

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Koulutus- ja kehittämiskeskus
Julkaisu 9

Jarmo Kilpeläinen, Ilkka Pöyhönen

SELVITYS LAPPEENRANNAN TEKNILLISEN YLIOPISTON JA
METSÄTEOLLISUUDEN VÄLISESTÄ YHTEISTYÖSTÄ
VUOSINA 2003 JA 2004

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Koulutus- ja kehittämiskeskus
PL, 20, 53851 LAPPEENRANTA
Puh. (05) 621 11
Faksi (05) 621 7199
www.lut.fi

Lappeenranta 2005

ISBN 952-214-135-6 (nid.)
ISSN 1459-3025
ISBN 952-214-136-4 (PDF)

ALKUSANAT

Lappeenrannan teknillisen yliopiston vuonna 2003 hyväksytyssä strategiassa vahvistettiin yliopistolle viisi strategista painopistealuetta, **Metsä, Metalli, Energia, Tieto ja Talous**. Näistä Metsä ja Metalli edustavat toimialakusterinäkökulmaa ja kolme muuta aluetta ovat sisällöltään geneerisiä. Strategian valmistumisen jälkeen on niin yliopistossa sisäisesti kuin myös sen ulkoisissa toimintapuitteissa tapahtunut ja on edelleen tapahtumassa merkittävää kehitystä ja uudelleen arviointia. Muutospaineet ja ennakoitavissa oleva kehitys koskee niin tutkimuksen kuin opetuksenkin aluetta.

Voidakseen määritellä oman täsmennetyn strategiansa ja toimintapolkunsuhteessa tähän käynnissä olevaan muutokseen on Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa toteutettu erilaisia selvityksiä ja uudelleen määrittämiä. Toteutetut toimenpiteet kohdistuvat sinänsä kaikkiin valittuihin sektoreihin mutta aivan keskeisesti metsäteollisuuden alueelle.

Strategian implementoinnin myötä on painopistealue Metsän alueella panostettu aiempaa enemmän ja samalla joitain resursseja on kohdennettu uudelleen. Tähän kehitykseen liittyen on mm. käynnistetty tiivis yhteistyö Lappeenrannan ja Imatran kaupunkien ja Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulun kanssa perusotsikon metsäteollisuuden pääkaupunki nimen alla. Käytännön toimintojen käynnistämiseksi on mm. perustettu yhteistyöorganisaatio Forest Industry Institute, FII.

Käynnistynyt aktiviteettien kohdistamien sekä uuden täsmennetyn strategian valmistelu on osoittanut tarpeen aiempaa tarkemmin määritellä oma asema painopistealueella. Tämän tavoitteen tarkentamiseksi on toteutettu tässä selvityksessä oleva peruskartoitus vuosien 2003 ja 2004 tilanteesta metsäteollisuuden osaamisen, opetuksen ja tutkimuksen alueilla.

Toteutettu selvitys osoittaa metsäteollisuuteen liittyvää opetus- ja tutkimustoimintaa olevan kaikilla osastoilla. Laajimmillaan sitä on kemiantekniikan ja konetekniikan alueilla mutta varsin laajasti myös muiden osastojen alueilla. Toiminta on kuitenkin tavoitteiden kannalta selvästi vielä jossain määrin hajanaista. Se ei kohdennu riittävästi valituille painopistealueille eikä eri yksiköiden välinen yhteistyö ole ollut riittävä.

Näiden tehtyjen arviointien pohjalta on yliopistossa prosessissa toimenpidekokonaisuus, joka tulee vahvistamaan yliopiston roolia vahvana kansainvälisenä metsäteollisuuden huippuyliopistona.

Ilkka Pöyhönen
professori, vararehtori

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1
2. KEMIANTEKNIIKAN OSASTO.....	2
2.1. OPETUS.....	2
2.2. OPINNÄYTTEET	8
2.3. JULKAISUT	9
2.4. TUTKIMUS.....	16
3. ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OSASTO.....	19
3.1. OPETUS	19
3.2. OPINNÄYTTEET	20
3.3. JULKAISUT	21
4. KONETEKNIIKAN OSASTO.....	22
4.1. OPETUS	22
4.2. OPINNÄYTTEET	25
4.3. JULKAISUT	27
4.4. TUTKIMUS.....	31
5. SÄHKÖTEKNIIKAN OSASTO.....	33
5.1. OPETUS	33
5.2. OPINNÄYTTEET	35
5.3. JULKAISUT	36
5.4. TUTKIMUS.....	37
6. TIETOTEKNIIKAN OSASTO.....	38
6.1. OPINNÄYTTEET	38
6.2. JULKAISUT	39
6.3. TUTKIMUS.....	40
7. TUOTANTOTALOUDEN OSASTO.....	41
7.1. OPETUS	41
7.2. OPINNÄYTTEET	42
7.3. JULKAISUT	44
7.4. TUTKIMUS.....	44
8. KAUPPATIETEIDEN OSASTO.....	46
8.1. OPINNÄYTTEET	46
8.2. JULKAISUT	47
9. YHTEENVETO.....	48
10. FOREST INDUSTRY INSTITUTE (FII).....	50
10.1. FII:N HANKKEET JA NIIDEN KUSTANNUKSET 2004–2007	51
10.1.1. International Master’s Programme in Chemical Technology:	51
10.1.2. Paperin ja kartongin jatkojalostus – pakkausmaisteriohjelma.....	51
10.1.3. Metsäteollisuuden tohtorikoulu	51
10.1.4. Frozen Wood tutkijaseminaari.....	51
10.1.5. Metsäklusteriin liittyvä tutkimus-, innovaatio- ja koulutuskeskus Pietariin.....	52
11. LÄHDELUETTELO	52

1. JOHDANTO

Tämän työn tarkoituksena on ollut selvittää Lappeenrannan teknillisen yliopiston ja metsäteollisuuden välisen yhteistyön laajuus kattaen yliopiston kaikki osastot ja erillislaitokset ja tarkentaa yliopiston strategiaa metsäteollisuuteen suuntautuneena yliopistona. Selvitystyöhön on otettu mukaan kaikki metsäteollisuuteen tai sen alihankkijoihin liittyvä opetus, opinnäytteet, tutkimus ja täydennyskoulutus vuosien 2003 ja 2004 ajalta. Tutkimuksen osalta mukaan otettiin myös mahdolliset tulevaisuudessa aloitettavat projektit joiden toteutuminen on ollut varmaa jo vuoden 2004 puolella.

Tietojen keräämiseksi tätä raporttia varten otettiin yhteyttä kaikkiaan n. 50 henkilöön, joista enemmistö oli professoreja ja pieni osa tutkijoita tai tutkijaopettajia. Tästä joukosta 27 henkilöä haastateltiin henkilökohtaisesti ja lopuilta, joilla aineistoa oli raportoitavaksi, materiaali saatiin sähköpostitse. Raportissa esitetyt opintojaksot kerättiin yliopiston kotisivuilta löytyvästä opinto-oppaasta. Opinnäytteiden osalta teetettiin yliopiston kirjastossa haku informaattikolla ja saatua luetteloa täydennettiin opinnäytteitä ohjanneiden professorien haastatteluista saaduilla tiedoilla.

Itse raportti on ollut tarkoitus pitää luettelomaisena. Raportissa on osastokohtaisesti eriteltynä kunkin osaston tuottamat opintojaksot, opinnäytteet ja julkaisut liittyen metsäklusteriin. Julkaisuluettelot sisältävät tiedelehtiartikkelien ja konferenssijulkaisujen lisäksi myös ne metsäteollisuuteen liittyvät patentit, jotka on myönnetty tarkastellulla ajanjaksolla.

2. KEMIANTEKNIIKAN OSASTO

Kemiantekniikan osaston tuottamista opintojaksoista kappaleessa 2.1. esitetyssä luettelossa olevat opintojaksot liittyvät metsäklusteriin. Yhteensä opintojaksoja on 30 ja niiden yhteislaajuus on 108 opintoviikkoa. Kemiantekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 2.2. esitetyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 2 väitöskirjaa ja 45 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on kemiantekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 2.3. esitetyn luettelon mukaisesti 95 kpl. Kemiantekniikan osaston metsäteollisuuteen liittyvä tutkimus on selvitetty kappaleessa 2.4.

2.1. OPETUS

050302001 PAPERITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSO 3 ov

Paper Technology I

Tavoitteet Antaa opiskelijoille yleiskäsityksen paperinvalmistusprosesseista ja paperitekniikan perusteista.

Sisältö Paperitekniikan perusteet: Paperikuidut, niiden koostumus, rakenne ja vuorovaikutus veden kanssa. Kuitusulpun suotautuminen ja virtausominaisuudet. Kuitusidokset ja rainan ominaisuudet. Johdatus kuitu- ja paperifysiikkaan. Paperinvalmistuksen tekniikka: Moderni paperikonelinja. Mekaanisen massan valmistuksen ja paperikoneen osaprosessit pääpiirtein. Prosessin hallinta ja laadunohjaus.

050305000 PAPERITEKNIIKAN AINEOPINTOJAKSON LABORATORIO- TYÖT 3,5 ov

Paper Technology I, Laboratory Course

Tavoitteet Tutustuttaa opiskelijat paperitekniikan alan laboratoriotyöhön ja analyysimenetelmiin.

Sisältö Arkinvalmistus ja paperilaboratorion analytiikka. Työpareittain tehtäviä harjoitustöitä massa- ja arkkitestauksen alueilta.

050320000 PAPERITEKNIIKAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO 6 ov

Paper Technology II

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija mekaanisen massan, paperin ja kartongin valmistuksen tekniikkaan ja teorioihin.

Sisältö 050320010 Osa 1. Mekaanisten ja kemimekaanisten massojen teknologia. Massan lajittelu ja jauhatus. Lyhyt ja pitkä kierto. Perälaatikot. Rainanmuodostus. Märkäpuristus ja kuivatus. Kuitu- ja paperifysiikka. Tutustumiskäyntejä alan teollisuuslaitoksiin. 050320020 Osa 2. Pintaliimaus ja päällystys. Kalanterointitekniikat, pituusleikkaus, arkitus, pakkaus. Paperien ja kartonkien tuoteteknologiaa. Paperinjalostusprosessien perusteita. Tutustumiskäyntejä alan teollisuuslaitoksiin.

050387000 PAPERIKEMIAN LABORATORIOTYÖT 3,5 ov

Paper Chemistry, Laboratory Course

Tavoitteet Tutustuttaa opiskelijat paperikemian tutkimusmenetelmiin.

Sisältö Päälystyspastaan reologia, retentio, kiertovesien kemia, massaliimaus, paperin täyttö. Opintojakso koostuu itsenäisistä, kokeellisista tutkimustehtävistä em. paperikemian alueilta.

050760020 MODUULI 2: VESIKIERTOJEN SULKEMINEN 2 ov

Module 2: Closing of Water Cycles

Sisältö Vesikiertojen sulkemiseksi tarvitaan "munuainen", joka koostuu yleensä useasta yksikköoperaatiosta. Minkälaisia operaatioita tarvitaan? Miksi vesikiertoja suljetaan? Luennoissa käsitellään valittujen operaatioiden yksityiskohtia.

050570000 JOHDATUSTA KEMIANTEKNIikkaAN 1 ov

Introduction to Chemical Technology

Tavoitteet Antaa opiskelijoille kuva kemiantekniikan ja paperitekniikan sisällöstä sekä kemisti-insinöörin tehtävistä. Opintojakso auttaa opintojen suunnittelussa sekä pohjustaa opintosuunnan valintaa.

Sisältö Kemiantekniikan kehityskulku. Kemiallisen tehtaan elinkaari tutkimuksesta suunnittelun kautta tuotantoon. Kemisti- ja paperi-insinöörin toimenkuva teollisuuden erilaisissa tehtävissä. Kemiantekniikan osa-alueet. Osaston opintosuuntien ja opintojaksojen sisältö. Ohjeita opiskeluun.

050571000E FROM IDEA TO PRODUCTION 6 cr

Ideasta tuotantoon

Aims To familiarize students with fundamental methodology in chemical process and product development and design at different stages from idea to full-size production.

Sisältää osat 050571010E Module 1: Data, Information and Knowledge in Chemical Technology; 1 cr, 050571020E Module 2: Chemical Product Design; 1 cr, 050571030E Module 3: Process R&D; 1 cr, 050571040E Module 4: Process and Plant Design; 3 c

050571010E MODULE 1: DATA, INFORMATION AND KNOWLEDGE IN CHEMICAL TECHNOLOGY 1 cr

Kemiantekniikan tiedonhallinta

Contents Use of main reference books, publications, handbooks, databases and patent literature. Computer-based information retrieval. Sources of market information. Reliability of information.

Instruction Intensive course in 1st and/or 2nd period.

Lectures 14 h, demonstrations 4 h, individual assignment 20 h.

Participation in demonstrations. Passed individual assignment.

050571020E MODULE 2: CHEMICAL PRODUCT DESIGN 1 cr

Tuotekehitys

Contents Current changes in chemical industry and corporate culture. Meeting the customers' expectations. Sources of ideas. Comparison of alternatives, multicriteria decision-making. Manufacture of products and specialty chemicals.

Economic aspects.

050571030E MODULE 3: PROCESS R&D 1 cr

Prosessitutkimus ja -kehitys

Contents Classification and origin of data, information and knowledge in chemical technology. Project initiatives: ideas, markets, customer needs, technological breakthroughs. Methodology in R&D. Experimental research: laboratory, pilot plant and mock-up experiments. Computational research: modeling, experiment planning, parameter estimation, optimization. Scale-up.

050571040E MODULE 4: PROCESS AND PLANT DESIGN 3 cr

Prosessi- ja tehdassuunnittelu

Contents Initial data for design. The nature and methodology of process design. Process synthesis and process analysis. Process diagrams. Material and energy balances. Sizing the main equipment. Process integration. Process intensification. Equipment design. Plant lay-out. Cost estimation. Profitability estimation. Projects and scheduling. Procurement, installation and start-up. Plant operation, maintenance and further development.

050571100 LUOVA SUUNNITTELU 2 ov

Creative Design

Tavoitteet Antaa opiskelijoille käsitys luovuuden merkityksestä ja hyödyntämisestä tuotteiden ja niiden valmistusprosessien suunnittelussa.

Sisältö Mitä luovuus on? Luovuustekniikoita. Luova ongelmaratkaisu. Prosessisynteesi. Prosessien intensivointi. Keksinnöt, patentit ja patentointi.

050576001 TUOTE- JA PROSESSISUUNNITTELUN SEMINAARI 3 ov

Seminar on Product and Process Design

Tavoitteet Perehdyttää opiskelijat suunnitteluprosessin kulkuun esimerkkiprojektin avulla.

Sisältö Opetus koostuu teorialuennoista sekä seminaareista. Viimeksi mainitussa opiskelijat vuorotellen esittelevät suunnittelunsa tuloksia ja ongelmakohtia käydään yhdessä läpi. Sekä luennot että seminaarit liittyvät valitun esimerkkiproessin suunnitteluun.

050583000 TEHTAANSUUNNITTELUN SUUNNITTELU TEHTÄVÄ 7 ov

Project on Process and Plant Design

Tavoitteet Antaa omakohtainen kuva tehtaansuunnitteluprojektista, sen luonteesta ja menetelmistä laajahkon harjoitustyön avulla.

Sisältö Suunnittelutehtävä, joka toteutetaan projektityöskentelyn periaattein noin viiden hengen ryhmissä. Aiheet pyritään saamaan teollisuudesta ja parhaiten aiheiksi sopivat koko prosessin käsittävät esisuunnittelutehtävät. Työ kattaa tyypillisesti suppean markkinaselvityksen, prosessivaihtoehtojen vertailun, sijoituspaikan valinnan, alustavan prosessisuunnittelun sekä muun suunnittelun siinä laajuudessa, että alustava kustannusarvio voidaan tehdä. Työ päättyy kannattavuuden arviointiin ja lausuntoon teknistaloudellisesta toteutettavuudesta.

050584000 YKSIKKÖPROSESSIEN MALLINNUS 4 ov

Modelling of Unit Processes

Tavoitteet Perehdyttää opiskelijat ilmiöpohjaisten matemaattisten mallien käyttöön prosessien kehityksen ja suunnittelun eri tehtävissä. Opintojaksoa suositel-

laan erityisesti niille, jotka aikovat käyttää mallinnusta diplomityössään tai jatko-opinnoissaan. Opintojakso soveltuu myös jatko-opintojen tutkintovaatimuksiin.
Sisältö Mekanistiset mallit tutkimuksen ja suunnittelun työvälineinä. Mallit prosessin elinkaaren eri vaiheissa. Koesuunnittelu. Parametrien estimointi. Simulointi. Optimointi. Scale-up. Tutustuminen alan ohjelmistoon.

050585000E COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS IN CHEMICAL ENGINEERING 4 cr

Numeerinen virtauslaskenta kemiantekniikassa

Aims To teach students to use CFD to solve chemical engineering problems, e.g. equipment design and trouble shooting.

Contents Theoretical basis of CFD. Introduction of CFX software. Applications of CFD in process industry. Solving chemical engineering problems with CFD.

050586001 PROSESSIEN SYSTEEMITEKNIikka 6 ov

Process Systems Engineering

Tavoitteet Syventää opiskelijoiden tietämystä nykyaikaisten tietoteknisten menetelmien käytöstä prosessikokonaisuuksien kehityksessä, suunnittelussa ja hallinnassa. Erityisesti painotetaan prosessien säätötekniikkaa, prosessisynteesiä sekä integroitua prosessin ja sen säädön suunnittelua.

Sisältö Prosessisynteesi. Prosessien käyttäytymisen hahmottaminen estimointimenetelmien ja simuloinnin avulla. Prosessikokonaisuuksien säädön suunnittelu. Mallipohjainen säätö. Tekoäly, sumea logiikka ja neuroverkot prosessien systeemitekniikassa. Vuosittain vaihtelevia erityiskysymyksiä.

050587000 TURVALLISUUS PROSESSIEN SUUNNITTELUSSA JA KÄYTTÖNOTOSSA 3 ov

Safety in Process Design

Tavoitteet Antaa opiskelijoille perustiedot prosessilaitosten turvallisuusongelmista sekä vaarojen tunnistamisesta ja riskien minimoimisesta prosessien kehityksessä, suunnittelussa ja käytössä.

Sisältö Aineiden vaaralliset ominaisuudet. Luontainen turvallisuus. Prosessiriskien arviointi. Alan lainsäädäntö. Turvallisuutta edistävät menetelmät prosessin elinkaaren eri vaiheissa.

050588000 PROSESSIEN VAAROJEN TUNNISTAMINEN JA RISKIEN HALLINTA 4 ov

Hazard Identification and Risk Management in Process Industry

Tavoitteet Syventää opiskelijoiden tietämystä prosessien turvallisuusriskeistä ja niiden hallinnasta.

Sisältö Prosessin riskien tunnistaminen. Turvallisuustietoinen suunnittelu. Laajahkon, todellisen turvallisuusongelman perinpohjainen ratkaisu.

050589000 KEMIANTEKNIIKAN TIETOTEKNIikka 2 ov

Software Tools in Chemical Engineering

Tavoitteet Antaa perusteet tietoteknisten menetelmien soveltamisesta kemiantekniikan ongelmien ratkaisemisessa.

Sisältö PC:n käyttö. Tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta. Fortran-ohjelmointikieli. MATLAB- ja Polymath-ohjelmistot.

050610000 SEKOITUSPROSESSIT 2 ov

Mixing Processes

Tavoitteet Syvennyttään kemian teollisuudessa ja paperiteollisuudessa käytettäviin sekoitussysteemeihin ja yleisiin mitoitusperusteisiin.

Sisältö Sekoitusprosessien perusteita (mm. makro- ja mikro-sekoitus); sekoituslaitteistojen suunnittelu: laitevalinta ja sekoitustehokkuuden mitoitusperusteita; scale-up.

050560000 PROSESSIEN SIMULOINTITEKNIikka 3 ov

Process Simulation

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija prosessien simuloinnin perusteisiin.

Sisältö Opintojakso antaa perustiedot prosessikaavioiden aine- ja energiataseiden laskemisessa käyttäen tietokonepohjaisia kemian- ja paperiprozessien suunnittelujärjestelmiä sekä sisältää simulointitehtävän suorittamisen yleiskäyttöisellä simulointijärjestelmällä.

050662001 TEKNILLISEN POLYMEERIKEMIAN

ERITYISOPINTOJAKSO 2,5 ov

Technical Polymer Chemistry II

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija synteettisten ja luonnonpolymeerien (erikoisesti puupolymeerien) kemialliseen käyttäytymiseen ja vuorovaikutukseen.

Sisältö Puukemia. Luonnon- ja synteettiset polymeerit, niiden ominaisuudet ja hyödyntäminen jatkojalostuksen kautta. Erilaisten polymeeriryhmien kemiallinen ja fysikaaliskemiallinen käyttäytyminen. Polymeerikemian tutkimuksen uudet suunnat.

050671000 MEMBRAANITEKNIIKAN JA TEKNILLISEN POLYMEERIKEMIAN SYVENTÄVÄ OPINTOJAKSO 6,5 ov

Technical Polymer Chemistry III

Tavoitteet Opiskelijan perehdyttäminen membraanitekniikan, teknillisen polymeerikemian ja puukemian erityisaloihin.

Sisältö Polymeeriluonteisten raaka-aineiden jalostaminen, polymerointi ja tutkiminen eri määrittämenetelmiä käyttäen. Membraaniprosessit.

050675001 SYNTEETTISET POLYMEERIT 3 ov

Synthetic Polymers

Tavoitteet Syventää opiskelijan tietämystä synteettisten polymeerien kemiasta, määrittämenetelmistä ja käytöstä teollisuudessa.

Sisältö Hartsien ja liimojen valmistus ja niiden käyttö teollisuudessa, erikoisesti puunjalostusteollisuudessa. Synteettisten polymeerien valmistus. Homopolymeerit, kopolymeerit ja polymeerien silloitus. Polymeerien kemialliset reaktiot ja analyysimenetelmät. Polymeerien käyttökohteet. Hartsit ja liimat. Soveltuu myös jatko-opiskelukurssiksi.

Savonlinnassa sijaitseva **FiberTech tutkimusyksikkö** järjesti yhteistyössä paperitekniikan laboratorion sekä kuitutekniikan osaamiskeskuksen kanssa Punkaharjulla viikon mittaisen jatko-opiskelijoille ja teollisuudelle suunnatun seminaarin **Recent Industrial Applications of Fiber Physics, 3 ov**. Lisäksi yksikön toimesta on toteutettu paperitekniikan laboratorion opiskelijoilla 5 kpl 8 ov laajuista henkilökohtaista harjoitustyötä. (*kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005*)

2.2. OPINNÄYTTEET

Väitökset 2003:

- Metsämuuronen, Sari, Critical flux and fouling in ultrafiltration of proteins
- Verenich, Svetlana, Wet Oxidation of Concentrated Wastewaters: Process Combination and Reaction Kinetic Modeling

Diplomityöt 2003:

- Aspiala, Tuomas, Männyn käytön vaikutukset paperi- ja kartonkihiokkeen raaka-aineena
- Dufva, Tiina, The Optimization of Flotation Process Parameters in the Deinking Plant
- Heinonen, Jari, The Effect of Design Parameters of Drum Pulper on Slushing Result
- Hiipakka, Hanna, Kuivajätteen hyödyntämisprosessi
- Ihatsu, Pasi, Koivusulfaattimassan kustannustehokas uutteenpoisto
- Lammi, Titta, Pakkauksen tiiveyteen vaikuttavat tekijät
- Liimatainen, Minna, Hakkeen laadun vaikutus hierrejauhimen toimintaan
- Luumi, Juho, On-line päällystyksen ja kalanteroinnin robustin ajotavan kehittäminen hienopaperikoneelle
- Malmberg, Heidi, Kuluttajapakkauskartonkien laserleikattavuuden karakterisointi
- Nikkinen, Erna, Kineettinen tarkastelu keskisakeusalueella toimivalle happivaiheelle
- Ranta, Liisa, Prosessimuuttujien vaikutus märän rainan irrotustapahtumaan
- Rauvanto, Toni, Tilausten ajotavan tehostaminen Absorbex® -linjalla
- Roosalu, Kati, Paperitehtaan haihduttamon konsentraattien märkähapetus
- Rossi, Pekka, Kiekkosuotimen suodosten käytön lisääminen paperikoneella
- Ruohomäki, Kati, Selective deresination of pine and spruce TMP filtrates
- Sinkko, Miika, Päällystävän hienopaperikoneen hylyn käytön hallinta
- Suortti, Simo, Lajittelun laadun hallinta
- Tamper, Juha, Mangaani mekaanisen massan peroksidivalkaisussa
- Toimela, Niko, Täyteaineen annostelu TrumpJet-sekoitussuuttimella lyhyeen kiertoon
- Uusitalo, Tuija, Korkeavaaleuksisen PGW-massan valmistaminen
- Waajakoski, Antti, Hiokerejektien käsittely MC-sakeudessa

Diplomityöt 2004:

- Aarnio, Ville, Injektiosekoittimen toiminnan tutkiminen ja optimointi
- Forsblom, Eveliina, Tiivispaperin rasvanläpäisyn luonnehtiminen
- Hauhia, Marja-Liisa, The Effects of Neutral Conversion on a Book Paper Machine
- Heinänen, Henna, Partikkelikokoanalyysimenetelmän kehittäminen
- Hokkanen, Riia, Kalvoerotusprosessin esikäsittely

- Husu, Salla, Measurement problems and problem-solving in kraft pulping
- Ikonen, Jenni, Drying of Ink in Inkjet Printing
- Juhala, Jouni, Formeritelan alipaineen vaikutus kartonkikitaformerin vedenpoistojakaumaan ja rainan ominaisuuksiin
- Kallio, Janne, Retentiojärjestelmän optimointi kartonkikoneella
- Kuitikka, Petri, Rainaominaisuuksien hallinta paperikoneen tuotantokapasiteetin nostossa
- Kunnari, Vesa, Kosteuden ja lämpötilan vaikutus kartonkimassojen muovattavuuteen
- Laine, Osmo, Uusien prosessivaihtoehtojen vaikutus paperiprosessien ajettavuuteen
- Levänen, Maria, Painehiomon tuotantokapasiteetin lisäyksen vaikutus painehiokkeen laatuominaisuuksiin
- Muurikainen, Juha, Improving the properties of folding boxboard used as baseboard in metal foil lamination
- Niittymaa, Jarkko, LWC-linjan pituushylyn hallinta
- Ollikainen, Marko, Sellulinjojen rejektinkäsittelyn tehokkuuden arviointi
- Paldanius, Juha, Kartonkikoneen tuotannosuunnittelu jalostuslähtöisesti
- Partanen, Miika, Paperikoneen pigmenttiainehylyn hyötykäyttö Atrex-laitteiston avulla
- Pulkkinen, Mika, Pre-treatment of a paper chemical
- Ruoho, Juha, EU:n kemikaaliasetusdotuksen (REACH) vaikutukset Suomen metsäteollisuuteen
- Rämö, Sami, Päällistykseen vaikutus paperin ja kartongin laserleikattavuuteen
- Stenhäll, Piia, The tightness performance of preformed trays as package
- Salokannel, Antti, Hermetic sealing of food packaging trays
- Taipale, Ville, Ilmanläpäisyprofiilin mittaaminen SC paperikoneella

2.3. JULKAISUT

Julkaistut 2003:

- Garcia-Molina, V. & Verenich, Svetlana & Kallas, Juha, Wet oxidation for the treatment of TMP concentrated paper mill waters. Kinetics of the reaction, 2003, 3 p, ECCE, 4th European Congress of Chemical Engineering, 21-12 September, 2003, Granada, Spain, Conference proceedings, Topic 4, P-4.3- 089, 3 p.
- Henricson, Kaj, An Introduction to Chemical Pulping Technology, Lecture notes, 197 p., 2003.
- Henricson, Kaj, Properties of Fibers, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 29 p., 2003.
- Henricson, Kaj, Properties of Fibers, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 29 p., 2003.
- Holm, Marina & Manner, Hannu, Factors affecting stability of preflocculated calcium carbonate filler flocs, 2003, p.52, Rhodia International Con-

- ference: Chemical engineering serving sustainable chemistry, Lyon, France, 15-17.7.2003, Abstract Book, p.52.
- Holm, Marina & Manner, Hannu, Stability of preflocculated calcium carbonate filler flocs, 2003, p. 337-342, the 57th APPITA annual conference, Melbourne, Australia, 5-7 May, pp.337-342.
 - Holm, Marina & Manner, Hannu, Characterization of calcium carbonate filler flocs, Highlights of European Chemistry Research and R&D 2003, SET for Europe, ESRF, Grenoble, France, August 27-29, 2003. Abstract book, p. 57.
 - Holm, Marina & Manner, Hannu, On-line characterization of flocculation process in mineral filler suspension, Postgraduate seminar in Paper Technology, 8-9.1.2003, Lappeenranta University of technology, Department of Chemical Technology, p. 67-75, Lappeenranta, 2003, Publication 140.
 - Holm, Marina, Stability of preflocculated calcium carbonate filler flocs, PaPSat yearbook 2003, Kärkkäinen S. (Ed.). Espoo, 2003, p. 74-78, 2003.
 - Jaakkola, Pirjo & Manner, Hannu, Optical properties and ink-jet printability of wood containing papers with acid stabilized PCC fillers, Paperi ja Puu, 2003, 85, 4, p. 221-225, ISSN: 0031-1243.
 - Jernström, Anne, Reclamation of Recycled Fiber Rejects, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 9 p., 2003.
 - Kallioinen, Mari & Reinikainen, Satu-Pia & Nuortila-Jokinen, Jutta, Membrane foulant characterization in pulp and paper applications, 2003, 6 pages, IMSTEC'03, 10.-14.11.2003, Sydney, Australia. Student Award Winner.
 - *Kallioinen, M., Reinikainen, S.-P. and Nuortila-Jokinen, J.*, "Foulant characterisation in membrane filtration in pulp and paper application", *Proceedings of IMSTEC'03 (5th International Membrane Science and Technology Conference)*, Sydney, Australia, November 10-14, 2003.
 - Kamenev, I. & Viioja, A. & Kallas, Juha, Aerobic biooxidation combined with ozonation in pulp and paper mill wastewater and phenolic wastewater treatment, 2003, p. 247-264, IOA-EA3G: International conference in conjunction with Wasser-Berlin-2003, Berlin, April 7-9, 2003, Conference proceedings.
 - Käyhkö, Jari & Tamper, Juha & Manner, Hannu, Effect of Manganese and its Oxidation State on Peroxide Bleaching of Mechanical Pulp, 2003, p. 101-104, 12th International symposium on wood and pulping chemistry (ISWPC), Madison, WI, USA, 9-12 June 2003, Vol.II, Poster presentations, P28.
 - Käyhkö, Jari & Tamper, Juha, Optimization of water system in the production of peroxide bleached mechanical pulp, Scandinavian Paper Symposium on Quality Improvement and Management in the Pulp and Paper Industry, Stockholm, Sweden, September 9-10, 2003, Paper 12, p. 11.
 - Käyhkö, Jari, Dissolved and colloidal substances in the mechanical pulping process, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 2003.

- Laitinen, Nina & Luonsi, A., & Nyström, Marianne, Membrane filtration for tertiary treatment of board mill effluents, Abstracts of IWA Conference 2003, 1 page.
- Lappalainen, Tommi, Benefits of Using the Cut Press and Kidney Technology in Integrated Pulp&Paper Mill, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 11 p., 2003.
- Manner, Hannu, Challenges in Quality Management, 2003, 6 s., Scandinavian Paper Symposium on Quality Improvement and Management in the Pulp and Paper Industry, Keynote speech, Stockholm, sept 9-10, 2003.
- Manner, Hannu, Paper Technology I, Web Course Material, <http://penkki.cc.lut.fi:8900>.
- Manner, Hannu, Paper Technology II, Web Course Material, <http://penkki.cc.lut.fi:8900>.
- Manner, Hannu, The Framework of K. Miles and D. May for refiner pulping, Seminar on Properties of Wooden Fibers and Their Stability for Various Paper and Board Grades., 11 s., Kotka, 2003.
- Mäkinen, Martti, Different Wooden Fibers - why?, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 10 p., 2003.
- Mänttari, M., Pihlajamäki, A. and Nyström, M., "Hydrophilicity and charge of NF membranes and their effect on the filtration efficiency at different pH", Proceedings of *IMSTEC 2003 Conference*, Sydney, Australia, November 10-14, 2003, 6 pages.
- Mänttari, Mika & Nyström, Marianne, A new promising membrane for water treatment in the paper industry , 2003, 6 pages, Refereed Proceedings of IMSTEC 2003 Conference, November 19-14, 2003, Sydney, Australia.
- Mänttari, Mika & Nyström, Marianne, Ultrafiltration and nanofiltration in the pulp and paper industry using cross-rotational (CR) filters, 2003, 6 pages, Proceedings of IWA 2003 conference, CD.
- Nuortila-Jokinen, Jutta, Invited lecture: membranes in paper mill circuit water treatment: an unresolved equation?, 2003, 7-1 - 7-12, PTS Water and Environmental Technology Symposium (WU 308). I.Demel and H.J.Öller (eds.). München, PTS.
- Nuortila-Jokinen, Jutta & Kallioinen, Mari & Nyström, Marianne, The effect of operation conditions on fouling in the VSEP-filter in the pulp and paper industry, 2003, 6 pages, IMSTEC'03, 10.-14.2003, Sydney, Austria. CD.
- Nuortila-Jokinen, Jutta & Huuhilo, Tiina & Kallioinen, Mari & Nyström, Marianne, Water circuit closure with membrane technology in the pulp and paper industry, 2003, 12 pages, 7th IWA Symposium on Forest Industry Wastewaters, 1.-4.2003, Seattle, Washington, USA.
- Nuortila-Jokinen, Jutta & Huuhilo, Tiina & Nyström, Marianne, Closing pulp and papermill water circuits with membrane filtration, *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 2003, 984, p. 39-52.
- Nuortila-Jokinen, Jutta & Mänttari, Mika & Nyström, Marianne, The pulp and paper industry, Membranes for Industrial Wastewater Recovery and

Re-use. Eds. Judd S. and Jefferson B., Elsevier Advanced Technology, UK, 2003, p. 102-131.

- Nuortila-Jokinen, Jutta, Water treatment methods in the closed water circuits of pulp and paper mills, (3.0 cr.), January 13-17, 2003, LUT.
- Nuortila-Jokinen, Jutta, Membrane technology (Kalvotekniikat), Finn-Fibre: Paper Mill Water Systems (Paperitehtaan vesijärjestelmät 2003), Grand Hotel, Lahti, Finland, September 17-18, 2003. 16 pp.
- Nuortila-Jokinen, Jutta, Membrane technology, AEL-INSKO: Treatment and recycling of process waters (Prosessiveden käsittely ja kierrätys), 30.9.-01.10.2003, Park Hotel Käpylä, Helsinki, Finland, 18 pp, 2003.
- Palmqvist, Mikko, Comparing Kidney Technologies in Deinking Plant, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 9 p., 2003.
- Rauvanto, Irina, Fiber Treatment project (Confidential), 25 p., Metsä-Botnia, 2003, Report 34004/001.
- Rauvanto, Irina, Fiber Treatment project (Confidential), 24 p., Sunila Oy, 2003, Report 34004/002.
- Rauvanto, Irina, The effect of oxygen delignification on fiber properties in kraft pulp production - A review, 26 p., 951-764-799-9, Lappeenranta University of Technology, 2003, Report/Department of Chemical Technology 146, ISSN 1459-2878.
- Rauvanto, Irina, Fiber Damage in Softwood Pulping, Properties of Wooden Fibers and their Suitability for Various Paper and Board Grades"-seminar 25-29 August 2003, Kotka, Finland, 9 p., 2003.
- Reinikainen, Satu-Pia, Multivariate statistical quality control, Paper 7 in Proceedings of Scandinavian Paper Symposium, September 9-10, 2003, 8 p.
- Roosalu, K. & Verenich, Svetlana & Kallas, Juha, Wet oxidation of paper mill evaporation concentrates, 2003, I-27– I-28, International conference EcoBalt 2003, May 15-16, 2003, Riga, Latvia, Volume 1, Book of abstracts.
- Ryösö, Kati, Paper Chemistry, Web Course Material, <http://penkki.cc.lut.fi:8900>.
- Siven, Seppo & Manner, Hannu, Fibre loading using an aluminium compound, Appita Journal, 2003, 56, 6, p. 438-441, ISSN: 1038-6807.
- Suvilampi, J. E. & Rintala, J. A & Nuortila-Jokinen, Jutta, On-site aerobic treatment at high and varying process water temperatures, TAPPI Journal, Online Exclusive, 2003, 2, 5, 16 pp, ISSN: .
- Tamper, Juha, Paper Technology I, Laboratory Course, Web Course Material, <http://penkki.cc.lut.fi:8900>.
- Weis, A., Bird, M. and Nyström, M., "The chemical cleaning of polymeric UF membranes fouled with spent sulphite liquor over multiple operational cycles", Journal of Membrane Science 216 (2003) 67-79.

Julkaisut 2004:

- Heinänen, Henna & Lappalainen, Tommi & Mäkinen, Martti, Dissolved and colloidal substances in the production of BCTMP from Norway spruce - a literature survey, 33 s., 951-764-978-9, Lappeenrannan teknillinen

yliopisto Lappeenranta, 2004, Kemianteeniikan osasto / Julkaisu, 1459-2878, 153.

- Henricson, Kaj & Kuusio, K. & Mickal, V. & Ebeling, E., Sulfur-free cooking – a way to get more power out of your process, 2004, esitelmä, PulPaper2004 Conference, 1-3 June 2004, Helsinki.
- Henricson, Kaj, Modern continuous cooking technology, How to increase the competitor ability of the products of the Russian Pulp and paper mills – Seminar, 1 – 5 March 2004, Saint-Petersburg, Russia, 2004, .
- Henricson, Kaj, Modern bleaching technology for chemical pulps, How to increase the competitor ability of the products of the Russian Pulp and paper mills. Seminar, 1 –5 March 2004, Saint-Petersburg, Russia, 2004,.
- Henricson, Kaj, Development trends in chemical pulping, How to increase the competitor ability of the products of the Russian Pulp and paper mills, Seminar, 1–5 March 2004, Saint-Petersburg, esitelmä, 2004, .
- Henricson, Kaj & Rauvanto, Irina, Vältävaurio, memo, Technical report, 2004.
- Henricson, Kaj & Rauvanto, Irina, Täsmälaatu, memo, Technical Report, 2004.
- Henricson, Kaj, Kuidunvalmistustrendit, FinnFiber seminaari, 22–23 September 2004, Kouvola., 2004,.
- Henricson, Kaj, Rikitön keitto ja mahdollisuudet nostaa sähkötuotantoa sellutehtaalla, Esitelmä, AEL/METSKO Inskoseminaarit, 18–19 November 2004, Helsinki, 2004,.
- Henricson, Kaj, Vuokeittoteknologia tänään, FinnFiber seminaari, 22–23 September 2004, Kouvola, Finland, 2004,.
- Henricson, Kaj, An Introduction to Chemical Pulping Technology, Lecture notes, 207 s., 2004.
- Jernström, Anne & Posti, Anu & Mäkinen, Martti, Waste water treatment structures for effluent-free DIP plant, 2004, poster (+5+1 s. lehtinen jake-lussa, ei kansissa), Tappi 2004 Fall Technical Conference 31.10.-3.11.2004, Atlanta, GA, USA.
- Jernström, Anne & Palmqvist, Mikko & Mäkinen, Martti, Influence of Different Water Treatment and Reject Handling Methods on DIP Plant Cost Structures, 2004, p. 43-51, 7th Research Forum on Recycling Quebec City, Canada 27-29.9.2004, ISBN: 1-897023-05-7.
- Kallioinen, Mari & Reinikainen, Satu-Pia & Nuortila-Jokinen, Jutta & Sutela, Timo & Nurminen, Pasi, Chemometrical Approach in Studies of Membrane Capacity in Pulp and Paper Mill Application, 2004, 4 s., Fouling and Critical Flux; theory and applications, 16.-18.6.2004, Lappeenranta, Suomi. Konferenssijulkaisu: Platt, S. and Nuortila-Jokinen, J. (eds.), Fouling and Critical Flux; theory and applications.
- Kallioinen, Mari & Nuortila-Jokinen, Jutta & Mänttari, Mika, Hydrophilic ultrafiltration membranes in the filtration of different pulp and paper mill process waters, 2004, 1 s., Euromembrane 2004, 28.9.-1.10.2004, Hampuri, Saksa, Konferenssijulkaisu: Hapke, J., Na Ranong, Ch., Paul, D. and Peinemann K.-V.(eds.), Euromembrane 2004, TUHH-Technologie GmbH, 2004, Hampuri, Saksa, ISBN: 3-930400-65-0.
- Kallioinen, Mari & Reinikainen, Satu-Pia & Nuortila-Jokinen, Jutta & Mänttari, Mika & Sutela, Timo & Nurminen, Pasi, Chemometric approach

on the characterisation of membrane fouling, 2004, 7th CST Workshop Fouling and Critical Flux: Theory and Applications, Lappeenranta, Finland, June 16-18, 2004.

- Kallioinen, Mari, Characterisation of membrane fouling layer and membrane performance in pulp and paper applications, 2004, 2 s., 6th Network of Young Membranes, Hampuri, Saksa, 22.-24.9.2004, Konferenssijulkaisu: Entrialgo-Castaño M., Schipolowski, T. and Siegert, M., NYM; book of abstracts, 2004, GKSS Research Center, Geesthacht, Saksa, ISBN: ei ole tiedossa.
- Kallioinen, Mari & Nuortila-Jokinen, Jutta & Mänttari, Mika, Hydrophilic ultrafiltration membranes in the filtration of different pulp and paper mill process waters, 2004, 1 s., Euromembrane 2004, 28.9.-1.10.2004, Hampuri, Saksa, Konferenssijulkaisu: Hapke, J., Na Ranong, Ch., Paul, D. and Peinemann K.-V.(eds.), Euromembrane 2004, TUHH-Technologie GmbH, 2004, Hampuri, Saksa, ISBN: 3-930400-65-0.
- Käyhkö, Jari, Development in the paper mill water system and decreased usage of fresh water, Modern bleaching and washing technology for mechanical pulps, Advanced technologies in the PM short circulation area, Seminar :How to increase the competitor ability of the products of the Russian Pulp and paper mills, 2004, esitelmä, 1–5 March 2004, Saint-Petersburg, 2004.
- Lappalainen, Tommi & Heinänen, H. & Mäkinen, Martti, BCTMP as an example of how process simulation can successfully manage anionic trash, 2004, PTS-CHT- Symposium, Sept 15.-17., 2004, München, Germany.
- Lappalainen, Tommi & Mäkinen, Martti, Effluent management of peroxide bleaching in a BCTMP mill – a simulation study, 2004, Tappi conference 2004 Environmental and Spring Technical Conference, May 2004, Atlanta, Georgia, USA.
- Luukko, Petra & Nyström, Marianne & Rainio, Jouni, Comparison of different foaming agents in making plywood glue, Journal of Applied Polymer Science, 2004, 93, 3, p. 1060-1064.
- Matula, Jouni & Käyhkö, Jari, Retentiokemikaalit ja lisäaineet lähellä perälaatikkoa, Paperitehdaspäivät, 26–27.8.2004, Savonlinna, 19 s., 2004,.
- Mänttari, Mika & Nyström, Marianne, Ultrafiltration and nanofiltration in the pulp and paper industry using cross-rotational (CR) filters, Water Science and Technology, 2004, 50:3, p. 1-6.
- Mänttari, Mika & Pekuri, T. & Nyström, Marianne, NF-270, a new membrane having promising characteristics and being suitable for treatment of dilute effluents from the paper industry, Journal of Membrane Science, Membrane Engineering Special Issue, 2004, 242, p. 107-116.
- Mänttari, Mika & Nyström, Marianne, Comparison of nanofiltration modules with paper machine process water, Abstract Proceedings, 2004, S8-P-60, 255, Euromembrane 2004, Sept. 28-Oct. 1, 2004, Hamburg-Harburg, Germany.
- Nuortila-Jokinen, Jutta & Mänttari, Mika & Huuhilo, Tiina & Kallioinen, Mari & Nyström, Marianne, Water circuit closure with membrane technology in the pulp and paper industry, Water Science & Technology, 2004, 50, 3, p. 7-12.

- Nyström M., Nanofiltration in fractionation and effluent treatment, Abstract Proceedings of Euromembrane 2004, Hamburg-Harburg, Germany, September 28 – October 1, 2004, S18-K-01, p.597.
- Nyström M., Fouling and polarisation control, Membrane Workshop Proceedings at WFC9 conference, 16-28.4.2004, New Orleans, USA, Lecture overheads.
- Nyström M., Nanofiltration – a technology offering new perspectives for industry, Proceedings of MAIN 2004, Cranfield, 18-21.5.2004, 3 page abstract.
- Nyström M., Characterisation of membranes, Membrane Workshop Proceedings at WFC9 conference, 16-28.4.2004, New Orleans, USA, Lecture overheads.
- Nyström M., The NOE network NanoMemPro as a future platform for membranes in Europe. How will it influence fouling and critical flux studies Proceedings of the FCF'04, Fouling and Critical Flux: Theory and Applications workshop, June 16-18, 2004, Lappeenranta, Finland. Abstract and lecture overheads.
- Nyström, Marianne, Wastewater treatment for pulp and paper including NF for acidic applications, Proceedings, Membrane Workshop Proceedings at WFC9 conference, Apr. 16-28, 2004, New Orleans, USA, lecture overheads, 2004.
- Nyström M., Butylina S. and Mänttari M., Influence of hydrophobicity, charge and flow velocity on retention and flux in NF, WFC9, April 18-24, 2004, New Orleans, USA, Paper no. 333-5, abstract.
- Nyström M., Nuortila-Jokinen J. and Mänttari M., Chapter 14, Nanofiltration in the Pulp and Paper Industry, In *Nanofiltration – Principles and Applications*, Eds. Schäfer A.I., Fane A.G. and Waite T.D., Elsevier Science, 2004, pages 363-377.
- Palmqvist, Mikko & Jernström, Anne & Mäkinen, Martti, An effluent-free integrated DIP mill – a simulation study with various separation technologies, 2004, 11 sivua + 2 liitettä = 13 sivua, Tappi 2004 Environmental and Spring Technical Conference 2-5.5.2004 Georgia World Congress Center, Atlanta, GA, USA.
- Palmqvist, Mikko & Jernström, Anne & Mäkinen, Martti & Manner, Hannu, Optimization of Deinking Process by Simulation with New Technologies towards an Effluent-free Process, 2004, poster+proceedings kirjassa Efficiency ss.111-116, PulPaper 2004 1-3.6.2004 Messukeskus, Helsinki, Suomi.
- Platt, Samantha & Nyström, Marianne, Recovery of brightness in paper mill waters, Desalination, 2004, 161, p. 123-136.
- Rauvanto, Irina & Henricson, Kaj, Softwood fiber technology - How to get better fiber quality out of your process, 2004, p. 25-30, PulPaper 2004, Efficiency, 1-3 June 2004, Helsinki.
- Rauvanto, Irina & Henricson, Kaj, Studies on MC-fluidization - mill scale conditions in a new laboratory tester, 2004, TAPPI, Technical Fall Conference, 1-3 November, 2004, Atlanta, Georgia.
- Rauvanto, Irina, Valkaisemattoman massan kuituvauriot, AEL/INSKO -seminaari, 18.11.2004, Helsinki, 2004,.

- Rauvanto, Irina, Development of fiber damage in softwood kraft pulp during brown stock operations, Recent Industrial Applications of Fibre Physics, 15-19, November, Lusto, Savonlinna, 2004, .
- Rauvanto, Irina & Henricson, Kaj, Fiber damage in softwood karft pulping - What is it and how can it be defined, EFPG Days, 27-28 April, 2004, Grenoble, France, 2004.
- Salmela, Nina & Oja, Marja, Filter Media Testing for Starch Filtration Systems, Filtration, 2004, 4, 3, p. 194-198, ISSN: 1479-0602.
- Saviharju, K. & Karg, J. & Mickal, V. & Ebeling, K & Henricson, Kaj, Recovery process alternatives for sulfur-free pulping, 2004, esitelmä, ICRC 2004 Conference, 7–11 June 2004, Charleston SC, USA.
- Schäfer A., Elimelech M., Sheikholeslami R., Schneider R. and Nyström M., Chapter 8, Fouling in nanofiltration. In *Nanofiltration – Principles and Applications*, Eds. Schäfer A.I., Fane A.G. and Waite T.D., Elsevier Science, 2004, pages167-240.
- Tamper, Juha & Hietanen, Tomi & Manner, Hannu, Residual peroxide as an efficient bleaching chemical for groundwood pulp, 2004, 19-1 - 19-10, 16th PTS SYMPOSIUM Chemical Technology of Papermaking, Munich, Germany, 15-17 Septemper 2004.
- Tanninen J., Kamppinen L. and Nyström M., Chapter 9, Pretreatment / Hybrid processes, In *Nanofiltration – Principles and Applications*, Eds. Schäfer A.I., Fane A.G. and Waite T.D., Elsevier Science, 2004, pages 241-262.

2.4. TUTKIMUS

Savonlinnassa sijaitsevan FiberTech tutkimusyksikössä toiminta keskittyy täysin sellu- ja paperiteollisuuteen sekä näiden liitännäisaloille, tärkeimpänä laitevalmistajat ja kemikaalitoimittajat. Yksikön toiminta alkoi maaliskuussa 2003. (*kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005*)

Yksikön perusrahoituksen muodostaa FiberTech 2010 projekti. Vuosina 2003-4 projektin toteutunut rahan käyttö oli 206000 € ja työmäärä 45 henkilötyökuukautta. Projektin sisältönä on valmistella erillisiä tutkimushankkeita ja hankkia näille rahoitusta, rakentaa yksikössä tarvittavaa tutkimusinfraa sekä toteuttaa pienimuotoisia tutkimushankkeita. Projektin rahoittajina ovat ESR, Itä-savon kuntayhtymä, Andritz, Wetend Technologies ja Aquaflo. (*kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005*)

1.4.2004 käynnistyi kaksivuotinen 140000 €v laajuinen Tekes-projekti "Paperikemikaalien syöttötapahtuman optimointi". Syöttötapahtuman optimoinnin lisäksi projektissa on tavoitteena syventää alueen perustietämystä sekä parantaa edellytyksiä alueen tutkimustoiminnan toteuttamiseksi FiberTech yksikössä. Projektissa on mukana seuraavat yritykset; Wetend Technologies Ltd, UPM Oyj, Stora-Enso Oyj, JM Huber Finland Oy and Kemira Chemicals Oy. Vuonna 2004 projektin toteutunut rahan käyttö oli 54000 € ja työmäärä 17 henkilötyökuukautta. (*kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005*)

FiberTech tutkimusyksikössä on edellä esitettyjen hankkeiden lisäksi: (*kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005*)

- Valmisteltu Savonlinnaan paperi- ja selluloosatekniikan alalle LTY:n alaisuudessa toimivaa tutkimuslaboratoriota. Laboratoriohanke toteutetaan vuosina 2005–2006 ja hankkeen suuruusluokka on 4 M€
- Osallistuttu seuraavien seminaarien järjestämiseen:
 - How to increase the competitorability of the products of the Russian Pulp and paper mills. 01 – 05 March 2004, Saint-Petersburg,
 - Paperitehdaspäivät 26-27.8.2004, Savonlinna

Kotkaan vuonna 2002 perustetun Kuitutekniikan osaamiskeskuksen tutkimusalueet ovat: (www2.lut.fi/kete/laboratoriot/lab_fiber_projects.html)
Kuituominaisuuksien hallinta tehdasprosesseissa

- Massan laadun optimointi
 - Keittomenetelmät
 - Laiteratkaisut
 - Prosessiratkaisut
- Kuitutekniikan prosessien ja laitteiden mallinnus
 - Laiteratkaisut
 - Prosessiratkaisut

Häiriö- ja sekundaariaineiden hallinta

- Kiertovesien uudelleenkäyttö prosesseissa
 - Kemiallinen massa
 - Mekaaninen massa
 - Uusiomassa
- Uusiomassan vaaleuden nostaminen

Kuitutekniikan osaamiskeskuksessa käynnissä olevat projektit: (*kirjallinen tiedonanto prof. Kaj Henricsonilta 20.1.2005*), (*Annual Report 2004 Fiber Technology Center LUT KOTKA*)

- Kuidun Käsittely (KuKa) – projektissa (2003–2004) tutkitaan kuidun vaurioitumista kemiallisen massan valmistusprosessissa. Projektin rahoittavat TEKES, Metsä Botnia, Sunila, UPM, Stora Enso, Andritz ja Sulzer. Projektin laajuus on 5 henkilötyövuotta ja rahoituksen määrä 500000 €
- Advanced Bleaching (ABLE) – projektissa (2004–2006) aiheena on kemiallisen massan valkaisu-prosessin mallinnus. Projektin rahoittavat TEKES, Metsä Botnia, Stora Enso, Andritz, Kemira, KCL, Pöyry, VTT ja CTS-engineering. Projektin laajuus on 4 henkilötyövuotta ja rahoituksen määrä 800000 €, josta LTY:n osuus on 250000 €
- EFPRO-projektissa (2003–2004) tutkitaan sellutehtaan energiantuotannon lisäämistä. Projektin rahoittavat EU/Fifth Framework, UPM, Andritz, Siemens ja RAIZ. LTY:n osuus projektissa on laajuudeltaan 0,5 henkilötyövuotta ja 0 €
- BCTMPDIP-projektissa tutkitaan päästötöntä mekaanisen ja DIP-massan tuotantoa. Projektin rahoittavat TEKES, ja ERDF (European Regional Development Fund) sekä viisi suomalaista yritystä.

Paperitekniiikan laboratorion tutkimuksen pääaiheet vuonna 2003 olivat (*kemiantekniikan osaston vuosikertomus 2003*):

- Paperikemikaalien tuoreveden kulutuksen minimointi
- Ultrakorkea retentio nopeassa vedenpoistossa
- Täyteaineen retentio preflokkulaatiota käyttäen
- Saostetun kalsiumkarbonaatin stabiilisuus täytepigmenttinä
- Kalvosuodatuksen konsentraattien käyttö
- ASA-yhdisteiden ja kuidun pinnan väliset vuorovaikutukset
- ASA-formulaatioiden ja niiden emulgoinnin kehitys
- Jäännöspärsidin optimaalinen käyttö mekaanisessa selluprosessissa

Membraanitekniiikan ja teknillisen polymeerikemian laboratorion metsäteollisuuteen liittyvät tutkimusprojektit vuosilta 2003 ja 2004 (*kirjallinen tiedonanto prof. M Mänttäriltä 10.3.2005*):

- LTY:n ja Stora-Enson yhteistyöprojektin osaprojekti:
Tightness of paper board packages, alkanut 2001, projektissa noin 2 d-työtä vuodessa
- Metso PaperChem Oy, kemometrasta tulosten analysointia, 2004, 4860 €
- Metso PaperChem Oy, kemometrasta tulosten analysointia, 2004, 2880 €
- Metso PaperChem Oy, kemometrasta tulosten analysointia, 2004, 10140 €
- Metso PaperChem Oy, analyysipalvelua, 2003, 2340,80 €
- Metso PaperChem Oy, analyysipalvelua, 2003, 3144,80 €
- Metso PaperChem Oy, analyysipalvelua, 2003, 3612 €
- Metso PaperChem Oy, analyysipalvelua, 2003, 3864 €
- UPM-Kymmene, Nanofiltration and ultrafiltration of clear filtrates from paper machine, 2003, 3000 €
- UPM-Kymmene, Shotton Company plc, Sticky analysis, 2003, 3288 €
- UPM-Kymmene, Shotton Company plc, Sticky analysis, 2003, 2666 €
- UPM-Kymmene, Shotton Company plc, Sticky analysis, 2004, 4298 €
- Wetend Technology Ltd, 2003, 3040 €
- EU-projekti (OLAPS)

Analyttisen ja epäorgaanisen kemian laboratorion metsäteollisuuteen liittyvät tutkimusprojektit vuosilta 2003 ja 2004 (*kirjallinen tiedonanto S-P Reinikaiselta 14.3.2005*):

- Ravinnepäästöjen vaikutus klorofyllien määrään. Tekovuosi 2004, laajuus alle 1 henkilötyökuukausi, rahoitus 2000 € Tutkimus, jossa tarkasteltiin ravinnepäästöjen (erityisesti fosfori ja typpi) vaikutusta klorofyllimääriin erään tehtaan vaikutusalueella eteläisellä Saimaalla. Aineistona käytettiin Saimaan vesiensuojeluyhdistyksen toimittamaa vuosina 1993–2003 kerättyä aineistoa. Aineistoa käsiteltiin soveltuvin matemaattisin, lähinnä monimuuttujaisiin, menetelmin.
- Savukaasujen NO_x epävarmuuden arviointi. Tekovuosi 2004, laajuus 2 henkilötyökuukautta, rahoitus 20000 € Erään tehtaan savukaasujen epävarmuuksien ja laskentarutiinien määrittäminen kokeellisen mittaustulosten pohjalta. Tavoitteena oli määrittää savukaasujen NO_x kuukausikeskiarvojen epävarmuus sekä estimoida kuluvan vuoden kokonaispäästöä ja sen epävarmuutta historiallisen kokeellisen aineiston pohjalta. Uuden päästöasetuksen täyttävät laskentarutiinit kehitettiin projektissa.

- Jätevesipäästöjen fosfaatin epävarmuuden arviointi. Tekovuosi 2004, laajuus alle 1 henkilötyökuukausi, rahoitus 9000 € Erään Etelä-Suomalaisen metsäteollisuuslaitoksen jätevesien fosfaattipitoisuuden epävarmuuden arvioiminen kokeellista aineistoa käyttäen.
- Jätevesipäästöjen ravinteiden epävarmuuden arviointi. Tekovuosi 2004, laajuus alle 1 henkilötyökuukausi, rahoitus 2000 € Erään Keski-Suomalaisen metsäteollisuuslaitoksen jätevesipäästöjen epävarmuuden arvioiminen kokeellista aineistoa käyttäen. Projektissa määritettiin vesistöön virtaavan paperitehtaan jäteveden näytteenoton tuloksen epävarmuus kiintoainemäärityksen, BOD7 ja CODCr määrityksen osalta variograafisin menetelmin.
- Tehdaskoeaineiston kemometrinen analysointi. Tekovuosi 2004, laajuus 1 henkilötyökuukausi, rahoitus 7000 €
- Metso PaperChem'in hallinnoiman koeajoaineiston matemaattinen analysointi.
- Hajupaneelit: painettu paperi. Tekovuosi 2004, laajuus alle 1 henkilötyökuukausi, rahoitus 3000 € Palvelututkimusta sisältäen erään paperitehtaan painettujen ja painamattomien paperien aistinvaraista arviointia ja tulosten käsittelyä.

3. ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN OSASTO

Energia- ja ympäristötekniikan osaston tuottamista opintojaksoista metsäklusteriin liittyy kolme opintojaksoa ja niiden yhteislaajuus on 7,5 opintoviikkoa. Energia- ja ympäristötekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 3.2. esitetystä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 13 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on energia- ja ympäristötekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 3.3. esitetyn luettelon mukaisesti 6 kpl.

3.1. OPETUS

040621000 PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN ENERGIATALOUS 3 ov

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on syventää energiatalouden tuntemusta puunjalostusteollisuuden osaprosesseissa.

Sisältö Yleiskatsaus puunjalostusteollisuuden energiahuoltoon ja eri puunjalostusprosesseihin. Kuoren käsittely ja poltto. Kuoren ja muun puujätteen merkitys energiahuollossa. Sellun keittomenetelmät. Sellun pesu, lajittelu ja valkaisu. Sellun rainaus ja kuivatus. Haihdutus ja suovan erotus. Jätelipeän poltto sulfaatti- ja sulfiittiprosesseissa sekä niiden osuus sellutehtaan energiahuollossa. Keittolipeän valmistus eri selluprosesseissa. Sellutehtaan polttoaine-, sähkö-, lämpö- ja sekundäärilämpötaseet. Energiatalous eri paperinvalmistusprosesseissa. Energian taloudelliseen käyttöön ja energian säästöön liittyvät toimenpiteet puunjalostusteollisuudessa.

040650000 POLTTOAINEHUOLTO 1,5 ov

Tavoitteet Perehdyttää opiskelijat eri polttoaineiden ominaisuuksiin, tuotantotekniikoihin ja merkitykseen energiataloudessa. Painopiste on uusiutuvissa polttoaineissa.

Sisältö Polttoaineiden jaottelu, käyttö maailmanlaajuisesti ja Suomessa, fossiilisten ja uusiutuvien polttoaineiden ominaisuudet ja käyttökohteet, polttoaineiden tuotantotekniikat polttoaineittain, kansainvälinen ja kotimainen kauppa, hinnan muodostuminen, polttoaineiden ominaisuudet polton ja päästöjen muodostumisen kannalta. Polttoaineista käsitellään mm. maakaasu, öljy, hiili, teollisuuden puujätteet, metsähake, mustalipeä, turve ja jätepolttoaineet.

040771000 TUOTANTO- JA PALVELUPROSESSIT 3 ov

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot eri teollisuuden alojen raaka-ainevirroista, materiaalitaseesta, ympäristövaikutuksista sekä materiaalin kierrätys- ja uusiokäyttömahdollisuuksista.

Sisältö Opintojaksolla kuvataan kolmisenkymmentä erilaista tuotanto- ja palveluprosessia. Opintojaksolla tutustutaan esimerkiksi seuraaviin tuotanto- ja palveluprosesseihin: elintarviketuotanto, rakennusteollisuus, jätevesien käsittely, polttoöljyn jalostus, muovin ja lasin valmistus, rikastusprosessit sekä puunjalostustuotteiden valmistusprosessit.

3.2. OPINNÄYTTEET

Diplomityöt 2003:

- Heinonen, Timo, Kemikaalitaseen hallinta sellutehtaassa
- Ijäs, Niko, Soodakattilan vesi-höyrykierron simulointi
- Kilpeläinen, Santtu, Sähköntuotannon kannattavuus pienissä biopolttolaitoksissa
- Kontinen, Sanna, Jätevedenpuhdistamon toiminnan optimointi
- Nurmi, Simo, Selluradan leijutus ja hallinta ilmakuivaimessa
- Orava, Henna, Lentotuhkan fraktiointi sähkösuodattimella ja Ion Blast -menetelmällä
- Pekkola, Vesa, Melumittauskartoitus ja melun mallintaminen
- Porri, Ossi, Soodakattilalaitoksen ohjeiston kehittäminen ja tuotteistaminen
- Turunen, Olli, Metsäteollisuuden kaatopaikkatoiminnan kehittäminen
- Väänänen, Harri, Unification of Emission Measurements in Paper and Pulp Mills

Diplomityöt 2004:

- Alanko, Jani, Paperinvalmistuslinjan energiankulutuksen mittaaminen paperitehtaassa
- Auvinen, Janne, Paperitehtaan lämpöenergianhallinta
- Manninen, Matti, Paperitehtaan melukartoitus

3.3. JULKAISUT

Julkaisut 2003:

- Laihanen, Mika & Tarjanne, Risto, Puupolttoaineen teoreettiset mahdollisuudet sähkön suurtuotannossa, 23 s., 951-764-777-8, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2003, Tutkimusraportti / Energia- ja ympäristötekniikan osasto. B.; 153, 1459-2630.
- Marttila, Esa & Honkanen, Hannariina, Nestemäisten päästöjen hallinta, Seminaarityöt, kevät 2003, 291 s., 951-764-757-3, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2003, EN C-161, 1459-2649, 1.
- Marttila, Esa & Honkanen, Hannariina, Kiinteiden päästöjen hallinta, seminaarityöt, kevät 2003, 348 s., 951-764-756-5, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2003, EN C-160, 1459-2649.

Julkaisut 2004:

- Ranta, Tapio, Puupolttoaineet Itä-Suomen suurten voimalaitosten raaka-ainelähteenä - satavuus ja hankintalogistiikka., Keski-Savon teknologia-päivä. Varkaus 16.11.2004., 43 s., 2004.
- Ranta, Tapio, Kotimainen energia Itä-Suomessa., Metsät ja Suomi seminaari. Savonlinna. 14.4.2004. Etelä-Savon Kauppakamari., 32 s., 2004.
- Ranta, Tapio, Metsäpolttoaineiden käyttömahdollisuudet suurten voimalaitosten polttoainelähteenä – paikkatietopohjainen saatavuus ja kustannus-analyysi, Paikkatietoyhteiskunnan nykypäivä ja mahdollisuudet-seminaari. Genimap Oy. Lappeenranta 19.3.2004., 20 s., 2004.

4. KONETEKNIIKAN OSASTO

Konetekniikan osaston tuottamista opintojaksoista kappaleessa 4.1. esitettyyn luetteloon kerätyt opintojaksot liittyvät metsäklusteriin. Yhteensä niitä on 21 ja niiden yhteislaajuus on 60 opintoviikkoa. Konetekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 4.2. esitettyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 28 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on konetekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 4.3. esitetyn luettelon mukaisesti 64 kpl. Konetekniikan osaston metsäteollisuuteen liittyvä tutkimus on selvitetty kappaleessa 4.4.

4.1. OPETUS

020702000 PUURAAKA-AINEOPPI 3 ov

Wood as Raw Material

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot puumateriaalin rakenteesta ja ominaisuuksista.

Sisältö Puun makroskooppinen ja mikroskooppinen rakenne. Puun fysikaaliset ja mekaaniset ominaisuudet. Puuta tuhoavat eliöt ja mekanismit.

020705000 METSÄTALOUS 2 ov

Forestry

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot metsistä, metsien käsittelystä ja metsien erilaisista arvoista.

Sisältö Metsävarat. Metsien käyttö. Metsien uudistaminen. Teollisuuden puuhuolto. Metsien erilaiset arvot. Metsien sertifiointi ja alan organisaatiot.

020706000 METSÄTALOUDEN JATKOKURSSI 2 ov

Forestry, advanced course

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on syventää opiskelijoiden tietoutta metsäteknologiasta sekä erilaisista puunhankintajärjestelmistä.

Sisältö Metsäteknologian perusteet, puunhankinnan toiminnot sekä puunhankinnan suunnittelu.

020707010 MEKAANINEN METSÄTEOLLISUUS I 2 ov

Processing Wood Industry I, Mekanisk träindustri I

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot mekaanisesta metsäteollisuudesta toimialana, alan tuotteista ja prosesseista.

Sisältö Mekaanisen metsäteollisuuden tuotteet sekä tuotantoprosessit.

020707020 MEKAANINEN METSÄTEOLLISUUS II 2 ov

Processing Wood Industry II, Mekanisk träindustri II

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on antaa opiskelijalle perustiedot mekaanisesta metsäteollisuudesta toimialana, alan tuotteista ja prosesseista.

Sisältö Mekaanisen metsäteollisuuden rakenne ja markkinat.

020709000 FOREST AND WOOD TECHNOLOGY 4 cr

Aims The student will learn the basics of forestry and woodworking industry.

Contents Wood as raw material, Forestry operations, Woodworking industry, Machines, Markets.

020721000 PUUNTYÖSTÖTEKNIikka 3 ov

Wood Processing Techniques

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan puuntyöstön teorian, keskeiset työstöperiaatteet ja -koneet, uusimmat työstötekniikat ja työstön laadun arviointimenetelmät.

Sisältö Puumateriaalien työstössä vaikuttavat työstöparametrit ja niiden keskinäiset riippuvuudet. Puuntyöstön periaatteet, menetelmät, koneet ja niiden käyttö. Puuntyöstösolut. Puun työstäminen laserilla ja vesisuihkulla. Puun työstötuloksen arviointimenetelmät ja työstön taloudellisuus.

**020723000 INFORMAATIOTEKNIikka MEKAANISESSA
METSÄTEOLLISUUDESSA 3 ov**

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan mekaanisen metsäteollisuuden informaatioteknisten sovellusten suunnittelun, toteutuksen, yrityskohtaisen soveltamisen ja käytön perusteet.

Sisältö Myynnin, tuotannon ja puuraaka-aineen hankinnan suunnittelu-, optimointi- ja ohjauksjärjestelmät. Varastojen ja materiaalivirtojen seuranta- ja päätöksenteon tukijärjestelmät. Puuraaka-aineen ja tuotteiden automaattiset mittaus- ja lajittelujärjestelmät ja FMS- ja CTM-konseptit.

020726000 PUUN LIIMAUS- JA PINTAKÄSITTELYTEKNIikka 3 ov

Glueing and Surface Treatment of Wood

Tavoitteet Opiskelija oppii liimauksen ja puun pintakäsittelyn perusteet.

Sisältö Liimauksen teoria. Liimat. Liimausmenetelmät. Liitostyypit. Pintakäsittelyn teoria. Pinnoitteet. Pinnoitusmenetelmät.

020733002 WOOD PROCESSING MACHINERY 3 cr

Sahakoneet

Contents Students will gain a comprehensive insight on machinery used in sawmill industry. After completing this course, students will have basic knowledge of sawing processes, saw, sorting, drying and grading machines and have acquired practical knowledge of sawmills.

**020734001 MEASURING TECHNOLOGY AT MECHANICAL
WOOD PROCESSES 3 cr**

Sahateollisuuden mittaustekniikka

Contents Students will gain a comprehensive insight on measurement techniques used in sawmill industry. After completing this course, students will have basic knowledge of scanners, measuring devices, optimization and statistical control and have acquainted in practical measurement and analysis.

020737000 PUULEVYTEOLLISUUDEN KONEET 2 ov

Panel Industry Technology, Holzplattenmaskinen, Skivmaskiner

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan puulevyteollisuuden valmistustekniikkaa ja koneita sekä pystyy arvioimaan teknisten ratkaisujen vaikutusta laitoksen toimintaan ja taloudellisuuteen.

Sisältö Vaneriteollisuuden, lastulevyteollisuuden ja kuitulevyteollisuuden koneet ja prosessit, mekanisointi ja automaatio.

020742000 PUUTEOLLISUUDEN JALOSTUSTEKNIikka 3 ov

Periodi 3 - 4

Value Added Production in Woodindustry

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan mekaanisen metsäteollisuuden jatkojalostusta, tuotteita, niiden käyttöä, valmistustekniikoita ja koneita sekä pystyy arvioimaan teknisten ratkaisujen vaikutusta laitoksen toimintaan ja taloudellisuuteen.

Sisältö Rakennuspuusepänteollisuus, huonekaluteollisuus ja puurakentaminen.

Käytettävät valmistustekniikat ja koneet. Mekanisointi ja automaatio puusepänteollisuudessa.

020770000 TEHTAANSUUNNITTELU 3 ov

Plant Design

Tavoitteet Opiskelija, joka jo tuntee yksittäiset valmistustekniikat, oppii suunnittelemaan tehokkaasti ja taloudellisesti toimivia tuotantolaitoksia puolivalmiste- ja kappaletavaratuotantoon sekä metalli- että puuteollisuudessa.

Sisältö Tuotantojärjestelmien ja tehtaiden suunnittelu. Tehtaan tietokoneavusteinen simulointi.

020770010 TEHTAANSUUNNITTELU 4 ov

Plant Design

Tavoitteet Opiskelija, joka jo tuntee yksittäiset valmistustekniikat, oppii suunnittelemaan tehokkaasti ja taloudellisesti toimivia tuotantolaitoksia puolivalmiste- ja kappaletavaratuotantoon sekä metalli- että puuteollisuudessa.

Sisältö Tuotantojärjestelmien ja tehtaiden suunnittelu. Tehtaan tietokoneavusteinen simulointi.

020775000 KULJETUSVÄLINETEKNIikka 3 ov

Conveying Technology

Tavoitteet Opiskelija oppii valitsemaan, suunnittelemaan ja mitoittamaan kuljetuksissa ja teollisuuden lähisiirroissa käytettäviä koneita ja välineitä erityisesti puuteollisuuden näkökulmasta.

Sisältö Metsänkorjuukoneet, puutavaran autokuljetukset, nosturit, erilaiset kuljetimet, pneumaattinen kuljetus.

020780000 TERÄTEKNIikka 3 ov

Technology of Wood Cutting Tools, Klingentechnik, Klingetechnik

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan puuntyöstöterien toimintaan ja lastunmuodostukseen vaikuttavat tekijät, terien käytön ja huollon peruseräatteen sekä terähuollon toiminnan.

Sisältö Lastunmuodostus puuta työstettäessä. Puun ominaisuuksien, terägeometri-an ja työstöarvojen vaikutus lastunmuodostukseen ja terään kohdistuviin rasituksiin. Terien rakenne, materiaalit ja tylsymismekanismit. Terähuollon toiminta ja

toimenpiteet.

020791001 PUURAKENTEET 2 ov

Wooden Constructions, Träkonstruktioner

Tavoitteet Opiskelija oppii tuntemaan puun ja puutuotteiden käyttömahdollisuudet ja ominaisuudet kantavissa rakenteissa sekä omaksumaan kantavien puurakenteiden suunnittelu- ja mitoitusperusteet.

Sisältö Puun ja puutuotteiden käyttö kantavissa rakenteissa, puumateriaalien lujuus- ja muodonmuutosominaisuudet, puurakenteet ja puurakennejärjestelmät, palkki-, pilari-, ristikko- ja levyrakenteiden mitoitus, palotekninen mitoitus, liitokset ja liitosten mitoitus, puurakenteiden kosteustekninen toiminta, puurakenteiden suunnitteluasiakirjat, puurakenteiden tuotanto- ja asennustekniikan perusteet.

020795000 PUUTEKNIKAN ERIKOISTYÖT 4 ov

Woodtechnics project work

Tavoitteet Opiskelija oppii soveltamaan puutekniikan ja/tai puunjalostustalouden lähtökohdista tutkimustyön metodiikkaa sekä pystyy laatimaan tutkimusraportin.

Sisältö Tutkielman laatiminen annetusta aiheesta, joka voi olla hankittu alan teollisuudesta.

020485000 ROOTTORIDYNAMIIKKA 4 ov

Rotordynamics

Tavoitteet Opintojakson tavoitteena on perehdyttää opiskelija pyörivien koneiden dynamiikkaan erityisesti roottoreiden osalta. Sovellutuksina voidaan mainita paperikoneen telat, ydinreaktorien turbiinit, sähkömoottorit jne.

Sisältö Jeffcottin roottori, symmetriset ja epäsymmetriset laakerit, sisäinen ja ulkoinen vaimennus. Gyroskooppi-ilmiöt, Campbellin diagrammi, kiepunta eteen- ja taaksepäin. Vierintä- ja hydrodynaamiset laakerit, sommerfeldin kaavat. Roottorin tasapainotus. Jatkuvat roottorit, moodianalyysi, muodot ja orotgonaalisuus. Epäsymmetrisen roottorin stabiilisuus. Kriittiset nopeudet, kriittinen ja puolikriittinen resonanssi. Epälineaarisuuden vaikutuksista.

020684000 LASERTEKNIKAN MATERIAALIT 2 ov

Materials in Laser Technology

Tavoitteet Antaa valmiudet materiaalinvalinnan suorittamiseen lasertyöstettävillä tuotteilla, ymmärtää lasertyöstön metallurgisia vaikuttavia tekijöitä.

Sisältö Lämmönsiirto lasertyöstössä. Lasersäteen ja materiaalin vuorovaikutus. Avaimenreian syntymekanismi ja vaikutukset. Ablaatio. Laserhitsiliitoksen erityispiirteet. Laserhitsien luokittelu. Lasertyöstetyn tuotteen laatutekijät. Terästen, alumiinien ja muiden metallien lasertyöstö. Muovien lasertyöstö. Puun, paperin ja kartongin laserleikkaus. Keraaminen lasertyöstö.

4.2. OPINNÄYTTEET

Diplomityöt 2003:

- Asikainen, M., Mekatronisten koneiden reaaliaikainen simulointi Linux-ympäristössä

- Hartikainen, Tuomo, On-line-jatkojalostuksen integrointi mäntysahan tuotantoprosessiin
- Heinilä, Sami, Kylmämuovatu putkipalkin väsyminen metsätyökoneen puomirakenteessa
- Huomo, Aki, Informaation hallinta prosessiteollisuuden investointiprojektissa
- Junkkari, Tero, Hakevirrasta otettavan näytteen luotettavuus ja näytteenotimen kehittäminen
- Laitinen, Jaakko, Utilization of 3D-engineering system in pressure screen modernizations
- Loman, Juha, Pyörösaahakoneen adaptiivinen teräohjaus
- Lähdeniemi, Henri, Tuotteen suunnitteluketjun tehostaminen 3D-ympäristössä
- Mustajärvi, Suvi, Puun jäätyminen ja jäätyneen puun ominaisuudet sahauksen kannalta
- Muukka, Mikko, Kunnossapidettävyyden huomioon ottaminen sellulaitteiden suunnittelussa
- Mäkinen, Juha, Paperirullan kannatushinnan kestoviian pidentäminen
- Pesonen, T., Monikappalesysteemin esikäsittelijä kaupallisessa ympäristössä
- Tanninen, Panu, Muovipäällystetystä kartongista valmistettujen vuoka-aihioiden nuuttaus
- Tulokas, Tomi, Ekologisen kuorilevyn valmistaminen puunjalostusteollisuuden sivutuotteista

Diplomityöt 2004:

- Halonen, Marko, Metsäkoneen kouran ja hakkuupään pikavaihdon kehittäminen
- Holopainen, Heikki, Paperikoneiden työskentelytasojen vaatimusten mukainen suunnittelu
- Jäppinen, Jarkko, Tuoreen sahatavaran mittavaihtelujen vaikutus sahauksen kannattavuuteen
- Kaatrasalo, Tero, Hakkuukoneen sahauslaitteen kehittäminen
- Kainusalmi Mika, Identifying critical business success factors of paper-board tray
- Kuikka, Jussi, Design of adjustable packaging line.
- Liukko, Tuukka, Viilun käsittelyn laadullinen saanto
- Olkkonen, Jere, Puunjalostuslaitoksen kehitysmahdollisuuksien reaaliop-tiolähtöinen tarkastelu
- Oksanen, Mika, Metsäkoneen nostopuomin valmistuksen tehostaminen
- Pirinen, Olli, Hitsauksen robotisoinnin kannattavuus yksittäiskappaletuo-tannossa.
- Pärssinen, Valtteri, Use of field measurements in fatigue analysis of forestry crane
- Saariniemi, Jarmo, Harvennuskannan soveltuvuus liimalevyn raaka-aineeksi
- Salila, Tuomas, Harvennuslehtikuusen (*Larix sibirica*) saatavuus ja sovel-tuvuus parkettiteollisuuden tarpeisiin

- Vahvaselkä, Jussi, Kunnossapitohitsaus vaneritehtaassa

4.3. JULKAISUT

Julkaistut 2003:

- Hovikorpi, Jari & Salminen, Antti & Miikki, Nina & Kujanpää, Veli, Laser cutting of Cellulose Fibre based materials, 2003, International Conference on Lasers and Electro Optics, ICALEO 2003, Laser Institute of America, October 13-16. 2003, Paper 1103, Jacksonville, FL, USA.
- Hovikorpi, Jari & Salminen, Antti & Miikki, Nina & Kujanpää, Veli, Laser Cutting of Birch Pulp, 2003, p. 303-314, Laser Materials Processing in the Nordic Countries Nolamp,, 4-6 August 2003, Trondheim, Norway.
- Hovikorpi, J., Salminen, A., Miikki N. and Kujanpää, V., Laser Cutting of Birch Pulp, Nordic Laser Material Processing Conference (NOLAMP 9), August 4-6, 2003, Trondheim, Norway (ed. E. Halmöy), 303-314.
- Hovikorpi, Jari, Heidi Malmberg, Petri Laakso, Antti Salminen, Veli Kujanpää, Nina Miikki, Laser cutting of cellulose fibre based materials, 22nd Int. Congress on Applications of Lasers and Electro-Optics (ICALEO 2003), Jacksonville, FL, U.S.A., 13-16 Oct. 2003, CD-ROM, Laser Institute of America (LIA), 2003, pp. E295 E304.
- Hovikorpi, J., A. Salminen, N. Miikki and V. Kujanpää, Laser Cutting of Birch Pulp, IIW Annual Meeting, Bukarest, 6.-10.7.2003, IIW-Doc-IE-368-03
- Javorek, Lubomir, Svoren Jan, Taskinen Leo, Wieloch Gregorz: Influence of Grain Orientation and Feed Speed to Cutting Power During Boring. Proceeding of CO-MAT-TECH 2003, Trnava 16. – 17. October 2003. 5 s.
- Kilkki, J., Koneiden käytönaikaisen väsymisen hallinnan mahdollisuuksia, rajoitteita ja työkaluja. LTY Lappeenranta, 2003-12-3, 24s.
- Korkealaakso, P., Rouvinen, A., Modeling Methods in Computational Dynamics of Mechanisms, Institute of Mechatronics and Virtual Engineering, Lappeenranta University of Technology, 2003-11-05, 8p.
- Kujanpää, V. and Salminen, A., Absorption phenomena in laser welding, (invited lecturer), JOIN 2003-conference, 21.-22.5.2003, Lappeenranta, Finland.
- Kärki, Timo & Martikka, Ossi, Sahaus 1.0 – tuotannon- ja materiaalinhallintajärjestelmä piensahoille (tietokoneohjelma), 2003, .
- Möttönen, V. & Kärki, T., Menetelmä ja laitteisto sahatun puutavaran esikäsittelyä varten, FI 20012197, 2003, 8 s., 2003-10-28.
- Rouvinen, A., Mekanismien rakenteellisen joustavuuden mallinnus kelluvan koordinaatiston menetelmällä, LTY Konetekniikan osasto. Lappeenranta, 2003-nn-nn. 30p.
- Rouvinen, A., Mekanismien dynamiikan simuloinnissa sovellettavia numeerisia – ja mallinnusmenetelmiä, LTY Konetekniikan osasto. Lappeenranta, 2003-05-22. Työraportti, 58s.
- Salila, Tuomas & Kärki, Timo, Harvennuslehtikuusen saatavuus ja ominaisuudet, Puukuriiri, 3 s., Kaakkois-Suomen metsäkeskus, Kotka, 2003, 8, 1.

- Taskinen, Leo, Hietala, Sami, Puuntyöstön terästekniikka, oppikirjasarjaa Puutuoteteollisuus, vol. 1, täydentävät verkkosivut
- Tulokas, Tomi & Kärki, Timo, Ekologisen kuorilevyn valmistaminen puunjalostusteollisuuden sivutuotteista, Puukuriiri, 2 s., Kaakkois-Suomen metsäkeskus, Kotka, 2003, 8, 1.
- Varis, Juha, Suodatinelementti ja menetelmä sen levyjen valmistamiseksi, patentti nro 110846, Suomi, 15.4.2003, 7 sivua.
- Vuorilehto, Jaakko, Oksaoptimoitu väriin perustuva pitkittäinen lajittelu, Forestec 2003, Suomen metsäteknologian liiketoimintaopas, 2 s., Publico Oy, 2003, .
- Vuorilehto, Jaakko, Modern Lineal Colour Based Quality Grading. Machine Vision News, Vol. 8, 2003, ss.10.
- Vuorilehto, Jaakko, Bättre sortera på längden. NTT Nordisk träteknik, Nr 7/2003, ss. 11.
- Vuorilehto, Jaakko, Saha-automaatio 1980-luvulla. Teollisuusautomaation vuosikymmeniltä, osa 2 – vuoteen 1990. Suomen Automaatioseura ry., 2003, ss. 184-185.
- Vuorilehto, Jaakko, Control of Lumber Size by Optical Means. Wood Technology Clinic 2003, Portland, Oregon, USA, 19-21.3.2003, p. 7.
- Vuorilehto, Jaakko, Lumber Size Control in Breakdown Saws and Resaws. Eighteenth Annual WMI Workshop on the Design, Operation and Maintenance of Circular and Band Saws, Portland, Oregon, USA, March 17-18, 2003, p. 11.

Julkaisut 2004:

- Dufva, Kari & Shabana, Ahmed, Existing models for paper and paper-board materials - A literature survey, Technical Report Department of mechanical Engineering University of Illinois at Chicago, 29 s., University of Illinois at Chicago, Chicago, 2004, .
- Hovikorpi, Jari & Laakso, Petri & Malmberg, Heidi & Kujanpää, Veli & Miikki, Nina, Laser Cutting of Pulps, 2004, 6 s., Pulpaper 2004, 1-3.6.2004 Helsinki.
- Hovikorpi, Jari, Laakso, Petri, Malmberg, Heidi, Kujanpää, Veli, Miikki, Nina, Kurittu, Minna, Laser cutting of packaging boards, Laser cutting of pulps, PULPAPER, Helsinki, 1.-3.6.2004, 6 s.
- Hovikorpi, Jari, Laakso, Petri, Malmberg, Heidi, Kujanpää, Veli, Miikki, Nina, Laser Cutting Of Paper, steel23rd Int. Congress on ICALEO 2004 Applications of Lasers & Electro-Optics, Oct. 4-7, 2004, San Francisco, CA, U.S.A.
- Hovikorpi, Jari & Laakso, Petri & Salminen, Antti & Miikki, Nina & Kujanpää, Veli, Laser cutting of birch pulps, Welding in the world, 2004, Vol.48, No 3/4, 6-13.
- Hovikorpi, Jari, Laakso, Petri, Malmberg, Heidi, Kujanpää, Veli, Miikki, Nina, Kurittu, Minna, Laser cutting of packaging boards, Scandinavian paper symposium, Helsinki, kevät 2005
- Hänninen, Marko, Teknologiakeskus KOIVUssa tutkitaan CNC-koneiden pölynpoistoa, PuuKuriiri, p. 6-7, Kaakkois-Suomen metsäkeskus, Kotka, 2004, 8, 2.

- Kärki, Timo & Salila, Tuomas, Tiedonsiirtoa tutkimuksesta käytäntöön, WoodWisdom Info, 9 s., Wood Focus Oy, Helsinki, 2004, 6, 2.
- Kärki, Timo & Väättäinen, Janne, Extractive content of European aspen (*Populus tremula*) wood after High-Temperature drying, Baltic Forestry, 2004, 10, 2, p. 39-45, ISSN: 1392-1355.
- Kärki, Timo, PREVENTING DISCOLOURATION OF BIRCH (*Betula pendula*, *B. pubescens*) IN HT -DRYING, 2004, p. 239-244, 5th European COST E15 Conference on wood drying: Timber drying for value-added products 22-24 April 2004 at NAGREF/Forest Research Institute, Athens, Greece.
- Kärki, Timo, Determining the quality of aspen (*Populus tremula*) logs for mechanical wood processing in Finland, Forest Products Journal, 2004, 54, 7, 7 s.
- Kärki, T., Kuivausmenetelmät 2000 –vuosituhannelle. Drying methods for the 21st century. Helsinki, Finland. 8. - 9.1.2004. Seminar for manufacturers of wood processing machines. ABB Oy.
- Kärki, T. & Martikka, O., CNC-työstön työstövoimiin vaikuttavat tekijät. Terien kunnan ja toimivuuden vaikutus sahauksessa ja puuntyöstössä –seminaari, 19.10.2004, LTY/Koulutus- ja kehittämiskeskus 2004.
- Kärki, T., Kuori jatkojalostuksen raaka-aineena. Mekaanisen puunjalostuksen sivutuotteiden hyödyntäminen –seminaari, 5.5.2004, Tampere. Metsäntutkimuslaitos. 2004.
- Laakso, Petri & Hovikorpi, Jari & Malmberg, Heidi & Kujanpää, Veli & Miikki, Nina, Laser Cutting of Solid boards, 2004, p. 991-1002, Laser Assisted Net Shape Engineering 4, 21-24.9.2004 Erlangen Germany, ISBN: 3-87525-202-0.
- Lahtinen Juha, Mikkola Aki, Lehto Ari, Onnela Jori, Lensu Esa, Kivioja Pekka, US patent 6699164 ”Method for providing a roll for a paper machine with sliding bearings and a roll for a paper machine with sliding bearings”, Metso Paper, Inc. 2004
- Malmberg, Heidi & Laakso, Petri & Hovikorpi, Jari & Kujanpää, Veli & Miikki, Nina & Kurittu, Minna, Laser cutting of pigment coated boards, 2004, p. 63-72, ICALEO 2004, 4.-7.10.2004, San Fransisco, USA.
- Malmberg, Heidi, Laakso, Petri, Hovikorpi, Jari, Kujanpää, Veli, Miikki, Nina, Kurittu, Minna, 23rd Int. Congress on ICALEO 2004 Applications of Lasers & Electro-Optics, Oct. 4-7, 2004, San Francisco, CA, U.S.A, 63-72.
- Martikka, Heikki & Taitokari, E., Compression and heat treat strengthened wood as a novel construction component for innovative products, 2004, p. 537-550, High Performace Structures and Materials II. 31 May-2 June 2004, Ancona , Italy .Editors CA Brebbia, W.P.de Wilde, WIT Press, Southampton, Boston, ISBN: 1-85312-717-5.
- Martikka, Heikki & Taitokari, E., Design of composite elements of wood and reinforced-plastic based on microstructural and FEM modelling, 2004, COST Action E29.Innovative Timber & Composite Elements for Buildings. International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings. Design, Construction, Manufacturing and Fire Safety. 27-29 October 2004 Florence-Italy.

- Mikkola, Aki, Kivioja, Pekka, Snellman Jorma and Holopainen, Kari, 2004, US patent 6679819 "Slide shoe assembly for a roll in a paper/board machine of a finishing machine", Metso Paper, Inc.
- Mikkola, Aki and Kivioja, Pekka, 2004, FI patent 114036 "Paperi-/kartonkikoneen tai jälkikäsitteilykoneen ohutvaippaisen taipumakompensoidun telan liukukenkäjärjestely", Metso Paper, Inc.
- Roininen H. & Kärki, T. 2004., Haudonta- ja leikkausparametrien vaikutus paksun koivuviilun työstöön. Puukuriiri 1/2004: 8-9.
- Salila, Tuomas & Kärki, Timo, EU-Projekti Value Added Wood puunjalostusarvon lisäys, Puukuriiri, p. 12-13, Kaakkois-Suomen metsäkeskus, 2004, 8, 2.
- Snellman, Jorma, Mikkola Aki and Kivioja, Pekka, 2004, FI patent 114034 " Paperi-/kartonkikoneen tai jälkikäsitteilykoneen ohutvaippaisen taipumakompensoidun telan kuormituskenkä", Metso Paper, Inc.
- Taskinen, Leo, Teriin liittyvä tutkimus LTY:ssa. Terien kunnan ja toimivuuden vaikutus sahauksessa ja puuntyöstössä. Teräseminaari LTY 19.10.2004, Lappeenranta.
- Taskinen, Leo, Puuntyöstöterien testausta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. AEL/METSKO Teräklubi-pyörösahan terät. 28.4.2004 Jyväskylä.
- Taskinen, Leo, Laboratory of Wood Machining in Lappeenranta University of Technology 2nd Workshop on Fracture Mechanics and micromechanics of Wood and wood composites with regard to wood machining, 2004 ENSAM Cluny, France October 29.–30.2004.
- Vuorilehto, Jaakko & Tulokas, Tomi & Müller, Thomas, Optimale Stammeindrehung verbessert Ausbeute, Holz-Zentralblatt, p. 1235-1236, DRW-Verlag Weinbrenner GmbH & Co. KG / Leinfelden-Echterdingen, 2004, Nr. 90/2004, ISSN: 0018-3792.
- Vuorilehto, Jaakko, Lautojen loppulajittelu ennen särmäystä!, Puumies 1-2004, p. 10–11, Puumiesten liitto ry., Jyväskylä, 2004, 49, 0355-953X, 49, 1.
- Vuorilehto, Jaakko, Sahakoneryhmän kunnonvalvonnan uudet työkalut., Kunnossapito 4-2004, p. 18–21, Kunnossapitoyhdistys ry., KP-Media Oy, Rajamäki, 2004, 18, 0784-1787, 18, 4.
- Vuorilehto, Jaakko & Tulokas, Tomi, Tukinpyörittäjän tarkkuudesta, Puumies, p. 6-7, PUUMIESTEN LIITTO RY Jyväskylä, 2004, 7-2004 49. vuosikerta, ISSN: 0355-953X.
- Vuorilehto, Jaakko, Sahateollisuutemme toimii ilman näkemystä, uskallusta ja sitoutumista, Länsi-Savo, 1 s., Länsi-Savo Oy, Mikkeli, 2004, 3.10.2004.
- Vuorilehto, Jaakko, About sawing variation in sawmills. 19th Annual WMI Workshop on the Design, Operation and Maintenance of Circular and Band Saws. Portland, Oregon, USA, March 15-16, 2004, p. 20.
- Vuorilehto, Jaakko, Lineal color based grading of rough boards. Wood Technology Clinic and Show. Portland, Oregon, March 17-19, 2004, p. 8.
- Vuorilehto, Jaakko, Lineal quality control on rough boards. AusTimber 2004 Conference. Albury, Australia, March 30-31, 2004, p. 4.
- Vuorilehto, Jaakko, Tukin sahausasennosta ja sahauksen laadusta., Finnforest kehityspäivä 1. Espoo 3.2.2004., 5 s., Finnforest, 2004,.

- Vuorilehto, Jaakko, Sahatavaran mittojen hallinta, Finnforest kehityspäivä 2. Espoo 20.4.2004, 5 s., Finnforest, 2004,.
- Vuorilehto, Jaakko, Sahatavaran mittatarkkuuden seuranta. Teräklubi – pyörösahan terät. AEL/METSKO, Metsäteollisuuden koulutuskeskus. Jyväskylä 28.4.2004.
- Vuorilehto, Jaakko, Modernit mittausten menetelmät sahateollisuudessa - Onko laudan paksuudella väliä?. Mikkeli 13.5.2004, 7 s., Mikkelin yliopistokeskus, Mikkeli., 2004,.
- Vuorilehto, Jaakko, Reaaliaikainen sahanterän toiminnan mittaus puuntyöstössä. LTY:n seminaari: Terien kunnan ja toimivuuden vaikutus sahausuksessa ja puun työstössä, Lappeenranta 19.10.2004, s. 5.

4.4. TUTKIMUS

Puutekniikan laitoksella oli vuonna 2003 käynnissä kaikkiaan 15 tutkimusprojektiä, joiden laajuus oli noin 900 000 EUR. Tutkimustoiminta painottui puun liimauksen ja kemiallisen käsittelyn sekä sahauksen mittatarkkuuden alueille. Vuonna 2003 tehtiin laaduntuottokykymittauksia sahoilla yhden henkilötövuoden ja 52.000 euron laajuisesti. *(toimintakertomus 2003 puutekniikan laitos), (kirjallinen tiedonanto Jaakko Vuorilehdolta 9.2.2005)*

Liimauksen ja puun kemiallisen käsittelyn alueilla oli käynnissä myös useita patentihakemuksia, joista toistaiseksi yhdelle on myönnetty patentti. Muiden osalta patentointiprosessi on yhä kesken. Muita keskeisiä projekteja oli Lappeenrannan laboratorion kehittämis- ja investointiprojekti, johon liittyy tutkimuslaitteiston kehittämishanke. Adaptiivisen sahauksen alueella käynnistettiin yhteistyö useiden yritysten kanssa. *(toimintakertomus 2003 puutekniikan laitos)*

Puutekniikan laitos on jäsenenä Innovawood – organisaatiossa, joka on puu-, puutuote- ja huonekaluteollisuuden innovaatioita edistävä sateenvarjo-organisaatio. *(toimintakertomus 2003 puutekniikan laitos), (toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Puuntyöstötekniikan laboratorio järjesti yhdessä Koulutus- ja kehityskeskukseen kanssa 19.10.2004 LTY:n tiloissa seminaarin: ”Terien kunnan ja toimivuuden vaikutus sahausuksessa ja puuntyöstössä.” Koko päivän mittaiseen seminaariin osallistui 43 henkeä. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Puunjalostustekniikan laboratorio järjesti yhdessä Puutuotealan Osaamiskeskukseen ja Kaakkois-Suomen TE-keskuksen kanssa ”Alihankinnat puutuoteollisuudessa” -seminaarin 2.12.2004 Kotkassa. Seminaariin osallistui 40 henkeä. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Puuntyöstötekniikan laboratorion koelaitteisto saatiin käyttökuntoon. Metsäteollisuuden keskusliiton toimitusjohtaja Timo Poranen vihki laboratorion käyttöön 20.10.2004. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Käynnissä on hakettaviin teriin liittyvä tilaustutkimus, jota tehdään yhteistyössä teräsrakennelaboratorion kanssa. Menossa on useita jäätyneen puun työstöön liit-

tyviä diplomitöinä tehtäviä tutkimushankkeita. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Ruokolahden laboratorion eli Teknologiakeskus KOIVUn tutkimustoiminnan volyyymi kasvoi merkittävästi uusien laiteinvestointien myötä. Laboratorio toimi vuoden 2004 aikana yhteistyössä 44 yrityksen kanssa, joista 19 oli Etelä-Karjalan alueelta. Asiakkaat ovat olleet lähinnä pk-yrityksiä. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos)*

Mikkelissä sijaitseva sahatekniikan laboratorio on vuonna 2004 suorittanut sahojen laaduntuottokykytutkimuksia yhteensä 18 sahalla, laajuus yksi henkilötyövuosi, rahoitus n. 47 000 € *(kirjallinen tiedonanto Jaakko Vuorilehdolta 9.2.2005)*

Tutkimusprojekti ”Tuoreen sahatavaran mittavaihtelut” on saatettu päätökseen. Projektiehdotuksia on tehty EU:iin 4 kpl (Nano-Sharp, Craft IAS4L, integroitu projekti AMENDED, Craft SMARAGD). Lisäksi on tehty Nordic Innovation hakemus Wood Technology Platform Initiative. *(toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos), (kirjallinen tiedonanto Jaakko Vuorilehdolta 9.2.2005)*

Älykkään koneen tuoteprosessi KONEMASINA on Teknologian kehittämiskeskuksen TEKES:n Koneenrakennuksen teknologiaohjelmaan (MASINA) kuuluva tutkimushanke. Se on kestoltaan kolme ja puolivuotinen, ajoittuen 1.6.2002 - 31.12.2005. LTY:n konetekniikan osaston Mekatroniikan ja virtuaalisuunnittelun laboratorio on mukana projektin työpaketeissa TP3, TP4 ja TP6:

- TP3 Tuotteen ja järjestelmän simulointi: Toteutusjakso: 1.6.2002 - 31.12.2005, volyyymi: 0,480 milj. € vastuuorganisaatio: VTT Tuotteet ja tuotanto, Älykkäät koneet ja palvelut
- TP4 Reaaliaikaisimulointi ja virtuaalitekniikat tuotekehityksen tukena: Toteutusjakso: 1.6.2002 - 31.12.2005, volyyymi: 0,525 milj. € vastuuorganisaatio: LTKK Mekatroniikka ja virtuaalisuunnittelu
- TP6 Koneiden on-line-kunnonvalvonnan ja -diagnostiikan kehitys: Toteutusjakso: 1.6.2002 - 31.12.2005, volyyymi: 0,546 milj. € vastuuorganisaatio: VTT Tuotteet ja tuotanto, Käyttövarmuus ja riskienhallinta *(www.lut.fi/kote/koa/konemasina.html)*

Prof. Vesa Salminen LTY:n Joensuun teknologialaboratoriosta on johtanut Teknologiaeollisuus ry:n Teollinen palveluliiketoiminta- BestServ Forumin osalta metsäklusterin ideointiriihikokouksia, joiden yhteydessä on hahmotettu metsäklusterin tarjoamia arvoverkon partnereiden yhteisten teollisten palveluiden (suorituskykypartneri) tulevaa tarjontaa. BestServ Forumiin osallistui vuonna 2004 22 päähankkijayritystä. *(kirjallinen tiedonanto prof. V. Salmiselta 24.2.2005)*

Lasertyöstön laboratoriolla on meneillään yksi laaja TEKES- ja yritysrahoitteinen tutkimus 'Paperin ja kartongin lasertyöstö' (2002–2005), volyyymi 750 000 €
Lisäksi iso yritysveltoinen hanke, jonka volyyymi on 1.200 000 € Nämä ovat yhteishankkeita VTT:n kanssa. Yhteensä niissä on 7-8 henkilöä kokopäiväisesti. *(kirjallinen tiedonanto prof. V. Kujanpäältä 25.2.2005)*

Yllä mainittujen suoraan paperin ja kartongin lasertyöstöön liittyvien hankkeiden ja aktiviteettien lisäksi lasertyöstön laboratoriolla on vuosien varrella ollut lu-

kuisia laserhitsaukseen liittyviä hankkeita, joiden yksi kohderyhmä on ollut sellu- ja paperikoneet. Tällä hetkellä menossa olevissa hankkeissa monessa on alan teollisuutta mukana. (*kirjallinen tiedonanto prof. V. Kujanpäältä 25.2.2005*)

Konepaja- ja levytyötekniikan laboratorio on mukana hankkeessa ”Kartongin muovaustyökalujen tuotekehitys ja protovalmistus”. Sopimuksen kesto on 1.6.2004 – 31.12.2006 ja rahoituksen määrä n.429000 € Tutkimus- ja kehitystyö mahdollistaa uuden muovattavan kartonkipakkauksen nopean sisäänajoa tuotantoon (ramp-up) ja työkaluvalmistuksen määrittelyprosessin selkiytymistä, jolloin

- työkalujen valmistuskustannukset alenevat
- toimitusajat lyhenevät
- saatavuus paranee ja toimittajasidonnaisuus pienenee
- uudet työkaluratkaisut saadaan käyttöön
- kokonaisuus palvelee StoraEnson visioita laiterakennuksen ja työkaluleasingin alueilla
- pakkaustuotteen ja muovaustyökalujen suunnitteluprosessit saadaan rinnakkaisiksi
- valmistusvirheet minimoituvat ja saadaan kerralla parasta mahdollista laatua, mutta vältetään ylilaadulta
- työkalujen kestoikäsuunnittelu voidaan perustaa tarpeeseen
- ympäristön huomioon ottaminen valmistuksessa
- yhteistyön ja osaamispotentiaalın syveneminen
- poikkitieteellinen ja synerginen osaaminen lisääntyy

(*Tilanneraportti 10.8.2004, Konepaja- ja levytyötekniikan laboratorio, prof. Juha Varis*)

5. SÄHKÖTEKNIIKAN OSASTO

Sähkötekniikan osaston tuottamista opintojaksoista kappaleessa 5.1. esitettyyn luetteloon kerätyt opintojaksot liittyvät metsäklusteriin. Yhteensä niitä on 8 ja niiden yhteislaajuus on 27,5 opintoviikkoa. Sähkötekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 5.2. esitettyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 6 väitöskirjaa ja 14 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on sähkötekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 5.3. esitetyn luettelon mukaisesti 11 kpl. Sähkötekniikan osaston metsäteollisuuteen liittyvä tutkimus on selvitetty kappaleessa 5.4.

5.1. OPETUS

080431000 SÄHKÖKÄYTÖT 4 ov

Electrical Drives, Elektrische Antriebe, Méchanismes de commande, Elektriska drifter

Tavoitteet Opintojakson yhteydessä käsitellään sähkömoottorikäyttöjen teoriaa ja toimintaa. Erityisesti tarkastellaan nykyaikaisten vaihtosähkökäyttöjen toimintaa. Opintojakso soveltuu henkilöille, jotka työskentelevät säädettävien sähkökäyttöjen parissa. Opintojakso on olennainen CDMC-yhteistyön kannalta.

Sisältö Kiertokenttä, avaruusvektoriteoria, skalaarisäätö, vektorisäätö, suora kään-
mivuon säätö, tahtikonekäytöt, oikosulkumoottorikäytöt, tasavirtakäytöt ja reluk-
tanssikonekäytöt. Moottoreiden ja komponenttien valinta. Sovellusesimerkkejä
paperikone-, liikenneväline-, pumppu- ja puhallinkäytöistä sekä suurnopeustek-
niikasta.

080501000 SÄÄTÖTEKNIIKAN PERUSTEET A 3,5 ov

*Control Systems, Introduction, Regelungstechnik, Einführung, Automatismes,
introduction, Reglertechnik, grundkurs*

Tavoitteet Antaa opiskelijalle perustiedot erilaisten säätöjärjestelmien toiminnan
ymmärtämiseen ja perusmenetelmät näiden järjestelmien analyysiin ja synteysiin.

Sisältö Säätötekniikan tehtävät ja sovellutusalueet. Teknillisten järjestelmien dy-
naamiset mallit. Siirtofunktiot. Säätöpiirin taajuusanalyysi. Eri stabiiliuskriteerit.
Säätöjärjestelmien ominaisuuksia. Säätäjät, korjauselimet ja niiden mitoittami-
nen. Juuriuramenetelmä. Sumean säädön perusteet.

080501100 SÄÄTÖTEKNIIKAN PERUSTEET B 3 ov

Control Systems, Introduction

Tavoitteet Antaa opiskelijalle perustiedot erilaisten säätöjärjestelmien toiminnan
ymmärtämiseen ja perusmenetelmät näiden järjestelmien analyysiin ja synteysiin.

Sisältö Säätötekniikan tehtävät ja sovellutusalueet. Teknillisten järjestelmien dy-
naamiset mallit. Siirtofunktiot. Säätöpiirin taajuusanalyysi. Eri stabiiliuskriteerit.
Säätöjärjestelmien ominaisuuksia. Säätäjät, korjauselimet ja niiden mitoittami-
nen. Juuriuramenetelmä. Sumean säädön perusteet.

080505000 SÄÄTÖTEKNIIKAN ERIKOISKURSSI 4 ov

Advanced Course in Control Systems

Tavoitteet Antaa perustiedot säätötekniikan erikoismenetelmistä. Tavoitteena on
antaa myös hyvät valmiudet säätötekniikan jatko-opintoihin, tutkimustyöhön sekä
alan kehityksen omakohtaiseen seuraamiseen.

Sisältö Sisältö vaihtelee vuosittain. Se valikoidaan mm. seuraavista aiheista: Epä-
lineaaristen systeemien analyysi- ja säätömenetelmät. Optimisäädön menetelmät.
Stokastisten systeemien peruskäsitteet ja analyysi. Identifiointi. Adaptiivinen
säätö. Monimuuttujasäätö. Robusti säätö. Lisäksi opiskelijat laativat seminaa-
riesitelmän jostakin oman sovellusalan modernista säätösovelluksesta.

080540000 AUTOMAATIOTEKNIikka 3 ov

*Industrial Automation, Industrieautomation, Automatismes industriel,
Industriautomation*

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija automaation laitetekniikkaan ja tiedonsiirtome-
netelmiin. Lisäksi luodaan katsaus prosessinhallinnan ja laadunhallinnan sovelta-
miin säätö- ja ohjausmenetelmiin sekä niiden toteutukseen automaatiotasolla.

Sisältö Automaatiojärjestelmien rakenne ja tehtävät. Prosessi- ja laatusäätöjen
menetelmät ja toteutus. Instrumentointi, mittauslähettimet ja älykkäät toimilait-
teet. Säätölaitteet ja -järjestelmät. Tiedonsiirtomenetelmät; anturiväylät, kenttä-
väylät, teollisuuden verkkoratkaisut. PC-tekniikka automaatiossa. Tiedonkeruujär-
jestelmät.

080567001 DIGITAALISÄÄTÖ 4 ov

Digital Control, Digitale Regelungstechnik, Automatismes discrete, Digital reglertechnik

Tavoitteet Antaa perustiedot tilayhtälötekniikasta, diskreetistä säätöteoriasta sekä näihin liittyvistä suunnittelu- ja analyysimenetelmistä. Lisäksi opintojakso perehdyttää säätöalgoritmin toteutukseen mikroprosessoriympäristössä.

Sisältö Tilayhtälötekniikka. Aikajatkuvan systeemin diskretointi. Tilayhtälöiden analysointi. Näytteenottoteorian perusteet. Diskreetti siirtofunktio. Aikajatkuvan säätöelimen diskreetit approksimaatiot. Säätösuunnittelu tilayhtälöiden avulla. Säätösuunnittelu taajuustasossa. Tilaestimaattorit. Digitaalisen säätöalgoritmin toteutus mikroprosessorilla.

080808100 MITTAUSTEKNIikka A 3,5 ov

Measurement Technology A, Messtechnik A, Techniques de mesure A, Mättechnik A

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija teollisuuden instrumentoinnissa ja automaatioissa käytettäviin mittausjärjestelmiin.

Sisältö Metrologian ja mittausignaalin käsittelyn perusteet. Mittausjärjestelmien staattiset ja dynaamiset ominaisuudet. Esimerkkejä teollisuusprosessien mittauksista: lämpötila-, paine-, pinnankorkeus-, virtaus- ja liikeanturit, fotometriaa. Tilastollisen prosessinohjauksen ja laadunhallinnan periaatteet.

080808200 MITTAUSTEKNIikka B 2,5 ov

Measurement Technology B, Messtechnik B, Techniques de mesure B, Mättechnik B

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija teollisuuden instrumentoinnissa ja automaatioissa käytettäviin mittausjärjestelmiin.

Sisältö Metrologian ja mittausignaalin käsittelyn perusteet. Mittausjärjestelmien staattiset ja dynaamiset ominaisuudet. Esimerkkejä teollisuusprosessien mittauksista: lämpötila-, paine-, pinnankorkeus-, virtaus- ja liikeanturit. Sähköiset perusmittaukset.

5.2. OPINNÄYTTEET

Väitökset 2003

- Ahola, Jero, Applicability of power-line communications to data transfer of on-line condition monitoring of electrical drives
- Lindh, Tuomo, On the condition monitoring of induction machines
- Pöllänen, Riku, Converter-flux-based current control of voltage source PWM rectifiers - analysis and implementation

Diplomityöt 2003:

- Kalo, Lauri, Teollisuussähköverkon harmonisten yliaaltojen laskenta
- Leppä, Ari, Kestomagneettitahtikonekäytön soveltaminen paperiteollisuuden linjakäytöissä
- Pellinen, Riku, Ruskean sellun pesulinjan optimoivat säädöt
- Tiainen, Toni, Sähkökäyttöryhmien suorituskyvyn kartoitus paperitehtaassa

Väitökset 2004:

- Salminen, Pia, Fractional slot permanent magnet synchronous motors for low speed applications
- Huppunen, Jussi, High-speed solid-rotor induction machine : electromagnetic calculation and design
- Laurila, Lasse, Analysis of torque and speed ripple producing non-idealities of frequency converters in electric drives

Diplomityöt 2004:

- Fyhr, Matti, Oikosulkumoottorikäytön kestävyys puutavarakuivaamossa
- Jantunen, Matti, Sellutehtaan varavoimajärjestelmän mitoitus ja teknistaloudellinen vertailu 400 ja 690 voltin jännitteillä
- Laasonen, Petri, Sulautetun moniprosessorijärjestelmän suunnittelu sähkömoottorien ohjaus- ja valvontatarpeisiin
- Ratilainen, Milla, Paperikoneen laatusäätöjärjestelmän uusinnan vaikutukset laatusäätöjen suorituskykyyn
- Rasa, Matti, Liikkuvan sellusulpun kuvantamistekniikan kehittäminen
- Rautiainen, Anna-Lena, Sähkökoneiden kunnonvalvonta-antureiden kehitys vaativiin ympäristöolosuhteisiin
- Särkimäki, Ville, Lyhyen kantaman radiolähettimien soveltuvuus sähkökäyttöjen kunnonvalvonnan ja etädiagnostiikan tiedonsiirtotarpeisiin
- Talonpoika, Mika, Syöttöjännitteen jännitehäiriöt paperikoneen sähkökäytössä
- Tiainen, Risto, Sähkökoneiden etädiagnostiikan kenttätason tiedonsiirtotarpeen arviointi ja instrumentoinnin kehittäminen
- Varttinen, Sami, Taajuusmuuttajat voimalaitosten pumppauksissa, erityisesti syöttöveden pyörimisnopeussäädön vaikutus ruiskutusvesijärjestelmiin

5.3. JULKAISUT

Julkaisut 2003:

- Ahola, Jero, Lindh, Tuomo, Partanen, Jarmo, Simulation Model for Input Impedance of Low Voltage Electric Motor at Frequency Band 10 kHz –30 MHz, 2003 IEEE International Electric Machines and Drives Conference, Madison, Wisconsin, 1-4 June, 2003.
- Ahola, Jero, Lindh, Tuomo, Partanen, Jarmo, Measurement Based Model for Input Impedance of Low Voltage Electric Motor at Frequency Band 10 kHz – 30 MHz, EPE 2003, Toulouse, France, 2-4 September, 2003.
- Ahola, Jero, Applicability of Power-line Communications to Data Transfer of On-line Condition Monitoring of Electrical Drives, Dissertation, Lappeenranta University of Technology, Finland, 2003. ISBN 951-764-783-2.
- Kamarainen, J.-K., Kyrki, V., Lindh, T., Ahola, J., Partanen, J., Statistical Signal Discrimination for Condition Diagnosis”, In Proceedings of the

Finnish Signal Processing Symposium (to be published in 2003) (Tampere, Finland, 2003).

- Lindh, T., Ahola, J., Kamarainen, J.-K., Kyrki, V., Partanen, J., Bearing Damage Detection Based on Statistical Discrimination of Stator Current, In Proceedings of the 4th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (Atlanta, Georgia, USA, 2003).
- Spatenka, Petr, Lindh, Tuomo, Ahola, Jero, Partanen, Jarmo, Embedded DSP Based System for Bearing Condition Monitoring of Electric Motors, Tutkimusraportti 17, Sähkötekniikan osasto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, 2003, ISBN 951-764-822-7.

Julkaisut 2004:

- Ahola, J., Lindh, T., Särkimäki, V., Tiainen, R., Modeling the High Frequency Characteristics of Industrial Low Voltage Distribution Network, Norpie 2004, 12-14 June 2004, Trondheim, Norway.
- Lindh, T., Ahola, J., Spatenka, P., Rautiainen, A-L, Automatic bearing fault classification combining statistical classification and fuzzy logic, Norpie 2004, 12-14 June 2004, Trondheim, Norway.
- Rautiainen, A-L., Tiainen, R., Ahola, J., Lindh, T.A, Low-Cost, Measurement and Data Collection System for Electric Motor Condition Monitoring, Norpie 2004, 12-14 June 2004, Trondheim, Norway.
- Spatenka, Petr, Lindh, Tuomo, Ahola, Jero, Partanen, Jarmo, Requirements for Embedded Analysis Concept of Bearing Condition Monitoring, Norpie 2004, 12-14 June 2004, Trondheim, Norway.
- Särkimäki, Ville, Ahola, Jero, Tiainen, Risto, Lyhyen kantaman radiotekniikat ja niiden soveltaminen teollisuusympäristössä, Teollisuuden käynnissäpidon prognostiikka, vuosiseminaari 1.12..2004, Espoo.

5.4. TUTKIMUS

Sähkötekniikan osasto on mukana TEKES-hankkeessa PROGNOOS (Teollisuuden käynnissäpidon prognostiikka) Paperikoneiden laatusäätöjärjestelmien diagnostiikan osalta. Tämän osuuden TEKES-rahoitus on määrältään 30000 €/vuosi. Hankkeeseen osallistuu VTT:n yksiköitä, LTY, Oulun yliopisto ja Tampereen yliopisto, LTY:n budjettiosuus hankkeen rahoituksesta on 100000 €. Hankkeen kesto on 2004–2006. Hankkeeseen osallistuvat metsäteollisuuden yrityksistä Metso Paper Valkeakoski Oy, UPM Oyj, M-Real Oyj Joutseno BCTMP ja Oy Botnia Mill Service Ab. Säätöjärjestelmädiagnostiikkaan valmistellaan uutta hanketta 2005. (*kirjallinen tiedonanto prof. O. Pyrhöseltä 25.1.2005*), (*kirjallinen tiedonanto prof. J. Aholalta 1.2.2005*), (www.vtt.fi/tuo/43/projektit/prognos/)

Välillisesti metsäteollisuuteen liittyen sähkötekniikan osastolla on tehty laajaa monivuotista tutkimusyhteistyötä taajuusmuuttajateknologioista Vaccon Oy:n kanssa. (*kirjallinen tiedonanto prof. O. Pyrhöseltä 25.1.2005*)

Sähkötekniikan osastolla on lisäksi tällä hetkellä etäkunnonvalvontapilotti UPM Kymi Oy:llä Kuusanniemessä. (*kirjallinen tiedonanto prof. J. Aholalta 1.2.2005*)

Sähkötekniikan osastolla on kehitetty ja kehitetään edelleen kulmaerotteiseen laservalon sirontaan perustuvaa menetelmää paperin pinnan ominaisuuksien mittaukseen. Menetelmän avulla saadaan selville paperin pinnan karheus ja huokoisuus. Nämä parametrit saadaan samanaikaisesti yhdellä mittauksella ja ne ovat keskeisiä paperin painettavuuden kannalta. Menetelmä on mahdollista kehittää on-line mittaukseksi. Lisäksi tutkitaan mitä muuta kulmaerotteisella sirontamittauksella saadaan selville ja näyttää siltä, että selville saadaan mahdollisesti myös pinnan lisäksi karheusjakauma. *(kirjallinen tiedonanto prof. E. Vartiaiselta 8.2.2005)*

Lisäksi on kehitetty ja edelleen kehitetään liikkuvan sellumassan videokuvantamista suoraan halutusta prosessiputkesta. Hankkeen teollisuusosapuolet ovat Sultzer Kotka ja Andritz Fiberline Division Kotka. Hanke alkoi esiselvitys-projektilla "Esiselvitys sulpun optisista ominaisuuksista ja kuvannettavuudesta" 1.6.2003 ja päättyi 30.9.2003. *(kirjallinen tiedonanto prof. E. Vartiaiselta 8.2.2005)*

Osasto on mukana myös Papsurface-projektissa, (tarkemmin kappaleessa 6.4.) jossa selvitetään laajasti paperin ominaisuuksien off-line ja on-line mittaamista. Osaston osuus on tutkia paperin pinnan karheuden mittaamista kuvankäsittelyyn liittyen siten, että paperia valaistaan valkoisella valolla tietystä kulmasta, otetaan näytteestä mikroskoopin läpi kuva CCD-kameralla ja määräämällä kuvan varjostumien avulla (kuvankäsittelymetelmillä) paperin karheus. Tämä mittaustapa oli alun perin prof. P. Toivasen idea, mutta sen käytännön toteutus on fysiikan laitoksen ideoima. *(kirjallinen tiedonanto prof. E. Vartiaiselta 8.2.2005)*

6. TIETOTEKNIIKAN OSASTO

Tietotekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 6.1. esitetyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 12 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on kemianteekniikan osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 6.2. esitetyn luettelon mukaisesti 7 kpl. Tietotekniikan osaston metsäteollisuuteen liittyvä tutkimus on selvitetty kappaleessa 6.3.

6.1. OPINNÄYTTEET

Diplomityöt 2003:

- Hämäläinen, Antti, Web Services osana sovellusintegraatiota toiminnanohjausjärjestelmässä
- Kujala, Ville-Pekka, Performance Tuning of Fenix Logistic Systems
- Mironova, Irina, Paperintuotannon vaiheiden multispektraalinen analyysi
- Nykänen, Jooel, Testing and monitoring mill connection messages
- Sadovnikov, Albert, Automated helioteest inspection using machine vision
- Salmela, Petja, Offset-painojäljen laikkuisuuden mittausta konenäkömenetelmillä

Diplomityöt 2004:

- Drobchenko, Alexander, Automated picking assessment using machine vision
- Hinkkanen, Juha, Analytical CRM in Paper Industry
- Peltonen, Jukka, Koivuviilun laatulajittelun kehittäminen
- Roiha, Kimmo, Riskienhallinta erään ohjelmiston muutosten yhteydessä
- Smolander, Minna, Oliopohjaisen mallinnuksen käyttömahdollisuudet erään ohjelmistotuotteen eri kehitysvaiheissa
- Ylén, Mikko, Centralized password management in a global enterprise

6.2. JULKAISUT

Julkaisut 2003:

- Jyrkinen, K., Ollikainen, M., Kyrki, V., Varis, J.P., Kälviäinen, H., Optical 3D Measurement in the Quality Assurance of Formed Sheet Metal Parts, Proceedings of 17th International Conference on Production Research ICPR - 17, Blacksburg, Virginia, USA, August 3-7, 2003.
- Kälviäinen, H., Industrial Applications of Machine Vision, Proceedings of Scandinavian Paper Symposium, Stockholm, Sweden, September 9-10, 2003.
- Sadovnikov, A., Drobchenko, A., Kälviäinen, H., Saarinen, P., Paper Printability Assessment by Image Processing and Analysis: IGT Picking Test and Heliotest, Proceedings of Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems (ACIVS 2003), Ghent, Belgium, September 2-5, 2003, pp. 46-51.
- Kälviäinen, H., Saarinen, P., Salmela, P., Sadovnikov, A., Drobchenko, A., Visual Inspection on Paper by Machine Vision, Proceedings of SPIE Conference on Intelligent Robots and Computer Vision XXI: Algorithms, Techniques, and Active Vision, Vol. 5267, Providence, Rhode Island, USA, October 27-31, 2003, pp. 321-332.

Julkaisut 2004:

- Kälviäinen, H., Sadovnikov, A., Salmela, P., Drobchenko, A., Kamarainen, J.-K., Lensu, L., Saarinen, P., Vartiainen, J., PAPVISION: Paper and Board Printability Tests by Machine Vision in the Paper Making and Printing Industry, Proceedings of the 8th European Conference on Computer Vision (ECCV): Workshop on Applications of Computer Vision, Prague, Czech Republic, May 16, 2004, pp. 61-68.
- Kälviäinen, H., Kamarainen, J.-K., Intelligent Information Processing: Machine Vision and Pattern Recognition Applications, Proceedings of 7th International Conference on Pattern Recognition and Image Analysis, St. Petersburg, Russian Federation, October 18-22, 2004, pp. 713-718.
- Mielikäinen, J., Kälviäinen, H., Koskinen, I., Toivanen, P., Handroos, H., Deflection Compensation of a Flexible Boom Structure: An Intelligent Vision System Approach, Pattern Recognition and Image Analysis, Vol. 14, No. 4, 2004., pp. 571-577.

6.3. TUTKIMUS

- Lyhyen kantaman radiotekniikat – projekti: LKRT on projekti, jossa tutkitaan lyhyen kantaman radiotekniikoita ja niiden käyttösovelluksia. Projekti toteutetaan Lappeenrannan teknillisen yliopiston tietoliikenteen laitoksella ja projektin rahoitus muodostuu TEKES- (n.80 %) sekä yritysrahoituksesta (n.20 %). Projektin kesto on kolme vuotta (1.1.2001–31.12.2003) ja rahoituksen määrä 150 000 €/vuosi. Tutkimuksen tavoitteena on:
 - tutkia Bluetooth-tekniikan nykytilaa ja tulevaisuutta ja tutkia potentiaalisia käytännön sovelluksia LKR-tekniikoilla toteutettavaksi
 - selvittää minkälaisia käyttäjätunnistusratkaisuja tarvitaan erilaisissa LKR-tekniikoilla toteutetuissa sovelluksissa
 - toteuttaa yhteistyössä mukana olevien yritysten tarpeisiin ongelmanratkaisuja (case UPM-Kymmene Kaukas: Kuuluvuusmittaukset tehdasympäristössä, case Abloy Oy: Kulunvalvontajärjestelmä)
 - tutkia maksujärjestelmien sovittamista LKR-tekniikoihin ja tutkia langattomien päätelaitteiden Bluetooth-kehitystä.
(www.it.lut.fi/project/lkrt/)
- Papsurface - projektissa tutkitaan paperin pinnan ja syvärakenteen ominaisuuksia. Projekti alkoi 1.8.2004, on 3-vuotinen ja sen budjetti 1. vuonna on noin 200.000 € Yhteistyökumppaneina ovat mm. UPM-Kymmene, Stora-Enso, Metso Paper, Metso Automation, Tampereen teknillinen yliopisto, Linköpingin yliopisto, KCL. Jatkoneuvotteluja on käynnissä mm. Åbo Akademin, VTT:n, FPC:n (Ciba Specialty Chemicals, Omya, Hansaprint) ja TopAnalytican kanssa. (kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005)
- Hiomon puumäärän ja massavirran mittaus. Projektissa luotiin hiomon tuotannonmittaukseen liittyvä värikonenäköön perustuva järjestelmä, joka mittaa puutukkien massavirtaa. Tästä on jätetty patenttihakemus Patentti- ja rekisterihallitukseen vuonna 2004. Projektin budjetti oli arviolta noin 15.000 € (kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005)
- Paperin vaaleuden ja värisävyn analyysi spektrikuvien avulla. Projektissa luotiin paperin vaaleuden ja värisävyn mittaava ohjelmisto, joka käyttää modernia spektrikuvantamista. Projekti valmistui vuonna 2003. (kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005)
- Metsänarvioinnin esitutkimusprojekti. Projektissa selvitettiin lentokoneesta tapahtuvan puiden määrän laskennan ja niiden lajin tunnistamisen mahdollisuuksia. Lopputuloksena löydettiin uusia 3D-analyysiin liittyviä menetelmiä, jotka ovat parempia kuin vanhat 2D-menetelmät. Yhteistyökumppaneina olivat Helsingin yliopisto ja Indufor. (kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005)
- Tietojenkäsittelytekniikan laitos järjesti yhdessä Kaakkois-Suomen osamiskeskuksen kanssa ”Konenäköpäivät” Lappeenrannassa 26–27.10.2004. Kyseessä oli 2-päiväinen tapahtuma, jossa osanottajia oli noin 100 kpl. Useat esitelmistä liittyivät metsäteollisuusyhteistyöhön. (kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005)

- Papvision, paperin ja kartongin painettavuusmittaukset konenäöllä: Projektin kesto 2003–2004, laajuus 284000 € ja 87 henkilötyökuukautta (*kirjallinen tiedonanto prof. H. Kälviäiseltä 21.1.2005*)
- Paperin ja kartongin painettavuusmittaukset konenäöllä (Papvision-jatkohanke): Projektin kesto 2004–2005, laajuus vuonna 2004 45128 € ja 20 henkilötyökuukautta, vuonna 2005 354872 € ja 60 henkilötyökuukautta. (*kirjallinen tiedonanto prof. H. Kälviäiseltä 21.1.2005*)

7. TUOTANTOTALOUDEN OSASTO

Tuotantotalouden osaston tuottamista opintojaksoista kappaleessa 7.1. esitetyssä luettelossa olevat opintojaksot liittyvät metsäklusteriin. Yhteensä opintojaksoja on 3 ja niiden yhteislaajuus on 10 opintoviikkoa. Tuotantotalouden osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappaleessa 7.2. esitetyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 49 diplomityötä. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on tuotantotalouden osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappaleessa 7.3. esitetyn luettelon mukaisesti 1 kpl. Lisäksi raporttiin haluttiin mukaan 3 vuonna 2005 tehtyä julkaisua. Tuotantotalouden osaston metsäteollisuuteen liittyvä tutkimus on selvitetty kappaleessa 2.4.

7.1. OPETUS

030135000 SUOMEN TEOLLISUUDEN KLUSTERIT 4 ov

The Finnish Industrial Clusters

Tavoitteet Perehdyttää opiskelija Suomen teollisuuden vahvoihin osaamis- ja teknologiakeskittymiin. Taustalla on eri kirjoittajien esittämiä ajatuksia teollisista osaamiskeskittymistä ja klustereista. Tavoitteena on analysoida kehitystä, selvittää nykyinen tilanne ja antaa edellytyksiä tulevan kehityksen arviointiin. Ymmärtää kansallisen teollisuus- ja teknologiapolitiikan lähtökohdat. Nähdä klusterit yhtenä viitekehikkona koulutus-, tutkimuspolitiikassa sekä alueellisessa kehittämisessä kansallisen politiikan kentässä uudessa avoimessa kansainvälisessä ympäristössä.

Sisältö Lähtökohtana on teollisuuden kehitys pitkällä aikavälillä, sen kehitys ja ryhmittyminen teknologian osaamisryppäisiin. Perehtyminen tapahtuu pääasiassa suhteellisen uuden Suomessa tehdyn tutkimuksen perusteella, joka koskee monipuolisesti teollisia klustereita. Kirjat sisältävät analyysejä kehityksestä yritys- ja klusteritasolla sekä arvioita tulevasta kehityksestä. Samalla perehdytään niihin sovelluskohteisiin, joissa klusterianalyysiä on käytetty suunnittelun analyysin työkaluna yrityksissä ja hallinnossa sekä hallinnon päätöksenteon viitekehikkona julkisessa hallinnossa. Menetelmällisenä taustana ovat klusterianalyysin menetelmät, oletukset ja suoritustapa sekä niihin liittyvät johtopäätökset koskien teollisuuden kilpailukykyä ja kehityspotentiaaleja.

030171001 GLOBAALI METSÄTEOLLISUUS 3 ov

Global Forest Industry

Tavoitteet Antaa yleiskuva metsäteollisuudesta maailmanlaajuisesti ja perustiedot metsäteollisuuden ominaispiirteistä.

Sisältö Metsäteollisuuden sisältö, oheis- ja tukiteollisuudet, tuotteet, tuotantoprosessit, markkinat, ja asiakkaat, tuotannon sijoittuminen, raaka-aineet, energia, ympäristö- ja luonnonsuojelu, logistiikka, integraatio, tutkimus- ja kehitystoiminta, talous ja rahoitus, yrityssuunnittelu ja strategiat.

030172000 PUUTUOTTEIDEN MARKKINOINTI 3 ov

Marketing of Woodproducts, Holzmarketing, Marknadsföring av träprodukter

Tavoitteet Perehdyttää mekaanisen metsäteollisuuden markkinoihin, niiden toimintatapoihin ja alan tuotteiden menekinedistämistapoihin kotimaassa ja viennissä.

Sisältö Tuotemarkkinoiden toimijat, markkinoihin vaikuttavat tekijät, kaupankäynnin toimintatavat, ja menekin edistäminen.

7.2. OPINNÄYTTEET

Diplomityöt 2003:

- Anttila, Marko, Kunnossapidon materiaalilogistiikan merkitys ja organisoituminen kunnossapitoyhtiössä
- Heikkinen, Riku, Transfer pricing tool development process based on valve package production costs
- Hietamies, Elina, Kunnossapidon suorituskyvyn seuranta ja kehittäminen
- Huhta, Esko, Puutavara-kaupan jakelun nykytila ja kehittäminen pääkaupunkiseudulla
- Huikuri-Keisala, E., Rullalaatuun vaikuttavien toimintojen analysointi laatu-kustannusten vähentämiseksi
- Kinnunen, Marko, Kaukolämpöakun kannattavuus teollisuuden ja yhdyskunnan energian yhteistuotannossa
- Klemi, Leena, Taitoja paperilla - paperitehtaan osaamistarvekartoitusprosessi
- Koskinen, Johanna, Tuotantolinjan suorituskyvyn operatiivinen parantaminen ja ylläpitäminen
- Kujanpää, L., Varastojärjestelmästä saatavan informaation kehittäminen taloudenohjausjärjestelmän tarpeisiin
- Lindeman; Marika, Product family development in a heavy engineering industry
- Perätalo, J-P., Sähkökäytön taloudellinen optimointi
- Pesu, Olli-Pekka, Roundwood shipping in the Baltic Sea region
- Ponkkonen, Timo, Kuitupuun tehdaslogistiikka ja sen kustannukset eräissä metsäteollisuusyrityksessä
- Pärssinen, Markku, Tuotehallinnan kehittämismahdollisuudet puutuoteteollisuuden konetoimittajalla
- Rasi, Jussi, Sellutehdasprojektin tiedonhallintamalli

- Roiha, Semi, Raakapuukuljetukset Venäjän rautateillä, sekä Suomen ja Venäjän välisessä yhdysliikenteessä
- Räsänen, Jan, Hinnoittelutyökalu muunneltavia väliseinäratkaisuja suunnittelevalle ja toimittavalle liiketoimintayksikölle
- Sipilä, Kalle, Toimintamalli integraatin sisäisten palvelujen kustannusten jakamiseksi
- Sipilä, Juha, Innovaatiojohtaminen suunnittelutoimistossa
- Sire S., Toimintokohtaisen kustannusrakenteen määrittely asiakaskohtaisen kannattavuuden laskennassa
- Tommola, Pekka, Innovation Process Management and System Modelling
- Vakendorff, Harri, Metsäteollisuuslaitoksen puuhuollon ja puutavaran tehdasmittauksen tehokkuus
- Vilhu, Päivi, Customer expectation study in product development process and its role in strategy formulation
- Yläjääski, Janne, Dokumenttien hallinta osana tuotteen elinkaaren hallintaa

Diplomityöt 2004:

- Alve, Veli-Matti, Kunnossapidon sähköiseen yhteistoimintaverkkoon kohdistuvat asiakas- ja toimittajaodotukset
- Eronen, Minna, Activity-Based Costing Model for a Vendor Managed Inventory Service
- Halttunen, Pia, Metsäteollisuusyrityksen tehdasjärjestelmän integrointi globaaliin tuotantoketjun hallintajärjestelmään
- Hämäläinen, Hanna, Developing supply management processes in a global process automation organization
- Kaikkonen, Kari, Avainasiakkaan asiakaspalvelutarpeiden kartoitus ja menetelmät niiden tyydyttämiseksi
- Kainusalmi, Mika, Identifying Critical Business Success Factors of Paperboard Tray
- Kajasoja, Piia, Kilpailija-analyysi suomalaisessa metsäteollisuusyrityksessä
- Kemppi, Karri, The Value System of Consumer Board Packaging
- Konttinen, Heli, Improving the service level of spare parts logistics from the perspective of inventory in a paper machine manufacturing company
- Kortelainen, Samuli, Integrating Group Support Systems to Innovation Process of a Forest Company. Lappeenranta University of Technology (2005)
- Kärkkäinen, Saija, Dokumenttien hallinta voimalaitosliiketoiminnassa
- Leinonen, Toni, Sellutehtaan ympäristökustannusten määrittäminen tuotteille ympäristöraportoinnin tueksi
- Matikainen, Heikki, Päästökauppa murrosvaiheessa
- Pirttilä, Miia, Cost Model for Packages
- Puonti, Tuomas, Lajinvaihtokustannusten vaikutus tuotevalikoiman kannattavuuteen
- Ruoho, Juha, EU:n kemikaaliasetusehdotuksen (REACH) vaikutukset Suomen metsäteollisuuteen
- Saastamoinen, Mikko, Hienopaperitehtaan tuotevirta-analyysi

- Siiriäinen, Erik, Puutuotetehtaan markkinointisuunnitelma
- Somerla, Mikko, Capturing Weak Signals for Foresight Building
- Sovijärvi Tuomas, Total cost of ownership analysis in UPM-Kymmene Supply Management
- Stenvall, Liisa, Metsäsektorin kehityksen vaikutus raaka-ainetarpeeseen ja rakenteeseen
- Strengell Timo-Pekka, Teknisen tiedon tietovarastoanalyysi kunnossapidon ja suunnittelun tarpeisiin
- Tervo, Pasi, Johdon tietojärjestelmän ja tehdasjärjestelmän integrointi: Erikoistapauksena asiakaskannattavuus
- Tolvanen, Tiina, Assessment of critical competences required in managing end-user driven businesses in a global forest products company
- Tynkkynen, Johanna, Ostos ja ostovaraston raportoinnin ja mittariston kehittäminen toiminnanohjausjärjestelmän pohjalta

7.3. JULKAISUT

Julkaisut 2004:

- Lukka, Anita & Viskari, Kirsi, Supply Chain Visibility in Packaging Boards Industry: Obstacles And How To Overcome Them, Invited speech at Supply-Chain World North America, Chicago, Illinois, USA, 29.-31.3.2004, www.lut.fi/tutkimus/valore

Julkaisut 2005:

- Elfvengren K., Kortelainen S. & Tuominen M. (2005) A GSS Process to Generate New Product Ideas and Business Concepts. Accepted for the Annual ISPIM Conference, International Society for Professional Innovation Management, Jun. 19-22, 2005, Porto, Portugal.
- Elfvengren K., Korpela J., Tuominen M. & Sierilä P. "Computer Based Expert Analysis of Forest Industry Strategies". Accepted for the 18th International Conference on Production Research, Jul 31 - Aug 4, 2005, Salerno, Italy.
- Elfvengren K., Korpela J., Tuominen M. & Sierilä P. (2005) Expert Analysis of the Strategies and Critical Success Factors of Forest Industries in Finland. Lappeenranta University of Technology, Research Report 158, Lappeenranta 2005, ISBN 951-764-998-3.

7.4. TUTKIMUS

Prof. T. Kässi on ollut vahvasti FIIn valmistelussa ja käyntiinajamisessa mukana. Tuloksena mm. Kesäkoulu 2004. Hän on ollut myös KOSKEN (Kaakkois-Suomen Osaamiskeskus) metsäklusterin kehittämisessä mukana. (*kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 23.1.2005*)

TBRC:n piirissä on menossa InnoSpa -hanke, jossa on prof. Kässin oppilaita tutkijoina. TBRC:ssä muitakin hankkeita, joissa metsäklusteri on mukana. (*kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 23.1.2005*)

Muita meneillään olevia tai valmisteluvaiheessa olevia hankkeita:

- Konetekniikan ja TUTAn hanke tutkimushankkeeksi puuteollisuuden tuoteistamisesta (valmisteilla)
- Maintenance Academy (Energiatekniikka, KOTE ja TUTA + KOKE)
- Konetekniikan ja TUTAn hanke LCM:n hallinnasta (rahoitushakemus jätetty TEKESiin)
- "Paperi ja kartonki-insinöörin muuntokoulutus" (valmisteilla) (*kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 23.1.2005*)
- Metsäklusteriyhtiöiden asiakasarvoketju on 3-vuotinen tutkimusprojekti joka aloitetaan vuonna 2005 ja toteutetaan Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa yhteistyössä MeTKA-projektia ohjaavan SciTech-Service Oy:n kanssa. Yhteistyötä on lisäksi muita osa-projekteja tekevien Joensuu yliopiston sekä Teknillisen korkeakoulun kanssa. Projektin ensivaiheissa kehitystyö kohdistuu menetelmän kehittämiseen jo olemassa olevan tiedon avulla. Onnistunut menetelmä kehitys mahdollistaa laajamittaisempaa tutkimusta metsäteollisuusklusterin eri toimialoilla. (*kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 2.6.2005*)

Näiden lisäksi ovat vielä viritteillä seuraavat hankkeet:

- TBRC:hen saatava hanke "Uudistuva metsäteollisuus tai Uudistuva metsäklusteri"
- TUTA-suuntautunut tohtorikoulu (aiheesta keskusteltu KOKEn kanssa)
- Nordin Venäjän Metsäklusterihanke (*kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 23.1.2005*)

Tutkimustoiminnassa on tehty Stora Enson toimeksiannosta 2003–2004 toimittajatytyväisyyskysely puunhankinnassa toimivien yritysten suhteen. Tämän kyselyn rahoitus oli suuruudeltaan n. 70000 € (*kirjallinen tiedonanto prof. A. Lukalta 31.1.2005*)

Tekes-rahoitteisessa tutkimushankkeessa VALOSADE on osahanke PIPELINE, jossa haetaan pakkauskartonkijakeluketjuille virtaviivaistamista ja tehostusta. Metsäteollisuudesta hankkeessa on mukana Stora Enso Consumer Boards. Toisessa osahankkeessa COSTFIX on kohteena M-Real, jossa tarkastellaan sekä jakeluketjuja että tehtailta kunnossapitoon liittyviä toimituksia ja huoltoa. (*kirjallinen tiedonanto prof. A. Lukalta 31.1.2005*), (www.lut.fi/tutkimus/valore)

Prof. A. Lukka on lisäksi ollut tutkimushankkeen Metsähakkeen kuljetuslogistiikan kehittäminen sisävesillä ohjausryhmässä. Hanke on tehty 2002–2004 Etelä-Savon maakuntaliiton rahoituksella EU/Interreg-rahoituksesta. (*kirjallinen tiedonanto prof. A. Lukalta 31.1.2005*)

8. KAUPPATIETEIDEN OSASTO

Kauppatieteiden osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehdyistä opinnäytteistä kappalessa 8.1. esitetyssä luettelossa olevat opinnäytteet liittyivät metsäklusteriin. Näiden opinnäytteiden yhteismäärä on 1 väitöskirja ja 31 pro gradua. Metsäklusteriin liittyviä julkaisuja on kauppatieteiden osastolla vuosina 2003 ja 2004 tehty kappalessa 8.2. esitetyn luettelon mukaisesti 9 kpl.

8.1. OPINNÄYTTEET

Pro gradut 2003:

- Aittola, Pasi, Discovering New Markets for an Industrial Product - International Market Selection Approach
- Corander, Carl, Value creation and capital market valuation in the forest product Industry
- Eskelinen, Hannele, Asiakasodotukset ja teollisuuden ostokäyttäytyminen joustopakkausmarkkinoilla
- Hiltunen, Tomi, Omaksumisen edistäminen: Kiinteistökohtainen kartonginkeräys
- Horppu, Terhi, Visiosta toimivaksi yritysverkostoksi - verkostoitumisprosessin tutkiminen ja tulevaisuuden toimintamallin rakentaminen (JA)
- Hämäläinen, Kari, The Dynamic Customer Portfolio Method in Customer Relationship Management (KP)
- Kouvo, Seija, Organisaation päätöksenteko ja tiedon rooli. Case: UPM-Kymmene Oyj, Kaukas
- Lampinen, Helena, Mentorointi liiketoiminnan kehittämisen ja henkilökohtaisen kehittymisen välineenä. Case: Stora Enso Oyj Imatran tehtaat
- Laurila, Ilkka, Maaomaisuuden strateginen johtaminen ja tunnuslukujärjestelmän kehittäminen Case:UPM-Kymmene Oyj Metsä
- Mäkelä, Juha, Corporate identity and its efficient and effective communication
- Oksanen, Päivi, Hankintatoimen mittarit ja Balanced Scorecard kunnossapitopalveluyrityksessä
- Pakkanen, Anssi, Projektiviennin oppi yksilöille ja organisaatiolle. Case KK-ryhmä Jari-projektissa 1976 - 1979
- Rautiola, Päivi, Taloudellinen mallintaminen organisatorisen ohjauksen tukijana
- Rautjärvi, Hanna, Avainasiakashallinta paperi- ja kartonkiteollisuudessa avainasiakkaiden tunnistaminen Stora Enson Graphical Boards tulosityksikölle
- Riikonen, Pauliina, Paperitehtaan avaintehtävissä tarvittava talousosaaminen

- Smedlund Anssi, Yritysten väliset verkostot tietojohdamisen näkökulmasta – Case Imatran Seudun Koivukeskus
- Tiilikainen, Tuomas, Sähköisen palveluinnovaation omaksuminen ja sen vaikutukset asiakaspalveluprosesseihin metsäteollisuudessa

Väitöskirjat 2004:

- Heilmann, Pia, Careers of managers, comparison between ICT and paper business sectors

Pro gradut 2004:

- Eskelinen, Hannele, Customer Expectations and Organizational Buying Behavior in the Flexible Packaging Markets
- Kallio, Tommi, Kansainvälinen ympäristömarkkinointi: Suomen metsäteollisuuden kansainväliset ympäristöhaasteet
- Kastikainen, Jarmo, Toimitusvarmuus, laatu ja kustannus toimittajanvalintakriteereinä: Case Fenerstra Oy
- Kuittinen, Hannaleena, Organisational Buying Behaviour in a Multi-level Context
- Lehtomäki, Jenni, Virtuaalinen hankinta ja varastonhallinta metsäteollisuuden palveluyrityksessä
- Levy, Anna-Maria, Organisaation sisäinen yhteistyäkyvykkyys. Case: Metso Paper, Jyväskylä
- Ruottinen, Lotta, Lisäpalveluiden yhdistäminen kannattavasti tuoteportfolioon terästeollisuudessa
- Salonen, Jaana, Tutkimuksen ja tuotekehityksen johtaminen suurissa suomalaisissa teollisuusyrityksissä
- Soini, Anniina, Erityislaminaattipaperin markkinapotentiaali ja kysyntään vaikuttavat tekijät: markkinatutkimuksen toteutus
- Sutela, Jussi, Sisäisen tarkastuksen prosessi
- Väänänen, Anu, Toimitusvarmuuden parantaminen toimittajayhteistyön avulla
- Väänänen, Päivi, Riskienhallinta verkostotaloudessa. Case Varenso Oy
- Weissman, Samira, Industry Change in Transport Packaging Sector. Case: Eltete TPM Ltd (KP)
- Yli-Olli, Maria, Rullaava ennustaminen osana strategista talouden ohjausta

8.2. JULKAISUT

Julkaisut 2003:

- Heilmann, Pia, Career Paths of Managers. Comparison between ICT Companies and Paper Companies., 2004, 1 - 12, Ph.D. Conference in Bifröst, Iceland. 11. - 13.08.2003.

Julkaisut 2004:

- Ahola, Jyrki, Profitability is everything in business, Wood&People, UPM-Wood Product Division - in house magazine , UPM, 2004, 1.
- Ahola, Jyrki, Kannattava kasvu - mitä ja kenen näkökulmasta? Wood&People, UPM-Puutuotealan henkilöstölehti 4/2004 , Wood&People, UPM-Puutuotealan henkilöstölehti , 2004, 4.
- Ahola, Jyrki, Business Analyst Training (BAT) -ohjelman koulutusmateriaali UPM-Kymmeneen talousammattilaisille järjestetty koulutussarja koulutusmateriaali, 2004,.
- Ahola, Jyrki, Finance for Non-Financial Business Function Resource Management, UPM-Kymmene sisäinen koulutusjakso konsernitoimintojen (logistiikka, energia, hankinnat) johdolle koulutusmateriaali, 2004,.
- Ahola, Jyrki, Osaaminen euroiksi, UPM-Kymmene Puutuotetoimialan henkilöstön talouskoulutussarja koulutusmateriaali, 2004,.
- Edelmann, Jan, A Strategic Investment Case in Wood Procurement in Finnish Paper Industry: Real Options Perspective, 2004, Volume 1, sivut 165-173, The 11th International Annual Euroma Conference "Operations Management as a Change Agent" Insead, Fontainebleau, Ranska.
- Edelmann, Jan, Innovative strategic IT-system investment case in Finnish paper industry: Real options perspective, 2004, CD julkaisu, 10 sivua, PICMET 2004 Symposia, Innovation Management in the Technology-Driven World, August 1-4, 2004, Seoul, Korea., ISBN: 1-890843-10-5.
- Heilmann, Pia, Careers of Managers, Comparison between ICT and Paper Business Sectors. Diss., 262 s., 951-764-976-2, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Lappeenranta, 2004, Acta Universitatis Lappeenrantaensis; 195, 1456-4491,.

9. YHTEENVETO

Seuraavassa on esitetty taulukkomuodossa yhteenveto annetun opetuksen laajuudesta, tehdyistä opinnäytteistä ja tutkimuksesta metsäteollisuuteen liittyen vuosina 2003 ja 2004. Taulukossa I on esitetty LTY:lla vuonna 2003 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä ja vuonna 2003 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät. Taulukossa II on esitetty LTY:lla vuonna 2004 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä ja vuonna 2004 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät. Taulukossa III on esitetty LTY:lla vuosina 2003 ja 2004 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä ja vuosina 2003 ja 2004 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät.

Taulukossa III on esitetty lisäksi myös tarkastellulla ajanjaksolla tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien tutkimusprojektien lukumäärät. Nämä määrät ovat kuitenkin korkeintaan suuntaa antavia, sillä saatujen tietojen valossa oli hankalaa laskea projektien tarkkaa lukumäärää johtuen siitä, että joidenkin laboratorioden kohdalla saatiin tietoa vain tutkimuksen aiheista, eikä varsinaisista toteutuneista projek-

teista. Tämä johtui osaksi siitä, että osa meneillään olevista projekteista on salaisia. Toisaalta taas joissain tiedoksiannoissa haluttiin tähän raporttiin mukaan myös valmisteilla olevia projekteja, jotka eivät ole vielä alkaneet. Myös projektien kesto vaihtelee; osa on alkanut aiemmin ja päättynyt jo vuonna 2003 ja osa alkanut vasta 2004 ja jatkuu useamman vuoden. Lisäksi osa projekteista on sellaisia, että niissä on mukana useampi osasto, joten osastokohtaisten projektilukumäärien vertailu keskenään ei sellaisenaan ole suotavaa. Yksityiskohtaisemmat tiedot tutkimuksesta löytyvät osastokohtaisista erittelyistä kappaleista 2.4., 4.4., 5.4., 6.3., 7.4. ja 10.1..

Taulukko I. LTY:lla vuonna 2003 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä ja vuonna 2003 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät.

2003	KETE	ENTE	KOTE	SÄTE	TITE	TUTA	KATI
opintojaksot, kpl	30	3	21	8	0	3	0
opintojaksot, ov	108	7,5	60	27,5	0	10	0
väitökset, kpl	2	0	0	3	0	0	0
diplomityöt/pro gradut, kpl	21	10	14	4	6	24	17
julkaisut, kpl	47	3	23	6	4	0	1

Taulukko II. LTY:lla vuonna 2004 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä ja vuonna 2004 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät.

2004	KETE	ENTE	KOTE	SÄTE	TITE	TUTA	KATI
opintojaksot, kpl	30	3	21	8	0	3	0
opintojaksot, ov	108	7,5	60	27,5	0	10	0
väitökset, kpl	0	0	0	3	0	0	1
diplomityöt/pro gradut, kpl	24	3	14	10	6	25	14
julkaisut, kpl	48	3	41	5	3	1	8

Taulukko III. LTY:lla vuosina 2003 ja 2004 annetun metsäteollisuuteen liittyvän opetuksen laajuus opintojaksojen ja opintoviikkojen lukumäärinä, vuosina 2003 ja 2004 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien opinnäytteiden ja julkaisujen lukumäärät ja vuosina 2003 ja 2004 tehtyjen metsäteollisuuteen liittyvien tutkimusprojektien lukumäärät.

2003 & 2004	KETE	ENTE	KOTE	SÄTE	TITE	TUTA	KATI
opintojaksot, kpl	30	3	21	8	0	3	0
opintojaksot, ov	108	7,5	60	27,5	0	10	0
väitökset, kpl	2	0	0	6	0	0	1
diplomityöt/pro gradut, kpl	45	13	28	14	12	48	31
julkaisut, kpl	95	6	64	11	7	4*	9
tutkimusprojektit, kpl	28 **	0	18 *	5	7	11 **	0

*) lukumäärään sisältyy 3 julkaisua vuodelta 2005, **) ks. Sivu 79 kappale 2.

10. FOREST INDUSTRY INSTITUTE (FII)

Metsäteollisuusinstituutti FII on Lappeenrannan teknillisen yliopiston, Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulun sekä Lappeenrannan ja Imatran kaupunkien muodostama yhteenliittymä. Sen tavoitteena on tehdä Etelä-Karjala tunnetuksi metsäteollisuuden pääkaupunkina vahvistamalla sen imagoa kansallisena ja kansainvälisenä metsäteollisuuden ja sen koulutuksen ja tutkimuksen keskittymänä.

Metsäklusterin kehittämisen jäsentämiseksi ja eteenpäin viemiseksi on viime ja tämän vuoden aikana pidetty kolme ns. Neitsytniemifoorumia, joissa on haettu yhteistä tahtoa ja menettelytapoja alueen toimijoiden kesken. Tärkeänä tavoitteena on ollut löytää sellainen taho, joka toimii metsäklusterikehityksen ”kotipesänä” ja koordinaattorina ja, joka pyörittää käytännön toimintaa. Tähän rooliin on luotu Forest Industry Institute (FII). Käytännön työn FII:n valmistelussa ovat tehneet Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu. Näiden tahojen lähettämässä kirjeessä todetaan mm. seuraavaa:

”Lappeenrannan teknillinen yliopisto ja Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu ovat laatineet opetusministeriölle loppuvuodesta 2002 alueellisen kehittämisen yhteistyöstrategian. Strategiassa on asetettu tavoitteeksi, että Etelä-Karjalan metsäklusterista kehittyä maailman johtava koulutus- ja tutkimuskeskittymä. Osaamisen vahvistamiseksi maakuntaan luodaan verkostomaisesti toimiva metsäteollisuusfoorumi, joka kokoaa yhteen alueen metsäklusterin yritykset, koulutuksen ja tutkimusyksiköt. Strategia on yliopiston ja ammattikorkeakoulun hallitusten hyväksymä. Metsäteollisuusfoorumin toimintaan osallistuminen on hyväksytty opetusministeriön, koulutuskuntayhtymän ja ammattikorkeakoulun vuosille 2004–2006 tehdyssä tavoitesopimuksessa.

Etelä-Karjalassa on Suomen merkittävin ja kansainvälisestikin ainutlaatuinen metsäteollisuuden keskittymä, joka muodostuu alan suurteollisuuden tuotantolaitoksista ja pienemmistä puukäsittelylaitoksista, metalliteollisuuden alihankintayrityksistä sekä teollisuutta palvelevista kuljetus- ja huolinta-alan yrityksistä. Alan koulutuksesta huolehtivat yliopisto, ammattikorkeakoulu ja ammattiopisto. Keskittymää täydentää Teknologiakeskus Koivu.

Metsäteollisuusfoorumiin hankkeen toteuttaminen on käynnistynyt Etelä-Karjalan kasvukeskusohjelman 40.000 euron suuruisella tuella ja opetusministeriön yliopistolle myöntämän 70.000 euron määrärahan ja ammattikorkeakoulun saaman 50.000 euron määrärahan turvin. Lisäksi ammattikorkeakoulu on saanut kasvukeskusohjelmasta 10.000 euroa internet-sivuston rakentamiseen.”

Organisoitumismalliksi ehdotetaan sopimus pohjaista yliopistokeskustyyppistä ratkaisua, jossa Forest Industry Institute -niminen yhteistyösopimukseen perustuva organisaatio luo pohjan useiden toimijoiden yhteistyölle. Varsinaisia yhteistyösopimuksen sopijapuolia ovat Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Etelä-Karjalan ammattikorkeakoulu sekä Imatran ja Lappeenrannan kaupungit.

FII:n toimintaa rahoitetaan Etelä-Karjalan aluekeskusohjelmasta v. 2004 yhteensä 50.000 € joka kuuluu ohjelman budjettiin, eikä siten aiheuta kaupungille lisäpanostuksia. Vuosina 2005 ja 2006 rahoitus tulee muodostumaan samalla periaat-

teella. (www.forestindustryinstitute.fi),
(www.imatra.fi/djulkaisu/kokous/KOKOUS-204-13.HTM)

10.1. FII:N HANKKEET JA NIIDEN KUSTANNUKSET 2004–2007

10.1.1. International Master's Programme in Chemical Technology:

The Master's Degree Programme "Innovative Process and Product Engineering" (120 op) on kaksivuotinen tutkinto-ohjelma. Käytännössä kolme lukukautta opiskelua (30 op kussakin) + yksi lukukausi opinnäytetyön tekoa (30 op) yhdessä seuraavista opintosuunnista: sellu- ja paperitekniikka, erotustekniikka, ympäristötekniikka tai tietokoneavusteinen prosessitekniikka. Yksi opintovuosi käsittää 1600 opintotyötuntia ja on laajuudeltaan 60 opintopistettä. Kustannukset 2004: 30000 € 2005: 110000 € 2006: 120000 € (FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005)

10.1.2. Paperin ja kartongin jatkojalostus – pakkausmaisteriohjelma

Ohjelma on kansainvälinen maisteriohjelma (120 op), joka on tarkoitettu työssä oleville eli ohjelma rakennetaan työn ohessa opiskeltavaksi. Ohjelman tarkoituksena on valmentaa osallistujat ymmärtämään pakkausalaa ja -liiketoimintaa laaja-alaisesti eri näkökulmista, kehittää dynaamisen toiminnan kannalta keskeisiä työelämävalmiuksia sekä kehittää oman kiinnostuksen mukaista erikoisosaamista. Kustannukset 2004: 18000 € 2005: 120000 € 2006: 160000 € (FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005)

10.1.3. Metsäteollisuuden tohtorikoulu

Yliopiston tohtorikoulut eivät sovellu hyvin teollisuudessa työskentelevien tohtoriopintoihin. Tarkoitus on luoda toimintamalli, jolla teollisuudessa työskentelevien henkilöiden jatko-opintomahdollisuuksia parannetaan. Pääpaino on ohjauksen ja opiskelijatuen rakentamisessa. Kootaan riittävän homogeeninen ryhmä, joka voi edetä ryhmänä ja käyttää osin samoja opintoja. Kustannukset 2005: 10000 € (FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005)

10.1.4. Frozen Wood tutkijaseminaari

COST tutkimusohjelman alla toteutettava alan tutkijoiden seminaari, jossa esitellään viimeisimmät tutkimustulokset. Seminaariin osallistuu n. 30 tutkijaa eri puolilta maailmaa. Kustannukset 2005: 20000 € (FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005)

10.1.5. Metsäklusteriin liittyvä tutkimus-, innovaatio- ja koulutuskeskus Pietariin

Selvitetään keskuksen perustamismahdollisuuksia suomalaisen ja venäläisen teollisuuden ja valtionhallinnon kanssa. Kustannukset 2005: 50 000 € (*FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005*)

11. LÄHDELUETTELO

1. kirjallinen tiedonanto J Käyhköltä 15.3.2005
2. www2.lut.fi/kete/laboratoriot/lab_fiber_projects.html
3. kirjallinen tiedonanto prof. Kaj Henricsonilta 20.1.2005
4. Annual Report 2004 Fiber Technology Center LUT KOTKA
5. kemiantekniikan osaston vuosikertomus 2003
6. kirjallinen tiedonanto prof. M Mänttäriltä 10.3.2005
7. kirjallinen tiedonanto S-P Reinikaiselta 14.3.2005
8. toimintakertomus 2003 puutekniikan laitos
9. kirjallinen tiedonanto Jaakko Vuorilehdolta 9.2.2005
10. toimintakertomus 2004 puutekniikan laitos
11. www.lut.fi/kote/koa/konemasina.html
12. kirjallinen tiedonanto prof. V. Salmiselta 24.2.2005
13. kirjallinen tiedonanto prof. V. Kujanpäältä 25.2.2005
14. Tilanneraportti 10.8.2004, Konepaja- ja levytyötekniikan laboratorio, prof. Juha Varis
15. kirjallinen tiedonanto prof. O. Pyrhöseltä 25.1.2005
16. kirjallinen tiedonanto prof. J. Aholalta 1.2.2005
17. www.vtt.fi/tuo/43/projektit/prognos/
18. kirjallinen tiedonanto prof. E. Vartiaiselta 8.2.2005
19. www.it.lut.fi/project/lkrt/
20. kirjallinen tiedonanto prof. P. Toivaselta 15.3.2005
21. kirjallinen tiedonanto prof. H. Kälviäiseltä 21.1.2005
22. kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 23.1.2005
23. kirjallinen tiedonanto prof. T. Kässiltä 2.6.2005
24. kirjallinen tiedonanto prof. A. Lukalta 31.1.2005
25. www.lut.fi/tutkimus/valor)
26. www.forestindustryinstitute.fi
27. www.imatra.fi/djulkaisu/kokous/KOKOUS-204-13.HT)
28. FII 2004 - 2006 hankkeet ja kustannukset: liite palaverimuistioon 3.2.2005