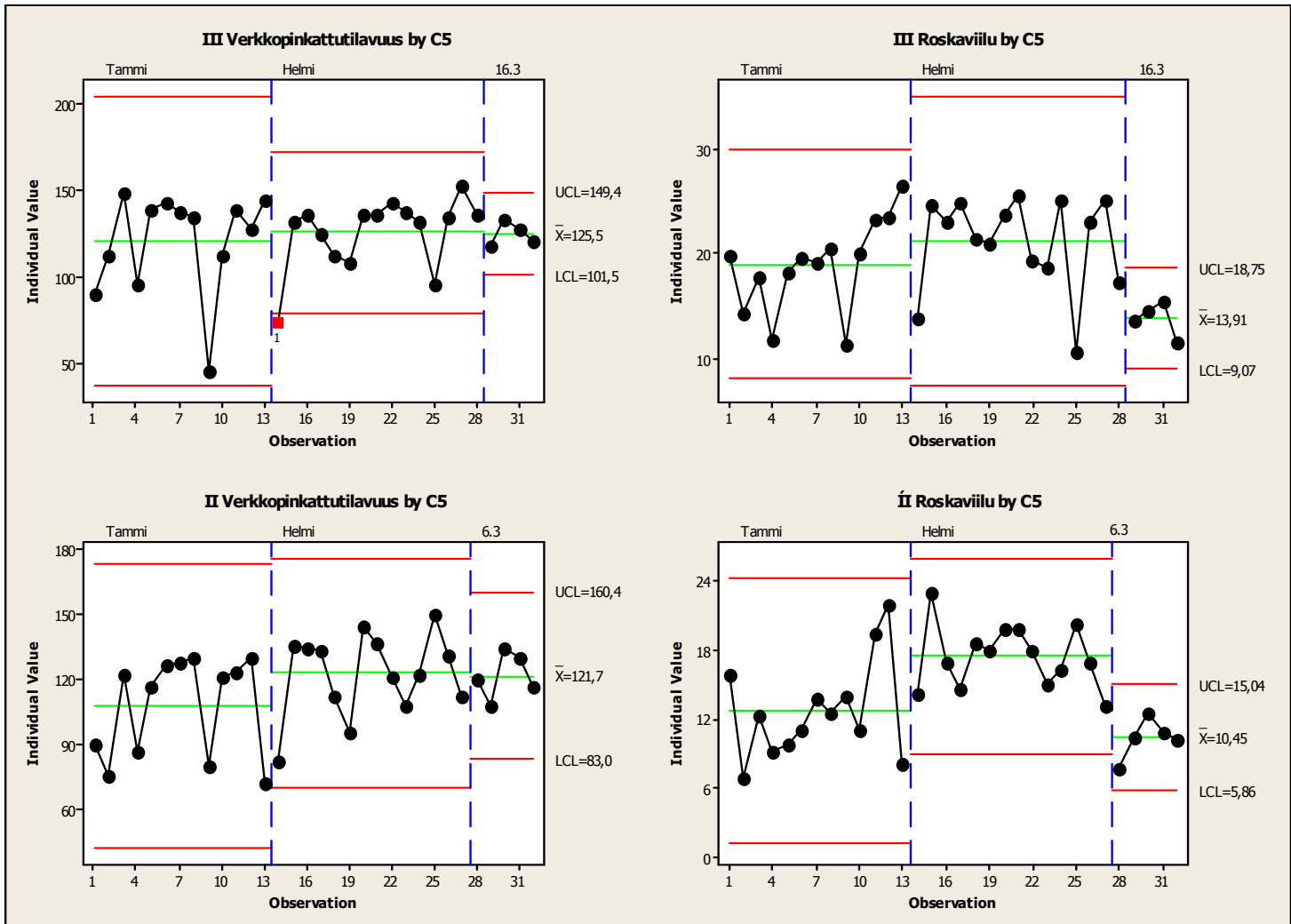
WPS PlyNet Tehdasraportointi
12.3.2009 12:58HYÖTYSUHDE (SPC)
(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 3, koivu :: 1.1.2008 - 31.12.2008

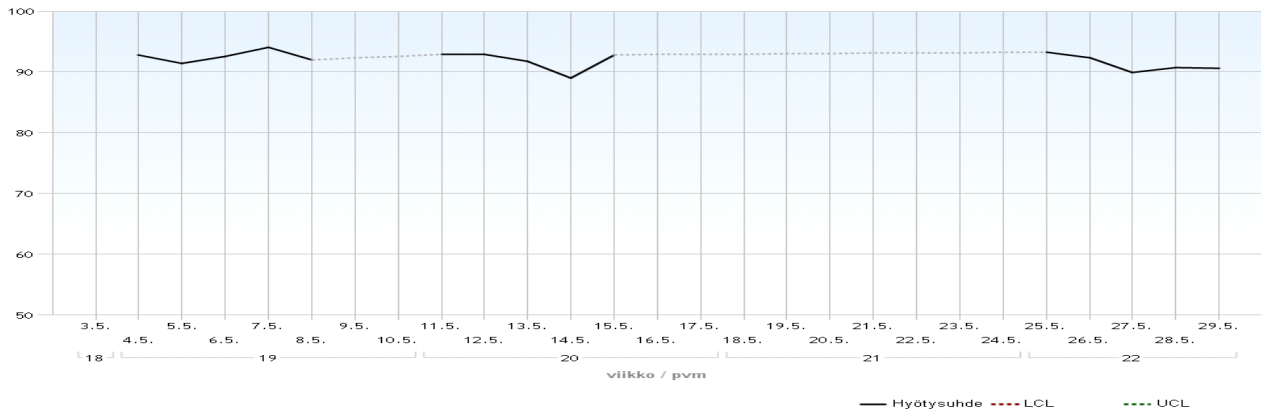


Aikaväli	Puulaji	Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
vuosi / kuukausi		27203,22	24242,77	89,12%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
2008 / 1		2990,00	2678,25	89,57%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2990,00	2678,25	89,57%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 2		2100,85	1858,51	88,46%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2100,85	1858,51	88,46%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 3		2388,71	2106,14	88,17%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2388,71	2106,14	88,17%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 4		2778,67	2419,71	87,08%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2778,67	2419,71	87,08%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 5		3794,30	3398,21	89,56%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	3794,30	3398,21	89,56%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 6		3031,80	2724,36	89,86%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	3031,80	2724,36	89,86%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 7		1237,86	1116,35	90,18%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	1237,86	1116,35	90,18%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 8		2218,71	2037,47	91,83%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2218,71	2037,47	91,83%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 9		2018,33	1799,67	89,17%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2018,33	1799,67	89,17%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 10		2422,52	2146,02	88,59%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	2422,52	2146,02	88,59%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 11		1739,53	1532,31	88,09%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	1739,53	1532,31	88,09%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
2008 / 12		481,94	425,77	88,34%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	Koivu	481,94	425,77	88,34%	
		0,00	0,00		
vuosi / kuukausi		Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)	
	keskiarvo	2266,93	2020,23	89,08%	keskiarvo hyötysuhde
	m³ / kk				

Pinkatut kuivaviilukuutiot



Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 2 :: 3.5.2009 - 29.5.2009



Puulaji	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)	
	1830,61	1682,86	91,93%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	140,99	130,89	92,84%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	95,16	88,92	93,45%	
Kuusi	45,83	41,97	91,56%	
	138,05	126,19	91,41%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	138,05	126,19	91,41%	
	110,85	102,61	92,56%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	110,85	102,61	92,56%	
	90,93	85,57	94,10%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	90,93	85,57	94,10%	
	134,70	124,00	92,05%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	120,72	110,73	91,73%	
Koivu	13,99	13,27	94,89%	
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	0,00	0,00		
	98,59	91,62	92,93%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	98,59	91,62	92,93%	
Kuusi	0,00	0,00		
	149,86	139,20	92,89%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	149,86	139,20	92,89%	
	122,75	112,64	91,77%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	87,83	80,98	92,21%	
Kuusi	34,92	31,66	90,67%	
	127,76	113,76	89,04%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	75,15	67,11	89,30%	
Koivu	52,61	46,65	88,66%	
	136,98	127,19	92,85%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	136,98	127,19	92,85%	
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	0,00	0,00		
	101,51	94,68	93,27%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	101,51	94,68	93,27%	
	144,39	133,27	92,30%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	142,53	131,54	92,29%	
Kuusi	1,87	1,73	92,71%	
	144,95	130,42	89,98%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	144,95	130,42	89,98%	
	134,44	122,02	90,76%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Kuusi	75,14	66,48	88,47%	
Koivu	59,29	55,54	93,67%	
	53,86	48,81	90,63%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
Koivu	53,86	48,81	90,63%	
	88,80	82,18	92,56 %	Keskisarvo hyötysuhde %

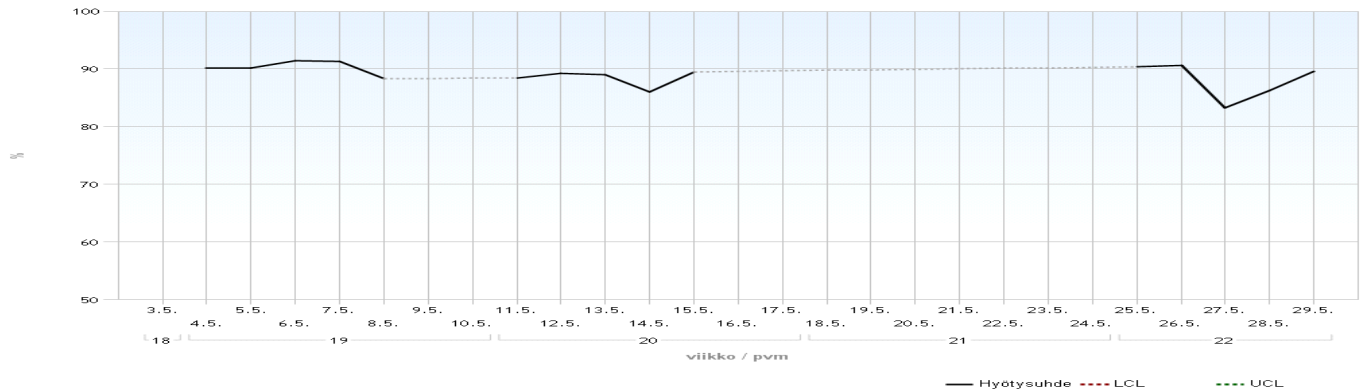
UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
4.6.2009 09:36

HYÖTYSUHDE (SPC)

(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), laittelu/leikkaus 3 :: 3.5.2009 - 29.5.2009



Aikaväli	Puulaji	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)	
viikko / pvm		1769,70	1572,63	88,86%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
18 / 3.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
19 / 4.5.		123,94	111,83	90,22%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	82,94	75,20	90,66%	
viikko / pvm	Kuusi	41,00	36,63	89,34%	
19 / 5.5.		152,41	137,48	90,20%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	152,41	137,48	90,2%	
19 / 6.5.		112,69	103,09	91,48%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	112,69	103,09	91,48%	
19 / 7.5.		119,86	109,47	91,34%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	119,86	109,47	91,34%	
19 / 8.5.		137,69	121,62	88,33%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	115,51	101,70	88,04%	
viikko / pvm	Koivu	22,18	19,92	89,83%	
19 / 9.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	0,00	0,00		
19 / 10.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	0,00	0,00		
20 / 11.5.		144,58	127,90	88,46%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	144,58	127,90	88,46%	
viikko / pvm	Kuusi	0,00	0,00		
20 / 12.5.		148,05	132,11	89,23%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	148,05	132,11	89,23%	
20 / 13.5.		108,00	96,10	88,98%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	76,67	69,47	90,61%	
viikko / pvm	Kuusi	31,33	26,63	84,98%	
20 / 14.5.		117,34	100,92	86,01%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	68,76	57,96	84,29%	
viikko / pvm	Koivu	48,58	42,96	88,48%	
20 / 15.5.		131,40	117,63	89,52%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	131,40	117,63	89,52%	
20 / 16.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
20 / 17.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 18.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 19.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 20.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 21.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 22.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 23.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
21 / 24.5.		0,00	0,00		Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00		
22 / 25.5.		78,20	70,67	90,37%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	78,20	70,67	90,37%	
22 / 26.5.		114,33	103,63	90,65%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	111,03	100,94	90,91%	
viikko / pvm	Kuusi	3,30	2,69	81,59%	
22 / 27.5.		134,81	112,27	83,28%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	134,81	112,27	83,28%	
22 / 28.5.		96,97	83,65	86,27%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	46,69	42,74	91,54%	
viikko / pvm	Kuusi	50,28	40,92	81,37%	
22 / 29.5.		49,44	44,27	89,55%	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	49,44	44,27	89,55%	
	Keskiarvo	94,62	85,27	90,19 %	Keskiarvo hyötysuhde %

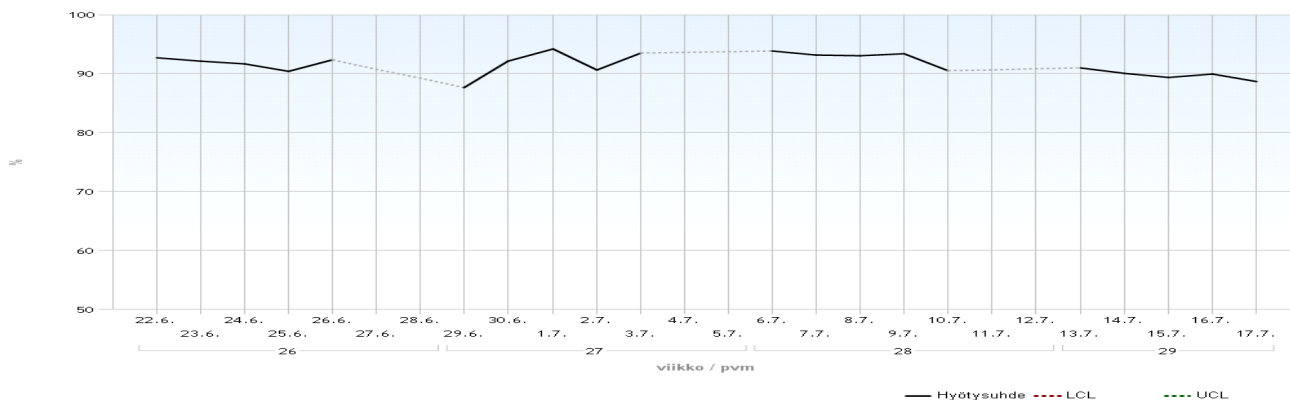
UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
28.7.2009 09:14

HYÖTYSUHDE (SPC)

(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 2 :: 22.6.2009 - 17.7.2009



Aikaväli	Puuajaja	Brutto (m ³)	Netto (m ³)	Hyötysuhde (%)
viikko / pvm		2694,40	2466,21	91,53% Subreports within table/matrix cells are ignored.
26 / 22.6.		116,63	108,12	92,71% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	116,63	108,12	92,71%
viikko / pvm		150,74	138,93	92,16% Subreports within table/matrix cells are ignored.
26 / 23.6.		150,74	138,93	92,16%
viikko / pvm	Koivu	150,74	138,93	92,16%
26 / 24.6.		170,17	155,98	91,66% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	105,91	98,41	92,92%
viikko / pvm	Kuusi	64,26	57,56	89,58%
26 / 25.6.		152,60	138,02	90,44% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	74,39	69,38	93,25%
viikko / pvm	Kuusi	78,21	68,65	87,77%
26 / 26.6.		155,37	143,48	92,34% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	155,37	143,48	92,34%
26 / 27.6.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
26 / 28.6.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
27 / 29.6.		117,75	103,23	87,67% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	81,18	69,34	85,41%
viikko / pvm	Koivu	36,57	33,89	92,68%
27 / 30.6.		160,30	147,72	92,15% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	92,40	84,69	91,66%
viikko / pvm	Koivu	67,90	63,03	92,83%
27 / 1.7.		142,34	134,03	94,16% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	142,34	134,03	94,16%
27 / 2.7.		134,99	122,31	90,60% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	84,45	74,66	88,41%
viikko / pvm	Koivu	50,55	47,64	94,26%
27 / 3.7.		128,29	119,96	93,51% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	81,66	76,97	94,26%
viikko / pvm	Kuusi	46,63	42,99	92,20%
27 / 4.7.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
27 / 5.7.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
28 / 6.7.		91,38	85,78	93,87% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	91,38	85,78	93,87%
28 / 7.7.		130,63	121,66	93,13% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	130,63	121,66	93,13%
28 / 8.7.		139,73	130,04	93,06% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	139,73	130,04	93,06%
28 / 9.7.		134,52	125,55	93,34% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	79,41	73,68	92,78%
viikko / pvm	Kuusi	55,11	51,88	94,14%
28 / 10.7.		121,19	109,69	90,51% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	62,34	57,35	92%
viikko / pvm	Kuusi	58,85	52,33	88,92%
28 / 11.7.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
28 / 12.7.		0,00	0,00	Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	
29 / 13.7.		118,99	108,29	91,01% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	118,99	108,29	91,01%
29 / 14.7.		141,37	127,29	90,04% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	89,17	82,45	92,46%
viikko / pvm	Kuusi	52,20	44,84	85,90%
29 / 15.7.		133,95	119,72	89,38% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Kuusi	81,30	71,52	87,98%
viikko / pvm	Koivu	52,65	48,20	91,54%
29 / 16.7.		133,38	120,02	89,99% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	68,61	64,13	83,48%
viikko / pvm	Kuusi	64,77	55,89	86,29%
29 / 17.7.		120,07	106,41	88,62% Subreports within table/matrix cells are ignored.
viikko / pvm	Koivu	63,49	57,53	90,6%
viikko / pvm	Kuusi	56,58	48,88	86,39%

Keskiarvo 93,92 87,15 92,28 % Keskiarvo hyötysuhde %

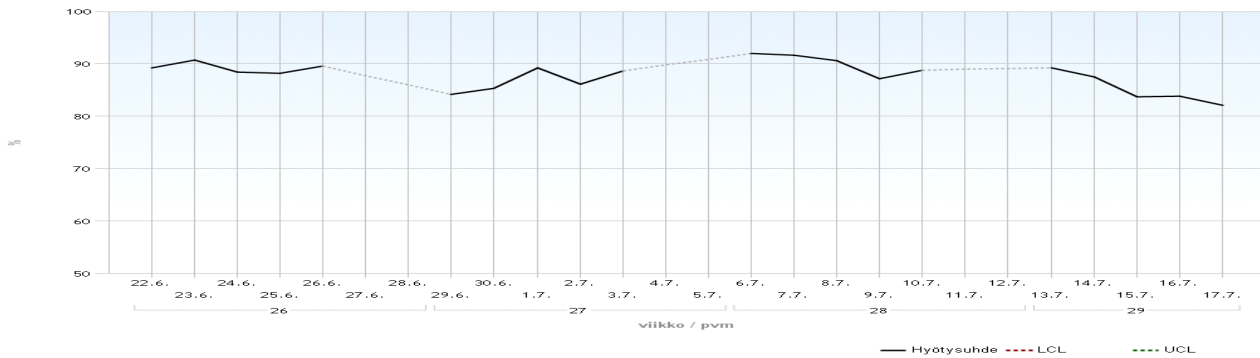
UPM, Jyväskylän vaneritehdas

WPS PlyNet Tehdasraportointi
28.7.2009 09:01

HYÖTYSUHDE (SPC)

(versio 2008/10)
sivu 1(1)

Hyötysuhde (SPC), lajittelu/leikkaus 3 :: 22.6.2009 - 17.7.2009



Aikaväli	PaolaJi	Brutto (m³)	Netto (m³)	Hyötysuhde (%)
viikko / pvm		2573,25	2262,13	87,91%
26 / 22.6.		112,24	100,15	89,22%
viikko / pvm	Koivu	112,24	100,15	89,22%
26 / 23.6.		149,14	135,42	90,80%
viikko / pvm	Koivu	149,14	135,42	90,80%
26 / 24.6.		142,94	126,44	88,45%
viikko / pvm	Koivu	86,66	78,11	90,14%
viikko / pvm	Kuusi	56,29	48,32	85,85%
26 / 25.6.		136,07	119,96	88,16%
viikko / pvm	Kuusi	75,55	64,52	85,53%
viikko / pvm	Koivu	60,52	55,24	91,45%
26 / 26.6.		140,74	126,05	89,56%
viikko / pvm	Koivu	140,74	126,05	89,56%
26 / 27.6.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
26 / 28.6.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
27 / 29.6.		90,58	76,26	84,19%
viikko / pvm	Kuusi	81,91	68,44	83,56%
viikko / pvm	Koivu	8,68	7,82	90,11%
27 / 30.6.		153,07	130,60	85,32%
viikko / pvm	Kuusi	94,21	80,10	85,02%
viikko / pvm	Koivu	58,86	50,50	85,79%
27 / 1.7.		134,25	119,88	89,30%
viikko / pvm	Koivu	134,25	119,88	89,30%
27 / 2.7.		135,57	116,84	86,18%
viikko / pvm	Kuusi	79,11	65,03	82,21%
viikko / pvm	Koivu	56,46	51,81	91,76%
27 / 3.7.		127,12	112,72	88,67%
viikko / pvm	Koivu	77,71	69,35	89,24%
viikko / pvm	Kuusi	49,41	43,37	87,79%
27 / 4.7.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
27 / 5.7.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
28 / 6.7.		121,78	112,05	92,01%
viikko / pvm	Koivu	121,78	112,05	92,01%
28 / 7.7.		146,39	134,17	91,65%
viikko / pvm	Koivu	146,39	134,17	91,65%
28 / 8.7.		133,73	121,20	90,63%
viikko / pvm	Koivu	133,73	121,20	90,63%
28 / 9.7.		136,29	118,80	87,16%
viikko / pvm	Koivu	80,55	72,89	90,48%
viikko / pvm	Kuusi	55,74	45,91	82,36%
28 / 10.7.		123,83	110,01	88,84%
viikko / pvm	Kuusi	66,16	57,01	86,17%
viikko / pvm	Koivu	57,67	53,01	91,90%
28 / 11.7.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
28 / 12.7.		0,00	0,00	-
viikko / pvm	Koivu	0,00	0,00	-
29 / 13.7.		69,91	62,39	89,24%
viikko / pvm	Koivu	69,91	62,39	89,24%
29 / 14.7.		149,11	130,58	87,57%
viikko / pvm	Koivu	89,56	78,84	88,03%
viikko / pvm	Kuusi	59,56	51,74	86,88%
29 / 15.7.		133,04	111,39	83,73%
viikko / pvm	Kuusi	71,84	56,42	78,53%
viikko / pvm	Koivu	61,20	54,98	89,84%
29 / 16.7.		127,71	107,11	83,87%
viikko / pvm	Kuusi	65,36	54,03	82,66%
viikko / pvm	Koivu	62,35	53,09	85,14%
29 / 17.7.		109,72	90,12	82,13%
viikko / pvm	Koivu	58,57	49,86	85,13%
viikko / pvm	Kuusi	51,16	40,26	78,70%
	Keskiarvo	88,35	79,34	89,57%
				Keskiarvo hyötysuhde %