



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TUKKILUOKKAKOHTAINEN ARVOSAANTO

Vapo Timber Oy:n Nurmeksen sahalla

TEKIJÄ: Ville Väyrynen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Ville Väyrynen	
Työn nimi Tukkiluokkakohtainen arvosanto	
Päiväys	29.4.2014
Sivumäärä/Liitteet	33/1
Ohjaaja(t) lehtori Jyri Tuovinen, päätoiminen tuntiopettaja Risto Pitkänen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Vapo Timber Oy, Nurmeksen saha, tuotantopäällikkö Harri Lipponen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Työn aiheena oli tutkia sahauksen arvosantoa Nurmeksen sahalla Vapo Timber Oy:n toimeksiannosta. Tavoitteena oli tehdä Excel-laskentaohjelma, jolla voidaan tutkia sahauksen kannattavuutta tukkiluokkakohtaisesti. Ohjelman tarkoituksena oli, että käyttäjä voi vertailla yksittäisen tukkiluokan käytössä olevia sahauksen tuotantomalleja eli asetteita keskenään. Sahauksen arvosantoon vaikuttavat käytettävä tukkiluokka, sahattavat dimensiot ja niiden laatujaumat sekä tuotekohtaiset myyntihinnat. Kannattavuutta tutkiessa pitää huomioida myös sahauksen tuotantokustannukset. Lisäksi tavoitteena oli perehtyä sahan kustannuslaskentaan ja tutkia löytyykö uusia parempia sahausasetteita.</p> <p>Työssä käytiin läpi pohjatietoina tarvittavat sahauksen tuotantomallit. Niiden ilmoittamat sahauksesta saatavat dimensiot ja määrät tarkistettiin sekä korjattiin tarvittaessa. Tuotantomallien ja dimensioiden laatujaumien pohjalta tehtiin Excel-laskentaohjelma, johon taulukoitiin kaikki käytössä olevat asetteet ja laskettiin niistä saatavat tuotot. Excel-ohjelmaan tehtiin päävalikko ja omat välilehdet yhteenvedolle, laskentataulukoille, hakutoiminnolle, sahatavarahinnoille sekä muille hinnoille ja ohjeille. Exceliin tehtiin VBA-ohjelmoinnilla makroja käyttävä hakutoiminto, jolla voidaan etsiä halutun tukkiluokan asetteita. Lisäksi tutkittiin uusia asetteita WoodCim-ohjelmalla simuloimalla, niitä kuitenkin löytämättä. Kustannuslaskentaan perehdyttiin yleisesti ja yrityksen sisällä.</p> <p>Työn tuloksena saadulla Excel-laskentaohjelmalla voidaan vertailla sahauksen tuotantomallien kannattavuutta ja valita tukkiluokittain tuotoltaan paras tuotantomalli käytettäväksi. Ohjelmaa tulevat käyttämään sahalla tuotantopäällikkö, tuotannonsuunnittelija sekä myyntihenkilöt. Laskentaohjelma on yritykselle tarpeellinen ja hyödyllinen työkalu sahauksen kannattavuuden arviointiin ja antamaan myyjille suuntaviivoja, mitä tuotteita kannattaa myydä. Työn tulosta olisi voinut parantaa automatisoimalla ohjelmaa edelleen, selkeyttämällä laskentaa sekä käyttämällä enemmän aikaa uusien tuotantomallien etsimiseen.</p>	
Avainsanat sahateollisuus, sahaus, arvosanto, kannattavuus, sahatavara, asete	
julkinen	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Mechanical Engineering			
Author(s) Ville Väyrynen			
Title of Thesis Raw Log Specific Value Gain			
Date	29 April 2014	Pages/Appendices	33/1
Supervisor(s) Mr Jyri Tuovinen, Senior Lecturer and Mr Risto Pitkänen, Full-Time Teacher			
Client Organisation /Partners Vapo Timber Ltd, Nurmes sawmill, Mr Harri Lipponen, Production Manager			
<p>Abstract</p> <p>The aim of this final project was to examine the productivity of sawing at the Nurmes sawmill of Vapo Timber Ltd company. The purpose was to make an Excel program, which can be used to study the profitability of sawing. The program was to have a property for comparing the existing production models of an individual raw log class. The productivity consists of the raw log class used, dimensions of sawing, quality distribution of timber and product-specific prices. The production costs of sawing must also be considered when estimating the profitability. In addition, the aim was to examine the saw cost accounting and to look for better production models.</p> <p>The work was started by studying the production models required for information. The models were revised and corrected if necessary. Based on the production models and the quality distribution of timber an Excel program was made where all the available production models were tabulated and the income calculated. The main menu and their own interleafs for summary, calculation, search function, product prices, other prices and instructions were made in the Excel program. The search function was made by using macros of VBA programming. New drafts were also tested with WoodCIM program, which did not give any results. Cost calculation was examined in general and at company level.</p> <p>As a result of this project there is the Excel program which can be used for comparing production models by profitability and for choosing the best production models from log categories. The program will be used by the Production Manager, Production Designer and sales people. The calculation program is a necessary and useful tool when evaluating profitability of sawing. Salespersons can utilize the program when choosing what kind of timber to sell. The thesis could have been improved by automatizing and simplifying the calculation program and spending more time to find new production models.</p>			
Keywords sawmill industry, sawing, sawmill, productivity, profitability, timber, draft			
public			

ESIPUHE

Opinnäytetyö sai alkunsa työharjoittelun aikana kesällä 2013 Vapo Timber Oy:n Nurmeksen sahalta. Silloin keskusteltiin alustavasti opinnäytetyön tekemisestä ja harjoittelun jatkamisesta seuraavana keväänä. Opiskelut olivat sujuneet opintosuunnitelman mukaisesti ja tarkoituksena oli valmistua keväällä 2014. Niinpä loppusyksystä oltiin Nurmeksen sahan työnjohtajan Harri Lipposen kanssa yhteydessä. Hän ehdotti työn aiheeksi sahauksen arvosaannon laskemista, koska se olisi yritykselle tarpeellinen. Pyydettiin lehtori Jyri Tuovinen ohjaavaksi opettajaksi ja koulutus- ja kehittämispäällikkö Timo Lipposelta hyväksyntä työn aiheelle. Opinnäytetyön aiheen selvittyä sovittiin Harri Lipposen kanssa opinnäytetyön ja harjoittelun aloittamisesta tammikuun alkupuolella 2014.

Nurmeksessa 23.4.2014

Ville Väyrynen

SISÄLTÖ

SANASTO.....	6
1 JOHDANTO	7
2 YRITYS JA SAHATEOLLISUUS	8
2.1 Vapo Timber Oy.....	8
2.2 Nurmeksen saha	8
2.3 Sahateollisuus Suomessa.....	10
3 KUSTANNUSLASKENTA	12
3.1 Kustannuksien jako	12
3.2 Jakolaskenta.....	13
3.3 Tuloslaskenta	14
3.4 Tase.....	14
3.5 Kannattavuuden arvioiminen	15
4 YMPÄRISTÖ JA NYKYTILANNE	16
4.1 Kustannuslaskenta Nurmeksen sahalla	16
4.2 Kustannuksien jakautuminen Nurmeksen sahalla	16
4.3 Yrityksen taloudellinen tilanne	18
4.4 Kannattavuusajattelun nykytilanne.....	18
5 TYÖN SISÄLTÖ.....	19
5.1 Kannattavuuslaskentaohjelma.....	19
5.2 Ohjelman rakenne	20
5.2.1 Laskentataulukot.....	21
5.2.2 Yhteenveto-välilehti.....	23
5.2.3 Hakutoiminto	24
5.2.4 Ohjelman muut välilehdet.....	25
5.3 Uusien tuotantomallien tutkiminen	26
6 TYÖN TULOKSET JA ARVIOINTI	29
7 YHTEENVETO.....	30
LÄHTEET	32
LIITE 1: LASKENTATAULUKOIDEN TÄYTTÖOHJE	33

SANASTO

saanto = sahatun sahatavaran määrän suhde käytettyyn raaka-ainemäärään

arvosaanto = sahatun sahatavaran arvon suhde käytettyyn raaka-ainemäärään

sydäntavara = tukin keskiosasta valmistettava sahatavara

pintalauta = sydäntavaran ulkopuolelta, tukin pintaosasta saatava sahatavara

asete = sahanterien asento eli sahatavarakappaleiden asetelma ja sijainti sahauksessa

dimensio = sahatavarakappaleen poikkileikkauksen mitat, paksuus ja leveys

exlog = sydäntavarakappaleiden määrä asetteessa

hake = pelkkahakkurissa syntyvä puupalanen, jota käytetään pääasiassa polttoaineena

puru = sahauksessa syntyvä hienojakoinen puuaines, jota käytetään pääasiassa polttoaineena

VBA (Visual Basic for Application) = Microsoftin sovellusohjelmissa käyttämä ohjelmointikieli

makro = sovellusohjelman, kuten Excelin, toimintaa ohjaava tietokoneohjelma

Sahatavaran laatuluokissa käytettävät lyhenteet

US = laatuluokka A

V = laatuluokka B

VI = laatuluokka C

SF = ST = sahatuottoinen

PL/VL = pintalauta, vientilaatu

PL/KL = pintalauta, kotimaan laatu

VS = vajaasärmäinen

1 JOHDANTO

Työn aiheena on arvosaannon laskeminen sahauksessa Vapo Timber Oy:n Nurmeksen sahalla. Tehtävänä on tehdä Excel-laskentataulukko tuotannosuunnitteluun arvosaannon perusteella. Opinnäytetyön aiheeksi valittiin sahauksen arvosaannon laskeminen, koska yrityksellä oli tarvetta sille. Yrityksen johtoportaasta oli tullut kehoitus tällaisen työkalun tekoon. Aloituspalaverissa mietittiin työn tarkemmaksi sisällöksi Excel-pohjaista kannattavuuslaskentaohjelmaa, jolla voitaisiin vertailla asetteita tukkiluokittain.

Työn aiheeksi sovittiin tukkiluokkakohtainen arvosaanto. Pohjamateriaalina ovat tukki- ja asetekoh-
taiset sahausraportit sekä laatujaumat ja hintatiedot. Työssä käydään läpi tukkiluokkien olemassa
olevat asetteet ja vertaillaan niitä arvosaannon mukaan. Lisäksi tutkitaan mahdollisia uusia parempia
asetteita sekä tuotantokustannuksien huomioimista arvosaannossa. Arvosaannon vertailuun tehdään
Excel-pohjainen laskentamalli, jonka avulla voidaan tarkastella asetteiden paremmuutta tukkiluokit-
tain. Työn tuloksena saatava Excel tai vastaava työkalu olisi hyödyllinen yritykselle tuotannosuun-
nittelussa.

Työn teoriaosuudessa käsitellään sahauksen kustannuslaskentaa toimipaikalla sekä kuvataan sahan
tuotantolinja vuokaavion avulla. Työssä käytetään lähtötietoina tukkivaraston tietoja, asetetietoja,
lajittelun laatujaumia ja myynnin hintatietoja. Työstä rajattiin pois sahatavaran pituuden ja rata-
pölkkyjen huomioiminen laskennassa. Laskennassa käytetään myyntihintojen keskiarvoja eikä hu-
mioida asiakaskohtaisia hintaeroja. Työ on määrä valmistua huhtikuun 2014 loppuun mennessä.

2 YRITYS JA SAHATEOLLISUUS

2.1 Vapo Timber Oy

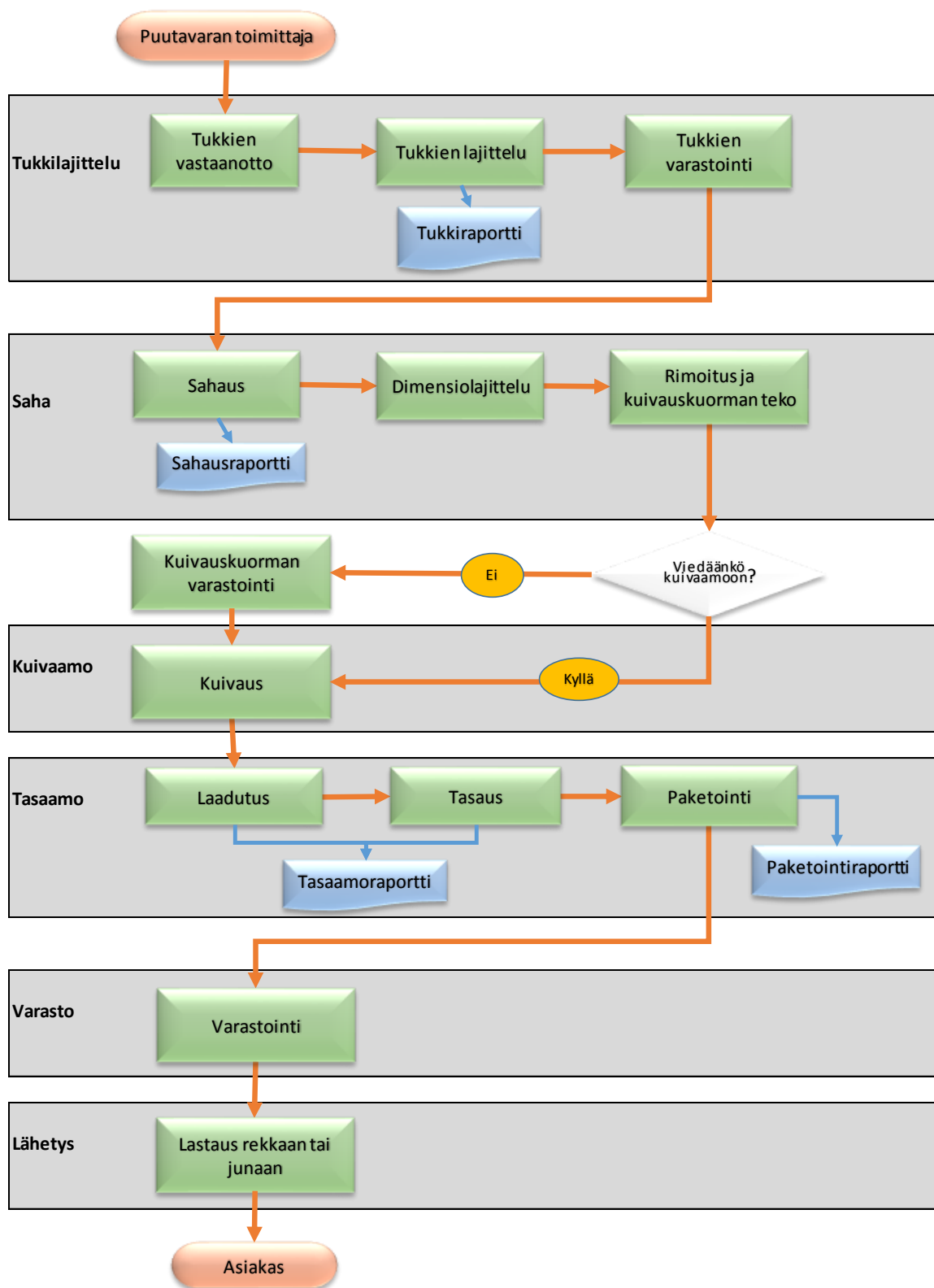
Vapo Timber Oy on Pohjois-Karjalassa Itä-Suomessa sijaitseva kuusi- ja mäntysahatavaraa tuottava sahateollisuusyritys. Yrityksen sahat toimivat Lieksassa ja Nurmeksessa. Sahojen tuotantokapasiteetit vuodessa on yhteensä 460 000 m³ mänty- ja kuusisahatavaraa sekä jalosteita. Vapo Timber Oy toimittaa sahatavaraa rakennus- ja huonekaluteollisuuteen sekä puutavaranjälleenmyyjille. Yrityksen tuotannosta päätyy suurin osa Suomen, Euroopan, Pohjois-Afrikan ja Kaukoidän markkinoille. Tuotevalikoima koostuu perinteisistä sahatavaroista, asiakasräätelöidyistä erikoistuotteista ja erilaisista jalosteista. Vapon tuottamat puupelletit valmistetaan pääasiassa puunjalostuksen sivutuotteesta sahanpurusta. Vapo Timberille on myönnetty puun alkuperäketjun hallinta-, laatu-, ympäristö- sekä työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmäsertifikaatit. (Vapo Timber Oy 2012.)

2.2 Nurmeksen saha

Nurmeksen saha toimii Itä-Suomessa Nurmeksessa Pielisen järven rannalla. Saha on perustettu vuonna 1921, ja sen tuotantokapasiteetti vuodessa on 210 000 m³ sahatavaraa. Saha on erikoistunut pelkästään mäntypuun sahaukseen. Saha työllistää yhteensä 60 henkilöä. (Vapo Timber Oy 2012.)

Sahaa uudistettiin 1990-luvun loppupuolella ottamalla käyttöön uusi sahalinja. Linjastossa on panostettu tehokkaaseen tuotantoon ja tarkkaan raaka-aineen hyödyntämiseen mm. mittaus- ja ohjaustekniikkalaitteistolla. Sahalla uudistettiin vuonna 2003 tukkien vastaanotto- sekä lajittelulinja ja vuonna 2007 tukkien kuorimakone. Viimeisimpänä on vaihdettu lajittelulinjastolle kamerakäyttöinen automaattinen laadutusjärjestelmä. (Vapo Timber Oy 2012.)

Nurmeksen sahan tuotantolinja koostuu erillisistä tukkilajittelusta, sahasta ja lajittelukeskuksesta. Tuotantolinjaa havainnollistaa kuvio 1, josta näkyy tuotannon eri työvaiheet ja niiden toimipaikkojen sijainti. Tukkilajittelu on tuotannon alkupää, johon raaka-aineena käytettävät tukit saapuvat rekka-autoilla. Tukkilajittelussa tukit lajitellaan tukkiluokkiin, latvahalkaisijan ja erilaisten laatutekijöiden perusteella. Laatuun vaikuttaa mm. tukin oksaisuus, pihkaisuus, lahous, kierous ja lenkous. Lajitellut tukit menevät kuljetinta pitkin tukkiluokittain omiin lokeroihinsa. Nurmeksen sahalta oli työn tekohetkellä käytössä 64 tukkiluokkaa.



KUVIO 1. Nurmeksen sahan tuotantovaiheet.

Tukkikentältä kuormaaja kuljettaa tukit sahalinjaston alkupäähän. Tukkikerääjä syöttää tukit linjastolle, joka kuljettaa tukit sahaan. Linjaston alkupäässä on metallinpaljastin, joka havaitsee mahdolliset metallinpalaset ja naulat ennen niiden joutumista sahaan. Sahalinjastoon kuuluvat etenemisjärjestyksessä kuorimakone, tukkimittari, pelkkahakkurin ja pyörösahan yhdistelmä, toinen pelkkahakkuri, profilointiyksikkö sekä jakosaha. Sahan jälkeen sahatavarakappaleet menevät kuljettimia pitkin

dimensiolajitteluun, jossa ne lajitellaan dimensioittain omiin lokeroihinsa. Työvaiheessa tehdään myös tarvittaessa kappaleiden päiden esitasaus, jossa poistetaan kelvotonta osaa kappaleesta. Saharakennuksessa sijaitsee myös rimoittamo, jossa sahatavarat kasataan rimapaketeiksi ja edelleen kolmen paketin kuivauskuormaksi. Kuivauskuormat siirretään trukeilla yleensä suoraan kuivaamoon tai harvoissa tapauksissa odottamaan kentälle.

Kuivaamo sijaitsee samassa rakennuksessa lajittelun kanssa. Kuivaamoita on sekä jatkuvatoimisia kanavakuivaamoita että kertatäytteisiä kamarikuivaamoita. Kuivausaikaan vaikuttaa kappaleiden koko, erityisesti niiden paksuus. Kuivausajat vaihtelevat 30 ja 250 tunnin välillä. Kuivaamon jälkeen kuivauskuormat menevät kuljetinta pitkin lajittelulinjaston alkuun, jossa kuorma kumotaan ja sahatavarakappaleet jatkavat yksitellen linjastossa. Lajittelussa kappaleet kuvataan kameroilla ensin toiselta puolelta ja kääntämisen jälkeen toiselta puolelta. Kuvien perusteella tietokoneohjelma tekee nopeasti päätöksen kappaleen laadutuksesta ja päiden katkaisusta eli trimmauksesta. Laatuun vaikuttavat oksaisuus, oksien laatu, vajaasärmäisyys, pihkaisuus, kierous ja muut laatua huonontavat tekijät. Ohjelma laskee kappaleelle sopivan pituuden, siten että siitä saadaan paras mahdollinen tuotto. Sahatavaran pituudet ovat yleiset käytössä olevat 30 cm -jaolla, 1,8 ja 6,0 m välillä. Lajittelun jälkeen kappaleet menevät linjaston päässä omiin lokeroihinsa laadun ja pituuden perusteella.

Paketoinnissa tyhjennetään lokero kerrallaan paketointikoneelle. Paketointikone kasaa sahatavarakappaleet kerroksittain pakettiin. Valmis paketti siirtyy viereiselle asemalle, jossa se pannoitetaan muovipannoilla ja yksilöidään pakettisetelillä. Toimituskohteen mukaan paketti suojataan ennen pannoitusta muovikääreellä, pahvilla tai jätetään paljaaksi. Paketoitu paketti liikuu linjastoa pitkin ulos lajittelukeskuksesta, josta se siirretään trukilla varastoon. Valmiita sahatavaroita varastoidaan halli-, katos- ja kenttävarastoissa. Sahatavarapaketit lähetetään asiakkaalle rekka-autoilla tai junalla.

2.3 Sahateollisuus Suomessa

Sahateollisuus on edelleen merkittävä toimiala Suomen viennissä. Vuonna 2010 koko metsäsektorin osuus bruttokansantuotteesta oli n. 6 % ja sahatteollisuuden n. 1 %. Sahateollisuuden toiminta perustuu pitkälle kotimaiseen raaka-aineeseen, tekijöihin ja teknologiaan. Suomessa toimii lukuisia itsenäisiä perheyrityksiä, joiden tuotanto vastaa noin puolta Suomen sahatavaran tuotannosta. Alalla on teollisten yritysten lisäksi satoja pienyrittäjiä. (Suomen Sahat ry.)

Suomen sahatteollisuuden kysyntä ja tarjonta ovat hyvin paljon riippuvaisia maailman markkinoiden kehityksestä. Kotimaan markkinoilla ei ole Suomessa sellaista merkitystä kuin muissa suurissa metsäteollisuusmaissa. Euroopalla on suurimpana vientikohteenä isoin merkitys alan taloudelliseen tilanteeseen. Viime vuosina myös muiden maanosien, kuten Aasian, Afrikan ja Etelä-Amerikan merkitys on kasvanut. Suomessa metsäteollisuuden tuotanto on laskenut merkittävästi viime vuosien aikana. (Brooks ja Pajuoja 1998, 88.)

Suurin pudotus metsätalouden tuotannossa on ollut nimenomaan sahateollisuudessa. Tuotannon pienenemiseen on vaikuttanut huono kysyntä sekä kilpailukyvyn heikkeneminen. Näiden takia tuotantoa on jouduttu rajoittamaan ja laskemaan kapasiteettiä, jopa sulkemalla kokonaisia tuotantolaitoksia. Sahatavaran tuotannon laskulla on lisäksi hyvin laajat vaikutukset mm. sivutuotteiden ja metsänhakkuiden määrään. Siten tuotannon laskulla on myös kansantaloudellinen merkitys. (Työ- ja elinkeinoministeriö.) Viime vuosina euroalueen taantuma on vähentänyt sahatavaran kysyntää ja tuotantoa on jouduttu supistamaan (Vapo Oy, 2012). Sahateollisuuden kustannuksista suurin osa tulee raaka-aineen hinnasta. Tästä syystä raaka-aineen hinnalla on suuri vaikutus sahateollisuuden kannattavuuteen. Viime vuosina raaka-ainekustannuksien osuus sahateollisuuden liikevaihdosta on noussut merkittävästi. Vuonna 1994 sen osuus oli vielä alle 60 %, kun se oli vuonna 2001 jopa 76 %. Samaan aikaan sahatavaran hintakehitys on ollut vastaavasti pienempi. Työvoimakustannuksien osuus eli palkkojen ja oheiskulujen osuus sahateollisuuden liikevaihdosta on 6 - 8 % luokkaa. (Sipi 2002, 205.)

3 KUSTANNUSLASKENTA

Kustannuslaskenta on keskeinen osa yrityksen sisäistä laskentatoimea. Perinteisesti laskentatoimessa pyritään selvittämään yrityksen toiminnan kustannukset ja kustannusrakenne sekä avustamaan toiminnan tarkkailua. Kustannuslaskenta auttaa yritystä laskemaan tulosta ja varastojen inventointiarvoja sekä arvioimaan ennakkolaskelmien tarkkuutta. (Jyrkkiö ja Riistama. 2008, 60–61.) Sitä voidaan hyödyntää arvioitaessa yrityksen toiminnan kannattavuutta ja ennustaessa tulevaisuutta. Kustannuslaskennassa ei useinkaan ole tarve laskea täysin oikeaa tulosta sentilleen. Sen sijaan voidaan painottaa merkityksellisempiä kustannuseriä enemmän kuin vähemmän tärkeitä kustannuksia. (Eskola ja Mäntysaari. 2006, 16–17.)

Kustannuslaskennan tehtäviä yrityksessä ovat kustannusten selvittäminen ja rekisteröinti sekä kustannusten kohdistaminen eri laskentakohteisiin. Laskentakohteita voi olla monia erinlaisia, esim. ajanjaksot, vastuualueet, tuotteet, palvelut, hankeet tai asiakkaat. Näille kohteille kohdistetaan kustannuksia käytettävän kustannus- tai kannattavuuslaskelman mukaan. Laskentatoimen yleisohje kustannusten kohdentamiseen on aiheuttamisperiaate. Sen mukaan laskentakohteelle osoitetaan vain ne tuotot ja kustannukset, jotka se aiheuttaa. (Kinnunen, Leppiniemi, Puttonen ja Virtanen 2002, 163.)

3.1 Kustannuksien jako

Kustannuksia voidaan ryhmitellä monella eri tavalla. Koska kustannukset yleisesti määritellään tuotantoprosessissa tapahtuviksi tuotantotekijöiden käytöksi, kustannukset ryhmitellään sen mukaan, minkä tuotannontekijän käytöstä ne ovat aiheutuneet eli kustannuslajeittain. Yrityksen liiketoiminnan luonne vaikuttaa olennaisesti yrityksen kustannusrakenteeseen. Kustannukset ovat hyvin erilaisia palvelu-, kaupp- ja valmistusyrityksissä. Valmistusyrityksessä kuten sahateollisuudessa voidaan eritellä neljä kustannusryhmää: aine-, työ- ja pääomakustannukset sekä muut lyhytvaikutteiset kustannukset. Kokonaiskustannuksia voidaan jakaa myös erillis- ja yhteiskustannuksiin. Aiheuttamisperiaatteen pohjalta tarkasteltuna erilliskustannukset ovat volyymin mukaan muuttuvia kustannuksia, jotka voidaan kohdistaa laskentakohteelle. Yhteiskustannukset ovat taas yhteisiä kustannuksia, jotka jaetaan tasaisesti laskentakohteille. Vastaavanlainen kustannuksien jakotapa on jaottelu välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. Kahtiajako liittyy kustannuksien laskentatekniseen käsittelyyn, jossa välittömät kustannukset voidaan kohdistaa tietyille laskentakohteille ja välilliset kustannukset eivät ole kohistettavissa aiheuttamisperiaatteella vaan ovat yleiskustannuksia. (Kinnunen 2002, 163–165.)

Yleensä kustannukset jaetaan muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin. Tämä jakotapa perustuu siihen, miten tuotannon volyymin eli suoritemäärän muutokset vaikuttavat kustannuksiin. (Kinnunen 2002, 164.) Muuttuvat kustannukset ovat niitä, jotka riippuvat yrityksen tuottamasta volyyymista. Teoriassa siis ei syntyisi ollenkaan muuttuvia kustannuksia, jos yrityksen toiminta olisi pysähdyksissä. Kiinteät kustannukset ovat kustannuksia, jotka ei muutu yrityksen tuotannon muuttuessa. (Eskola ja Mänty-

saari. 2006, 16–17.) Todellisuudessa jaottelu muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin ei ole näin selkeä, vaan on olemassa myös ns. puolikiinteitä kustannuksia, jotka muuttuvat asteittain toimintojen laajentuessa yrityksessä. Yleensä tällaiset kustannukset kuitenkin jaotellaan osaksi kiinteitä kustannuksia. (Andersson, Ekström ja Gabrielsson. 2001, 49.) Kiinteille kustannuksille on ominaista, että niiden määrään vaikuttaa ajan kuluminen. Niistä käytetäänkin joskus nimitystä aikakustannukset ja vastaavasti muuttuvia kustannuksia kutsutaan määräkustannuksiksi. Muuttuvia kustannuksia ovat ainekustannukset, tuotannon palkat ja sosiaalikulut, valmistuksen energiakustannukset sekä mm. myyntiprovisiot. Kiinteät kustannukset ovat tyypillisesti yrityksen kapasiteetistä aiheutuvia kustannuksia, koska kapasiteetti määräytyy yrityksen pitkävaikutteisten tuotantovälineiden ja organisaattiorakenteen perusteella. Kiinteitä kustannuksia ovat mm. johdon ja toimihenkilöiden palkat ja sosiaalikulut, vuokratkustannukset sekä pääomakustannukset. (Kinnunen 2002, 164–165.) Kuvio 2 havainnollistaa kokonaiskustannuksien erilaisien jakotapojen keskinäisiä suhteita.

Kokonaiskustannukset	Erilliskustannukset	Muuttuvat kustannukset	Välittömät kustannukset
	Yhteiskustannukset	Kiinteät kustannukset	Välilliset kustannukset

KUVIO 2. Kustannuksien erilaiset luokittelut. (Kinnunen 2002, 167.)

3.2 Jakolaskenta

Valmistusyrityksen tuotantoa, jossa valmistetaan yhtä tuotelajia, kutsutaan yhtenäistuotannoksi. Tällaisessa yrityksessä voidaan soveltaa jakolaskentaa. Jakolaskennan muotoja ovat perusmuoto suora jakolaskenta sekä sen sovellukset sivutuotemenetelmä ja ekvivalenssilaskenta. Sivutuotemenetelmää voidaan käyttää rinnakkaistuotannossa ja ekvivalenssilaskentaa vaihtuvassa joukkotuotannossa. (Jyrkkiö ja Riistama. 2008, 138–139.)

Jakolaskennassa ensin kohdistetaan laskentakauden kustannukset kustannuspaikoille, joita voivat olla apu- tai pääkustannuspaikat. Apuosastojen kustannukset jaetaan pääkustannuspaikoille ja pääkustannuspaikoilla lasketaan käsiteltyjen suoriteyksiköiden määrä. Lasketaan pääkustannuspaikan suoritteiden yksikkökustannukset jakamalla kustannukset vastaavalla suoriteyksiköiden määrällä. Lopullinen suoritteiden yksikkökustannus saadaan laskemalla kaikkien kustannuspaikkojen kustannukset yhteen. (Jyrkkiö ja Riistama. 2008, 140.)

3.3 Tuloslaskenta

Yksi laskentatoimen tärkeimmistä tehtävistä on yrityksen tuloksen laskeminen. Tulokseen vaikuttavia tekijöitä tarkkaillaan erilaisilla laskentamenetelmillä, joista yleisimmin käytetty on katetuottoanalyysi. Katetuottolaskennassa kustannukset jaetaan muuttuviin ja kiinteisiin. (Eskola ja Mäntysaari. 2006, 20.) Katetuottoanalyysi tarkastelee toiminnan volyymin, tuottojen, kustannuksien ja tulosten välisiä riippuvuuksia. Katetuottoajattelu perustuu siihen, että toiminnan volyymissa tapahtuvat muutokset vaikuttavat eri tavoilla kustannuksiin. (Kinnunen 2002, 168.) Katetuotto voidaan laskea kaavalla 1:

$$\begin{aligned}
 & \text{Myyntituotot} && (1) \\
 & - \text{Muuttuvat kustannukset} \\
 & = \text{Katetuotto} \\
 & - \text{Kiinteät kustannukset} \\
 & = \text{Tulos}
 \end{aligned}$$

jossa kaikki luvut lasketaan ilman arvonlisäveroa (Kinnunen 2002, 170).

3.4 Tase

Kirjanpidon mukaan taseen tehtävä on kuvata yrityksen taloudellista asemaa, varoja ja velkoja (Kinnunen 2002, 60). Taseen tarkastelupäivä voi olla tilikauden päätöspäivä, vuosineljänneksen viimeinen päivä tai mikä tahansa kuukauden viimeinen päivä. Taseessa vertaillaan yrityksen varoja eli omaisuutta siihen miten yritys on rahoitettu. Tase lasketaan pääosin perustuen kirjanpidon hankintahintoihin, eli se ei kerro tarkkaa markkinahintoihin perustuvaa omaisuuden arvoa. Omaisuudesta käytetään taseessa myös nimitystä Vastaavaa. Yrityksen rahoituksesta käytetään nimitystä Vastattavaa. Taseessa jaotellaan Vastaavaa vasemmalle ja Vastattavaa oikealle puolelle. (Niskavaara 2012, 28.) Tilanne voidaan ajatella myös kuvan 1 tapaan perinteisenä vaakana, jossa toisessa kupissa on Vastaavaa ja toisessa Vastattavaa.



KUVA 1. Taseen vasen ja oikea puoli.

Taseen vasen puoli eli Vastaavaa kertoo mitä yritys omistaa. Vastaavaa jaotellaan pitkäaikaisiksi ja lyhytaikaisiksi varoiksi. Pitkäaikaisia varoja eli pysyviä vastaavia ovat aineettomat hyödykkeet, aineelliset hyödykkeet ja sijoitukset. Lyhytaikaisia varoja eli vaihtuvia vastaavia ovat taas vaihto-omaisuus, saamiset, rahoitusarvopaperit sekä rahat ja pankkisaamiset. (Niskavaara 2012, 28–40.)

Taseen oikea puoli eli Vastattavaa kertoo miten yrityksen omaisuus on rahoitettu. Yritykseen tulee rahaa tulorahoituksena asiakkailta, omistajilta ja rahoittajilta. Näiden rahanlähteiden lisäksi taseen oikealle puolelle listataan mm. sidosryhmien rahoitus eli tavarantoimittajilta saatu ostovelka sekä oma ja vieras pääoma. (Niskavaara 2012, 28–40.)

Omaa pääomaa ovat osakepääoma, erilaiset rahastot ja edellisten tilikausien kertyneet yritykseen jätetyt voitot. Vierasta pääomaa yrityksillä ovat pitkäaikaiset ja lyhytaikaiset velat. Pitkäaikaisiin velkoihin kuuluu lainat rahoituslaitoksilta, eläkelainat, joukkovelkakirjat ja vaihtovelkakirjat. Lyhytaikaisia velkoja ovat taas saadut ennakot, korottomat ostovelat, verovelat sekä siirtovelat. (Niskavaara 2012, 28–40.)

Terve tase ja riittävä oma pääoma ovat yritykselle kaikkein tärkein asia. Yrityksen taloudellisesta tilanteesta kertoo oman ja vieraan pääoman suhde. Yrityksen katsotaan olevan vakavarainen, jos omaa pääomaa on vähintään puolet taseen loppusummasta. Jos velkojen osuus ylittää kaksikolmasosaa taseesta, tilannetta pidetään huolestuttavana. (Kinnunen. 2002, 43.)

Omaa pääomaa kasvattaakseen yrityksen on tehtävä tulosta eli voittoa. Tämä edellyttää kannattavaa liiketoimintaa, jotta tilikauden tappiot eivät vähennä pääomaa. Riittävä oma pääoma antaa suojaa velkojilta, mutta se on myös luonteeltaan riskialtista, koska omistajat voivat menettää sijoituksensa pahimmassa tapauksessa. (Niskavaara 2012, 36–40.)

3.5 Kannattavuuden arvioiminen

Yrityksen talouden tilaa ja kannattavuutta voidaan arvioida erilaisilla tunnusluvuilla. Tunnuslukujen tulkinta ei aina ole yksiselitteistä ja siksi yrityksen taloudellisen kokonaiskuvan saamiseksi on hyvä tarkastella yhtä aikaa useita tunnuslukuja. Tällaisia tunnuslukuja ovat esim. nettotulosprosentti, sijoitetun pääoman tuotto, oman pääoman tuotto ja omavaraisuusaste. (Taloustieto. 2014)

Sijoitetun pääoman tuottoa Sipoa laskiessa yrityksen tulosta verrataan sijoitettuun pääomaan. Sipo voidaan laskea kaavalla

$$\text{Sipo-\%} = \frac{\text{nettotulos} + \text{korkokulut} + \text{välittömät verot}}{\text{oma pääoma} + \text{vieras pääoma} - \text{korottomat velat}} \quad (2)$$

Sipon arvioinnissa lähdetään siitä, että tunnusluvun pitää ylittää muutamalla prosenttiyksiköllä vallitseva korkotas. Yleisesti voidaan sanoa, että Sipoprosentti yli 20 % on erinomainen, 10 - 20 % on hyvä, 5 - 10 % tyydyttävä ja 0 - 5 % on välttävä. (Taloustieto. 2014)

4 YMPÄRISTÖ JA NYKYTILANNE

4.1 Kustannuslaskenta Nurmeksen sahalta

Sahan laskentatoimesta vastaavan toimihenkilö Seija Kuvajan mukaan (2014-04-02) Nurmeksen sahan laskentatoimessa kustannukset jaotellaan tuotantokustannuksiin ja muihin kiinteisiin kustannuksiin. Tuotantokustannukset koostuvat muuttuvista ja kiinteistä kuluista. Muuttuvia kustannuksia ovat raaka-ainekustannukset ja tuotannon ostolaskut. Raaka-ainekustannukset ovat sahan suurin yksittäinen kustannuserä. Esimerkiksi maaliskuussa 2014 raaka-aineen osuus kustannuksista oli 72,8 %. Suuren osuuden vuoksi raaka-aineen käytöllä eli sahauksen käyttösuhteella on suuri merkitys kannattavuuteen. Sahan tuottamista sivutuotteista saadaan sivutuotehyvitys laskutuksen tietojen mukaan ja voidaan laskea toteutunut netto raaka-ainekustannuksille. Tuotannon ostolaskut kerätään talousjärjestelmistä ja eritellään osastoittain työläjnumerom mukaan.

Tuotannon muuttuvien ja kiinteiden kulujen suhde vaihtelee kausittain. Muuttuviin kuluihin lasketaan tuotannon työntekijöiden palkat ja sosiaalikulut, pienet korjaukset ja energiakulut. Osa muuttuvista kuluista lasketaan kiinteisiin kuluihin, esim. sähkösovimuksen perusmaksu, koska ne vaikuttavat silloinkin, kun tuotanto on pysähdyksissä. Tuotannon kiinteisiin kuluihin lasketaan suuremmat korjaukset sekä esimiesten ja toimihenkilöiden palkat ja sosiaalikulut. (Kuvaja 2014-04-02.)

Muita varsinaisia kiinteitä kustannuksia ovat toimistotyöntekijöiden palkat ja sosiaalikulut, postitus, leasingvuokrat ja muut laitekulut. Kiinteisiin kuluihin lasketaan myös investointien poistot. Poistot suoritetaan tasapoistoina 5 - 25 vuodessa investointien suuruuden mukaan. Lisäksi on Vapo Timber Oy:n yhteisiä kiinteitä kustannuksia, jotka jaetaan Nurmeksen ja Lieksan sahoille tuotannon suhteessa. Tällaisia kuluja ovat mm. keskushallinnon henkilöstön ja myynnin palkat ja sosiaalikulut. Muita erikseen laskettavia kustannuksia ovat rahtikustannukset, jotka lasketaan toimittajien laskuilta kotimaan ja viennin toimituksista erikseen. (Kuvaja 2014-04-02.)

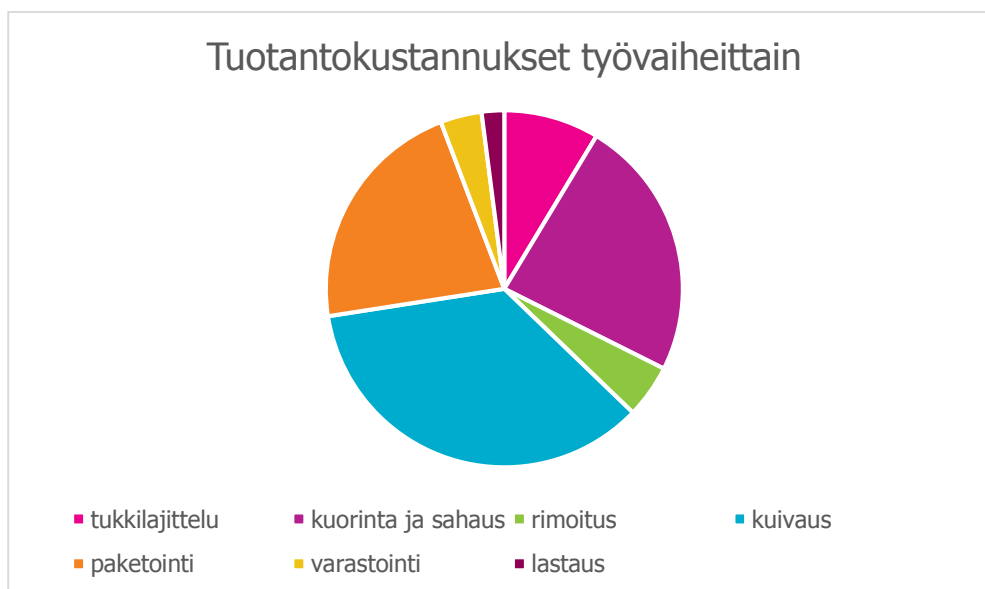
4.2 Kustannuksien jakautuminen Nurmeksen sahalta

Nurmeksen sahalta sahauksen kustannukset muodostuvat raaka-ainekustannuksista, muuttuvista kustannuksista ja kiinteistä kustannuksista (kuvio 3). Vuonna 2013 kustannuksista 73 % tuli raaka-ainekustannuksista. Raaka-ainekustannukset muodostuvat yksistään tukkipuun hinnasta. Raaka-ainekustannuksista voidaan vähentää sahauksen sivutuotteista saatavat tulot, jolloin saadaan netto-raaka-ainekustannukset. Toiseksi suurimman osuuden, n. 25 %, muodostavat muuttuvat kustannukset, joihin kuuluvat lämpö, sähkö, vieraat palvelut, muuttuvat palkat, käyttötarvikkeet ja muut muuttuvat kustannukset. Muuttuvien kustannuksien suuri osuus selittyy sillä, että niihin luetaan osittain tuotannon kiinteitä kuluja. Loput 2 % kustannuksista syntyy kiinteistä kuluista, joita ovat kiinteät palkat ja -sosiaalikulut sekä kiinteät tuotantokustannukset. (Vapo Timber Oy 2014.)



KUVIO 3. Nurmeksen sahan kokonaiskustannukset vuonna 2013 (Vapo Timber Oy 2014.)

Työvaiheittain tarkasteltuna (kuvio 4) tuotantokustannuksista isoimman osan muodostaa kuivaus. Kuivauksen suuren kustannusosuuden selittää kuivaamoiden lämmittämiseen tarvittava energia. Lämpö saadaan sahan läheisyydessä sijaitsevasta lämpövoimalasta, jossa poltetaan vastaavasti sahan sivutuotteita. Näin lämmityslämmön toimitus on varmaa ja suhteellisen edullisesti. Kuivauksen jälkeen lähes samansuuruisilla osuuksilla seuraavaksi eniten kustannuksia syntyy paketoinnista sekä kuorinnasta ja sahauksesta. Kustannuksiltaan pienemmät työvaiheet ovat tukkilajittelu, rimoitus, varastointi ja lastaus. (Vapo Timber Oy 2014.)



KUVIO 4. Nurmeksen sahan tuotantokustannuksien jakautuminen työvaiheittain vuonna 2013 (Vapo Timber Oy 2014.)

4.3 Yrityksen taloudellinen tilanne

Vapo Timber Oy:n taloudellinen tilanne on ollut viime vuosina vaikea, sillä yritys on tehnyt tappiota useampana vuonna peräkkäin. Tähän on ollut syynä maailmantalouden heikko tilanne ja etenkin Euroopan taantuma. Taantuma on pitänyt sahatavaran kysynnän ja markkinahinnat alhaisina. Myyntihintojen lasku, raaka-aineen kallistuminen, tuotantokapasiteetin rajoitukset ja toimitusmäärien pieneminen ovat johtaneet myös liikevaihdon pienemiseen. (Vapo Oy 2012, 6.)

Yrityksen maaliskuun 2014 taseen perusteella taloudellista tilannetta voidaan pitää varsin vakaana, koska oman pääoman osuus kaikista vastattavista on n. 45 %. Oman pääoman osuus vastaa lähes puolta taseen loppusummasta, mitä pidetään vakavaisuuden rajana. Myöskään velkojen osuus vastattavista ei ylitä kriittistä kahdenkolmasosan rajaa. (Kinnunen. 2002, 43.)

4.4 Kannattavuusajattelun nykytilanne

Sahauksen kannattavuus otetaan huomioon Vapo Timber Oy:n eri organisaatioissa. Yhteisessä käytössä on kannattavuuden arvioimiseen ohjelmia, kuten Tukki 4.0 ja WoodCim. Näitä ei kuitenkaan juuri käytetä, sillä niihin ei ole syötetty vaadittavia lähtötietoja oikeanlaisten tulosten aikaansaamiseksi. Työntekijät tekevät kukin aika ajoin omia kannattavuuslaskelmiaan tai käyttävät kokemustaan sen arvioimiseen. Myynnin nettohintoja käytetään myös kannattavuuden arvioimiseen niin tuotannosuunnittelussa kuin myynnissäkin. Kannattavuuden kannalta tärkeä on sahauksen käyttösuhde eli se, kuinka paljon raaka-aineesta hyödynnetään. Tukkipuun hinnan ollessa korkealla raaka-ainekustannuksilla on suuri osuus tuotantokustannuksista. Pienilläkin käyttösuhteen muutoksilla on siten iso vaikutus kannattavuuteen. Tästä syystä viime vuosina on keskitytty käyttösuhteen valvontaan ja parantamiseen. Samalla on pyritty kehittämään tuotannon tehokkuutta ja sitä myötä myös kannattavuutta.

5 TYÖN SISÄLTÖ

Työn tekeminen alkoi harjoittelun aikana tammikuun 2014 alkupuolella. Aluksi käytiin lävitse työhön tarvittavia pohjatietoja ja korjattiin niitä samalla ajan mukaisiksi. Päivittämistä vaativat mm. tuotannon suunnitteluohjelma VASA Material Requirement Planningissä (MRP) olevat sahauksen tuotantomallit, joita näkyy kuvan 2 ylemmässä taulukossa. Aikaisemmin sahattujen erien sahausraporteista laskemalla tarkistettiin, että tuotantomallit pitivät paikkaansa. Osa tuotantomalleista oli vanhoja, järjestelmän käyttöönoton ajalta vuosien takaa, joten ne vaativat päivittämistä vastaamaan nykyistä sahausta. Korjausta vaativissa tuotantomalleissa kirjattiin kuvassa 2 näkyvään järjestelmän alemman taulukkoon kaikki tuotantoraporttien perusteella kyseisestä sahauksesta tulevat dimensiot sekä laskettiin niiden määrät. Uusiin dimensiioihin lisättiin oikea lajittelutapa sekä muita järjestelmän vaatimia tietoja.

The screenshot shows the 'Tuotantomallit' (Production Models) window in the MRP software. The top part is a table of production models with columns for 'Selite', 'Laitos', 'Saha NRS', 'Laitosryhmä', 'Saha', 'Toimipaikka', 'Ei käytössä', 'Prosessifunnus', 'Tuotanto-ohjeet', 'Laitosryhmä', 'Puulaji', 'Tuotos / h', 'Kpl/h', and 'Til'. The bottom part is a 'Tuotanto-ohje' (Production Instruction) table with columns for 'R-a Tuotekoodi', 'Tuote', 'Laitos', 'Lajiteltu', 'Määrä', 'Yksikkö', 'Kpl', 'Pituus', '% / Tuote', 'M3 / Tuote', 'Exlog (vvo)', 'Lajittelutapa', and 'M3 / 1000 kpl. Tl'. The 'Lajiteltu' column contains values like 'Saha NRS' and 'LT 10 Lamellilajitelu (K)'. The 'M3 / 1000 kpl. Tl' column contains values like 0, 0, 2, 15, 97, 100, 0, 5, 3, 200, 0, 5, 14, 700, 2, 400, 9, 700, and 11, 800.

KUVA 2. Ote tuotantomallinäköymästä MRP-ohjelmasta.

5.1 Kannattavuuslaskentaohjelma

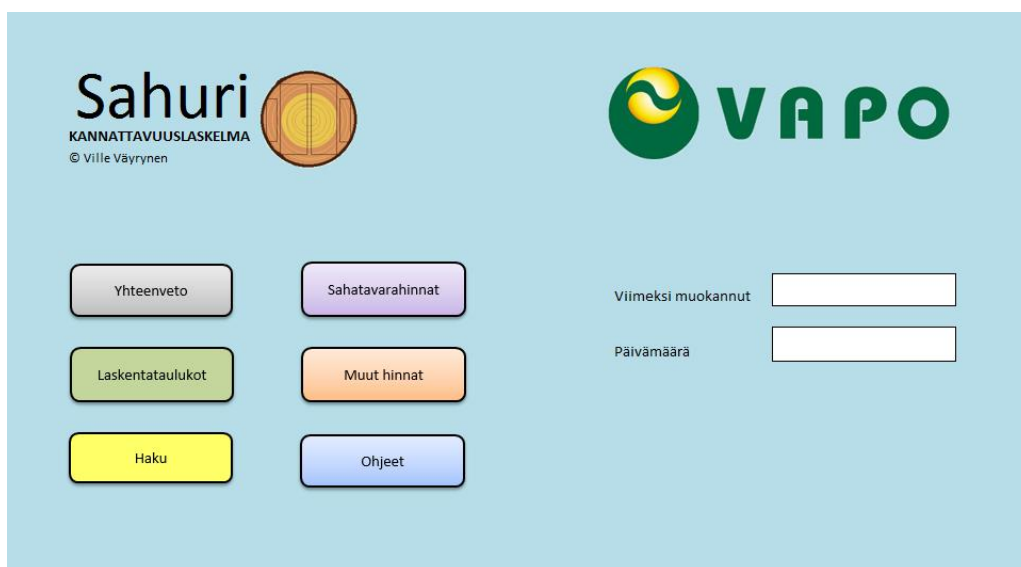
Pohjatietojen läpikäymisen jälkeen aloitettiin suunnittelemaan kannattavuuslaskentaohjelmaa eri asetteiden tukkiluokkakohtaiseen vertailuun niistä saatavien sahatavaroiden arvon perusteella. Ohjelmassa tuli ottaa huomioon tukkiluokkakohtaiset asetheet ja järjestää ne paremmuusjärjestykseen kannattavuuden mukaan. Lopputulokseen vaikuttavia muuttujia olivat tukkiluokka, sahattava ase ja siitä saatavat dimensiot, dimensioiden laatuluokat sekä sahatavaran myyntihinnat.

Yrityksessä oli suunniteltu kannattavuuslaskelman tekemistä jo aikaisemmin ja aloitettukin tekemään asetteista laskentataulukkoita Exceliin. Nämä kuitenkin todettiin huonoiksi, sillä taulukoiden täyttäminen sekä käyttäminen olisi ollut erittäin hidasta niiden kankean mallin takia. Ohjelman tekeminen päätettiin aloittamaan alusta alkaen ja suunnitella sellainen malli, jonka käytettävyyttä olisi hyvä ja myös tekovaiheessa tietojen syöttäminen olisi yksinkertaista. Suunnitteluvaiheessa syntyi idea, että

ohjelmassa olisi hakutoiminto käytön helpottamiseksi. Ohjelmaan voitaisiin syöttää haluttu tukki-luokka, ja ohjelma hakisi tukiluokkaa vastaavat asetteet näytölle vertailuun. Täten käyttäjän olisi helpompaa ja nopeampaa vertailla haluamaansa asetetta, kuin että joutuisi selaamaan loputtomista taulukoista haluamiaan tietoja. Ohjelman teko aloitettiin selvittämällä kaikki se tieto, mitä ohjelman haluttiin näyttävän. Ohjelmaa tulisivat käyttämään sahan työnjohtajan lisäksi tuotannosuunnittelija ja myyntihenkilöstö. Työnjohtajan kanssa käytiin lävitse, mikä oli tarpeellista tietoa asetteiden ver-tailuun ja mikä tulisi näkyä käyttäjälle.

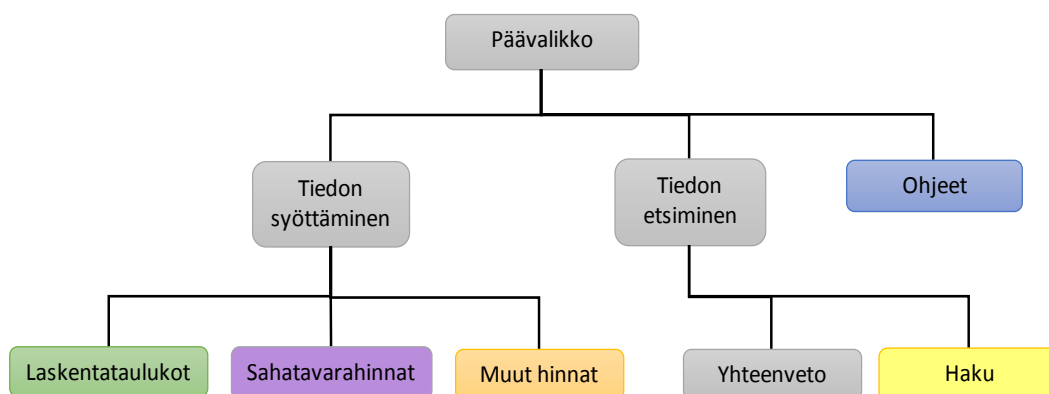
5.2 Ohjelman rakenne

Excel-laskentaohjelmasta haluttiin tehdä mahdollisimman selkeä ja helposti käytettävä. Ohjelmalle tehtiin etusivuksi kuvassa 3 näkyvä päävalikko, jolta pääsee painonapeilla muille ohjelman välileh-dille. Kaikilta välilehdiltä löytyy myös Paluu-nappi, jota painamalla pääsee takaisin päävalikkoon. Oh-jelmalle keksittiin nimeksi Sahuri, joka kuvaa ohjelmaa ja eroaa muista sahalla käytettävien ohjel-mien nimistä. Etusivulle lisättiin tiedonsyöttökentät, joihin voi merkata viimeisimmän ohjelman päi-vittäjän ja päivämäärän.



KUVA 3. Ohjelman päävalikko.

Ohjelman rakenne on havainnollistettu kuviossa 3, mistä näkee myös muut välilehdet: Yhteenveto, Laskentataulukot, Haku, Sahatavarahinnat, Muut hinnat ja Ohjeet. Etusivu ja muut välilehdet vii-meisteltiin lukitsemalla osittain soluja käyttäjän muokkaamiselta ja ruudun vierittämiseltä. Tämä sen vuoksi, että satunnaisen käyttäjän on helpompi käyttää ohjelmaa eikä ole tarpeen päästä muokaa-maan kaikkia soluja.



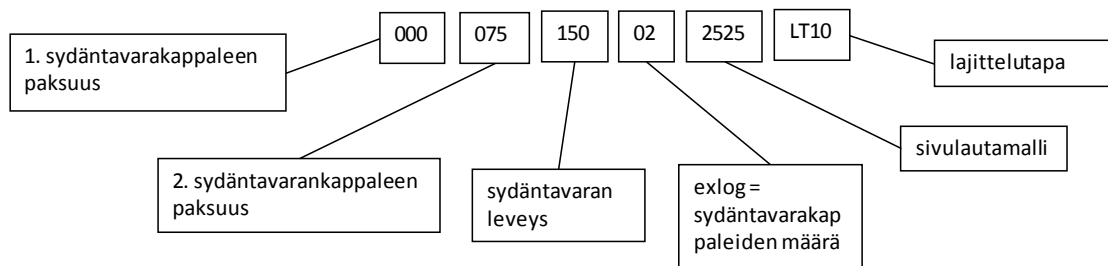
KUVIO 3. Ohjelman rakenne.

5.2.1 Laskentataulukot

Kannattavuuslaskenta-Exceeliin taulukoitiin kaikki sahausessa käytössä olevat tukkiluokkien asetteet. Taulukoinnin helpottamista varten tehtiin yleinen laskentamalli, johon voitiin syöttää asete ja muut tarvittavat sahaustiedot. Laskentataulukkoon kirjattiin tukkiluokka, asete, raaka-ainemäärä, aseteesta saatavat dimensiot, niiden määrät sekä laatujaumat. Taulukkoon tehtiin kaavat, jotka laskivat syötettyjen tietojen perusteella sahatavaroiden eri laaduista ja sivutuotteista saatavat tuotot. Sahatavaroiden hinnoille tehtiin oma välilehtensä, jota voitiin käyttää linkillä viittaamalla laskettaessa erilaatuisista sahatavaroista saatavia tuotteita. Tuotot summaamalla saatiin asetteen kokonaistuotto, josta sahauskustannukset ja tukkihinta vähentämällä saatiin selville todellinen tuotto. Sahauskustannukset laskettiin kertomalla sahausajaa ja kiinteä laitostuntihinta. Tukin hinta annettiin erikseen tukille ja pikkutukille (kuorellinen latvahalkaisija < 149 mm). Todellista tuottoa vertailemalla voidaan todeta eri asetteiden sahauskannattavuus. Sahauskustannuksien raaka-ainemääränä käytettiin kuorellista tukkimäärää, joka saatiin kunkin erän tukkiraporteista. Sahausajat saatiin sahauserien aloitus- ja lopetusajoista laskemalla.

Kopioimalla laskentataulukkoa ja vaihtamalla jokaisen asetteen omat tiedot taulukkoon voitiin syöttää Exceeliin kaikki tuotantomallit MRP-tuotannosuunnittelujärjestelmästä. Ohjelman selkeyttämiseksi asetteet nimettiin uudelleen yhteneväisiksi. Nimeämisessä käytettiin jo MRP-järjestelmässä olemassa olevan prosessitunnuksen kaltaista nimeämistä. Nimi muodostui numerosarjasta, joka sisältää asetteen, exlog-numeron (sydänsahatavarakappaleiden määrän), sivulautamallin ja sydäntavaran lajittelumallin. Uudella nimeämisellä varmistettiin lisäksi ohjelmoinnissa käytetyn If-lauseen oikeanlainen toiminta.

Otetaan esimerkiksi yksittäinen asete 000075150022525LT10 tukkiluokasta 240 A. Asetteen numerosarjan osien merkitys on eritelty kuviossa 4.



KUVIO 4. Asetteen numerosarjan esittely.

Lasketaan esimerkkitapauksen arvosanto ja todellinen tuotto. Laskennassa käytetyt luvut eivät vastaa todellisuutta. Aseteissa sahataan sydäntavaraa 75 x 150 kahtena kappaleena. Asetteen ensimmäiset sivulaudat ovat 25-millimetrisiä, kuten myös toiset sivulaudat. Sydäntavaran lajittelutapa on LT10, eli lajittelussa erotellaan US-, V- ja VI-laadut. Laskennassa käytetään 1000 tukin eräkokoja, jota käytetään myös RMP-tuotannosuunnitteluohjelmassa. Erässä sahataan 280 m³ kuorellista tukkipuuta, joka on latvahalkaisijaltaan 240 – 269 mm:n paksuista tyvitukkia. Lasketaan esimerkkitapauksessa vain sydäntavaran 75 x 150 osuus. Dimensiota 75 x 150 saadaan sahauksesta 100 m³. Laatujauma dimensiolle on US 46 %, V 46 % ja VI 8 %, kun kyseessä on A-luokan tukki, exlog 2 ja lajittelutapa 10. Yksittäisen tuotteen arvosanto saadaan laskettua kaavalla

$$\text{Arvosanto} / \text{Tuote} = \text{Laadun \% -osuus} * \text{Sahamäärä} * \text{Myyntihinta} \quad (3)$$

Tuotteen 75 x 150 US-laadun arvosanto on siten

$$\text{Arvosanto} = 0,46 * 100 \text{ m}^3 * 200 \text{ e} = 9\,200 \text{ e} \quad (4)$$

Vastaavasti laatuja V ja VI arvosannot ovat 7 500 e ja 1 500 e. Näistä summaamalla dimension yhteenlasketuksi arvosannoksi saadaan 18 200 e. Asetteesta saadaan sydäntavaran lisäksi tuotteita 25 x 150, 25 x 125, 25 x 100 ja 25 x 100 VS. Kun näille suoritetaan samat laskutoimitukset, saadaan asetteen yhteenlasketuksi arvosannoksi 32 000 e / 1000 tukkia. Tässä vaiheessa arvosanto muutetaan vastaamaan raaka-ainekuutiota jakamalla se kuorellisella tukkimäärällä, jolloin saadaan

$$\text{Arvosanto} / \text{Raaka-ainekuutio} = 32\,000 \text{ e} / 280 \text{ m}^3 = 114,30 \text{ e} / \text{m}^3. \quad (5)$$

Todellisen tuoton saamiseksi raaka-ainekuutiokohtaisesta arvosannosta vähennetään sahauskustannukset ja tukkihinta. Sahauskustannus lasketaan kertomalla sahaus aika laitostuntihinnalla eli

$$\begin{aligned} \text{Sahauskustannus} &= \text{Sahausaika} * \text{Laitostuntihinta} \\ &= 0,012 \text{ h} / \text{m}^3 * 1000 \text{ e} / \text{h} = 12,00 \text{ e} / \text{m}^3. \end{aligned} \quad (6)$$

Kun ison tukin hinta on 75 e / m³ saadaan edelleen

$$\begin{aligned} \text{Todellinen tuotto} &= \text{Arvosaanto} - \text{Sahauskustannus} - \text{Tukkihinta} && (7) \\ &= 114,30 \text{ e / m}^3 - 12,00 \text{ e / m}^3 - 75,00 \text{ e / m}^3 = 27,30 \text{ e / m}^3. \end{aligned}$$

Todellinen kokonaistuotto kertoo kuinka paljon voittoa saha saa kyseisestä asetteesta. Esimerkkita-pauksessa tuottoa tulee 27,3 e raaka-ainekuutiota kohden. Kokonaistuottolukujen avulla asetteita voidaan vertailla keskenään niiden kannattavuuden perusteella. Sahauskustannuksien laskeminen perustuu sahausaikaan ja laitostuntihintaan eikä se ota siten huomioon kaikkia tuotantoprosessiin vaikuttavia muuttujia. Tämän laskennan rajauksen vuoksi kokonaistuottolukuun aiheutuu jonkin ver-ran virhettä. Tästä syystä onkin täsmällisempää ja totuudenmukaisempaa käyttää asetteiden vertai-lussa raaka-ainekohtaista arvosaantoa. Kokonaistuottoluku toimii toisena vertailuarvona ja antaa käyttäjälle laajempaa näkökulmaa asetteiden keskinäiseen tarkasteluun.

5.2.2 Yhteenveto-välilehti

Excel-ohjelmaan tehtiin lisäksi Yhteenveto-välilehti, johon koostettiin tiivistelmä kaikista Laskenta- taulukot-sivun taulukoista. Yhteenvetoa voidaan käyttää hakutoiminnon ohella nopeaan tiedonha- kuun. Yhteenvedossa näytetään kuvan 4 mukaisesti tukkiluokan, asetteen, raaka-ainetuoton, koko- naistuoton ja sydäntavaran hintojen asetekohtaiset tiedot. Tukkiluokittain asetteet laitettiin parem- muusjärjestykseen raaka-ainetuoton perusteella ja raaka-ainetuotto -solut värjättiin vihreästä punai- seen niiden arvon mukaan. Taulukon luettavuutta parannettiin käyttämällä eri tukkilaaduille ja -luo- kille erilaisia taustavärejä. Sydäntavaran hintatiedot kertovat laskennassa käytettävät eri laatujen hinnat, jotta voidaan varmistua niiden ajantasaisuudesta. Yhteenvedon tiedot antavat käyttäjälle nopean kuvan eri asetteista niin että, ei tarvitse tutkia laskentataulukoita tarkemmin. Varsinkin myyntihenkilöstöllä voi tulla tarpeen nopeasti tarkistaa asetteiden ja niistä saatavien sahatavaroiden sahauksen kannattavuus.

Yhteenveto

tukki-luokka	asete	R-A tuotto/m3	kokonaistuot to/m3								
				U/S	U/S RP	V	V RP	VI	VI RP	VI/RP	
170 A	000050125021925LT10										
170 A	000034112031919LT15										
180 A	000050125021925LT10										
180 A	000034112032525LT15										
180 A	000038115031919LT15										
190 A	000063125022525LT10										
190 A	000050150021925LT10										
200 A	000063125022525LT10										
200 A	000038150031925LT10										
200 A	000050150021925LT10										
208 A	000075125022519LT10										
208 A	000063150021925LT10										
220 A	000075125022525LT10										
220 A	00005017502192519LT10										
220 A	000063150022525LT10										

KUVA 4. Yhteenvetotaulukko (osa kuvan tiedoista on peitetty).

5.2.3 Hakutoiminto

Ohjelmaan tehtiin erillinen Haku-toiminto, jolla voidaan hakea tukkiluokka syöttämällä halutut asetet laskentataulukoista näkyviin. Hakutoiminnon välilehdelle tehtiin tiedonsyöttökenttä tukkiluokan syöttämistä varten sekä painonappi hakuohjelman suorittamista varten.

Hakutoimintoon tarvittavia makroja tehtiin Excelin VBA (*Visual Basic for Applications*) – ohjelmoinnilla. VBA on Microsoftin sovellusohjelmissa käytetty ohjelmointikieli. Ohjelmointikielellä voidaan tehdä erilaisia makroja eli ohjelmia Exceliin. Makroja voidaan tehdä Excelissä myös nauhoittamalla hiirellä tehtyjä liikkeitä, jolloin liikkeet tallentuvat ohjelmointikieleksi. Ohjelmassa keskeisessä osassa olevaa hakutoimintoa tehtiin osittain nauhoittamalla ja osittain yleisillä VBA:n ohjelmarakenteilla. Ohjelman tekeminen on työlästä ja vaatii onnistuakseen useita yrityksen ja erehdyksen toistoja, jotta saadaan haluttu toiminto tehtyä. Ohjelmaa tehtäessä kokeiltiin useampaa erilaista ohjelmointirakennetta, ennen kuin löydettiin tilanteeseen sopiva ja toimiva rakenne.

Hakutoiminnon makro etsii laskentataulukoista halutun tukkiluokan asetteet yksi kerrallaan ja tulostaa ne näkyviin hakuvälilehdelle. Makro toistaa tätä kunnes se on löytänyt ja tulostanut kaikki etsitävän tukkiluokan asetteet. Makro-ohjelman lopetus suoritettiin siten, että makro testaa hakutuloksena saadun asetteen ja jos sitä ei ole vielä läpikäyty, se kopioi sen tiedot ja tulostaa ne hakusivulle näkyviin. Tämän jälkeen ohjelma jatkaa ja etsii seuraavan hakutuloksen. Jos taas hakutulos todetaan olevan jo kertaalleen läpikäyty niin makro lopettaa toimintansa. Näin voidaan varmistaa, ettei samaa asetetta tulosteta useampaan kertaan hakusivulle, eikä ohjelma jatka loputonta makron toistamista.

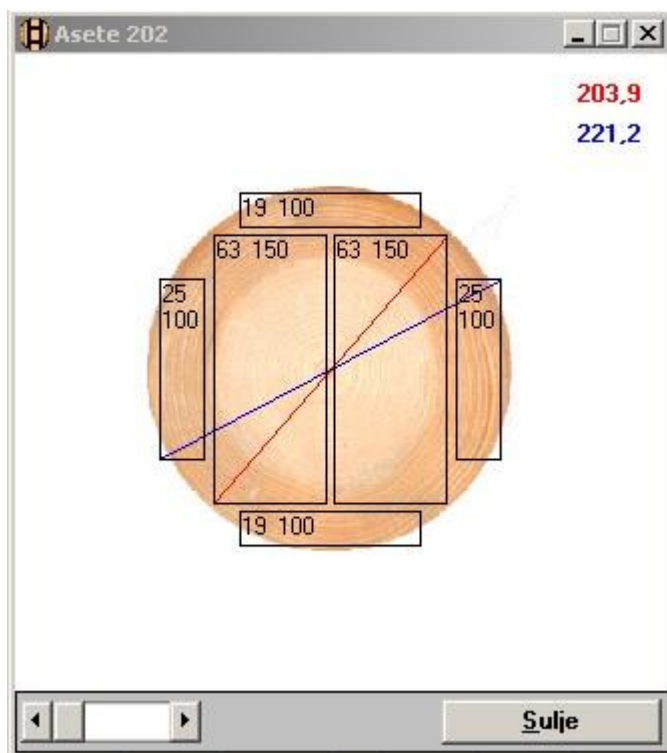
sahan saaman tuoton. Hintatiedot saatiin myynnin laskutustilastoista etsimällä. Hinnat syötettiin kaikille sahatavaraaluille, joita tuli sillä hetkellä sahauksesta. Myöhemmin taulukkoon voidaan syöttää lisää hintoja, jos tuotevalikoima kasvaa.

Sahatavaroiden hintojen lisäksi ohjelmassa käytetään muitakin hintatietoja, kuten sivutuotehinnat, tukkihinnat ja tuotantokustannukset. Näitä varten ohjelmaan tehtiin oma välilehti. Sivutuotteiden hinnat laskettiin vuoden 2013 yhteenvetoraportista, mistä voitiin lukea sivutuotteiden kokonaismäärät ja toteutuneet myyntihinnat. Ohjelman laskentaa varten sivutuotteiden hintojen yksiköksi muutettiin e/m^3 , aikaisempien ollessa MWh ja KAT (kuiva-ainetonnina).

Laskentataulukoiden täyttämiseen tehtiin ohjeet omaan Ohjeet-välilehteen (Liite 1 Laskentataulukon täyttöohje). Ohjeissa neuvotaan yksityiskohtaisesti taulukon täyttäminen, mitä tietoja tarvitsee syöttää ja mihin soluihin tiedot syötetään. Ohjeisiin tehtiin esimerkkitaulukko, jonka avulla täyttäminen neuvotaan. Kaavoja ja solujen välisiä linkkejä havainnollistettiin nuolilla ja korostusväreillä.

5.3 Uusien tuotantomallien tutkiminen

Nykyisten tuotantomallien ajantasaistamisen ja niiden vertailemisen lisäksi työssä tutkittiin löytyykö uusia parempia tuotantomalleja. Koska sattumanvaraisesti keksittyjen asetteiden tutkiminen olisi ollut hakuammuntaa ja ajantuhlausta, kartoitettiin ideoita tutkittavista asetteista muilta sahan työntekijöiltä. Ideoiden pohjalta tutkittiin asetteita WoodCim Simulog -simulointiohjelmalla. Ohjelmalla voidaan tutkia asetteen sahausta virtuaalisesti. Asetetta voidaan suunnitella ohjelmassa tukiin läpileikkaukseen kuvan 6 mukaisesti. Kuvassa nähdään suunniteltu asete, jossa on sydäntavara 63 x 150 kahtena kappaleena ja pintalautoina 25 x 100 sekä 19 x 100. Pintalautaa syntyy sahauksesta sekä täysisärmäisenä että vajaasärmäisenä (VS), sen mukaan kuinka suuri sahattava tukki on.



KUVA 6. WoodCim-ohjelman näkymä simuloitavasta asetteesta.

WoodCim-ohjelma antaa tuloksen vastaavalla tavalla kuin Kannattavuuslaskelma-ohjelma. Tuloksista voidaan tarkkailla raaka-ainekohtaista arvosaintoa, sahauskustannuksia ja kokonaistuottoa. Ohjelma vaati ensin syötettävien lähtötiedot sahauslinjaston parametreistä, tukkitiedoista, hinnoista, sahauskustannuksista ja laatujaumista. Osa tiedoista oli valmiiksi syötettynä ohjelmaan ja loput vaaditut tiedot täytettiin vain tutkittavien tapauksien osalta. Näin säästettiin runsaasti aikaa, mutta saatiin kuitenkin luotettavia tuloksia tutkittavista asetteista. Ensin testattiin minkälaisia tuloksia ohjelma antaa itselaskettuihin verrattuna. Useiden vertailutestien perusteella tulokset vastasivat hyvin toisiinsa.

Ohjelman käytössä tuli vastaan asetteiden etsimistä hankaloittavia ongelmia. Aikaisemmin ohjelma ei ollut ollut sahalla vakituksessa käytössä, niin kenelläkään ei ollut tarkempaa tietämystä ohjelman käytöstä. Ohjelman käyttöönotto vakituiseen käyttöön olisi vaatinut suuren työn, koska aivan kaikki Kannattavuuslaskenta-ohjelmassakin käytetyt lähtötiedot olisi pitänyt syöttää ohjelmaan. Lisäksi ohjelman oikeanlaisen toiminnan varmistaminen olisi vaatinut sahan tuotantolinjaston parametrien määrittämisen ja säätämisen ohjelmaan. Tämän vuoksi ohjelman käyttö asetteiden etsimiseen oli rajallista ja hidasta.

Uusien asetteiden etsimistä tehtiin mahdollisuuksien mukaan ohjelmalla simuloimalla yksittäinen sahaus kerrallaan. Kuitenkaan uusia parempia asetteita ei onnistuttu löytämään. Muilta työntekijöiltä ja työnjohtajilta saatujen tietojen perusteella voitiin todeta uusien asetteiden etsimisen olevan erittäin haastavaa. Sahalla käytössä olevat asetteet ovat vuosien saatossa hyväksi havaittuja ja vakiintuneita tuotantoon. Toisena vaihtoehtona asetteita olisi voinut tutkia käsinlaskien, mutta aikataulun tiukkuuden vuoksi koettiin helpommaksi tutkia uusia asetteita WoodCim-ohjelmalla.

WoodCim-ohjelmalla tehtiin uusien asetteiden etsimisen lisäksi sahauksen simuloitteja, joita voitiin vertailla omiin laskuihin. Ne osoittautuivat hyvin toisiaan vastaaviksi arvosaannoiltaan ja kokonaistuotoiltaan. Tämä antoi vahvistusta työssä tehdyn Excel-laskelman onnistumisesta.

Pieniä asetteiden muutoksia voidaan simuloida myös Kannattavuuslaskelma-ohjelmalla. Sillä voidaan tutkia esim. erilaisten sivulautamallien vaikutusta arvosaantoon. Tästä esimerkkinä tapaus, jossa erään asetteen 25 ja 32 millimetrin sivulautamallien tuottoa alettiin ihmetellä pienemmän 25 mm mallin antaessa paremman tuloksen. Asiaa tutkittua päädyttiin laskennan olevan oikeassa ja antavan siten uutta tietoa käytettävistä asetteista.

6 TYÖN TULOKSET JA ARVIOINTI

Opinnäytetyön tuloksina saatiin Kannattavuuslaskelma -ohjelma asetteiden vertailuun, ajantasaistetut sahauksen tuotantomallit ja sahan tuotannon kustannuserittely. Excel-ohjelma on hyödyllinen väline tuotannosuunnitteluun ja myyntiin. Sillä voidaan vertailla sahausasetteita, niistä saatavia sahatavaratuotteita ja niiden tuottoja. Excelissä on hakutoiminto, jolla voidaan hakea asetteita tukkiluokittain nähtäville vertailuun. Excelin yhteenveto antaa tukkiluokkakohtaiset asetteet paremmuusjärjestyksessä raaka-ainetuoton mukaan ja tiivistää tärkeimmät tiedot nopeasti saataville. Tuotannosuunnittelija voi käyttää työkalua suunnitellessaan tulevia sahauksia joko käytettävissä olevien tukkiluokkien tai tarvittavien sahatavaroiden mukaan. Myyntihenkilöt voivat puolestaan käyttää työkalua valitakseen myyntiin parhaan tuoton antavat sahatavarat. Excel-työkalu antaa sahauksessa käytettävistä asetteista kokonaan uutta tietoa ja kokoaa jo aikaisemmin olemassa olevat tiedot yhteen. Uutta tietoa tuovat asetteiden tuotto ja todellinen tuotto, josta on vähennetty tukkihintaa ja sahauskustannukset. Muu tieto on esitetty Excelissä uudella tavalla ja niitä on helpompaa tarkastella yhdestä paikasta.

Lisäksi työssä käytiin läpi Nurmeksen sahan tuotantolinjastoa ja tuotantokustannuksia. Tuotantokustannukset eriteltiin tuotantovaiheittain. Sahalla käytössä olevien asetteiden lisäksi tutkittiin löytyykö uusia tuotoltaan parempia asetteita. Uusia asetteita ei kuitenkaan löydetty, sillä niiden simulointiin tarkoitettu ohjelma osoittautui hankalaksi käyttää ja käytettävissä olevan ajan puitteissa ei ehditty löytää uusia asetteita. Koska uusien asetteiden etsiminen kuului työn tavoitteisiin, joudutaan toteamaan että siltä osin työssä epäonnistuttiin.

7 YHTEENVETO

Työn aiheena oli tukkiluokkakohtaisen arvosannon laskeminen Vapo Timber Oy:n Nurmeksen sahall. Työssä oli tarkoituksena tehdä Excel-pohjainen laskentaohjelma sahausasetteiden kannattavuuksien vertailuun tukkiluokittain. Ohjelmassa piti olla mahdollisuus vertailla erilaisia asetteita eli tuotantomalleja keskenään. Ohjelmassa tuli huomioida käytettävä tukkiluokka, sahausasete, sahatavat dimensiot, niiden laatujakaumat sekä kunkin tuotteen myyntihinnat. Kannattavuutta tutkiessa piti huomioida myös tuotantokustannukset. Työssä oli myös tavoitteena perehtyä sahatteollisuuden kustannuslaskentaan yleisesti sekä toimipaikan tasolla Nurmeksen sahall. Lisäksi piti tutkia uusia mahdollisia tuotantomalleja.

Työssä tehtiin Excel-laskentaohjelma sahausasetteiden vertailuun arvosannon perusteella tukkiluokittain. Pohjatietoina käytettiin tukkiraportteja, sahausraportteja, tuotteiden laatujakaumia ja myyntihintojen keskiarvoja. Tuotannonohjausjärjestelmässä olevat tuotantomallit käytiin läpi ja korjattiin tarvittaessa. Käyttäjiltä saatujen tietojen ja toiveiden perusteella suunniteltiin Excel-ohjelma, johon taulukoitiin kaikki sahall käytössä olevat sahaus tuotantomallit ja tehtiin tarvittavat laskentakaavat arvosantojen saamiseksi. Laskentataulukot tiivistettiin omalle Yhteenveto-välilehdelle, josta näkee nopeasti kaikki tärkeimmät tiedot. Laskentataulukoiden etsimiseen tehtiin Excelin VBA-ohjelmoinnilla Haku-toiminto, jolla voidaan hakea taulukoista asetteita syöttämällä haluttu tukkiluokka. Lisäksi ohjelmaan tehtiin omat välilehdet sahatavarainnoille, muille hinnoille ja ohjeille. Ohjelmaa selkeyttämään ja käyttöä helpottamaan tehtiin päävalikko, yhtenäinen ilme kaikille välilehdille sekä painonapit, joilla voidaan liikkua sivulta toiselle. Ohjelma viimeisteltiin siistimällä ulkoasua ja lukitsemalla joitain soluja tarpeettomalta käytöltä.

Työssä esiteltiin Vapo Timber Oy sekä Nurmeksen saha ja sen tuotantolinja sanallisesti ja vuokaavion avulla. Kustannuslaskennan teoriaa käsiteltiin sekä eriteltiin erilaisia kustannustyyppisiä ja niiden jakotapoja. Lisäksi perehdyttiin Nurmeksen sahan kustannuslaskentaan ja eriteltiin kustannukset tuotantovaiheittain. Yrityksen laskentatoimelle tärkeää tuloksen laskemista ja tasetta esiteltiin yleisesti. Työssä etsittiin lisäksi WoodCim-simulointiohjelmalla uusia mahdollisia asetteita, niitä kuitenkin löytämättä. Käytössä olevat vakiintuneet asetteet todettiin hyviksi ja uusien etsimistä erittäin hankalaksi. Asetteiden simuloinnit kuitenkin vahvistivat, että tehdyt laskennat Excel-ohjelmaan olivat oikeanlaisia.

Työn tuloksena saatu Kannattavuuslaskentaohjelma on yritykselle hyödyllinen työkalu asetteiden tuottojen vertailuun tukkiluokittain. Ohjelmaa käyttävät sahan tuotantopäällikön lisäksi tuotannon suunnittelija sekä myyntihenkilöt. Tuotannonsuunnittelussa ohjelmaa voi hyödyntää vertailemalla sahattavien asetteiden kannattavuuksia ja valitsemalla parhaat asetteet käyttöön. Myyntihenkilöt voivat käyttää ohjelmaa saadakseen tarkemman käsityksen myytävien tuotteiden kannattavuudesta kun kokonaistuotto huomioidaan.

Sahateollisuuden taloudellisesti vaikeassa tilanteessa sahauksen kannattavuudella on entistä isompi merkitys. Aikaisemmin sahauksen suunnittelussa keskeisessä asemassa olleen sahauksen käyttösuhteen rinnalla voidaan käyttää kannattavuuden arviointia ja siihen käyttöön Kannattavuuslaskentaohjelma soveltuu hyvin.

LÄHTEET

- ANDERSSON, Jan-Olof, EKSTRÖM, Cege ja GABRIELSSON, Anders 2001. Kannattavuussuunnittelu ja -laskenta. 3. Painos. Juva: Tietosanoma.
- BROOKS, David ja PAJUOJA, Heikki. Mistä metsäteollisuuden kysyntä ja tarjonta riippuu? Julkaisussa HÄNNINEN, Harri 1998 (toim.) Puuvarojen käyttömahdollisuudet. Jyväskylä: Gummerus Oy.
- ESKOLA, Anne ja MÄNTYSAARI, Anne 2006. Menestys, kannattavuuden hallinnan perusteet. 1. Painos. Keuruu: Otava.
- JYRKKIÖ, Esa ja RIISTAMA, Veijo 2008. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. 18 - 20. Painos. WSOY.
- KINNUNEN, Juha, LEPPINIEMI, Jarmi, PUTTONEN, Vesa ja VIRTANEN, Kalervo 2002. Tietoa yrityksen taloudesta. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.
- KUVAJA, Seija 2014-04-02. Laskentahenkilö. [Haastattelu.] Nurmes: Vapo Timber Oy.
- NISKAVAARA, Eeva 2012. Yritystaloutta esimiehille. 1.-2. Painos. Sanoma Pro Oy.
- SIPI, Marketta 2002. Sahatavaratuotanto. 2. Painos. Helsinki: Edita Oy.
- SUOMEN SAHAT RY. Suomen Sahat ry:n verkkosivut. [viitattu 2014-4-3]. Saatavissa: <http://www.suomensahat.fi/sahateollisuus/suomessa>
- TALOUSTIETO 2014. ETLAN Taloustieto Oy:n verkkosivut. [viitattu 2014-4-29]. Saatavissa: <http://www.taloustieto.fi/lukiotext/1text607.html>
- TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ. Metsäalan strateginen ohjelma 2011-2015, väliraportti ja toimenpideohjelma 1.10.2012. [viitattu 2014-3-27]. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/33826/Metsaalan_strateginen_ohjelma_2011_2015_Valiraportti_ja_toimenpideohjelma.pdf
- TYÖ- JA ELINKEINOMINISTERIÖ. Suomen metsäteollisuuden kilpailukyky. [viitattu 2014-3-27]. Saatavissa: https://www.tem.fi/files/32980/Indufor_Suomen_Metsateollisuuden_kilpailukykyNET.pdf
- VAPO OY 2012. Vapo-konsernin tilinpäätös ja toimintakertomus 2012. . [viitattu 2014-4-21]. Saatavissa: http://www.vapo.fi/filebank/1499-VAPO_Tilinpaatos_Toimintakertomus_2012.pdf
- VAPO TIMBER OY 2012. Vapo Timber Oy:n kotisivut. [viitattu 2014-4-3]. Saatavissa: <http://www.vapo.fi/liiketoiminta/vapo-timber>
- VAPO TIMBER OY:N NURMEKSEN SAHAN VUODEN 2013 KUSTANNUSLASKELMA. Vapo Timber Oy 2014, Nurmes.

