



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

SAHATAVARAKUORMIEN VÄLIVARASTON MODERNISOINTI

Jarkko Huttu

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2016
Kone- ja tuotantotekniikka
Lentokonetekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Lentokonetekniikka

HUTTU, JARKKO:
Sahatavarakuormien välivaraston modernisointi

Opinnäytetyö 30 sivua
Huhtikuu 2016

-

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää uusi välivarastointijärjestelmä kuivaamoon meneville ja sieltä tuleville rimoitetulle sahatavarakuormille olemassa olevan menetelmän tilalle. Nykyinen välivarasto koostuu raiteilla kulkevista vaunuista. Tämän järjestelmän on todettu olevan sopimaton nykyisille ja tuleville tuotantomäärille. Järjestelmä tullaan korvaamaan uusilla välivarastoilla ja rimakuormien siirrot tapahtuvat tulevaisuudessa kiskojen sijaan trukeilla.

Muutostyö sisältää suuria toimenpiteitä tuotannon sujuvuuteen ja yleisesti tehdasalueen käytäntöihin. Opinnäytetyön tarkoituksena ei ole selvittää kaikkia muutokseen liittyviä asioita seikkaperäisesti, vaan enemmänkin pyytää tarjouslaskelmia, sekä kartoittaa karkeasti muutoksesta saavutettava hyöty hävikin pienennyksen ja tuotannon tehostamisen suhteen.

Tutkimus toteutettiin keräämällä tietoja raporteista, työntekijöiltä, sekä ulkopuolisilta urakoitsijoilta. Tutkimuksen pohjalta työn tilaajalle ehdotettiin uusien varastorakennusten mallit ja sijainnit, purkukustannukset sekä muutostyön tuomat säästöt hävikin osalta.

-

Asiasanat: välivarasto, muutostyö, sahatteollisuus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Mechanical and Production Engineering
Aircraft Engineering

HUTTU JARKKO:

Modernization of sawn goods intermediate storage

Bachelor's thesis 30 pages

April 2015

-

The main objective of this thesis was to investigate requirements for a new intermediate storage for sawn goods which are going to or coming from kiln dryers. The current intermediate storage includes carriages which move on railways. It was noticed that the system was outdated and undersized for current and future production volumes. The system will be replaced with new intermediate storage buildings and sawn goods will be transferred with forklifts in the future.

These modifications bring major changes in terms of fluency in production and factory infrastructure. The purpose of this thesis was not to investigate every detail related to this modernization thoroughly, instead the main idea was to request quotations and chart to what extent the modification will decrease losses and optimize production.

Investigation was conducted by gathering information from production reports, employees and outside contractors. On basis of the results were find out the locations and models of storage buildings and cost of demolitions were given to client.

-

Key words: modernization, intermediate storage, sawmill

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	WESTAS GROUP	6
3	VARASTOINNIN LOGISTIIKKA	7
3.1	Hävikki ja sen poistaminen.....	7
3.2	Leanin kahdeksan hukkaa.....	7
3.3	FIFO- ja LIFO-periaate.....	8
3.4	Tuotannon layout.....	9
4	SAHAUSPROSESSI JA VÄLIVARASTOINTI.....	10
4.1	Tuorelajittelu, rimoitus ja märkävarasto.....	10
4.2	Kuivaus ja kuivavälivarasto.....	12
4.2.1	Kamarikuivaamo.....	13
4.2.2	Kanavakuivaamo.....	14
4.2.3	Kuivavälivarasto	15
4.3	Tasaus ja paketointi	16
4.4	Välivarastot.....	18
5	SIIRTOVAUNUJEN MUUTOS TRUKKIKÄYTTÖISEKSI.....	20
5.1	Tutkimuksen tarkoitus ja modernisoinnin tarpeellisuus.....	20
5.2	Tutkimuksen vaiheet.....	21
5.3	Kyselyt tuotantotyöntekijöille	22
5.4	Tuotannon tehostaminen.....	23
5.5	Vanhan kanavakuivaamon purku	25
5.6	Varastokatokset ja sprinklerijärjestelmät.....	26
6	POHDINTA	29
	LÄHTEET.....	30

1 JOHDANTO

Sahateollisuus on hyvin perinteikäs teollisuuden haara ja teknologian kehityksen myötä sahatteollisuuden on myös kehityttävä sen mukana. Logistiikka ja varastointi liittyvät oleellisesti sahatteollisuuteen, koska tuote on fyysisesti suhteellisen kookas ja vaatii suuren kapasiteetin varastoinnilta, sekä kuljetukselta. Koska sahatteollisuudessa on paljon tuottajia, on se myös kilpailtua. Asiakkaan tarpeisiin on pystyttävä reagoimaan nopeasti, laadukkaasti ja virheettömästi. Nämä vaatimukset johtavat siihen, että tuotantolaitoksien on oltava rakenteeltaan joustavia ja mukauduttava muutoksiin.

Tämän opinnäytetyön aiheeksi tuli Westas Pihlavan sahatavarakuormien välivarastoinnin modernisointi ennen ja jälkeen kuivaamojen. Nykyinen kuivavälivarasto kulkee vanhan kanavakuivaamon lävitse ja koska rakennusta ei ole alun perin suunniteltu tätä tarkoitusta varten, on se alkanut tuotantomäärien kasvaessa rajoittamaan tuotantoa. Välivarastointi ei siis vastaa kaikkia siltä haluttuja vaatimuksia ja se halutaan korvata nykyaikaisella järjestelmällä. Koska uuden toimintamallin haluttiin olevan trukkikäyttöinen, tulee muutostyö lähes väistämättä vaatimaan suuria muutoksia rakennusten ja puukuormien operoinnin suhteen.

Opinnäytetyö esittelee muutostyöstä saatavia hyötyjä lähinnä hävikin, sekä karkeasti tuotannon tehostumisen suhteen. Lisäksi työ sisältää muutoksen vaatimat tarjouspyynnöt purkutöistä, uusista varastokatoksista, sekä palonsammutusjärjestelmistä. Tämän työn avulla asiakas sai karkeita kustannusarvioita muutostyöstä, sekä muutostyön tuomista tuotannon kasvumahdollisuuksista.

2 WESTAS GROUP

Westas Group on yksityinen puunjalostusyhtiö, jonka muodostavat Westas Raunio Oy, Westas Pihlava Oy ja Westas Bioenergia Oy. Konserni on melko nuori, se on perustettu vuonna 2013 ja sen toiminta-alue on Länsi-Suomessa, mistä konserni hankkii puut, jalostaa ne ja toimittaa eteenpäin. Sahatavaran lisäksi Westas Group tuottaa sivutuotteina kuorikatetta voimalaitoksille, haketta sellun tuotantoon ja purua lämpöenergiaksi. Konsernin vientiprosentti on lähes 85% ja asiakkaita on yli 30 maassa (Westas Group 2015).

Westas Pihlava

Tuotantolaitos sijaitsee Porissa aivan Mäntyluodon merisataman läheisyydessä. Saha on perustettu yli 140-vuotta sitten ja se onkin ollut historiansa aikana muutamalla eri omistajalla. Noin 160 000m³ vuosituotannolla ja 43:lla työntekijällä Pihlavan saha lukeutuu keskisuuriin sahoihin. Sahalla tuotetaan kuusi- ja mäntypuuta, joista kuusen osuus on n. 60%. Saha on erikoistunut perussahatavaran tehokkaaseen ja joustavaan tuotantoon (Westas Pihlava 2015).

3 VARASTOINNIN LOGISTIIKKA

Tarpeettoman suuret varastot sitovat ylimääräistä rahaa, kun taas liian pienillä varastoilla ei pystytä reagoimaan saatuihin tilauksiin eli tavoitteena on saada suunniteltua varastointi tämän ohjenuoran avulla. Varastojen aiheuttamat kustannukset on suuri osuus logistiikkaketjusta, joten optimaalisella varastoinnilla voidaan saavuttaa suuriakin säästöjä. Näitä kustannuksia aiheuttaa mm. varastojen ylläpitokustannukset, materiaalihävikki ja raaka-aineen hinta. (Logistiikan maailma 2016) Myös varastojen layout-ratkaisut saattavat kasvattaa läpimenoaikoja huomattavasti, mutta parhaimmillaan optimoida materiaalivirran huippuunsa.

3.1 Hävikki ja sen poistaminen

“Hävikin syntyminen voidaan määritellä, jossakin toimintavaiheessa tapahtuneen käsittelyvirheen johdosta tai jostakin poikkeavasta ulkoisesta tapahtumasta.” (Veijanen 2012, 11) Tämä pätee kaiken tavaran hävikkiin, kuten myös sahateollisuuden. Oiva työkalu tämän hävikin poistamiseen on esimerkiksi Lean, joka on prosessijohtamisen filosofia. Leanissa pyritään tunnistamaan hukan muodostuminen nopeasti ja tehokkaasti, mutta kuitenkin pelkkä hukan poistaminen ei ole filosofian fokus. Leanin avulla pyritään rakentamaan laatua ylläpitävä järjestelmä, minkä avulla toiminta tehostuu ja sen ylläpitäminen helpottuu. Lean antaakin tähän useita työkaluja, mutta koska Lean ei ole valmis toimintamuoto on näitä työkaluja osattava käyttää tapauskohtaisesti. (Six sigma, 2016)

3.2 Leanin kahdeksan hukkaa

Lean filosofiassa määritellään hukka toiminnaksi, josta loppuasiakas ei hyödy. Filosofissa määritellään kahdeksan erilaista hukan muotoa, joita välttämällä pystytään parantamaan omaa toimintaa. Näistä ensimmäinen on ylituotanto, joka tarkoittaa nimensä mukaisesti, tavaran tai palvelun tuottamista yli tarpeellisen määrän. Tällä tavalla kuormiteaan tarpeettomasti varastoja, työntekijöitä ja toimilaitteita. Toinen hukan ilmenemismuoto on odottaminen. Tällä tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi työntekijä joutuu odotta-

maan jonkun prosessin valmistumista ja on myös odottamansa ajan toimeettomana. Kolmas ilmenemismuoto on kuljettaminen. Ideaalitulanteessa tuotetta ei tarvitsisi kuljettaa kesken tuotannon, vaan kaikki toimenpiteet tehtäisiin yhtäjaksoisesti ilman taukoja valmiiksi saakka. Neljäs ilmenemismuoto on tuotteiden tarpeeton käsittely. Tarpeetonta käsittely ilmenee esimerkiksi huonosti suunnitellun pohjaratkaisun tai epäjärjestyksen takia. Tarpeeton käsittely lisää riskiä, että tuote vaurioituu kosketusten aikana. (Ceriffi, 2016)

Viides ilmenemismuoto on varastointi. Varastointi voi pahimmillaan kätkeä virheitä, kuten vikoja tuotteessa, kasvattaa läpimenoaikaa tai aiheuttaa ylimääräisiä kuluja, jos esimerkiksi varastoidaan epäkuranttia tuotetta. Esimerkiksi jos ei tiedetä, että tuote on muuttunut myyntikelvottomaksi varastoinnin aikana, kuluttaa se tällöin turhaan varastokapasiteettia. Kuudes ilmenemismuoto on tarpeeton liikkuminen. Sillä tarkoitetaan kaikkea ylimääräistä liikettä, jota työntekijän on tehtävä. Filosofian mukaan kaiken tulisi tapahtua saumattomasti aina kävelystä työkalun nostamiseen pöydältä. Eli työhön alkaessa työntekijä tietäisi mitä reittiä hänen tulisi kävellä työpisteelleen ja mistä hän ottaa tarvitsemansa työkalun. Seitsemäs ilmenemismuoto on viat. Vikoja on laatuvirheet, korjaaminen tai vaikka työn uudelleen tekeminen aikaisemman virheen takia. Nämä toimenpiteet pois-sulkemalla voitaisiin saavuttaa paljon tehokasta työaikaa. Kahdeksas ja viimeinen ilmenemismuoto on työntekijöiden ideoiden ja heidän luovuuden hukkaaminen. Koska työntekijät ovat yleisesti päivittäin tekemisissä ongelmia aiheuttavien toimenpiteiden kanssa, niin pitäisi heitä myös kuunnella niiden kehittämisessä. (Ceriffi Oy, 2016)

3.3 FIFO- ja LIFO-periaate

FIFO- ja LIFO-periaatteet ovat varaston hallintaan liittyviä periaatteita. FIFO eli first in first out -periaate tarkoittaa, että varastoon ensimmäisenä tuotu tuote lähtee sieltä myös ensimmäisenä. FIFO-periaatteella tuotteiden seuranta on helpompaa, koska varastoon viimeksi viety tuote otetaan sieltä seuraavaksi, jolloin sen seuranta on yksinkertaista läpi tuotantoketjun. Tätä metodia käytetään erityisesti tuotteiden kanssa, jotka voivat pilaantua ajan kuluessa. LIFO eli last in first out- periaatteessa taas varastoon viimeisenä tuotu tuote otetaan sieltä ensimmäisenä pois. LIFO-periaate soveltuu pilaantuvien tuotteiden nopeakiertoiseen varastoon tai pilaantumattomille tuotteille. (Logistiikan maailma, 2016)

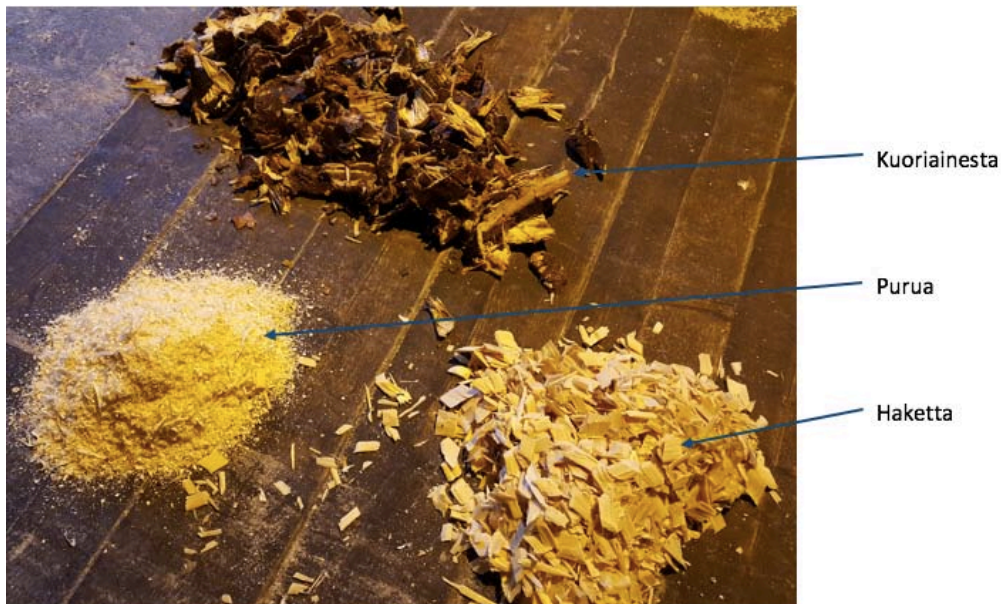
3.4 Tuotannon layout

Tuotannon layout voi tarkoittaa työpöydän, tuotantorakennuksen tai koko tehdasalueen etukäteen suunniteltua järjestystä. Järjestykseen sisältyy työpisteitä, materiaalivirtoja, reittejä yms. Yleisesti hyvän tuotannon layoutissa oleva materiaalivirta on joko suora tai U-mallinen. Tällä pystytään välttämään epäsuotuisat ristikkäiset materiaalivirrat. Toinen hyvä ominaispiirre on, että käytetty tila on hyödynnetty järkevästi. (Logistiikan maailma, 2016)

Layouteja on prosessilähtöisiä ja tuotelähtöisiä. Prosessilähtöisen layoutin voi kuvitella olevan valmis tehdas, jossa on erilaisia työkoneita. Tällainen tehdas voi ottaa hyvinkin yksilöllisiä tilauksia vastaan ja pystyy soveltumaan niiden mukaan. Tämä luonnollisesti vaatii aikaa, kun tuotantoa kehitetään tapauskohtaisesti halutun tuotteen mukaan, joten tuotteiden läpimenoaika voi olla aluksi hidas. Toinen vaihtoehto layoutille on tuotelähtöinen layout. Tämä tarkoittaa, että halutulle tuotteelle rakennetaan tuotantolinja, jossa jokainen työvaihe on etukäteen suunniteltu ja optimoitu läpimenoajan minimoimiseksi. (Logistiikan maailma, 2016) Vaikka layoutit eroavat toisistaan hyvinkin paljon, tulisi niiden molempien ennen kaikkea olla turvallisia, niin työntekijöille kuin muillekin tuotannossa liikkuville.

4 SAHAUSPROSESSI JA VÄLIVARASTOINTI

Sahausprosessi koostuu useasta työvaiheesta, joista osa on mahdollista suorittaa yksittäisinä prosessin vaiheina, kun taas osa työvaiheista vaatii toimiakseen katkeamatonta materiaalivirtaa toiselta työvaiheelta. Tavalliseen sahatavaran valmistukseen kuuluu perinteisesti seuraavat työvaiheet: Tukkilajittelu, sahaus, tuorelajittelu ja rimoitus, kuivaus, tassausta ja paketointi, sekä varastointi ja lähetys. Välivarastointi sijoittuu ennen ja jälkeen kuivauksen, koska kyse on rimakuormien välivarastoinnista. Sahausten oheistuotteena saadaan kuori- ja hakeainesta sekä lisäksi purua (kuva 1). Yleisellä tasolla näiden osuus sahaustuotteiden myynnin arvosta on n. 10% (Puusta jalosteeksi, 1994).



KUVA 1. Sahausten oheistuotteet

4.1 Tuorelajittelu, rimoitus ja märkävarasto

Tuorelajittelu on sahausten jälkeinen vaihe, jossa sahatut saheet lajitellaan nimensä mukaisesti dimensioiden ja laatuojen perusteella. Lajittelu tapahtuu konenäön avulla eli kamerateknikka tunnistaa jokaisen kappaleen, vertaa sitä järjestelmässä olevaan käyttäjän määrittelemään lajittelukirjaston säännöstöön, jossa on määritelty kullekin laatuokalle sen sallimat virheet (Raita, 2015). Tämän jälkeen kappale ohjataan sille määrättyyn koukuradan varrella olevaan lokeroon (kuva 2). Yleisesti yhdessä lokerossa on aina kerrallaan vain yhtä laatuokkaa/dimensiota. Lajittelu tapahtuu siksi, että kuivaukseen menevä

rimoituskuorma sisältää pelkästään yhtä dimensiota, jolloin kuivaus voidaan säätää oikein ja sitä myöten tulokset ovat paremmin ennakoitavissa.



KUVA 2. Koukkuradan alapuolella olevia sahatavaralokeroita.

Rimoituksessa kasataan kuivaukseen menevät kuormat. Kappaleet pinotaan kerroksiin ja jokaisen kerroksen väliin tulee ns. väliripa, jolloin ilma pääsee kulkemaan kuorman kaikissa osissa. Kuormat kasataan hissinstimen päälle, missä kuormille on vaunu (kuva 3). Kuormat siirretään ulos vaunujen avulla ja sen jälkeen ne siirretään trukeilla välivarastoon. Tämä välivarasto koostuu tällä hetkellä rimottamon puskurivarastosta, sekä avonaisesta kentästä. Tässä vaiheessa puutavara on vielä kostea, jolloin se ei ole niin arka esimerkiksi sateelle ja se voi odottaa kuivaukseen pääsyä hyvin kattamattomassa varastossa eli märkävarastossa.



KUVA 3. Rimoitettu lautakuorma eli rimakuorma hississä.

Nykyinen rimakuormien varastointi ja kuormien siirtomenetelmät ovat peräisin 50-luvulta, jolloin tuotantomäärät ovat olleet karkeasti noin puolet nykyisestä (Raita, 2015). On siis selvää, että teknologia on kehittynyt huomasti tuohon aikaan verrattuna ja täten nykyinen varasto jää auttamatta alimitoitetuksi, sahauksen ja kuivauksen ollessa huomattavasti tehokkaampaa vaikkakin entinen kanavakuivaamo on tällä hetkellä hyödynnetty väliavarastoksi. Nykyistä järjestelmää kehittäessä tuotantomäärät eivät ole vaatineet trukeja, koska koko prosessin matkan alusta loppuun kuormat on voitu siirtää raiteiden ja vaunujen avulla tarvitsematta nostaa niitä pois. Sahan tuotannon kasvaessa on esimerkiksi kuivauskapasiteettia jouduttu kasvattamaan, jonka johdosta on rakennettu uudet kuivaamot. Nykyiset kuivaamot eivät kuitenkaan mahdollista sitä, että puukuormat voitaisiin ohjata raiteita pitkin kuivaukseen, vaan kuormat on nostettava trukeilla pois vaunujen päältä erillisille kanavakuivaamon kuljettimille tai kamarikuivaamoon.

4.2 Kuivaus ja kuivavälivarasto

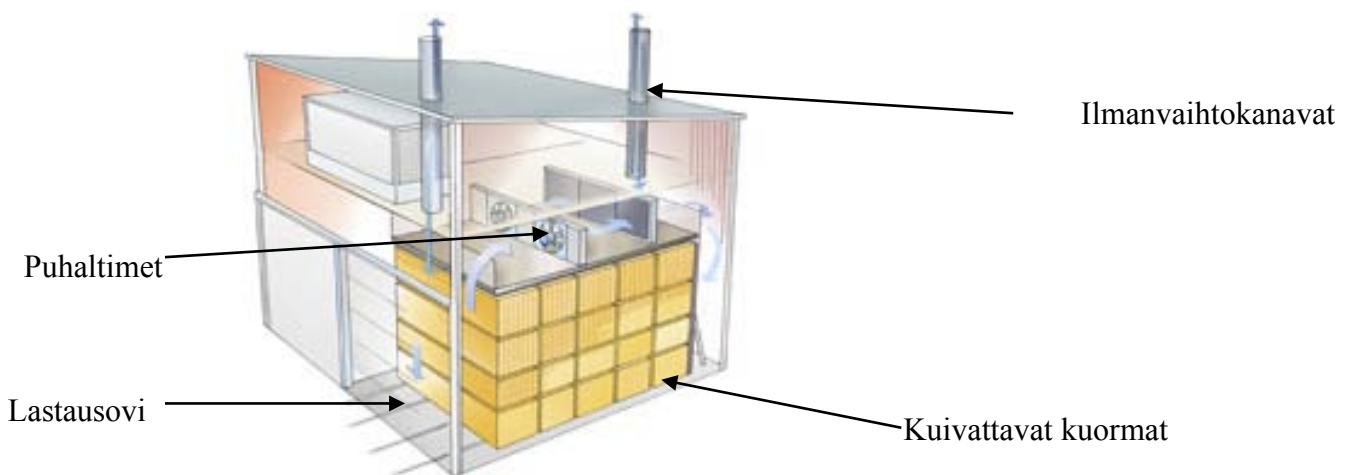
Kuivaus on oleellinen osa puunjalostusta. Kuivauksella on monia etuja puuta ajatellen ja ne tulevatkin esille niin kuljetuksen aikana, kuin puuta työstettäessä. Kuivauksen jälkeen puun ei tulisi halkeilla tai lahota, sen tulisi kestää suurempia kuormituksia ja taivutuksia, helpompi työstää ja lisäksi olla noin puolet kevyempää. Kuivauksen kesto vaihtelee puun, halutun tavoitekosteuden ja valitun kuivausmenetelmän mukaan, jolloin tiheä ja paksu puu vaatii pidemmän ajan kuin hentorakenteiset puut. Puun kuivaaminen ei kuitenkaan ole ongelmaton, koska huomioon on otettava, miten puu käyttäytyy sen kuivuessa. Puun

pintakerrokset haihduttavat kosteutensa huomattavasti helpommin kuin sisemmät kerrokset, jolloin kuivausteho ei voi olla liian suuri, etteivät pintakerrokset halkeilisi (Puu Proffa 2004 – 2015).

Kuivaukset suoritetaan Westas Pihlavassa, joko kamari- tai kanavakuivaamossa. Näissä kuivauksissa käytetään erilaisia kaavoja, joihin on määritelty kuivauksen vaiheet etukäteen ja niiden käytöstä vastaa erikseen nimetty kuivaamon hoitaja. Nopeampi kuivaus tuottaa yleisesti huonomman lopputuloksen, mutta verrattuna hitaaseen kuivaukseen on se kuitenkin halvempi käyttökustannuksiltaan (M. Salmi, Pro Puu ry).

4.2.1 Kamarikuivaamo

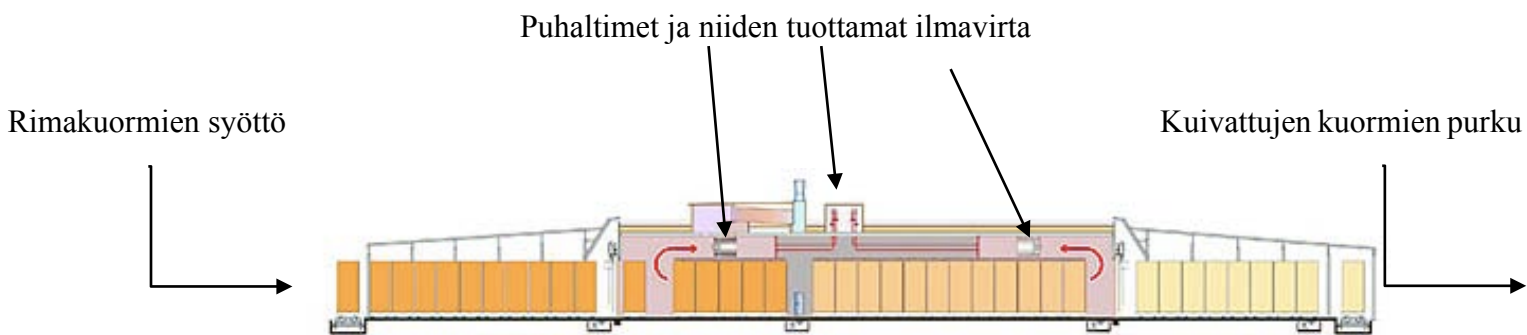
Kamarikuivaamossa kuormat eivät liiku, jolloin kuivausilman lämpötilaa ja ilman suhteellista kosteutta on muutettava kuivauksen aikana. Kosteutta hallitaan ylikuumennetun veden avulla, jota sumutetaan puhaltimille. Kuivaus on toteutettu puhaltimilla, lämpöpattereilla, kuivausilman kostutuslaitteilla ja antureilla. Kamarikuivaamo voi olla rakennettu niin, että sen voi lastata kummalta puolelta tahansa, mutta esimerkiksi Westas Pihlavassa täyttö suoritetaan trukeilla vain yhdeltä puolelta (kuva 4). On myös olemassa automatisoituja kamarikuivaamoja, jonne kuormat siirtyvät kuljettimien avulla. Yleisesti kamari-kuivaamossa käsitellään suurempia dimensioita, mitkä ovat haastavampia kuivata ja niistä saadaan haluttaessa hyvin yksilöllisten vaatimusten mukaisia. Kuivauksen kesto ovat yleisesti ottaen muutamia päiviä, jonka aikana kuivaamon lämpötila voi olla dimensioista riippuen 40 – 80 °C (Puu Proffa 2004 – 2015).



KUVA 4. Havainnekuva kamarikuivaamosta (Tekmawood, 2015, muokattu)

4.2.2 Kanavakuivaamo

Toisin kuin kamarikuivaamossa, kanavakuivaamossa kuormat liikkuvat vaiheittain 2-vaiheisen kuivausvyöhykkeen lävitse kuivauksen edetessä. Rimoitetut kosteat puukuormat siis lastataan toisesta päästä ja kuivauksen loputtua puretaan vastakkaisesta päädyistä (kuva 5). Kanavakuivaamon ensimmäisessä vyöhykkeessä pääosa vedestä poistetaan ja toisessa vyöhykkeessä suoritetaan loppukuivaus, sekä jännitysten ja loppukosteuden tasoitus. Tässä kuivaamotyyppissä kuormat ovat pituussuuntaan nähden poikittain. Kanavakuivaamolla ei päästä niin alhaisiin kosteusprosentteihin kuin kamarikuivaamoilla, joten sillä tehdäänkin yleensä ns. vientikuivaa puutavaraa, jonka kosteus on 18–20%. Kanavakuivaamo sopii hyvin laadukkaaseen suurtuotantoon (Puu Proffa 2004 – 2015).



KUVA 5. Havainnekuva kanavakuivaamosta (Tekmawood, 2015, muokattu)

Westas Pihlavassa kanakuivaamon kuormien vaihto on täysin automatisoitu. Paketit lastataan trukeilla ns. märkään päähän kuljettimelle, jonka jälkeen vaunu kuitataan trukista kuivaukseen jätetyksi. Tämän jälkeen automatiikka ohjaa paketin valosilmien ja ennalta määrättyjen ehtojen mukaisesti eteenpäin, jos määrättyt paikat ovat vapaana. Kun vaihto on suoritettu ja ovet sulkeutuneet, käynnistyy kuivausprosessi. Ennalta määrätyn kuivauksen päätyttyä siirtää automatiikka taas paketin sulkuovien toiselle puolelle, josta trukki voi noutaa kuivatun paketin ja toimittaa sen välivarastointiin.

4.2.3 Kuivavälivarasto

Puukuormat säilytetään kuivavälivarastoissa ennen kuin ne ajetaan tasaamalla. Nämä välivarastot koostuvat peltikatoksista ja vanhasta kanavakuivaamosta, joka on hyödynnetty välivarastoksi. (kuvat 6 ja 7). Kuivatut puukuormat siis nostetaan trukeilla vaunun kanssa raiteiden päälle, jossa ne vedetään vinssin ja vajerin avulla suojaan vanhaan kanavakuivaamoon. Koska puutavara on tässä vaiheessa kuivattua ei se saisi enää altistua suoraan sateelle, jolloin vaaditaan katetut välivarastot. Puukuorma kulkee koko rakennuksen läpi, kunnes se otetaan tasaamolle rakennuksen toisessa päässä. Kuitenkaan nykyisiä varastoja ei voitaisi hyödyntää trukkikäyttöisessä välivarastoinnissa, koska ne eivät yksinkertaisesti sovellu trukkiliikenteeseen. Jos näitä rakennuksia ei haluttaisi purkaa jäisivät ne lähinnä vain haittaamaan alueella operointia, koska rakennuksille ei ole tiedossa mitään muuta järkevää käyttötarkoitusta, kuin nykyinen välivarastoina toimiminen.

Nykyiset välivarastot myös rajoittavat tuotantolaitoksen joustavuutta vastata nopeisiin tilauksiin. Jos esimerkiksi keskellä vanhaa kanavakuivaamoaa on tietty ajosarja, jonka määrä on neljä vaunukuormaa, niin on sitä mahdotonta ottaa ajettavaksi tasaamolle, koska sen edessä ja takana voi olla useita vaunuja kuormineen. Tällöin on vain odotettava, että edessä olevat kuormat saadaan ajettua tasaamalla ja vasta sitten voidaan ottaa välissä olevat neljä vaunukuormaa ajoon. Tämä aiheuttaa selkeästi siis ongelmaa nopeaan reagointiin asiakkaiden tekemiin tilauksiin. Verrattuna tilanteeseen, jossa kuivatut kuormat olisivat avokatoksissa, josta kiireellisen tilauksen tullessa voitaisiin vaivatta trukilla hakea nämä em. neljä kuormaa tasaamolle heti ajoon. Kuormia ei tällöin tarvitsisi hakea vaivalloisesti muiden kuormien takaa, kuten nykyinen toimintamuoto vaatii.



KUVA 6. Vanhan kanavakuivaamon välivarastot.



KUVA 7. Peltikatoksien välivarastot.

4.3 Tasaus ja paketointi

Tasaamo on tuotantoketjun viimeinen vaihe ennen varastointia ja paketointiä. Tasaamon tarkoitus on purkaa kuivauksesta tulevat kuormat, laaduttaa ne lopullisesti, tasata määrämittaan, kasata valmiit kuormat ja paketoita ne asiakkailla. Tasaamon alussa on raiteet, jotka kulkevat vanhan kanavakuivaamoon lävitse ja päätyvät tasaamon syöttöovelle. Kuorman ohitettua syöttöoven hissi nostaa kuorman vaunuineen ylös, jossa laitteisto alkaa purkamaan kuormaa kerros kerrallaan kuljettimille (kuva 8). Purkauksen saavutettua tietyn vaiheen vapautuu purkulaitteessa olevat apunostimet puukuorman alle, milloin itse

hissi voi laskeutua alas vaunun kanssa, kun samalla apunostimen piikit jäävät kannattelemaan puukuormaa. Tällä saadaan pienennettyä linjan seisontaa tyhjänä, koska uusi kuorma on valmiina odottamassa, kunnes vanha on purkautunut kokonaan. Modernisoinnin jälkeen muuttuisi tämä vaihe niin, että hissille tulevat raiteet purettaisiin ja niiden tilalle tulisi kuljettimista rakennettu puskurivarasto, jota syötettäisiin trukilla (kuva 9). Kuormien kerrosten purkauduttua purkuhissistä hajoitinkuljettimille liikkuu puutavara rullakuljettimia pitkin lajittelijalle, joka lajittelee ne kameratekniikkaa apuna käyttäen dimension ja laadun mukaan. Tämän jälkeen saheet ohjataan lokeroihin edelleen laatu-/pituusyhdistelminä.



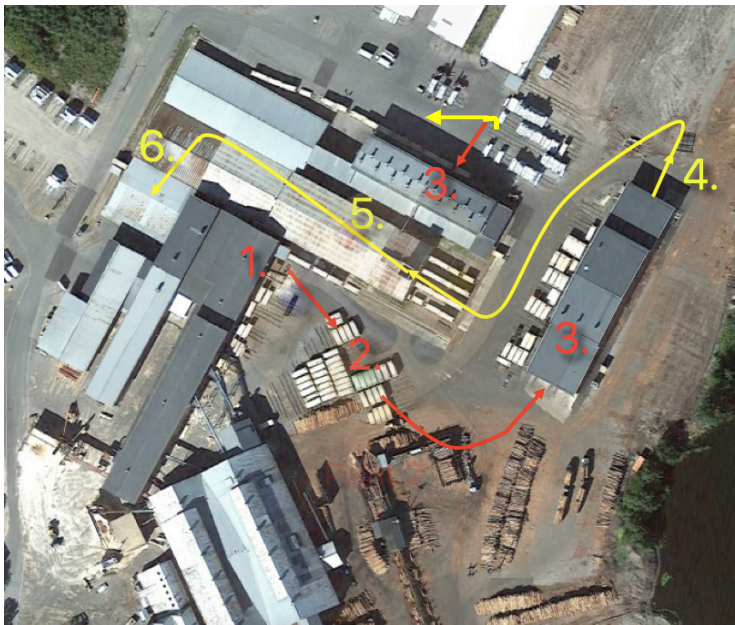
KUVA 8. Kuivauksesta tullut kuorma purettavana tasaamon purkulaitteessa.



KUVA 9. Havainnekuva mahdollisesta puskurivarastosta.

4.4 Välivarastot

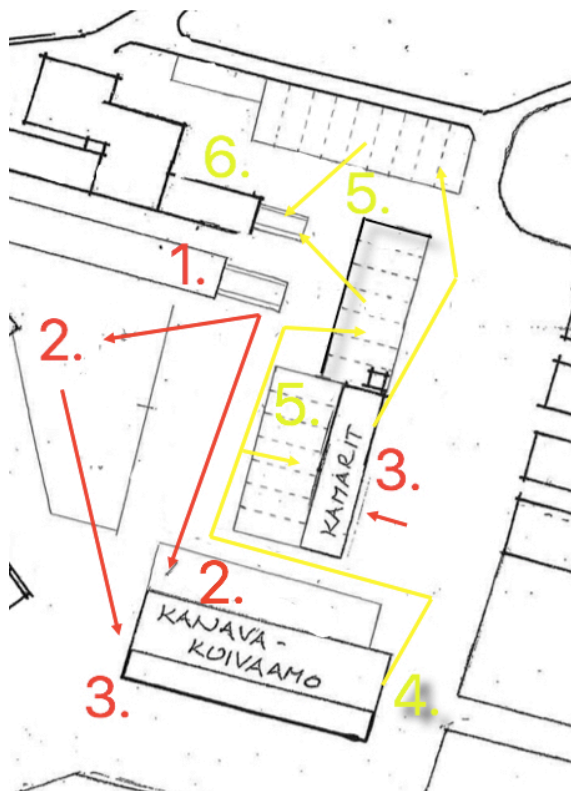
Alla olevassa kuvassa (Kuva 10) on hahmoteltu ilmakuvaan puukuormien kiertokulku nykyisessä välivarastoinnissa. Punainen viiva indikoi puukuorman vaiheita ennen kuivausta ja keltainen viiva kuivauksen jälkeistä kiertoa. Nykyisen välivarastoinnin kiertokulun ensimmäinen kiintopiste on rimottamon ulossyöttö, joka on merkattu numerolla 1. Tästä pisteestä kuivaamoon menevät kosteat puukuormat siirtyvät raiteelle, josta trukki siirtää ne kattamattomaan välivarastoon, joka on merkattu numerolla 2. Välivarastosta kuormat siirretään joko kanava- tai kamarikuivaamoon, jotka on merkattu numeroilla 3. Kuivauksen jälkeen puukuormat siirretään, joko vanhaan kanavakuivaamoon tai sitten kamarikuivaamosta lähtevän keltaisen nuolen osoittamalle sivuraiteelle välivarastointiin. Näistä välivarastoista puukuormat siirtyvät tasaamolle sen sisäänsyötön kautta, joka on merkattu kuvaan numerolla 6. Ilmakuvasta näkee hyvin, että kuivauksesta tulleet puukuormat kulkevat suhteellisen pitkän matkan kanavakuivaamossa, mikä estää sen, että kanavan keskellä olevia puukuormia ei voida ottaa tasaamoon ennen kuin niiden edessä olevat kuormat on siirretty pois edestä. Kuten mainittua, tämä onkin nykyisen järjestelmän yksi suurin tuotantoa rajoittava tekijä.



KUVA 10. Nykyisen välivaraston kiertokulku (Google Earth 2016, muokattu)

Alla olevassa kuvassa (Kuva 11) on hahmotelma puukuormien kiertokulku uudessa väli-varastoinnissa. Punainen viiva indikoi puukuorman vaiheita ennen kuivausta ja keltainen viiva kuivauksen jälkeistä kiertoa. Uudessa järjestelmässä puukuormat etenisi pitkälti samalla tavalla kuivaukseen saakka, mutta sen jälkeen puukuormat ohjattaisiin kuvassa oleviin väli-varastoihin, jotka on merkitty numeroilla 5. Nämä kolme varastokatosta mahdollista esimerkiksi sen, että kuormat voitaisiin jaotella dimensioittain. Varastojen avoin rakenne mahdollistaisi myös sen, että ajosarjoja voitaisiin esimerkiksi keskeyttää ja aloittaa korkeammin priorisoituja ajosarjoja. Tämä siis mahdollistaisi nopean reagointiajan kii-reellisiin tilauksiin. Väli-varastoinnista puukuormat siirrettäisiin trukeilla tasaamon sisään syöttöön, joka on merkattu kuvaan numerolla 6.

Varastojen sijainnit eivät täysin noudattaisi ideaalitulannetta, jossa tuotannon materiaali-virtaus olisi suoraviivaista tai U-mallista kiertoa (Logistiikan maailma, 2016). Uusi jär-jestelmä kuitenkin muuttaisi materiaalivirtaa niin, että se olisi huomattavasti joustavam-paa verrattuna vanhaan kanavakuivaamon väli-varastoon. Uusi varastointijärjestelmä myös vähentäisi varastoissa kertyvää hukkaa ja lisäisi työturvallisuutta, koska varastot olisivat niiden alkuperäisesti suunnitellussa käytössä.



KUVA. 11 Uuden väli-varaston kiertokulku (Raita 2015, muokattu)

5 SIIRTOVAUNUJEN MUUTOS TRUKKIKÄYTTÖISEKSI

Tämän tutkimustyön tarkoituksena oli yhtenäistää jo olemassa olevaa materiaalia ja täydentää sitä mahdollisuuksien mukaan, koskien siirtovaunuvälivaraston modernisointia. Muutoksesta oli valmiiksi olemassa erinäisiä hahmotelmia ja ajatuksia, mutta selkeä yhteenveto halutusta muutostyöstä puuttui. Päämäärä oli saada vaihtoehto nykyiselle toimintamallille, joka oli raiteilla kulkevat rimakuormat. Tilalle pyritään saamaan varastokatokset rimakuormille ja että niiden siirrot tapahtuisi pelkästään trukeilla, koska vanhan menetelmän koetaan olevan tuotantoa hidastava ja aiheuttavan ylimääräistä työtä. Ohjeistuksena Westas Pihlavan toimesta oli kartoittaa tarvittavat muutokset, työt kustannuksiin ja tarjouspyynnöt, sekä ehdotukset ja vaihtoehdot lopputuloksen saattamiseen laitos/toimilaite tasolla. Työ tulisi siis sisältämään hyvinkin suuria muutoksia, sekä alueen infrastruktuurin, että tuotannon sujuvuuteen.

5.1 Tutkimuksen tarkoitus ja modernisoinnin tarpeellisuus

Tutkimuksen perimmäinen tarkoitus oli kartoittaa muutostyöhön tarvittavia vaatimuksia ja niiden karkeita kustannuksia. Tällä muutostyöllä voitaisiin valmistautua tulevaisuuden kasvaviin tuotantomääriin, jotka osaltaan vaativat suurempia välivarastoja, sekä tuotantohostamista. Siksi muutostyö olisi syytä suorittaa kerralla verrattain suurilla modernisoineilla, eikä niinkään tehdä pieniä parannuksia eri osa-alueisiin, mitkä toimisivat osaltaan lähinnä hätäratkaisuina, eikä kauaskantoisina parannuksina. Modernisoinnin tulisi ainakin siis sisältää raiteiden poistot, koska ne hidastavat tuotannon kasvua ja sujuvuutta suurimpana osatekijänä, mutta myös heijastavat vaikutuksia hyvin moneen muuhun tekijään. Tämä raidekäytäntö esimerkiksi vaatii tällä hetkellä useita viikkotunteja kunnossapitoa, jota muuten voitaisiin ohjata tuotantoa suoraan parantaviin toimenpiteisiin, eikä niinkään sen käynnissä pysymiseen. Kunnossapitoa vaatii mm. itse raiteet, jotka vaurioituvat, kun vaunuja nostetaan ja lasketaan niiden päälle. Myös itse vaunut kärsivät tästä toimenpiteestä ja vaativatkin vuosittain kymmeniä tunteja korjausta ja tätä kautta sitovat kunnossapidon resursseja. Myös vaunujen elinkaari on päättymässä, jolloin pelkät korjaukset eivät enää riitä vaan, ne on uusittava kokonaan sen ollessa myös huomattava kustannuserä.

Kuten mainittua on sahan infrastruktuuri vanhanaikainen ja uniikki, jonka johdosta sinne on käytännössä mahdotonta soveltaa suoraan mitään olemassa olevaa ratkaisua esimerkiksi joltain toiselta sahalta. Saha omaa pitkän historian ja sitä on modernisoitu jo aikaisemminkin. Tämän johdosta konseptiin on hiljalleen sekoittunut uutta ja vanhaa. Tämä antaa haastetta muutostyöhön, koska tuotantoon on muovautunut tietyt ”kiintopisteet”, joita ei voida, haluta tai pystytä muuttamaan. Tällaisia kiintopisteitä ovat esimerkiksi riittämättömän ulossyöttö, kuivaamot ja tasaamon sisäänsyöttö. Eli tulevat muutokset ovat välttämätöntä soveltaa näiden kiintopisteiden ehdoilla, jotta tuotanto pysyy järkevänä, eikä muutostyön kulut nousisi yli halutun tason.

Haastattelin myös Westas Raunion tuotantojohtajaa Sakari Virtasta (2016) liittyen heidän käyttämäänsä toimintamalliin välivarastointiin liittyen. Hänen mukaansa trukeilla operoitavan välivarastoinnin huonoina puolina on lähinnä trukkien kulut, kuten laitteen vuokra ja huoltokustannukset. Kun taas hyvinä puolina hän mainitsee tuotannon joustavuuden kasvamisen, koska trukeilla operoitaessa voidaan helpommin ottaa haluttu sarja ajoon, kun taas nykyiset Westas Pihlavan välivarastot eivät mahdollista sitä niin helposti. Hän mainitsee myös hyvänä puolena varastopaikkojen määrän kasvun (Virtanen, 2016).

Näillä tiedoilla muutostyö olisi hyvin perusteltu, koska sen toteuttamisesta olisi selkeää etua erityisesti tuotannon tehostamisessa, sekä tulevaisuuden kasvuun varautumisessa. Westas Pihlavan toimesta oli myös ensisijaisen tärkeää, että muutostyö toteutuisi, niin että se sisältäisi raiteiden poistot. Raiteiden poiston jälkeen puukuormien vaunut eivät kuormittaisi enää trukkien työkuormaa ja sen myötä tuotannon olisi mahdollista tehostua niin paljon, että lisätrukkeihin ei tarvitsisi investoida. Tämän myötä henkilöstö- ja työko- nekulut pysyisivät halutuissa rajoissa.

5.2 Tutkimuksen vaiheet

Työ alkoi keräämällä jo olemassa oleva materiaali. Siihen sisältyi häiriö- ja tuotantora- portteja, suunnittelukuvia, tarjouksia, kustannuksia, henkilöstöratkaisuja ym. Oleelliseksi osaksi koettiin myös syvällisempi perehtymisen tuotantoketjuun, erityisesti ennen ja jäl- keen kuivauksen. Kävin tutustumassa konsernin toisen sahan toimintaan saadakseni konkreettisesti laajempaa näkemystä erilaisista toteutusmahdollisuuksista. Tämä vierailu myös selvensi opiskeltua teoriaa. Tuotantotyöntekijöille valmistettiin myös kysymysarja

(luku 5.3). Eri toteutusvaihtoehtojen hahmotuttua pyydettiin ulkopuolisia urakoitsijoita antamaan tarjouksia erinäisistä purku- ja rakennuskohteista.

5.3 Kyselyt tuotantotyöntekijöille

Ohjeiden perusteella ongelmaksi haarukoitu vanhanaikainen käytäntö raiteita ja vaunuja käytettäessä. Tahdoin tälle vielä lisätodisteita, joten valmistin kysymyssarjan tuotantotyöntekijöille aiheesta. Kysely päätettiin kohdentaa työntekijöille, jotka työskentelevät rimakuormien kanssa päivittäin. Näihin henkilöihin lukeutui rimottamon hoitajat, kuivaamon hoitajat sekä tasaamon työntekijät. Kysymykset tarkennettiin erityisesti koskemaan rimakuormien siirtoa ja varastointia koskeviksi, ettei ongelmia selvittäessä asia lähtisi leviämään epäoleellisiin seikkoihin. Tämä olisi voinut olla mahdollista eritoten avoimissa kysymyksissä (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 1997, 190). Suunnittelemani kyselyä tuotantotyöntekijöille tukee myös työssä käytetty Lean-periaate, jonka mukaan yksi tuotannon sujuvuutta hidastava hukka on työntekijöiden kykyjen ja luovuuden huomioimatta jättäminen (Ceriffi Oy, 2016).

Kysymyssarjan kysymykset olivat seuraavat:

1. Minkälaisia ongelmia nykyinen rimakuormien varastointi aiheuttaa?
2. Minkälaisia ongelmia nykyinen rimakuormien käsittely aiheuttaa?
3. Paljonko käytät aikaa näihin ongelmiin työpäivän aikana?
4. Mitä parannuksia toivoisit rimakuormien varastointiin?
5. Mitä parannuksia toivoisit rimakuormien käsittelyyn?
6. Muuta?

Kyselyyn oli mahdollista vastata joko nimen kanssa tai ilman. Kyselyt osoitettiin n. 20 henkilölle, joista täytettyjä lomakkeita palautettiin kuusi kappaletta. Vastaajien määrä oli ennakoitua suurempi, kuin myös vastauksetkin. Saatujen vastausten perusteella myös tuotantotyöntekijät kokivat raiteet ja vaunut vanhanaikaisiksi sekä ylimääräistä työtä teettäväksi.

Tuotannossa esiintyvät ongelmat varastoinnin suhteen oli lähinnä rikkoutuneet vaunut, varastoinnin joustamattomuus, liian pieni varastokapasiteetti tuotantoon nähden, sekä laatutappiot, joko kuormien käsittelystä tai sääolosuhteiden johdosta. Rimakuormien käsittelystä ongelmaksi koettiin liikkunut kuorma vaunujen päällä (kuva 12), kuormien siirtely pois vaunuilta ja niille takaisin, koska raiteilla kulkevat vaunut eivät sovellu käytettäväksi kanava- tai kamarikuivauksen aikana, sekä varastojen ahtaus. Kuormien parantamiseen ja siirtoihin käytetty ”ylimääräinen” aika työpäivän aikana vaihteli suuresti, mutta yleisesti voidaan todeta sen olevan päivittäistä. Parannuksiksi toivottiin selkeää järjestelmän uudistusta juuri sellaiseksi, että kuormien siirrot tapahtuisivat trukeilla raiteiden ja vaunujen sijasta.



KUVA 12. Yläosasta lievästi liikkunut rimakuorma.

5.4 Tuotannon tehostaminen

Ohjeistuksen aikana kävi myös ilmi, että välivarastona käytettävään kanavaan kerääntyy hukkatavaraa puutavaran tippuessa kuormista. Tämä on mahdollista, jos kuormat osuvat toisiinsa tai kanavan rakenteisiin. Myös tasaamon hissinstimen alapuolelle kerääntyy helposti huomattaviakin määriä hukkatavaraa, juuri kuormien liikkumisen takia. Tämä hukkatavara olisi rahan arvoista sahatavaraa, joka ei kuormista pudonneena kohtaa oikeaa ajoerää ja laatua vaan ohjautuu hylkykuormiin (Raita, 2015). Tämän lisäksi se aiheuttaa vikaraporttien perusteella myös katkoksia tuotannossa. Lean-filosofian avulla hävikki

voidaan tunnistaa nopeasti ja tehokkaasti, jonka jälkeen tuotannon tulisi muuttua huomattavasti laadukkaammaksi ja helpommaksi ylläpitää (Sixsigma, 2016). Tämän pohjalta päätettiin tutkia kertyvää hävikkimäärää tarkemmin.

Päätimme ottaa seurantaan tasaamon hissiin kertyvän hävikin määrän yhden viikon ajaksi. Tämä toteutettiin yksinkertaisesti niin, että hissin ympäristöstä ei poistettu sinne kertynyttä hukkatavaraa vaan se kerättiin yhteen viikon jälkeen. Hävikkitavarasta koottu kuorma oli suuruudeltaan noin 4,2 m * 1,6 m * 0,45 m. Tästä otettiin laskennalliseksi tilavuudeksi 2,5 m³. Jos tämänkaltaisen hävikki tulisi jokaisella 48:lla työviikolla, olisi se vuoden aikana 120 m³ sahatavaraa. Lisäksi välivarastona oleviin kanaviin arvioitiin tulevan viikoittain samansuuruinen määrä, mikä olisi siis vuodessa yhteensä 240 m³ hävikkiä.

Tuotannon häiriöraportin perusteella kaikista vioista 16% oli suoraan hissiin liittyviä ja luokittelemattomista häiriöistä arviolta 30% olisi hissijohdannaisia häiriöitä. Tämä tarkoittaa, että hissin osuus tasaamon kokonaishäiriöistä olisi 28%. Realistinen arvio voisi olla, että muutostyön jälkeen nämä viat vähenisivät 80%, jolloin tulisi jo niistä huomattavia etuja tuotantomääriin. Modernisoinnin toteutuessa myös rimottamon hissin kuljetinratkaisut muuttuisivat. Nykyisellä käytännöllä rimottamon ovelta jatkuu raiteet, joihin mahtuu n. 10 rimoitettua kuormaa. Uudessa ratkaisussa kuormat siirtyisivät kuljettimia pitkin puskurivarastoon, josta trukki noutaisi ne. Uusien kuljettimien myötä hissin ei tarvitsisi laskea maan tasalle toisin kuin tällä hetkellä, sekä lisäksi valmiin kuorman poistamisen jälkeen ei kuluisi aikaa tyhjän vaunun siirtoon, vaan hissi voisi nousta heti ylös, kun valmis kuorma olisi siirtynyt pois sen päältä.

Hissin toimintaa seurattiin kellottamalla sitä. Kellotuksen tarkoituksena oli kartoittaa mahdolliset säästöt, jos vaunun vaihtoaikaa ja hissin liikeratoja muutettaisiin. Uusien kuljettimien myötä hissi jäisi noin yhden metrin korkeuteen maanpinnasta, kun se nyt laskee maan tasalle. Tällä voitaisiin säästää arviolta 20 sekuntia rimakuormaa kohden. Nykyisellä käytännöllä tasaamon purettua kuorman pois vaunun päältä, siirtyy se raiteita pitkin rimottamon käyttöön. Tämä ei kuitenkaan ole aina mahdollista, jos esimerkiksi tasaamon purkaessa kuormaa tulee linjan pysäyttävä häiriö, ei tasaamo tällöin pysty syöttämään vaunua rimottamoon vaaditulla tahdilla. Tässä tilanteessa rimoittajan on haettava varastoraiteelta korvaava vaunu sivusiirtoa käyttäen. Tämä toimenpide voi pahimmillaan kes-

tää useita minutteja, jos vaunuja ei ole heti saatavilla lähimmässä mahdollisessa paikassa, vaan ne pitää noutaa radan varrelta. Viivytystä korvaavan vaunun hakemiseen aiheuttaa myös erityisesti talviolosuhteet. Jos vaunua ei tarvitsisi hissillä vaihtaa, säästäisi se arviolta 60 sekuntia rimakuormaa kohden.

Näillä arvoilla uusien kuljettimien hyöty olisi karkeasti arvioituna 80 sekuntia. Tällainen 80 sekuntiin säästö tarkoittaisi käytännössä sitä, että keskiverto rimoituskuorman valmistuksen kesto pienenesi 15,6 minuutista 14,3 minuuttiin voitaisiin päivässä valmistaa 3,6 kuormaa enemmän, koska yhdessä päivässä eli kahdessa vuorossa on 15,2 h ajoaikaa ja siinä ajassa valmistuu keskimäärin 60 valmista rimakuormaa. 80 sekuntiin säästöllä keskimääräiset 60 kuormaa vaatisi ajoaikaa 14,2 h eli päivittäin jäisi laskennallisesti 0,93 h ylimääräistä ajoaikaa. Jos päivässä saataisiin 3,6 kuormaa enemmän tarkoittaisi se vuodessa 897,5 kuormaa lisää, jos työpäiviä on 250. Jos yhdessä rimakuormassa vetoisuus on n. 10 m³ sahatavaraa, tuottaisi tämä 80 sekuntia teoreettista parannusta vuositasolla 8975 m³ enemmän rimoitettua puutavaraa.

5.5 Vanhan kanavakuivaamon purku

Tavoitteeksi muutostyössä annettiin, että vanha tiilestä valmistettu kanavakuivaamo (kuva 13) purettaisiin ja sen tilalle saataisiin rakennettua uudet varastokatokset. Tähän päädyttiin yksinkertaisesti sen takia, että vanhaa kanavakuivaamo oli yksinkertaisesti mahdoton hyödyntää trukkikäyttöisessä varastojärjestelmässä. Nykyinen varastointimethodi on hyvin pitkälti ns. FIFO-periaatteella toimiva, joka ei ole kovin joustava varastointityyli materiaalille, jonka laatu voi heiketä varastoinnin aikana.

Pyysin ulkopuolista urakoitsijaa arvioimaan purkutyön laajuuden ja antamaan tarjouksen pyydetyistä työstä. Koska työn tarkoituksena on kerätä enemmänkin aineistoa halutusta muutostyöstä, eikä niinkään suunnitella ”avaimet käteen”-periaatteella muutostyötä, niin päätettiin tarjoustaan pyytää vain yhdeltä urakoitsijalta saadaksemme suuntaa antavan hinnan kanavakuivaamon purkuun. Päätimme, että tarjous pyydetäisiin puhtaasti rakennuksen purkamisesta ja purkujätteen kuljettamisesta, koska ongelmajätteen kartoitusta ei katsottu tarpeelliseksi ottaa huomioon vielä projektin ollessa näin aikaisessa vaiheessa. Ulkopuolinen urakoitsija suoritti katselmuksensa rakennukseen liittyen. Hän antoi tarjouksen vanhan kanavakuivaamon purusta maanpinnan tasoon kokonaisurakkana, betoni

pulveroituna ja siirrettynä alueelle, sekä muun purkujätteen toimitus jatkokäsittelyyn tai kaatopaikalle. Tarjous ei siis sisältänyt asbestin tai muiden haitta-aineiden käsittelyä.



Kuva 13. Tiilestä valmistettu vanha kanavakuivaamo. Etualalla trukki nostaa rimakuormaa pois vaunun päältä.

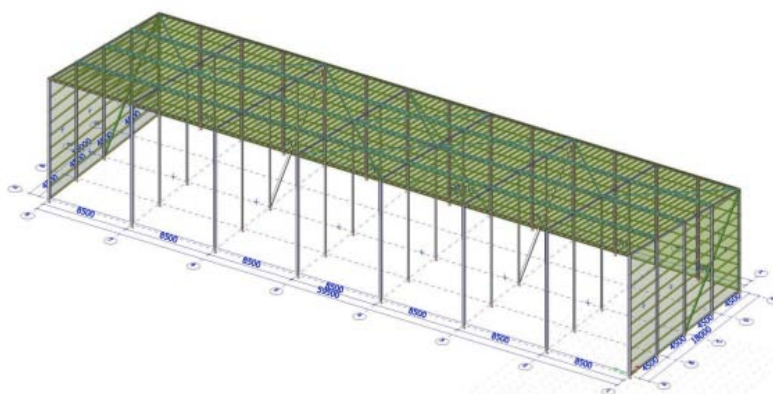
5.6 Varastokatokset ja sprinklerijärjestelmät

Varastokatoksista oli hahmotelma, jossa oli 3 kpl varastokatoksia ja näillä saataisiin tuplattu varastopaikkojen määrä. Varastoihin tulevat pohjapaikat vastaisivat määrältään nykyistä varastokapasiteettia, mutta mahdollisuutena olisi pinota kaksi rimoitettua kuormaa päällekkäin. Tämä mahdollistaisi suuren varastokapasiteetin tulevaisuutta ajatellen. Varastot tulisivat vanhan kanavakuivaamon ja peltikatosten tilalle (kuva 14) ja olisivat kolmelta suunnalta katettuja avokatoksia, teräsrunvilla ja peltiseinillä.

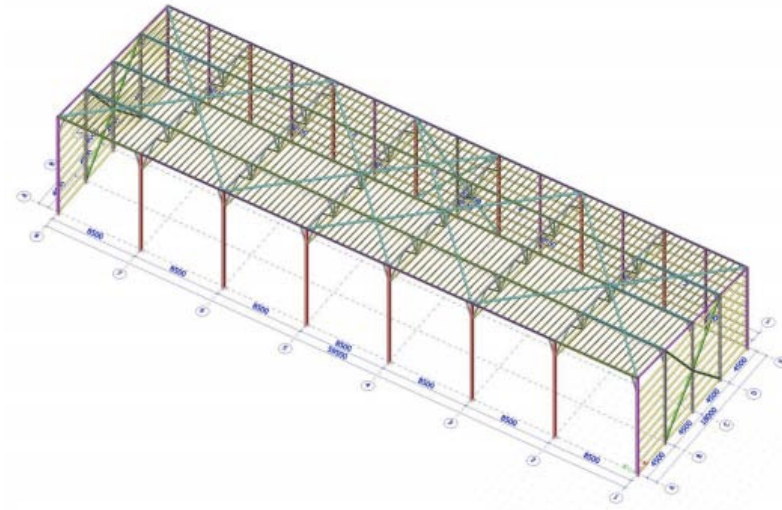


KUVA 14. Ilmakuva Westas Pihlavan alueelta. Kuvassa rajattuna punaisella purettavat rakennukset (Google Earth 2010, muokattu)

Katoksista pyydettiin tarjouslaskelmaa ulkopuoliselta urakoitsijalta ja sen tuli sisältää varastokatoksien metallirungot, toimitus ja asennus. Keskustelujen jälkeen katoksien mitoksi valikoitui 18m * 59,5m * 10m, tähän päädyttiin varastoitavien kuormien mittojen ja rakennusteknisten vaatimusten seurauksena. Tarjous sisälsi kaksi erilaista katosmallia, toinen oli malliltaan pilari/palkki- kattokannattajilla (kuva 15) ja toinen ristikkorakenteella (kuva 16). Alustavasti suurempaa kiinnostusta herätti pilari/palkki mallinen varasto, koska sen epäiltiin olevan järkevämpi ratkaisu suhteellisen suuren trukki liikenteen omaavassa ympäristössä.



KUVA 15. Pilari/palkki – kattokannattajilla oleva malli. (Konepaja Survonen 2016)



KUVA 16. Ristikkorakenteella oleva malli. (Konepaja Survonen 2016)

Sprinklerijärjestelmistä pyydettiin myöskin hinta-arvio yhdeltä alan toimijalta. Tarjous pyydettiin suunnitelmissa olevien varastojen koon perusteella ja niihin arvioidun puun maksimi kuutiomäärän mukaan. Tarjouspyynnössä oli liitteenä kuva, josta kävi ilmi suuntaa antavasti, miten rimakuormat aseteltaisiin varastoihin.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli antaa avaintietoja asiakkaalle, muutostyön vaatimista toiminnoista ja niiden kustannuksista. Lisäksi muutostyön tuomia parannuksia tuotannon sujuvuuteen, sekä tuotannon tehostumiseen kartoitettiin karkeasti. Työ rajattiin koskemaan muutostyön aiheuttamaa hävikin pienentymistä vuositasolla, sekä rimottamon teoreettista tehostumista myöskin vuositasolla. Tarjouspyyntöihin kuului vanhan kanava-kuivaamon purkukustannukset, uusien varastokatosten valmistus- ja kokoamiskustannukset ja palonsammutusjärjestelmän valmistus- ja asennuskustannukset. Opinnäytetyön sisältämien toimenpiteiden jälkeen asiakkaalla on useita oleellisia tietoja muutostyöhön liittyen, mitä on mahdollista hyödyntää muutostyössä. Muutostyön ajankohdaksi määriteltiin lähitulevaisuus, joten vielä tutkimusprosessin aikana en päässyt osallistumaan itse muutostyöhön. Tutkimuksessa ilmenneet tiedot ovat kuitenkin myös päteviä myöhemmässä ajankohdassa.

Tutkimuksessa haastavaa oli olemassa olevan materiaalin hallinta, koska sen informatiivisuus vaihteli suuresti. Materiaali käsitti valmiita ratkaisuja, ideoita ja käsittelemättömiä tuotantoraportteja. Näiden soveltaminen keskenään osoittautui aika ajoin haastavaksi, koska myös ylimääräistä tietoa oli paljon. Kuitenkin suurin osa valmiista materiaalista osoittautui erittäin hyödylliseksi ja sitä onkin käytetty tutkimuksessa laajalti. Työntekijöille teetettyyn kyselyyn olisin toivonut suurempaa vastauksien määrää, mutta saatujen vastauksien osalta olen tyytyväinen. Kyselyn vastaukset olivat pitkälti ennakkoon odotetun kaltaisia, mutta pidin tärkeänä kuulla, niin esimiesten kuin työntekijöidenkin mielipiteitä.

Muutostyön loppuun saattaminen vaatii vielä huomattavasti enemmän kustannuksia ja tutkimusta, mitä opinnäytetyössä on käsitelty. Kuitenkin nykyinen järjestelmä on tulossa elinkaarensa päähän ja tulee vaatimaan jatkossa entistäkin enemmän investointeja etenkin kunnossapidon suhteen. Tämän takia uskon, että muutostyön toteuttaminen olisi välttämätöntä, jos tuotantomääriä halutaan kasvattaa pysyvästi.

LÄHTEET

Kahdeksan hukan muotoa. Ceriffi Oy 2016. Luettu 23.04.2016

<http://www.ceriffi.fi/palvelut/kahdeksan-hukan-muotoa>

Kamarikuivaamo. Puu Proffa 2004 – 2015. Luettu 20.11.2015

http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/kuivaus/kamarikuivaamo

Kanavakuivaamo. Puu Proffa 2004 – 2015. Luettu 20.11.2015

http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/kuivaus/kanavakuivaamo

Kuivaus. Puu Proffa 2004 – 2015. Luettu 20.11.2015

http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/kuivaus/kuivaus

Lean ja johtaminen. Six Sigma 2016. Luettu 23.04.2016.

<http://www.sixsigma.fi/fi/lean/yleinen/lean-ja-johtaminen/>

Puusta jalosteeksi. 1998. Metsäteollisuus ry, Suomen metsäyhdistys ry.
Helsinki: Metsäteollisuus

Raita, K. Tehdaspäällikkö. 2015. Haastattelu 14.11.2015. Haastattelija Huttu, J. Pori.

Tuotannon layout, Logistiikan maailma 2016, Luettu 23.04.2016

http://logistiikanmaailma.fi/wiki/Tuotannon_layout

Varastoinnin logistiikka. Logistiikan maailma 2016. Luettu 22.04.2016.

http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastoinnin_logistiikka

Varastonohjaus. Logistiikan maailma 2016. Luettu 23.04.2016

<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Varastonohjaus>

Veijanen, M. 2012. Hävikinhallinta elintarvikeliikkeessä ja hävikin ympäristövaikutukset.
Liiketalouden koulutusohjelma. Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Virtanen, S. Tuotantojohtaja 2016. Kysymyksiä Raunion välivarastoista opinnäytetyöhön liittyen. Sähköpostiviesti. Sakari.virtanen@westas.fi. Luettu 25.2.2016.

Westas Group Oy 2015. Luettu 10.11.2015.

<http://www.westas.fi>

Westas Pihlava. Westas Group Oy 2015. Luettu 10.11.2015.

<http://www.westas.fi/index.php/sahatavara/westas-pihlavan-saha>