

# TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Masinaehituse instituut

---

Läbi vaadatud:

*Masinaehituse instituudi nõukogus*

*Instituudi direktor Lembit Roosimölder*

*17.veebruar 2011*

## TEADUS- JA ARENDUSTEgevuse AASTAARUANNE

**2010**

TALLINN  
2011

## 1. Instituudi struktuur

### Masinaehituse instituut, Department of Machinery, prof Lembit Roosimölder

- Autotehnika õppetool, Chair of Automotive Engineering, prof Jüri Lavrentjev
- Tootearenduse õppetool, Chair of Product Development, prof Lembit Roosimölder
- Tootmistehnika õppetool, Chair of Production Engineering, prof Tauno Otto
- Raalintegreeritud tootmise ja projekteerimise õppetool, Chair of CAD/CAM, prof Martin Eerme

## 2. Instituudi T&A iseloomustus

### 2.1 Õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste T&A kirjeldus ja tähtsamad tulemused

*(sh õppetoolide või muude alamstruktuuriüksuste kuni 5 olulisemat publikatsiooni, tähtsamad T&A finantseerimise allikad ning soovi korral T&A-ga seotud tunnustused, ülevaade teaduskorralduslikust tegevusest ülevaade teadlasmobiilsusest ning hinnang teadustulemustele)*

Tootearenduse-, tootmistehnika- ja raalintegreeritud tootmise ja projekteerimise õppetoolide juurde kuuluvad järgmised laborid:

1. Prototüüpide kiirvalmistamise labor
2. Toodete modelleerimise ja materjalide dünaamilise- ning vibrokatssetuste labor
3. Tootmise automatiseerimise labor
4. Hüdro- ja pneumoseadmete labor

Olulisemad seadmed:

Kiirprototüüpimise masinad - Zprinter 310 ja Formiga P 100.

Optilised skännerid GOM ATOS, GOM TRITOP, GOM ARAMIS ja GOM ARGUS.

Olulisemad tarkvarad:

ANSYS Professional V12.1. Ansys on LEM programmipakett, mis võimaldab sooritada erinevaid toodete simulatsioone (tugevusarvutus, voolamise ülesanded jne). On olemas programmi kommerts-litsents tööstusprojektide tegemiseks. Varem kasutati programmi vaid õppetöös.

2010 aastal hakati tegema käru diislite ja -konksude vastavushindamisi väsimusele. Vastavushindamine toimub virtuaalselt, selleks vajalik ANSYS'i väsimuse moodul soetati koos ANSYS Professional mooduliga.

### Autotehnika õppetooli laborid:

1. Sisepõlemismootorite labor, 9-113
2. Akustikalabor 5-113

Mootorilabori kõige kaasaegsemateks seadmeteks on:

- väljalaskegaaside 4-komponendiline analüsaator (Bosch),
- endoskoop (Karl Storz),

- 2-kanaline digitaaltermomeeter,
- 8-kanaliline analoog-digitaal andmeloger (NI)
- mootorite tehnilise diagnostika seade Automotive Kit.

Akustikalabori olulisemateks seadmeteks on:

- dünaamiline kuumade gaaside mõõtestend (kiirus kuni 100 m/s, temperatuur kuni 200 C)
- 2-kanaliline piezo-elektriline mõõteseade koos vedelikjahutusega dünaamiliste rõhuanduritega (Kistler),
- 4-kanaliline D/A andmeloger (National Instruments) kiirete protsesside mõõtmiseks arvuti abil
- 4 mõõtemikrofoni koos eelvõimenditega (PCB)

Viimastel aastatel on saadud rida uusi uurimistöökäsi väga olulisi seadmeid ca 5 miljoni krooni väärtuses. Olemasolevad seadmed võimaldavad teha uurimis- ja õppetööd instituudis väljakujunenud suundades rahuldaval tasemel. Kuid laboriseadmed vajavad pidevat täiendamist ja kaasajastamist, selleks oleks vajalik igal aastal investeerida vähemalt 1 miljon krooni. 2010 aastal investeeriti rahanappusel seadmetesse kokku vaid 355 tuhat EEK.

Instituudis oli 2010 üks teadusuuringute sihtfinantseeritav põhiteema T684 - lõppes 31.12.2010.

#### **Toodete ja tootmisprotsesside kiire teostamine, teooria ja metodoloogia.**

*Rapid Product and Process realization, theory and methodology*

ETF teaduseriala 2.3 masina- ja aparaadiehitus

CERIF teaduseriala *T210 Mechanical engineering, hydraulics, vacuum technology, vibration acoustic engineering;*

Võtmesõnad: Toodete kiire teostamine - teooria, metodoloogia,

*Rapid Product realization - theory, methodology*

Valdkonna juht professor Rein Küttner.

Koostöös automaatika- ja mehhatroonikainstituudiga on ühisprojekt *Proaktiivsus tehissüsteemides*, millest sihtfinantseeritav alateema:

Mehhatroonika- ja tootmissüsteemide proaktiivsus ja käitumismudelid T213B

*Mechatronic and Production Systems Proactivity and Behavioural Models*

ETF teaduseriala 2.3 masina- ja aparaadiehitus 70%, ja 2.2. Elektroonika 30%

CERIF teaduseriala T110 Instrumentatsioonitehnoloogia 30%; P170 Arvutiteadus, arvutusmeetodid, süsteemid, juhtimine 30%, T125 Automatiseerimine, robotika, control engineering 30%.

Võtmesõnad: Proaktiivsus, tootmissüsteemid, käitumismudelid.

*Proactivity, production systems, behavioural models*

Alateema tootmissüsteemide osa vastutav täitja professor Tauno Otto.

Põhiline osa uurimistööst instituudis toimus uurimisgruppides:

#### **Tehisnärvivõrkude ja globaalse optimeerimise meetodite kasutamine insenerirakendustes**

(Uurimisgrupp: professor R. Küttner – grupi juht, vanemteadur J. Majak, vanemteadur M. Pohlak, professor M. Eerme, dotsent K. Karjust)

#### **Sünergiapõhise projekteerimise uurimisgrupp**

(Prof L. Roosimölder, emeriitprofessor V. Reedik, doktorandid M. Sarkans ja R. Källo)

#### **Tootmissüsteemide proaktiivsus ja käitumismudelid**

(Uurimisgrupp: prof T. Otto – grupi juht, dotsent J. Riives, teadurid E. Ševtšenko ja T. Karaulova, lektor A. Hermaste, doktorandid K. Lõun, B. Matsi, T. Aruväli, M. Randmaa, K. Sonk, K. Pääsuke, V. Bashkite, M. Pribytkova, I. Polyanchikov, R. Zahharov ja tööstusdoktorant R. Lemmik.

## **Gaasidünaamika ja tehnilise akustika uurimisgrupp**

(professor Jüri Lavrentjev – grupi juht, vanemteadur Hans Rämmal, doktorant Heiki Tiikoja)

### **Tähtsamad tulemused õppetoolide kaupa**

#### **Autotehnika õppetool**

Autotehnika õppetooli koosseisus töötas professor J. Lavrentjev, lektorid R. Kõiv ja J. Luppin, vanemteadur H. Rämmal, teadurid H. Tiikoja ja R. Kabral, insener Ruben Lend. Teadus- ja arendustöö toimus peamiselt 2 suunas: akustiliste lainete levi ja eksperimentaalsete meetodite arendamine ning ja mitmesuguste torusüsteemide ja nende komponentide akustiliste omaduste uurimine. Teadustööd finantseeriti kahest allikast: Haridus- ja teadusministeeriumi sihtfinantseerimine peamiselt teadurite palgana ja ETF grant "Kõrgtemperatuursete gaaside voolu akustika eksperimentaalsed uurimismeetodid".

Olulistena on ilmunud kaks publikatsiooni SAE (*Society of Automotive Engineers*) tehniliste artiklite seerias. Tegemist on otseselt autotööstuse suunitlusega publikatsiooniseeriaga, kus oponentid hindavad nii teaduslikku taset aga eriti selle olulisust maailma autotööstuses. Üks neist sündis vanemteadur H. Rämmali ja teadur H. Tiikoja koostöös Stockholmi Kuningliku Tehnoloogiainstituudi (KTH) teadlastega turbolaadurite akustikast. Lisaks on H. Rämmal publitseerinud artikli koostöös Valencia Tehnikaülikooli (UPV), Hispaania teadlastega. Lisaks eelnevatel aastatel arendatud koostööle KTH ja UPV teadlastega algas sel aastal koostöö ka Napoli Federico II Ülikooli teadlastega, mille raames osales meie teadustöös september 2010 - jaanuar 2011 nende doktorant Fabio Auriemma. Koostöös KTH ga toimus autotehnika doktorantide tutvumisvisiidid KTH vibratsiooni- ja akustikalaborisse (MWL) (november) ja Scania autotehase arendusosakondadesse (oktoober). H. Rämmal ja H. Tiikoja osalesid koostöös KTH teadlastega, viibides regulaarselt sealses teaduskeskuses CICERO. Autotehnika õppetool korraldas ka MWL professoritele ja doktorantidele seminari TTÜ-s kus tutvustati akustikalaborit, selles tehtavaid uuringuid ja uusimaid akustiliste mõõtmiste lahendusi.

Prof J. Lavrentjev oli jätkuvalt rahvusvahelise erialaliidu *International Institute of Acoustics and Vibration (IIAV)* direktorite nõukogu liige ning vahetades erialast infot ja kontakte olles digitaalse ajakirja „*International Sound and Vibration Digest*“ toimetuskolleegiumi liige.

Hinnang teadustegevusele on hea, samas võiks olla rohkem publikatsioone enam tsiteerimist leidvates ajakirjades.

#### **Tootearenduse õppetool**

Tootearenduse õppetooli koosseisus töötasid prof L. Roosimölder, emeriitprofessor V. Reedik, dotsent Toivo Tähemaa, assistendid K. Sonk ja Gerth Kivima ning teadur G. Grossschmidt. Teadus- ja arendustöö toimus sihtfinantseeritava teema „Toodete ja tootmisprotsesside kiire teostamine - teooria ja metodoloogia” SF0142684s05 raames.

Sünergiapõhise projekteerimise uurimisgrupis (Prof L. Roosimölder, emeriitprofessor V. Reedik, doktorandid M. Sarkans ja R. Källo) jätkati sünergiapõhise tootearenduse kvaliteedi tagamise metoodikat, mis võimaldab konkurentsivõimelise kvaliteedi tootesse sisestada juba tootearenduse algetappidest alates.

Jätkusid uuringud kvantitatiivse sünergeetika teoreetilises harus, otsimaks võimalusi seniste tulemuste ja kogemuste teoreetiliseks üldistamiseks.

Lõppjärgus on doktorant Martins Sarkansi doktoritöö “Synergy deployment at early evaluation of expedient modularity of the intelligent multi-agent systems“ raames professor L. Roosimölder ja emeriitprofessor V. Reediku juhendamisel. Eesmärgiks on uurida ja rakendada sünergiapõhist lähenemist tooteperele modulareerimisel. Uuringuid alustas doktorant R. Källo teemal: Keerukate süsteemide ja protsesside toimimise kvaliteedi sünergiapõhine optimeerimine.

Innovatsiooni ja tootearendusalased uuringud jätkusid doktorant B. Matsi doktoritöös „Key performance criteria in innovation and new product development“ (juhendajad prof L. Roosimölder ja prof T. Otto), töö tuleb kaitsmisele 2011 kevadel. Sama valdkonnaga on seotud doktorant Kaimo Sonk doktoritöö „Digitaalne tehas“ (juhendaja prof T. Otto). Uuringus on saadud esialgsed tulemused. Uurimisgrupi poolt on publitseeritud on üks artikkel 1.1, 5 artiklit 3.1 ja üks artikkel 3.2.

Jätkus uurimistöö koostöös TTÜ Küberneetika Instituudiga- teadur G. Grossschmidt. Uurimistöö raames on välja töötatud meetodika hüdraulikasüsteemide modelleerimiseks ja simuleerimiseks, mis hõlmab süsteemide jaotamist komponentideks ja alamsüsteemideks, nende graafilist koostamist ja testimist, aga samuti kogu süsteemi üles ehitamist, parameetrite valikut, häälestamist ja simuleerimisülesannete lahendamist. Välja töötatud põhimõtted on universaalsed ning on rakendatavad mistahes tehniliste ahelsüsteemide modelleerimisel. 2010 aasta uuringute tulemused on avaldatud 2 teadusartiklis.

Õppetooli lepinguline koostöö toimus tehnoloogia arenduskeskusega IMECC e-tootmise alateema raames.

## **Tootmistehnika õppetool**

Tootmistehnika õppetooli koosseisus töötasid professor R. Küttner, dotsendid K. Karjust ja T. Otto (alates septembrist 2010 korraline professor), lektor A. Hermaste, assistent K. Pääsuke, vanemteadurid J. Majak ja J. Riives, teadurid T. Karaulova ja E. Ševtšenko. Teadus- ja arendustöö toimus peamiselt kahes suunas: tootmisprotsesside kiire teostamine ning toomissüsteemide käitumismudelite uurimine. Teadustööd finantseeriti kolmest allikast: Haridus- ja teadusministeeriumi sihtfinantseerimised „Mehhatroonika- tootmissüsteemide proaktiivsus ja käitumismudelid“ ning “Toodete ja tootmisprotsesside kiire teostamine - teooria ja metodoloogia” ja EL projekt “Innovatiivsete regiooniüleste konkurentsivõimet tagavate ärimudelite arendus (INNOREG)” peamiselt teadurite palgana. Doktorante toetasid ETF grandid „E-tootmise kontseptsioon väike- ja keskmisega suurusega ettevõtetele” ja „Materjalide ja konstruktsioonide optimeerimine arvestades elastset ja/või plastset anisotroopiat”, samuti projekt „Energia ja geotehnika doktorikool II”.

Olulistena on ilmunud viis publikatsiooni komposiitstruktuuride ja mehaanika erialaajakirjades.

Karjust, K.; Pohlak, M.; Majak, J. (2010). Technology Route Planning of Large Composite Parts . International Journal of Material Forming, 3 (Suppl:1), 631 - 634.

Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Decomposition method for solving optimal material orientation problems. Composite Structures, 92(8), 1839 - 1845.

Pohlak, M.; Majak, J.; Karjust, K.; Küttner, R. (2010). Multicriteria optimization of large composite parts . Composite Structures, 92(9), 2146 - 2152.

Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Optimal material orientation of linear and non-linear elastic 3D anisotropic materials. Meccanica, 45(5), 671 - 680.

Portjanski, L.; Nekrassov, G.; Zahharov,R.; Shevtshenko, E. (2010) Logbuild - CAD/CAM system for log houses, Mechanika, 86 (6).

Osaleti konverentsi DAAAM Baltic korraldamisel ja Teaduste Akadeemia selle konverentsi erinumbrite 2010/4 ja 2011/1 toimetamisel.

Oluline lepinguline koostöö toimus tehnoloogia arenduskeskusega IMECC e-tootmise alateema raames. Sügisel lisandus ka tööstusdoktorant R. Lemmik (juhendajad R. Küttner ja T. Otto) ettevõttest Fujitsu Service. Doktorant Sergei Kramarenko kaitses doktoritöö "Fraktaalne lähenemine multiprojekti juhtimisel tööstusettevõttes" - juhendaja T. Karaulova. Doktorant Tanel Aruväli võitis auhinna "Festo Prize for Young Researchers and Scientists" konverentsil DAAAM International World Symposiums on Intelligent Manufacturing & Automation artikliga "Modern Monitoring Opportunities in Shopfloor" (kaasautorid T. Otto ja J. Preden).

Osaleti EL tehnoloogiaplatformi Manufuture riikliku initsiatiivgrupi loomisel. Käivitus INTERREG projekt "Innovatiivsete regiooniuuleste konkurentsivõimet tagavate ärimudelite arendus", mille käigus luuakse tootmistehnoloogilist võimekust arendav innovatsioonikeskus.

### **Raalintegreeritud tootmise ja projekteerimise õppetool**

Raalintegreeritud tootmise ja projekteerimise õppetooli koosseisus töötasid professor M. Eerme, vanemteadur M. Pohlak ja teadurid G. Nekrassov ning L. Portjanski.

Avaldati 4 artiklit 1.1, mida tuleb pidada heaks tulemuseks. Lisaks täideti mitmeid rakendusliku suunitlusega töid. Võiks olla rohkem publikatsioone enam tsiteerimist leidvates ajakirjades.

#### **Teadustöö tulemuste evitamine:**

Närvivõrkude ja globaalse optimeerimise meetodite kasutamine insenerirakendustes:

1. Klaasist katusekandurite kontrollarvutus firmale Radius Fixings OÜ (prof M. Eerme)  
Töö eesmärgiks oli klaasist katusekandurite komponentide tugevuslik analüüs ja optimeerimine.
2. AS Konesko tuulegeneraatori tugikonstruktsiooni arendus ja optimeerimine (doktorant O. Pabut, prof M. Eerme)  
Töö eesmärgiks oli eraotstarbeks mõeldud tuulegeneraatori masti sertifitseerimiseks vajalike arvutuste teostamine lähtuvalt standardist IEC 61400-2. See hõlmas endast kriitiliste koormusolukordade välja selgitamist, arvutuste tegemist, optimeeritud lahenduse projekteerimist ning tulemuste analüüsi.
3. Haagise LD130 projekteerimine (prof M. Eerme)  
Töö ülesandeks oli projekteerida haagis kandevõimega 13 tonni.
4. Göteborgi sadama reisijate maabumisterminali "tuubus" projekteerimine (vanemteadur M. Pohlak, doktorant H. Lend, prof L. Roosimölder, prof M. Eerme)  
Arendusprojekti eesmärgiks oli projekteerida ühekorruseline Göteborgi sadama reisijate maabumisterminal. Terminalid valmivad veebruaris 2011.
5. Tarmetec OÜ kärakonksude sertifitseerimine  
2010 a. sertifitseeriti 5 kärakonksu, mida hetkel toodetakse.

Olulisemad publikatsioonid 1.1:

- a. Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Decomposition method for solving optimal material orientation problems. *Composite Structures*, 92(8), 1839 - 1845.
- b. Portjanski, L.; Nekrassov, G.; Zahharov, R.; Shevtshenko, E. (2010). LOGBUILD - CAD/CAM system for log houses. *Mechanika*, 6, 58 – 65
- c. Pohlak, M.; Majak, J.; Karjust, K.; Küttner, R. (2010). Multicriteria optimization of large composite parts. *Composite Structures*, 92(9), 2146 - 2152.

- d. Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Optimal material orientation of linear and non-linear elastic 3D anisotropic materials. *Mecanica*, 45 (5), 671-680.

Doktorandid:

Henri Lend, doktorant alates 2009, teemaks „Suuregabariidiliste lehtmetailist toodete vormimisprotsessi analüüs ja arendus”, juhendaja prof Martin Eerme.

Henrik Herranen, doktorant alates 2009, teemaks „Koorikstruktuuride analüüs ja optimeerimine”, juhendajad prof Martin Eerme ja vanemteadur Jüri Majak.

Ott Pabut, doktorant alates 2010, teemaks „Mittelineaarsete energiasummutite topoloogia optimeerimine”, juhendaja: prof Martin Eerme.

Kaarel Pääsuke, doktorant alates 2009, teemaks „Laserpaagutuse täpsuse tõstmine”, juhendaja vanemteadur Meelis Pohlak.

### **Instituudi olulisemad ettevõtmised 2010:**

- Korraldati konverents DAAAM Baltic ja toimetati selle konverentsi Teaduste Akadeemia erinumbrid 2010/4 ja 2011/1
- Osaleti EL tehnoloogiaplatformi Manufuture riikliku initsiatiivgrupi loomisel.
- Käivitus INTERREG projekt “Innovatiivsete regiooniüleste konkurentsivõimet tagavate ärimudelite arendus”, mille käigus luuakse tootmistehnoloogilist võimekust arendav innovatsioonikeskus
- Osaleti INSTRUTEC 2010 XVI - Tallinna rahvusvaheline tootearenduse-, tootmistehnika, tööriista-, allhanke- ja tehnohooldusmessil 17.11-20.11. 2010/Eesti, Tallinn/Rahvusvaheline/60/4/Ei/T684, T213B
- Osaleti lepingulises koostöös tehnoloogia arenduskeskusega IMECC e-tootmise alateema raames.

## **2.2 Instituudi teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide arvandmed**

Haridus- ja Teadusministeerium:

- sihtfinantseeritavad teemad **2**
- baasfinantseerimise toetusfondist rahastatud projektid (sh TTÜ tippkeskused) **1**
- riiklikud programmid

teiste ministeeriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid

uurija-professori rahastamine

SA Eesti Teadusfond:

- grandid **3**
- ühisgrandid välisriigiga
- järel doktorite grandid (SA ETF ja Mobilitas)
- tippteadlase grandid (Mobilitas)

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus:

- eeluuringud
- arendustoetused

SA Archimedeselega sõlmitud lepingud:

- Infrastruktuur (nn „mini-infra“, „asutuse infra“)

- Eesti tippkeskused
- muud T&A lepingud

SA Keskkonnainvesteeringute Keskusega sõlmitud lepingud

siseriiklikud lepingud **1**

EL Raamprogrammi projektid **1**

välisriiklikud lepingud **1**

## **2.3 Instituudi töötajate poolt avaldatud sihtfinantseeritava teadusteema taotlemisel arvestatavad eelretsenseeritavad teaduspublikatsioonid**

(ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 5.1):

### **1.1**

Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Decomposition method for solving optimal material orientation problems. *Composite Structures*, 92(8), 1839 - 1845.

Kers, J.; Majak, J.; Goljandin, D.; Gregor, A.; Malmstein, M.; Vilsaar, K. (2010). Extremes of apparent and tap densities of recovered GFRP filler materials. *Composite Structures*, 92(9), 2097 - 2101.

Portjanski, L.; Nekrassov, G.; Zahharov, R.; Shevtshenko, E. (2010). LOGBUILD -CAD/CAM system for log houses. *Mechanika*, 6, 58 - 65.

Pohlak, M.; Majak, J.; Karjust, K.; Küttner, R. (2010). Multicriteria optimization of large composite parts . *Composite Structures*, 92(9), 2146 - 2152.

Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Optimal material orientation of linear and non-linear elastic 3D anisotropic materials. *Mecanica*, 45 (5), 671-680.

### **1.2**

Lavrentjev, J; Rämmal, H (2010). Acoustic Analysis of Small Engine Catalytic Converters. SAE Technical Paper Series, SAE 2010320022, 12 pp

Polyantchikov, I.; Shevtshenko, E.; Kramarenko, S. (2010). Fractal Management Approach For the Manufacturing Projects in the Collaborative Networks of SME-s. *JOURNAL OF MACHINE ENGINEERING*, 9(4), 81 - 93.

Karjust, K.; Pohlak, M.; Majak, J. (2010). Technology Route Planning of Large Composite Parts . *International Journal of Material Forming*, 3 (Suppl:1), 631 - 634.

Rämmal, H.; Tiikoja, H.; Åbom, M.; Bodén, H. (2010). Experimental Facility for the Complete Determination of Sound Transmission in Turbochargers. SAE 2010-01-1424 (Toim.). SAE Technical Paper Series (1 - 9).SAE - Society of Automotive Engineers

Karjust, K.; Pohlak, M.; Majak, J. (2010). Optimal adhesion measuring methods of the glass-fiber reinforcement layer. *Estonian Journal of ENGINEERING*, detsember 2010, 16 (4), 297-306



Sarkans, M.; Roosimölder, L. (2010). Implementation of robot welding cells using modular approach. Estonian Journal of ENGINEERING, detsember 2010, 16 (4), 317-327

## 2.2

Shevtshenko, E. (2010). Intelligent Decision Support System for Industrial Enterprises. LAP LAMBERT Academic Publishing

Karaulova, T. (2010). Tool for Analysis of Production Processes. Saarbrücken, Germany: VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG

Nekrassov, G. (2010). Tool for workholder design. LAP LAMBERT Academic Publishing AG & Co. KG [ilmumas]

## 3.1

Polyantchikov, I.; Pribytkova, M.; Shevtshenko, E. (2010). E-Maintenance Framework For the Collaborative Network of SME-S. Annals of DAAAM & Proceedings 2010: THE 21ST DAAAM WORLD SYMPOSIUM 20-23rd October 2010, University of Zadar, Zadar, Croatia (893).DAAAM International Vienna [ilmumas]

Zahharov, R.; Bashkite, V.; Karaulova, T.; Miina, A. (2010). Industrial building life cycle extension through concept of modular construction . Katalinic, B. (Toim.). Proceedings of the 21st DAAAM World Symposium, Zadar(Croatia) 20-23 October (222). Vienna: DAAAM International Vienna [ilmumas]

Karjust, K.; Küttner, R.; Pääsuke, K. (2010). Adaptive web based quotation generic module for SME's. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R. Tallinn University of Technology Press, 2010, 375 - 380.

Lemmik, R. (2010). An OLAP Cube Based Development Method of Information Systems. In: Proceedings of the 7th international conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn University of Technology Press, 2010, 584 - 588.

Jõgi, G.; Bashkite, V.; Karaulova, T. (2010). Analysis of first waste-to-energy plant production line at Kunda Nordic Cement AS. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) R. Küttner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 358 - 363.

Polyantchikov, I.; Shevtshenko, E. (2010). Collaborative Framework for Virtual Organisation. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) R. Küttner. Tallinn: Tallinn University of Technology, 2010, 398 - 403.

Pabut, O.; Eerme, M.; Majak, J.; Pohlak, M. (2010). Design Optimization of Structural Components for Fatigue Loading. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn Technical University Press, 2010, 131 - 135.

Tähemaa, T.; Karjust, K.; Pohlak, M. (2010). ERP and PLM resources in Estonian SME's. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn University of Technology Press, 2010, 386 - 391.

Lõun, K.; Riives, J.; Otto, T. (2010). Framework for Extended Use of Technological Resources in the Network of Enterprises. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn: TTU Press, 2010, 316 - 321.

Pribytkova, M.; Poljantsikov, I.; Karaulova, T. (2010). Influence of variability on a reliable production process. In: 21st DAAAM international symposium, Croatia, Zadar, 20-23rd October: (Toim.) Branko Katalinic. DAAAM International Vienna, 2010, 0329 - 0330.

Moseichuk, V.; Bashkite, V.; Karaulova, T. (2010). Lifecycle extension for industrial equipment. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) R.Küttner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 364 - 369.

Lemmik, R. (2010). Model-Driven Development Method of the Virtual Data Warehouse. In: Proceedings of the 12th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2010): IEEE 2010 12th Biennial Baltic Electronics Conference (October 4-6, 2010, Tallinn, Estonia). (Toim.) T. Rang, P. Ellervee, M. Min. Tallinn: Tallinn University of Technology Press, 2010, 197 - 200.

Aruväli, Tanel; Otto, Tauno; Preden, Jurgo (2010). Modern monitoring opportunities in shopfloor. In: Annals of DAAAM for 2010 & Proceedings: The 21st International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation: Focus on Interdisciplinary Solutions", Croatia, Zadar, 20-23rd October 2010. (Toim.) Katalinic, Branco. Vienna, Austria: DAAAM International Vienna, 2010, 989 - 990.

Hindreus, T.; Kaljas, F.; Martin, A.; Tähemaa, T.; Reedik, V. (2010). On Synergy Deployment in Engineering Design. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn: Tallinn University of Technology Press, 2010, 84 - 89.

Karjust, K.; Pohlak, M.; Majak, J. (2010). Optimal adhesion measuring methods of the glass-fiber reinforcement layer. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R. Tallinn University of Technology Press, 2010, 232 - 237.

Lemmik, R.; Karjust, K.; Koov, K. (2010). Service oriented and model-driven development methods of infromation system. In: Proceedings of the 7th international conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn University of Technology Press, 2010, 404 - 408.

Grossschmidt, G.; Harf, M. (2010). Simulation of hydraulic circuits in an intelligent programming environment (part 1). In: Proceedings of the 7th International Conference of DAAAM Baltic

Industrial engineering : 22-24th April 2010, Tallinn, Estonia: (Toim.) Küttner, R. Tallinn: Tallinn University of Technology, 2010, 148 - 153.

Grossschmidt, G.; Harf, M. (2010). Simulation of hydraulic circuits in an intelligent programming environment (part 2). In: Proceedings of the 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial engineering : 22-24th April 2010, Tallinn, Estonia: (Toim.) Küttner, R. Tallinn: Tallinn University of Technology, 2010, 154 - 161.

Aruväli, T.; Serg, R.; Preden, J.; Otto, T. (2010). Smart dust applications in production environment. In: Proceedings of the 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International DAAAM Baltic Conference "Industrial Engineering", Tallinn, Estonia, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R. Tallinn University of Technology Press, 2010.

Karjust, K.; Pohlak, M.; Majak, J. (2010). Technology route planning of large composite parts. In: The 13th International ESAFORM Conference on Material Forming, Brechia, Italy: Springer, 2010.

Sarkans, M.; Roosimölder, L. (2010). Welding robot cell implementation in SME-s using modular approach - case study. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering : 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) Küttner, R.. Tallinn: Tallinn University of Technology Press, 2010, 578 - 583.

Randmaa, M.; Sonk, K. (2010). Virtual product developing environment in customer-centered design approach. In: Proceedings of 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering: 7th International Conference of DAAAM Baltic Industrial Engineering, Tallinn, 22-24 April 2010. (Toim.) R. Küttner. Tallinn University of Technology Press, 2010, 72 - 78.

### 3.2

Polyantchikov, I.; Pribytkova, M.; Shevtshenko, E. (2010). Challenges and prospective of maintenance in SMEs Collaborative Network. Lahtmets, R. (Toim.). 9th International Symposium Pärnu 2010 "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" and "Doctoral School of Energy and Geotechnology II", Pärnu, Estonia, June 14 - 19, 2010 (126 - 131). Tallinn University of Technology

Bashkite, V.; Moseichuk, V.; Zahharov, R.; Karaulova, T. (2010). Green aspects application in product life cycle engineering. Lahtmets, R. (Toim.). 9th International Symposium Pärnu 2010 "Topical Problems In The Field Of Electrical And Power Engineering" and "Doctoral School of Energy and Geotechnology II", Pärnu, Estonia, June 14 - 19, 2010 (111 - 116). Tallinn University of Technology

Majak, J.; Pohlak, M.; Eerme, M.; Karjust, K.; Kers, J. (2010). Haar wavelet based discretization technique for analysis and design of composite plate and shell structures. Kollar, L.; Cigany, T.; Karger Kocsis, J. (Toim.). 14th European Conference on Composite Materials (1 - 10). Budapest University of Technology

Sonk, K. (2010). Overview of e-manufacturing practices and possibilities. Lahtmets, R. (Toim.). 8th International Symposium "Topical problems in the field of electrical and power engineering. Doctoral school of energy and geotechnology". II: Pärnu, Estonia, 11.01.-16.01.2010 (208 - 211). Tallinn: Elektriajam

Pribytkova, M.; Polyantchikov, I.; Karaulova, T. (2010). Statistical Process Control for Production Process Reliability Management. Lahtmets, R. (Toim.). 9th International Symposium Pärnu 2010 "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" and "Doctoral School of Energy and Geotechnology II", Pärnu, Estonia, June 14 - 19, 2010 (134 - 137). Tallinn University of Technology

Gulevitš, J.; Bashkite, V.; Iskül, R. (2010). Sustainable development of Estonian mineral resources for economical usage in roads construction. Lahtmets, R. (Toim.). 9th International Symposium Pärnu 2010 "Topical Problems In The Field Of Electrical And Power Engineering" and "Doctoral School of Energy and Geotechnology II", Pärnu, Estonia, June 14 - 19, 2010 (77 - 82). Tallinn University of Technology

Majak, J.; Pohlak, M.; Küttner, R.; Eerme, M.; Karjust, K.; Kers, J. (2010). A Symbolic-Numerical Algorithm for Material Parameter Identification. In: Proceedings of the Tenth International Conference on Computational Structures Technology: Tenth International Conference on Computational Structures Technology, Valencia - Spain, 14-17 September 2010. (Toim.) B.H.V. Topping, J.M. Adam, F.J. Pallarés, R. Bru and M.L. Romero. Civil-Comp Press, 2010, 1 - 14.

Kers, J.; Majak, J.; Goljandin, D.; Saarna, M.; Gregor, A.; Siinmaa, A.; Tall, K. (2010). DESIGN AND TESTING OF NEW COMPOSITE FROM RECYCLED GFRP. 14th European Conference on Composite Materials. (Toim.) Kollar, L.; Czigany, T.; Karger-Kocsis. Budapest University of Technology, 2010, 1 - 10.

Kers, J.; Goljandin, D.; Tall, K.; Aruniit, A.; Adoberg, E.; Saarna, M.; Majak, J. (2010). Modelling and Testing of the Properties of Recovered Composite Material. In: Proceedings of the Tenth International Conference on Computational Structures Technology: Tenth International Conference on Computational Structures Technology, Valencia- Spain, 14-17 September 2010. (Toim.) B.H.V. Topping, J.M. Adam, F.J. Pallarés, R. Bru, M.L. Romero. Civil-Comp Press, 2010, 1 - 12.

Aruväli, Tanel; Risto, Serg; Tauno, Otto; Jürgo, Preden (2010). Monitoring of manufacturing machinery using smart dust applications. In: 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering," "Doctoral School of Energy and Geotechnology II" Proceedings: 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering", Pärnu, Estonia, 14-19 June 2010. (Toim.) Rain Lahtmets. Pärnu: Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2010, 209 - 213.

Rämmal, H.; Lavrentjev, J.; Tiikoja, H. (2010). On the Acoustic Reflection at Pipe Opening. In: Proceedings of the 17th International Congress on Sound & Vibration (ICSV17). ICSV. : International Congress of Sound and Vibration, Cairo, 18-22 July 2010. Cairo, Egypt: International Institute of Acoustic and Vibration, 2010, 1 - 8.

Jõgi, G.; Baškite, V.; Karaulova, T. (2010). Waste Management: Energy Recovery from Solid Waste. In: 8th International Symposium "Topical problems in the field of electrical and power engineering. Doctoral school of energy and geotechnology". II : Pärnu, Estonia, 11.01.-16.01.2010: (Toim.) Lahtmets, R.. Elektriajam, 2010, 250 - 255.

## 2.4 Instituudis kaitstud doktoriväitekirjade loetelu

Väitekirja kaitses doktorant **Sergei Kramarenko**, teemal “Fraktaalne lähenemine multiprojekti juhtimisel tootmisettevõtetes” (*Fractal Approach for Multiple Project Management in Manufacturing Enterprises*) Juhendaja: teadur Tatjana Karaulova.

Kaitses: 22.12.2010. Omistatud kraad: filosoofiadoktor (tootmistehnika)

2.5 Instituudis järeldoktorina T&A-s osalenud isikute loetelu -

2.6 Instituudis loodud tööstusomandi loetelu -

## 3. Instituudi infrastruktuuri uuendamise loetelu

RFID andmehõivesüsteem e-, 1 917,35 eur

WNS Starter Kit NI osa , 77-lt, 9 187,17 eur

### Infrastruktuuri uuendamine 2010

(tuhandetes kroonides)

<i>Str. üksus/asutus</i>	<i>Seade</i>	<i>RE / REV</i>	<i>Allikas</i>	<i>Seadme maksumus (tuh kr)</i>	<i>IT maksumus (tuh kr)</i>
ME	NI tarkvara Academic Site License ( 1 aastane litsense )	RE	Õpperahad	2,42	2,42
ME	Monitor LCD 19" W/LED USB/E936SWA AOC	RE	Õpperahad	1,76	1,76
ME	Kuvar Samsung SyncMaster 943N-Silver - LCD display - TFT - 19	RE	Õpperahad	2,72	2,72
ME	Paberipurustaja Dahle	RE	Õpperahad	2,83	
ME	Lauaarvuti HP Compaq 500B	RE	Õpperahad	11,60	11,60
ME	Lauaarvuti HP Q2612A	RE	Õpperahad	10,95	10,95
ME	Kuumutusseade	RE	Õpperahad	1,82	
ME	Arvuti HP 6000 PRO	RE	Õpperahad	14,04	14,04
ME	LG BLURAY 8X EXTERNAL USB LS	RE	Õpperahad	3,89	3,89
ME	Tööriistad	RE	Õpperahad	15,39	
ME	Tahvelarvuti iPad 16G WiFi	RE	Õpperahad	6,81	6,81
ME	Materjalid ja instrumendid	RE	Õpperahad	1,16	
ME	VisCAM	REV	Õpperahad	4,68	4,68
ME	Materjalid 3D printerile	REV	Siseriiklik leping	10,79	
ME	Materjal 3D laserpaagutus seadmele	REV	Siseriiklik leping	89,64	
ME	Arvuti elemendid	REV	Siseriiklik leping	9,53	9,53
ME	GridWorks Units	RE	ETF grant	14,87	14,87
ME	Engineering Ressearch Nord AB	RE	ETF grant	6,12	6,12
ME	Ekraan DA-LITE B84 1:1 seinä	RE	ETF grant	3,25	

ME	Projektor : LOGITECH PORTABLE WEBCAM	RE	ETF grant	4,59	
ME	Printer	RE	ETF grant	4,91	4,91
ME	Kuvar	RE	ETF grant	3,17	3,17
ME	Mikromanomeeter-mikromeeter	RE	ETF grant	30,24	
ME	CO andurid	RE	ETF grant	1,41	
ME	Pneumaatika elemendid	RE	ETF grant	1,98	
ME	Stendi elemendid	RE	ETF grant	3,21	
ME	Kuvar	RE	ETF grant	2,24	
ME	RFID andmehoiivesüsteem e-tootmisele	RE	ETF grant	36,00	36,00
ME	IT riistvara elemendid	REV	Siseriiklik leping	13,02	13,02
ME	Arvuti tarvikud	REV	Siseriiklik leping	3,53	3,53
ME	Arvuti tarvikud	REV	Siseriiklik leping	11,00	11,00
ME	Videokaamera	REV	Siseriiklik leping	8,24	

Kokku: 337,79 154,11

#### 4. Tähtsamad tulemused ja võrdlus eelneva arendusperioodiga

- Kaitsti üks doktoriväitekirjaku ka eelmisel aastal.
- Mõningal määral paranes publitseerimise tase: artikleid 1.1 oli 5, artikleid 1.2/2.2 oli 9, artikleid 3.1 oli 23, artikleid 3.2 oli 13 – kõik kokku 50 artiklit. Arv suurenes põhiliselt 3.1 ja 3.2 artiklite osas - eelmisel 2009 aastal oli kokku 35 artiklit
- Edukas instituudi teadus- ja arendustegevuse evalveerimine 2010.
- Osalemine „Innovatiivsete Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia Arenduskeskuse - IMECC” (Innovative Manufacturing Engineering Systems Competence Centre) edukal käivitamisel ja selle töös.
- Göteborgi sadama reisijate maabumisterminali “tuubus“ projekteerimine
- Tarmetec OÜ kärukonksude sertifitseerimine
- Paranes eksperimentaaluuringute tase - prototüüpide kiirvalmistamise seadmetel ja skaneerimisseadmetel tehtud tellimustööd on saanud tunnustuse Eesti firmade poolt.
- Publitseerimise tase mõneti paranes, kuid seda põhiliselt artiklite 3.1 ja 3.2 arvel, eesmärgiks on suurendada artiklite 1.1 ja 1.2 osatähtsust.
- Teadus- ja arendustöö uurimisgruppides on olnud paremini koordineeritud;
- Instituut oli jätkuvalt aktiivne doktorikoolide programmis „Energia ja geotehnika doktorikool II“
- Vahendite nappuse tõttu ei paranenud infrastruktuur, kuid soetatud seadmed suudeti töös hoida.

## **5. Põhilised probleemid T&A edasiarendamisel**

- Tehnilise baasi täiustamine;
- Teadus- ja arendustööde rakendamine tööstuses võiks olla veelgi tõhusam;
- Instituut vajab noori doktorikraadiga õppejõude pensionieas õppejõudude asendamiseks;
- Tööde tulemuste publitseerimine rahvusvahelistes ajakirjades ja kogumikes on mõneti paranenud kuid instituudi liikmete publitseerimine on veel ebahühtlane.

## **6. T&A edendamise põhiülesanded järgmiseks aastaks**

- Välisprofessori kaasamine keevitusprotsesside automatiseerimise suunal;
- Teadus- ja arendustööde tõhusam rakendamine tööstuses läbi tehnoloogia arenduskeskuse IMECC;
- Teadus- ja arendustöö infrastruktuuri kaasajastamiseks tuleks investeerida vähemalt 1,0 miljonit krooni aastas, et luua keskkond, mis vastaks Eesti ettevõtete arendustöö vajadustele;
- Jätkata noorte teadurite ja õppejõudude suunamist välisülikoolidesse end täiendama.