

TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSENEERia

4/2008 (5)

TRUCKS & TRAILERS OÜ: Kuidas teha treileritehast



FESTO8:
**TÖÖKINDEL
TUDENGIVORMEL**



TEGIJA:
**TOOTMISJUHT
VIRVE JÕGEVA**

INSENERIDE
TÖÖSTRESS
**KESKMINE
TASE TEISTEST
KÕRDEM**



KOLLEGIUMI LIIKMED

**Madis Võõras**

KOLLEGIUMI ESIMEES; ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE
SIHTASUTUS, INNOVATSIOONI DIVISJONI NÕUNIK
(INNOVATSIOON, TEHNOLOOGIA, KOSMOS)
MADIS.VOORAS@EAS.EE

**Aleksei Hõbemägi**

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT, ARENDUSDIREKTOR
ALEKSEI@EMLIIT.EE

**Arvi Hamburg**

EESTI INSENERIDE LIIT, PRESIDENT
ARVI.HAMBURG@GAAS.EE

**Enno Lend**

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOI, PROREKTOR
ENNO@TKTK.EE

**Priit Kulu**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI, MEHAANIKATEADUSKONNA DEKAAN
PKULU@EDU.TTU.EE

**Ain Kabal**

EESTI VÄIKE- JA KESKMISTE ETTEVÕTJATE ASSOTSIATSIOON,
ASEPRESIDENT
AIN.KABAL@BALTICLAW.EE

**Aleksandr Miina**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI MAJANDUSTEADUSKONNA
DOKTORANT, FM PARTNERS OÜ JUHATUSE LIIGE
ALEKSANDR.MIINA@MAIL.EE

**Meelis Virkebau**

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE

ESIKAANE FOTO



Ajakirja esikaanel on Peeter Sirge
foto Kuusalus toodetava auto-
treileri TT 70 mudelist ning osa sama
treileri joonisest. Esikaane on kujun-
danud Taivo Org.

IMPRESSUM

InSENERIA

4/2008 (5)

PEATOIMETAJA
Peep TalimaaKEELETOIMETAJA
Tuuli RehemaaKUJUNDAJA
Taivo OrgTELLIMINE
tellimine@director.eeREKLAAM
Raii Kala
reklaam@director.eeTRÜKK
PrintallVÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1
10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 56 952 932
peep.talimaa@director.ee

LOE VEEBIST: WWW.EAS.EE/INSENERIA JA WWW.DIRECTOR.EE
KUULA VALITUD LUGUSID MP3 FAILINA.
NENDE LUGUDE JUURES ON AJAKIRJAS KA
MÄRGE.

KUULA LUGU WWW.EAS.EE/INSENERIA



▣ JUHTKIRI

Rohkem Inseneeriat



PEEP TALIMAA,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Kui Tallinna Tehnikaülikooli kunagine rektor, professor ja akadeemik Boris Tamm omal ajal uudisõna *inseneeria* välja pakkus, ei osanud ta tõenäoliselt arvata, et seesama sõna ühel päeval nimena ajakirja kaanel seisab. Inseneeria tähendab siis – olgu siinkohal üle korratud – inseneri teadmiste ja oskuste rakendamist teaduses, majanduses ja ühiskondlikus elus.

Kui ajakirja ristiisad ja kolleegiumi liikmed **Madis Võõras** ja **Aleksei Hõbemägi** mullu sügisel Inseneeria avanumbri juhtkirja vormistasid, siis teatasid nad, et tänu Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse innovatsiooniteadlikkuse programmi kaalukale toetusele saab ajakirja vähemalt poolteise aasta kestel lugejaskonnale tasuta levitada.

Täna võib siinsamas veerus tõdeda, et nimetatud programmi tuge jätkub isegi kauemaks. Vähe sellest – Inseneeria hakkab nüüdsest ilmuma kuukirjana, kokku 10 numbrit aastas. Seega siis – rohkem Inseneeriat (suure algustähega).

Toimetuse hinnangul aitab see asjaolu kindlasti kaasa sellele, et rohkem hakkab olema ka inseneeriat väikese algustähega. Seda nii Eesti teaduses, majanduses kui ühiskondlikus elus.

* * *

Tinglikult saame siis praegu rääkida juba Inseneeria teisest etapist, seega mingil määral ka järjepidevusest.

Omal kombel haakub järjepidevuse teema ka meie tänase numbri fookuslooga, mis räägib Kuusalus tööd alustanud autotreileritehasest. Tegemist on täiesti uue valdkonnaga Eesti (auto)tööstuses. Samas, kui lisada, et tootmine käib tehases, kus varem on tegutsenud Kuusalu Katseremonditehas (KART), siis on paljudele lugejatele mõistagi selge, millisest järjepidevusest jutt käib.

Pool sajandit tagasi, 1958. aastal asutatud KART oli omal ajal kogu toonases NSV Liidus tuntud ja tunnustatud autoremondi ja -ehituse ettevõtte. Tehas oli üheks peamiseks uute tehnoloogiate katsetööstuseks, kus lisaks autode ja traktorite mootorite ja veermike remondile toodeti elektrimootoreid, autode haagiseid ja pealisehitisi kallurkastidest haagissuvilateni. On vägagi sümpaatne, et taolised järjepidevusest peavad lugu ka tehase praegused omanikud, kes on otsustanud ajaloole viitava kaubamärgi KART (taas)kasutusele võtta ja tuntuks toota.

Ning tegelikult on puhas kokkusattumus, et veel teinegi üldjoontes sama valdkonna ja üsna täpselt sama vana järjepidevus leiab kaudselt selles numbris kajastamist.

Kui Tallinna Tehnikaülikooli ja Tallinna Tehnikakõrgkooli vormeliehitajate tiimi koordinaator **Janek Lupp**in rääkis rahvusvahelisest tudengite tootarendusvõistlusest, siis tõi ta välja, et huvitaval kombel ei osale sellel tudengivormelite võistuehitamisel kuigivõrd võistkondi Ida-Euroopast. Muu hulgas ilmselt ka sellel tõttu, et siin puudub enamasti vormelite tootmise kogemus.

Eesti tudengitele lisas aga just sinne taust võistlusteks valmistumisel nii enesekindlust kui ka konkreetseid näpunäiteid. Täpselt selsamal 1958. aastal (*sic!*), mil asutati KART, valmis ühtlasi ju esimene vormel Estonia 1. Sellele järgnes mäletatavasti üsnagi edukas võidusõiduautode seeriatootmine mitme aastakümne jooksul.

Kuhu need Eesti autotööstuse edasiviivad liiguvad, sellel saame juba kindlasti üheskoos silma peal hoida. ▣

Peep Talimaa

Sisukord

05 Uudised

▣ KOLLEEGIUMI LIIKME KOLUMN

09 Arvi Hamburg: Tule kaasa...



▣ TÕÕJONIS

10 Tudengid rõhusid vormeli töökindlusele



▣ FOOKUSES

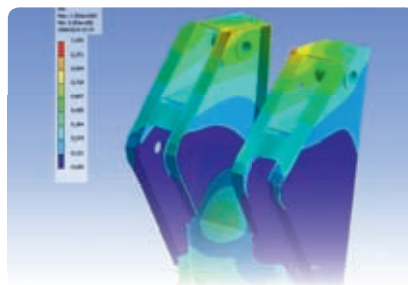
12 Kuusalus saab rattad alla autotreileritööstus

▣ KUIDAS MEIL LÄHEB?

12 Metall-, masina- ja aparaaditööstus: Tööjõu- tootlikkuse kasv on katmas tööjõukulude kasvu

▣ RIIK JA ETTEVÕTJA

18 EAS toetab toote- arendust 1,4 + 1 miljardi krooniga



▣ UUS TÕÕRIIST

22 Tugevusarvutused CAD-i programmis

26 Difusioonjahutusega laser Slab



▣ TEGIJA

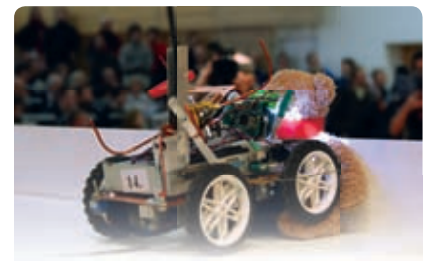
28 Tootmisjuht, kes õppis rõõmuga madratseid klammerdama ja liimima

▣ EDUKUSE VALEM

32 Lisandväärtus fookusesse

▣ INSENERIKUTSE

36 Inseneride tööstress ületab juhtide oma



▣ HUVITAV LAHENDUS

40 Robotid asuvad võidu peale tuba koristama

42 Mida uurivad doktorandid ja magistrandid?

44 Suuregabriidiliste plast- detailide tootearenduse metoodika

▣ PRAKTILIST

46 Tallinna ettevõtluspäev keskendub muutustele

47 Info eurotoetuste saajate kohta on nüüdsest lihtsasti kättesaadav

48 Summary / Краткий обзор статей

50 Kroonika / Eelinfo

NEED LOOD ON KUULATAVAD MP3 FAILINA WWW.EAS.EE/INSENERIA



Osaühing Ilmarine Engineering sai tõe arendustegevuseks

ILMARINE ENGINEERING OÜ ASUB EESTI ARENGUFONDI JA KAASINVESTOR SIBO INVEST OÜ INVESTEERINGU TOEL ÜLES EHTAMA TEHNOETTEVÖTET.

Keerukaid metallitöötlemise ja masinaehituse teravilakanduse pakkuva ettevõtte väljarendamiseks omandasid Eesti Arengufond ja Sibo Invest OÜ 49%-lise osaluse Ilmarine Engineering OÜ-s, kavas on investeerida firmasse kahes etapis kokku 20 miljonit krooni.

Ilmarine Engineeringu juhataja **Karel Saar** sõnutas on eesmärgiks kõrgema lisandväärtusega toodete ja teenuste pakkumine ning sihikindel ekspordiarendus. „Koostööleping on sõlmitud patenteeritud lahendustel baseeruvate konveierseadmete eksklusiivseks edasiarendamiseks, tootmiseks ja müügiks,“ ütles Saar. Ta lisas, et koostöös Tallinna Tehnikaülikooli ning teiste partneritega on arendamisel rida oma-tooteid sadamatele, kaevandustele ja tööstusettevõtetele.

Ilmarine Engineering OÜ toodab oma teravilakanduse tütarettevõttes Ilmarine AS. Masinaehituse ja metallkonstruktsioonide tootmine viiakse üle 2009. a sügisel valmivasse tütar-ettevõtte tehasesse Maardu tehnapargis Muuga sadama lähedal, öeldakse firma pressiteates. „Tehase ehitust finantseeritakse lisaks omavahenditele ka pangalaenuga. Arengufondi ja Sibo Investi investeeringut kasutame Ilmarine Engineering OÜ arendamiseks,“ teatas Karel Saar.

Nagu ütles Eesti Arengufondi investeerin-
gukspert **Indrek Kelder**, avaldavad Ilmarine Engineeringu masinaehituse ja metallkonstruktsioonide arenduse ambitsioonid muljet. Postimehe teatel veeniski Eesti Arengufondi eelkõige Ilmarine hästi koostatud ja mitmekülgset ana-



AKTSIASELTSI ILMARINE RAJATUD ÜHEKORRUSELINE TUUBUS, MIS ÜHENDAB SADAMAS REISIJATEGALERIID LAEVADEGA.

lüüsitud arengukava, mis näeb ette ettevõtte ja tootlikkuse kiiret kasvu, lubades seega investo-ritele head tootlust.

Tehnikaülikooli professori **Martin Eerme** kinnitusele on TTÜ masinaehituse instituudil olnud Ilmarisega hea koostöö. Tema sõnul nähakse Ilmarises võimalust rakendada kõrgema raskusastme insenerioskusi: „Saame koos teha projekte, mis on nii metalli- kui ka teadmismahukad. Mida erilisemad ja keerulisemad on objektid, seda huvitavam see meile on. Ilmarise ümberorienteerumine senisest veelgi suuremat väljakutset sisaldavatele projektidele on kahtlemata positiivne.“

Ilmarine Engineering OÜ hakkab tegutsema kaubamärgi Ilmarine all, mida seni kasutas Ilmarine AS. 2009. aastal tähistab Ilmarine oma 150. aastapäeva. ■

LOE ILMARISE KOHTA KA WWW.ILMARINE.EE

EAS paneb öla alla tehnoloogia- investeeringutele

15. septembrist kuni 30. oktoobrini on avatud Ettevõtlike Arendamise Sihtasutuse (EAS) tehnoloogiainvesteeringu toetuse taotlemise esimene voor. Selleks on ette nähtud 110 miljonit krooni. Programmi kogumaht 2013. aastani on 680 miljonit krooni.

„Eesmärgiks on soodustada investeeringuid, mis aitavad kasvatada tööstusettevõtete tootlikkust ja ekspordipotentsiaali, toodete lisandväärtust, leida uusi turustusvõimalusi ja luua suurema lisandväärtusega töökohti,“ sõnas EAS-i ettevõtete võimekuse divisjoni direktor **Pille-Liis Kello**. „Selline toetus on esmakordne ning kõrvuti ekspordi ja teadmisi-oskusi arendavate abinõudega tugevdab see ettevõtteid pikaajalises plaanis,“ lisas ta.

Tehnoloogiainvesteeringu toetust saavad taotleda Eesti äriregistris registreeritud tööstusettevõtjad, kes on tegutsenud töötlevas tööstuses vähemalt kaks aastat.

Toetatavad tegevused on:

- » tööstusettevõtja põhitegevusalaga seotud uue või kasutatud materiaalse põhivara soetamine või kapitali liisingu esmane sissemakse;
- » projekti raames soetatud materiaalse vara seadistamine ja häälestamine seadme või masina tarnija poolt;
- » soetatud materiaalse vara kasutuselevõtuks vajaliku immateriaalse vara (litsentsid, patendid jne) soetamine juhul, kui see liidetakse taotleja põhivara ja seda käsitletakse amortiseeruva varana.

Projekti kestvuseks on kuni 36 kuud ja minimaalne maksumus on üks miljon krooni, ühistaotlejate puhul kaks miljonit krooni. Suure tööstusettevõtte puhul hüvitatakse kuni 20% ning väikeste ja keskmiste tööstusettevõtete (VKE) puhul kuni 40% toetatavatest kuludest. Ühistaotlejate puhul hüvitatakse vastavalt 20% ning 40% abikõlblikest kuludest juhul, kui ühistaotlejate partneritest vähemalt pooled on VKE-d.

Tööstusettevõtja tehnoloogiainvesteeringu toetust kaasrahastab Euroopa Regioonilarengu Fond. ■

LÄHEMAT TEAVET SAAB:
WWW.EAS.EE/TEHNOLOOGIATOETUS

Teine kvartal üllatas rekordilise ekspordimahuga

STATISTIKAAMETI ESIALGSETEL ANDMETEL SUURENES 2008. AASTA TEISES KVARTALIS EESTI EKSPORDI MAHT VÕRRELVES ESIMESE KVARTALIGA 10% JA EELMISE AASTA SAMA PERIOODIGA 5% VÕRRA.

Absoluutväärtuses moodustas eksport tänavu teises kvartalis 34,5 miljardit krooni, mis on majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi teatel seni kõige kõrgem kvartaalne näitaja. Taolise ekspordi kasvu andis aga kiire areng aprillis, kui aastane kasvutempo ulatus 18%-ni, samal ajal kui mais ja juunis jäi eksport ühe protsendi võrra väiksemaks kui aasta tagasi.

Juunis mõjutasid ekspordi enim mineraalsed tooted, nende väljavedu kahanes aastaga rohkem kui veerandi võrra. Kiirenes puidu ja puittoodete ekspordi langustrend (-18%-ni); 15% oli aastatagusest madalam tekstiili ja tekstiiltoodete ning pabermassi ja pabertoodete väljavedu. Olulisematest kaubagrupidest kasvas juunis aastases võrdluses kolmandiku võrra metallide ja metalltoodete väljavedu ning viiendiku võrra loomsete toodete ja keemiatoodete väljavedu. Ka masinate ja seadmete eksport jätkas kasvutrendi (+5%).

Piirkonniti hõlmasid juunis kogu ekspordikäibest Euroopa Liidu riigid 73% ja SRÜ riigid 13% (mullu juunis vastavalt 69% ja 10%). Eelmise aasta juuniga võrreldes suurenes kaupade eksport EL-i riikidesse 0,4 miljardi krooni võrra (+5%) ja SRÜ riikidesse 0,3 miljardi krooni võrra (+28%). Peamised sihtriigid olid Soome, Rootsi ja Venemaa. Kõige enam vähenes kaupade eksport Läti ja USA-sse.

Juuliks ei prognoositud kaubavahetuse mahtude märkimisväärset kasvu, sest siis oli tavapäraselt paljudel ettevõtetel puhkuste periood. Eesti Konjunktuuriinstituudi juulikuus küsitletud ettevõtetest kolmandik teatas eksporditellimuste kahanemisest ja kümnendik ettevõtetest ootas tellimuste suurenemist. Teistel jäid eksporditellimused tavalisele tasemele. Sa-

mas täheldasid ettevõtted juulis konkurentsivõime mõningast paranemist välisturgudel.

Rahandusministeeriumi suvise majandusprognoosi kohaselt on "Eesti majanduses praegu toimumas kiire potentsiaaliülese majanduskasvu kohandamine jätkusuutlikumale tasemele". Numbrites väljendatuna on tänavu tervikuna oodata 1%-list majanduslangust, järgmisel aastal kasvab majandus 2,6%.

Rahandusministeeriumi makromajanduse talituse juhataja **Erki Lõhmuste** sõnul algas eelmisel aastal kinnisvarainvesteeringute kokkukuivamisest tulenev kiire investeeringute kasvu langus. "Tänavu antud trend jätkub, mistõttu kujuneb investeeringute kasv negatiivseks. Selliseid arenguid mõjutab lisaks kinnisvarasektori langusele ka üldise majanduskliima jahenemine, mis on muutnud tulevikukoostused ebakindlamateks ning see on omanud mõju ka investeerimisaktiivsusele."

Sisenõudluse languse tõttu peavad ettevõtted rohkem panustama hakkama ekspordile, mis aga vajab lisainvesteeringuid tootmise arendamiseks. "Investeeringute kasvu järgmisel aastal hakkavadki meie ootuste kohaselt vedama tööstusettevõtete kapitalipaigutused efektiivsuse tõstmiseks ning ümberorienteerumiseks kapitalimahukamale ja suuremat lisandväärtust andvale tootmisele," ütles Lõhmuste.

Prognoosi kohaselt oodatakse käesoleval aastal ühtlasi töötleva tööstuse kasvu aeglustumist. Aastatel 2009–2012 peaks aga töötlev tööstus kasvama nii sisenõudluse kui ekspordi kasvu toel majanduse keskmisest kasvust kiiremini. ■

INSENERIA

TABEL.

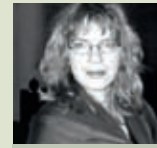
Eesti kaubavahetus jaanuar–juuni (2007–2008)

KUU	EKSPORT, MLN KROONI			IMPORT, MLN KROONI			BILANSS, MLN KROONI	
	2007	2008	MUUTUS, %	2007	2008	MUUTUS, %	2007	2008
Jaanuar	9 693	10 121	4	13 861	13 575	-2	-4 168	-3 454
Veebruar	9 754	10 514	8	13 207	13 608	3	-3 453	-3 094
Märts	10 439	10 684	2	15 407	14 130	-8	-4 968	-3 446
Aprill	10 387	12 261	18	15 580	15 860	2	-5 193	-3 599
Mai	11 692	11 579	-1	16 040	14 429	-10	-4 348	-2 850
Juuni	10 743	10 683	-1	14 943	14 251	-5	-4 200	-3 568
I poolaasta kokku	62 708	65 842	5	89 038	85 853	-4	-26 330	-20 011

ALLIKAS: STATISTIKAAMET

KOMMENTAAR

Riik toetab ekspordööre



ELE MERIKE PÄRTEL,
MAJANDUS- JA
KOMMUNIKATSIOONIMINISTEERIUMI
(MKM) ETTEVÕTLUSE
TALITUSE
EKSPERT

Tänu EL-i struktuurivahenditele perioodil 2007–2013 on Eesti riigil senisest laialdasemad võimalused eksporditööride toetamiseks. MKM koostöös Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusega välja töötanud rea toetusi, millest iga ettevõtja peaks leidma oma arengutasemele ja kitsaskohtadele sobiva. Praegu võivad eksporditöörid taotleda EAS-ist järgmisi toetusi:

- » *Eksporditurunduse toetus* on mõeldud alustavatele ja tegutsevatele eksporditööridele, kes tahavad ellu viia konkreetsele tootele või turule koostatud ekspordiplaanis ette nähtud kompleksseid tegevusi. Toetuse määr on kuni 50% kulutustest, summa 150 000–1,5 miljonit krooni ning periood 12–24 kuud. See toetus on osutunud nii populaarseks, et hiljuti otsustas minister Juhan Parts eraldada EAS-ile 2008. a eksporditurunduse toetamiseks esialgu planeeritud üle kahe korra enam vahendeid – 125 miljonit krooni.
- » *Välismessitoetus* on mõeldud osalemiseks välismessil individuaalse või mitme ettevõtja ühisstendiga. Toetuse summa on kuni 750 000 krooni, millega kaetakse kuni 50% kuludest. Sama toetuse raames võivad ettevõtjad käia ka messi külastamas (summa 40 000–150 000 kr).
- » *Ühisturunduse toetus* on suunatud koostööst saadavale sünergiale ning selle abil rahastatakse eksporditööride ühiseid turundusprojekte (eeldab vähemalt nelja osalejat, toetuse summa 50 000–700 000 krooni).

Lisaks võivad ettevõtjad EAS-ist leida ka infot välisriikide ja potentsiaalsete partnerite kohta, kasutada üheksas riigis asuvate välisesindajate teenuseid ning osa võtta ekspordikoolitustest. Kavandamisel on toetus ekspordijuhil värbamiseks.

Pigem aga ootame, et eksporditööride kontakteeruksid otse maakondlike arenduskeskuste või EAS-i peakontoriga. Sealised konsultandid aitavad kaasa mõelda eksporditööride probleemidele ja nende lahendustele ning soovitada ka sobivamaid toetusi. ■



Läbimõeldud markeerimislahendusega võidab ajas ja rahas

AS EXXI on Eesti suurim trükitavate markeerimissüsteemide tarnija elektroonika- ja elektritööstusele. Firma katab ka muu tööstuse, logistika ja kaupluste vajadusi.

AS EXXI alustas tegevust 1994. aastal. Praegu läheb 60% müügist elektroonikatööstusele (Elcoteq, Siemens, Ericsson jne.) ja 30% elektritööstusele (ABB, PKC jne.). Ülejäänud moodustavad lihtsamate etikettide tellimused.

Toodete markeerimisest rääkides peetakse enamasti silmas paberist silti, mis on kleebitud leivapätsile või välismaisele pakendile koos eestikeelse kasutusjuhendiga. Tegelik markeeritav tooteni- mistu ja ka kasutatavate materjalide valik on hoopis laiem.

Firma võib vajada markeerimislahendust.

Täna ei tule keegi selle peale, et kujunda- da arvutis kiri ja siis seda mitte ise välja trükkida, vaid saata koopiakeskusesse, et nemad selle printeriga välja trükkisid. Probleemiks ei ole mitte hind ega kvali- teet, vaid aeg, mis kulub ja lisa töö, mida tehakse, et tulemus uuesti enda kätte saa- da. Tegelikult on sama olukord ka markee-

rimisega. Kui ettevõtte vajab tihti erinevaid markeeringuid, midagi omast, sageli vahe- tatavaid-uuendatavaid viitasid ja silte, näi- teks autoparkla kohamärgistusi või toote etikette kuupäeva või seerianumbriga, siis sel juhul on mõistlik neid markeeringuid ise kohapeal trükkida.

Kui firma tavaliselt soetab kõigepealt suurostuna printeri ja siis alles muretseb etiketmaterjali, siis meie soovitame vast- tupidi, alustada materjalivalikust. Parima markeerimislahenduse leidmisel on oluline teada, millisest materjalist, mis otstarbel ja kui suures mahus etikette vajatakse, mis keskkonda ja kuidas trük- kida tahetakse. Printeri valik tasub jätta kõige lõpuks. Mõnikord dikteerib mater-jali omadus trükitehnoloogia. Kõige kraa- pimiskindlam on etikett, mis on trükitud maatriksprinteriga, samas visuaalselt on tulemus kõige viletsam. Kõige kiirem ja kõige odavam on termosiidetehno- loogia. Laserprinterit trükk on visuaalselt

väga hea, printerid on odavad, kuid trükk on aeglane ja materjal kallim kui termo- siirde puhul.

Erinevatele printeritele on erinevad materjalid.

Alles siis, kui materjalivalik tehtud, tasub mõelda, millist printerit osta. Firma võib valida, kas kasutada olemasolevat kontro- riprinterit või soetada termosiidreprinter. Viimane on pikemas perspektiivis kõige vastupidavam ja hinnalt soodsaim tehno- loogia. Firma enda markeerimislahendus on operatiivne ja kiire ning rahasäästlik moodus etikettide valmistamiseks või uuendamiseks just sellisel kujul ja sellises mahus, nagu parajasti vaja on.

Üheskoos kliendiga leiame parima markeerimislahenduse. Anname nõu pa- rima etiketmaterjali ja printeri leidmisel. Tähtis on tulemus ja mõlemapoolne rahul- olu. Võit on rahas ja ajas.

Tel 6 737 747

www.exxi.ee



TEHNOPOOL avas elektroonikakeskuse

26. AUGUSTIL AVAS MAJANDUS- JA KOMMUNIKATSIOONIMINISTER **JUHAN PARTS** TALLINNA TEHNOPOLI TEHNOLOOGIAPARGIS ELEKTROONIKAMAJA, KUS TEGUTSEVAD ELIKO TEHNOLOOGIA ARENDUSKESKUS OÜ JA ARTEC GROUP OÜ.

Ministri sõnul on sellise elektroonikaettevõtete klaster loomine õige samm. „Ülikoolide ja ettevõtete reaalsele majandusele suunatud koostöö on Eestis veel lapsekingades. Kahtlemata on Tallinna tehnoloogiapargi missioon olla üks teenäitajatest,“ ütles Parts. „Valitsus investeerib tehnoloogiaarenduskeskustesse järgmistel aastatel üle miljardi krooni ja koostööprojektidesse üle 100 miljoni krooni ehk – te tegelete õige asjaga. Önn kaasal!“

TEHNOPOOL-i juhatuse liikme **Pirko Konsa** hinnangul on tehnoloogiapargis tegutsevad innovaatilised ettevõtted alati sammukese ajast ees. „Seetõttu on meil hea meel, et suudame ettevõtetele nende vajadustele vastavat ärikeskkonda pakkuda.“

ELIKO Tehnoloogia Arenduskeskuse moodustasid 2004. a Tallinna Tehnikaülikool ja kaheksa elektroonikaettevõtet. Ettevõtte olulisemad käimasolevad projektid on seotud „targa linna“ energiasäästlike lahenduste, robotite arendamise ning „labor kiibil“ meditsiinilahenduste loomisega.

1998. a asutatud Artec Group OÜ ühendab endas elektroonika arenduse ja tootmise. Ettevõtte on spetsialiseerunud mobiilsete elektronseadmete loomisele. Tooteperekonda kuuluvad näiteks ID-kaardipõhised sõidupile-



MAJANDUS- JA KOMMUNIKATSIOONIMINISTER JUHAN PARTS.

tite kontrolliseadmed ning ThinCan sarja terminalarvutid.

Vastavatud elektroonikakeskus on rekonstrueeritud 1974. a valminud laboratooriumihoonest, pakkudes elektroonikaettevõtetele 2030 m² moodsat erilahendustega kontori- ja tootmispinda.

Tallinna Tehnoloogiapark TEHNOPOOL on ärilinnak, kus tegutseb praegu ligi 140 ettevõtet ning kaks ülikooli – Tallinna Tehnikaülikooli ja IT Kolledž. TEHNOPOOL pakub ettevõtetele äriarendusteenuseid ning mugavaid asukohateenuseid. Lisaks asub seal Eesti suurim äriinkubaator alustavatele ettevõtetele, kus tegutseb ligi 30 firmat. ■

Ustus Aguri stipendiumi sai Ando Saabas

EESTI INFOTEHNOLOOGIA SIHTASUTUSELT SAI EESTI INFOTEHNOLOOGIA JA TELEKOMMUNIKATSIOONI LIIDU (ITL) **USTUS AGURI** STIPENDIUMI TTÜ TUDENG **ANDO SAABAS** DOKTORANTUURIÕPINGUTE TOETUSEKS.

Ando Saabas õpib TTÜ doktoriõppes ning töötab samas küberneetika instituudis teadurina. Tema doktoritöö teema on „Madala taseme koodi turvalisuse ja funktsionaalsuse loogikad ja tõestusi säilitav kompileerimine“. Töö juhendajad on professor **Tarmo Uustalu** ja juhtteadur **Enn Tõugu**.

Stipendiumi suurus on 30 000 krooni ja see anti pidulikult üle ITL-i haridusprogrammi esimese etapi lõpuseminaril.

Tänavu anti Eesti arvutite ja informaatika *grand old man*'i Ustus Aguri (1929–1997) stipendium välja kuuendat korda. Varasematel aastatel on selle saanud **Maksim Jenihhin**, **Tarmo Robal**, **Marion Lepasaar**, **Ilja Tšahhиров** ja **Tanel Alumäe**. ■



BLRT Grupi esimese poolaasta käive kasvas 2,9 miljardini

BLRT GRUPI ESIMISE POOLAASTA KÄIVE KASVAS EELMISE AASTA SAMA AJAGA VÕRRELDES 38,4%, ULATUDES LIGI 2,9 MILJARDI KROONINI.

Käibe poolest andis sel perioodil suukrima mahu metallimüük 858,5 miljoni krooniga, millele järgnesid laevaremont 555,9 miljoni krooniga, vanametalli töötlemine 482,9 miljoni krooniga ja metalltarindite valmistamine 366,4 miljoni krooniga, öeldakse pressiteates.

Kasum ulatus esimesel poolaastal ligi 460 miljoni kroonini, mida on 40% enam kui mullu samal ajal. (Kasumisse on konsolideeritud ka BLRT Gruppi kuuluvad ühissettevõtted, käibesse aga mitte.) ■

Aker Yards ehitas laevafirmale Tallink Läänemere printsessi

TALLINK SAI 10. JUULIL HELSINGIS AKER YARDSI LAEVATEHASES KÄTTE OMA UUSIMA KRUIISILAeva BALTIC PRINCESS, MIS HAKKAS SÖITMA TALLINNA–HELSINGI LIINIL.



KRUIISILAEV BALTIC PRINCESS AKER YARDSI LAEVATEHASES

Tallink tellis 2,5 miljardit krooni maksva Baltic Princessi 2005. a detsembris. 212 meetrit pikk, 29 meetrit lai ning 2800 reisijat ja 1130 liinimeetrit sõidukeid mahutav alus on üks suuremaid kruiisilaevu Läänemerele. Selle pardal on 927 kajutit, 12 restorani ja baari, kolm poodi ja rohkem kui 450 kohaga konverentsikeskus. Laev suudab arendada kiirust kuni 24 sõlme, sellel on keskkonnasäästlikust suurendavad katalüsaatorid ning raskemateks ilmaoludeks vajalik kõrgeim jääklass 1A Super.

Baltic Princess on Tallinkile juba kuues uhiuus reisilaev, mille firma on viimase kuue aasta jooksul Läänemerele toonud. See vahetas Tallinna–Helsingi liinil välja 2006. a valminud Galaxy, mis suundus Turu–Stockholmi liinile. ■



KOLUMN

Tule kaasa....

ARVI HAMBURG,
EESTI INSENERIDE LIIDU
PRESIDENT



Me kõik tahame homme elada paremini kui täna või eile. Paremini, see tähendab arukamalt elamine tähendaks rohkem tarkust, eetilistust, vabadust ja rikkust ühiskonnas tervikuna.

Tehnikainimene, insener, innovaator! Lootus ja ootus on Sinu peal, sest prioriteediks peab saama majanduse konkurentssivõime. Meie tööstuse tootlikkust tõstavad tootearendus ja sobivad tehnoloogiavalikud.

Riik ootab ettevõtjalt enam lisandväärtust-maksutulud, kuid selleks peab riik väärtustama tööstust ja ettevõtjat, looma soodsama ettevõtluskliima.

Vajame enam tehnoloogiastiirdele ja tootearendusele suunatud, seega kogu tehnoloogilise taseme tõstmisele suunatud riiklikke tugisüsteeme.

Meie kõige olulisema mootori – inimese – arendamiseks vajame tehnikateadustele ja innovatsioonile suunatud hariduspoliitikat ja kutseomandamissüsteemi.

Meil on olemas hulgaliselt kenasid riiklikke strateegiaid ja arenguprogramme nii innovatsiooni, teaduse kui ka hariduse vallas (Jätkusuutlik Eesti, Teadmispõhine Eesti), kuid neis seatud eesmärgid pole tegelikud igapäeva elu prioriteedid ning nende elluviimiseks puuduvad ressursid. Praegu määrab Eesti ühiskonna sotsiaal-poliitilise struktuuri kapitali omanik, mitte teadmised ja oskused. Olemasolevad ja

koostatavad riiklikud strateegiad muutuvad tõsisemaks tegevusjuhistik ühiskondliku kokkuleppe, konsensuse olemasolul, mis määraks teaduslikult põhjendatud jätkusuutliku arengu prioriteedid.

Majanduse tänane seis vajab tööstuse ümberstruktureerimist. Meie arengu võti on teaduse, arendustegevuse ja innovatsiooni ühine koostöö ettevõtlusega. Selleks aga vajame enam andekad teadlasi, haritud inseneri ja uuendusmeelseid ettevõtjaid.

Eesti president Toomas Hendrik Ilves on öelnud: „Eesti Vabariigi edu määrab reaalteaduste ja inseneriharidusega inimeste osakaal ühiskonnas.“ Eesti peaminister Andrus Ansip kuulutas 2009. aasta innovatsiooniaastaks.

Kõrgkoolide tehnikavaldkondi lõpetab aga vähem kui 10 protsenti tudengitest. Demograafilisest situatsioonist tulenevalt väheneb ülikooliealiste (16–25-aastaste) noorte arv aastaks 2020 poole võrra. Millega me siis loodame? Mida ootame?

Kes siis veel ja millal siis veel kui mitte täna ja praegu, tehnikainimesed, peame õigustama meile pandud ootust. Koondades oma mõistuse ja tahte, tegutsedes ühtses kultuuriruumis on inseneride võimuses ühiskonna väärtushinnangute kalutamine teadmiste- ja innovatsioonipõhise ühiskonna väärtustamise suunas.

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse toel testimisperioodi edukalt läbinud ajakiri Inseneeria on mõeldud ja ellu kutsutud kõigi tehnikainimeste, inseneride informatsiooni vahetamiseks. Iga insenerimõtte, millega loodaks uusi väärtusi, vajab diskuteerimist, ning seda on mõistlik teha just siin. Mõttele ja tegutseda globaalselt!

Uuenenud tootmise ja tehnika ajakiri Inseneeria pakub meile nii sisendit kui ka väljundit, kasutagem seda võimalust oma mõtete transformeerimiseks, oma tegudest teavitamiseks ja tehnikakultuuri propageerimiseks.

Jõudu, arukust ja missioonitunnet!

Tudengid rõhusid töökindlusele

Kui Eesti tudengid mullu sügisel vormelit ehitama asusid, oli autoasjatundjate hulgas üsna palju skeptikuid.

Osa skeptikuist oli koguni valmis oma auto peale kihla vedama, et vormel 2008. a suveks valmis ei saa. Kahju, et nad hiljem ikkagi alt ära hüppasid ja kihlveod sõlmimata jäid, sest muidu oleks vormelitiim nüüd mõnegi sõiduauto võrra rikkam.

Tallinna Tehnikaülikooli ja Tehnikakõrgkooli ühine 17-liikmeline võistkond mitte ainult ei jõudnud vormelit õigeaks ajaks valmis ehitada, vaid esines sellega ka edukalt juulis rahvusvahelisel tootearendusvõistlusel Inglismaal Silverstone'i ringrajakompleksis. **TTÜ/TTK Formula Student Team** pälvis oma võistlusklassis parima uustulnuka tiitli, võistlusauto disaini konkursil 6. koha ning kokkuvõttes 85 võistkonna hulgas 13. koha.

„Ise lootsime 30 parema hulka pääseda, nii et läks märksa paremini,“ tõdes tiimi koordinaator Janek Lupp. Mullu suvel oli esitletud oma vormelauto **virtuaalset prototüüpi** ja saavutatud 3D-mudelite hulgas neljas koht. See andis ühtlasi võimaluse nüüd reaalse autoga välja tulla.

Vormelauto ehitamise protsess algas õigupoolest tõdemusega, et CAD (*computer-aided design*) programmis saab igasuguseid toredaid asju joonistada, kuid et asi ka tegelikkuses toimiks, tuli suurem osa lahendusi siiski esimese nädala-poolteise jooksul ümber projekteerida. Septembris 2007 oli 75% projekteerimistöödest tehtud ning võis asuda vormeli ehitamise juurde.

„Esimesel korral seadsime eesmärgiks, et saaksime töö käigus võimalikult palju autoehituse kohta õppida ning et vormel oleks võimalikult töökindel. Seetõttu sai tagantjärele hinnates palju asju varuteguri mõttes üle dimensioneeritud, mis muutis auto raskemaks. Aga kõige tähtsam on see, et vormel pidas vastu ega lagunenu võistlusrajal ära,“ rääkis Janek Lupp.

INSENERIA



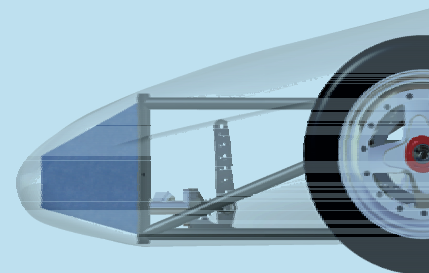
MÕÖTMED	EES	TAGA
Pikkus, laius, kõrgus	2585mm, 1395mm, 1055mm	
Teljevahe	1550mm	
Rööbe	1200 mm	1200 mm
Tühimass	256 kg	

JÕUÜLEKANNE	
Tüüp	Kettülekanne rullkett (520)
Diferentsiaal	Momenditundlik tigudiferentsiaal TorSen
Peaülekanne	6,22.
Vormeli tippkiirus erinevatel käikudel	12000 p/min juures
1. käik	71 km/h
2. käik	92 km/h
3. käik	110 km/h
4. käik	127 km/h
5. käik	143 km/h
6. käik	160 km/h
Veovõlli mõõtmed ja materjal	26/19mm toru, Uddeholm Orvar Supreme
Liigendid	Rzeppa tüüpi püsikiirusliigendid

PIDURISÜSTEEM JA RATA RUMMU KOOSTUD	EES	TAGA
Pidurikettad	Tudengite disainitud ja laserlõikusega valmistatud, materjal teras S355, Ø222mm.	Tudengite disainitud ja laserlõikusega valmistatud, materjal teras S355, Ø222mm
Piduri peasilinder	2 x Girling Master Cylinder (Ø 17,8), mehaaniline pidurdusjõudude regulaator	
Pidurisadulad	2 x Willwood GP-320 Caliper (Ø 31,7mm)	2 x Willwood PS-1 Caliper (Ø 28,5 mm)
Rattalaagrid	Koonusrull-laagrid SKF 32205 BJ2/Q ja SKF 320/32X/Q	2x SKF 6208
Käänmik	Tudengite disainitud ning CNC valmistatud materjal 7075T6 Al sulam	Tudengite disainitud ning CNC valmistatud materjal 7075T6 Al sulam
Ratta telje materjal	42CrMo4	42CrMo4

VEDRUSTUS

Tüüp
Rehvid ja rehvimõõt
Veljed
Kliirents
Raskuskeskme kõrgus maapinnast
Vedrustuse käik



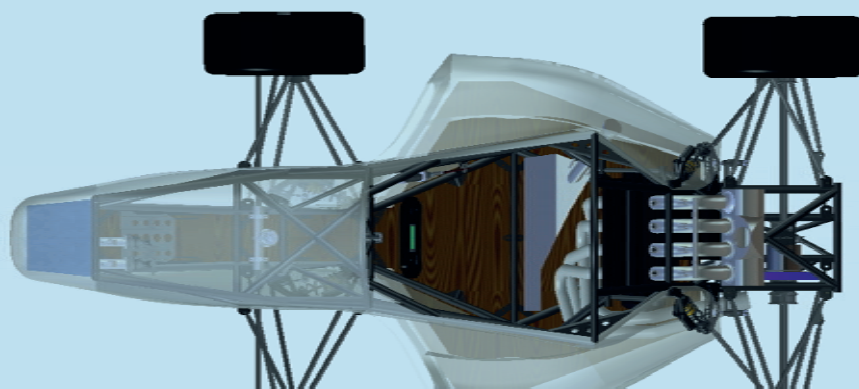
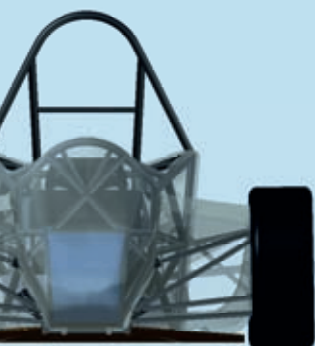
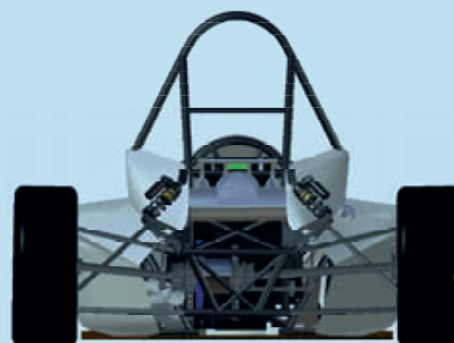
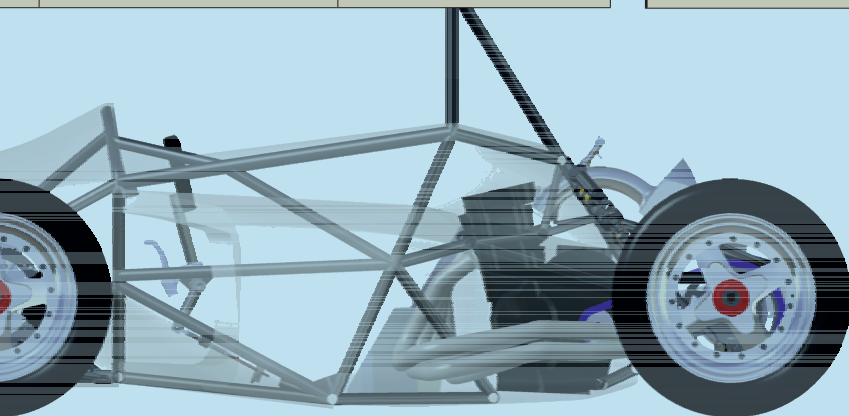
RAAM

Konstruktioon
Materjal
Väändejäikus
Mass
Kokkupõrkeleevendi
Leevendi pikkus

VORMELAUTO FEST08 TEHNILINE KIRJELDUS

EES	TAGA
Sõltumatu harkvedrustus Tõmbehoovaga koormatavad reguleeritavad amortisaatorid ja keerdvedrud	Sõltumatu harkvedrustus Survehoovaga koormatavad reguleeritavad amortisaato- rid ja keerdvedrud
GoodYear 7,0/20.0 - 13 D2692 (kuiv), D2691 (niiske), 6,5/20.0 - 13 D1883 (märg)	GoodYear 7,0/20.0 - 13 D2692 (kuiv), D2691 (niiske), 6,5/20.0 - 13 D1883 (märg)
Keizer Formula SAE Racing 13" x 6.5"	Keizer Formula SAE Racing Wheels 13" x 6.5"
25 mm	25 mm
285 mm teepinnast kui auto on koormatud juhiga 68 kg	
32 mm surve/ 32 mm tõmme	32 mm surve/ 32 mm tõmme

MOOTOR	
Tootja / mudel	2007 Yamaha YZF-R6
Silindri läbimõõt / kolvikäik / silindrite arv / töömaht	67 x 42.5 mm / R4 / 600 cm ³
Surveaste	12.8 :1, normaallaadimine
Kütus	Autobensiin, 98 RON
Võimsus	85 hj/ 12000p/min
Toitesüsteem	EFI Euro4 põhinev tudengite disainitud süsteem
Õlitussüsteem	Tudengite disainitud kuivkartertüüpi süsteem
Jahutussüsteem	Elektriline veepump ja jahutusventilaatoritega radiaator
Summutussüsteem	Akrapovic summuti koos tudengite disainitud veerandlaineresonaatoriga



	Terastorudest TIG keevitatud ruumraam
	25CrMo4
	3000 Nm/kraad
	32kg
materjal	Styrofoam 250 SL-AN
	200 mm

ERGONOMIKA	
Juhi isteasendi seadmine	Fikseeritud iste ja rool, 100mm ulatuses nihutatavad pedaalid
Iste	Sparco Seat System tardvaht
Nähtavusnurk juhi kohalt	120° otsesuunas mõlemale poole
Käiguvahetaja	Manuaalne kangüsteem, trossajam, <i>quick-shift</i> funktsiooniga
Siduri ajam	Manuaalne kangüsteem, integreeritud käigukangiga
Näidikute ja infosüsteem	MoTeC dash



▶ OÜ TRUCKS & TRAILERS

Kuusalus saab rattad alla

Kui teile sõidab maanteel vastu autotreiler hellitusnimega Katjusha, peal kolm veoautot, siis ei ole te ilmselt Eestis. Te võite olla kusagil Lääne-Euroopas, aga veelgi tõenäolisemalt Venemaa, Ukraina või Kasahstani avarustes. Kuid valmistatud on see Tallinnast mõnekümne kilomeetri kaugusel Kuusalus, kus mõne aasta pärast peaks töötama Euroopa üks suurimaid treileritehaseid. Kirjutab Peep Talimaa.

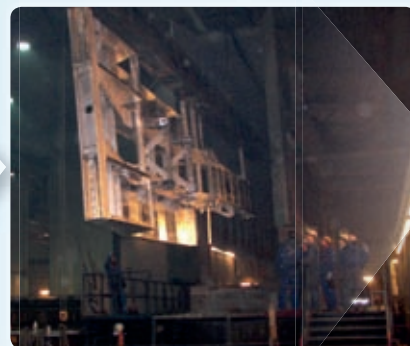
AUTOTREILERI VALMIMINE



▶ **TREILERI RAAMI VALMISTAMINE SAAB ALGUSE** MASSIIVSEST PROFILTERASEST RAAMIOSADE MÕÖTU SAAGIMISEST, MILLE JÄREL NEEDE VIIAKSE KEEVITAMISELE.



▶ **TREILERI TT 70 RAAM SUURES KEEVITUSHALLIS.** TAGAPLAANIL NÄHA OLEV KEEVITUSSEADE MAKSAB NÄITEKS SUURUSJÄRGUS 200 000 KROONI.



▶ **TSINKIMINE KUUSALUST PAARI KILOMEETRI KAUGUSEL** KIIUL ASUVA AS-I GALV-EST TSINKIMISVANNIS, MILLE MÕÖTMED ON 14 X 1,6 X 3 MEETRIT.

autotreileritööstus

Astatat poolteist tagasi otsis kasutatud autode äriega tegelema **Hendrik Saar** kohta, et toota sõidu- ja veoautode vedamiseks mõeldud treilereid. Selline mõte oli tal juba mõnda aega peas, aga päris konkreetse vormi sai plaan pärast seda, kui austerlastest äripartneritega 2007. aasta algul teed lahku läksid.

Parajasti oli müügis kunagine Kuusalu kateeremonditehas, nüüdse nimega ABF Baltic, kus toodeti Bentley ja Mercedes kabriolettide katusemehhanismi detaile. Tehase sakslasest omanik otsis ostjat, et saaks ise rahus pensionipõlve pidama hakata. Asukoht tundus logistiliselt igati sobiv, Tallinna–Peterburi maantee lähedal.

Nii olidki idee, koht ja võimalused kokku saanud, kuid esimese treileri valmistamiseni oli veel pikk tee.

Kogemus karastab

“Et autotreilereid ehitada ja müüa, peab nendest aru saama. Olen treileritega palju autosid vedanud, neid ise laadinud, paar tükki ka ise kokku keevitanud. Sealt on tulnud kogemus, teadmine ja oskused,” selgitab osauhinguga Trucks & Trailers idee-

dest pakatav peadirektor Hendrik Saar Inseneeriale.

Tema esimesed tõsisemad kokkupuuted treileritega ulatuvad 1990. aastate algusse, kui ta hakkas vahendama kasutatud sõidukeid Saksamaalt Eestisse. Uued treilerid olid toona ebarealaalselt kallid, vanad roostes treilerid tuli ise üles putitada ja vastavalt vajadusele ise ringi ehitada.

2004. aastal hakkas Saar esindama Ida-Euroopas Austria firma Kässbohrer autotreilereid. Alustas üksi, kuid 2006. aastal oli ettevõttes juba 150 inimest. Pea nullist jõuti paari aastaga nii kaugele, et aastast müüdi sadu treilereid ning saavutati suuremal osal Ida-Euroopa ja SRÜ turgudel juhtpositsioon.

“Ühelgi teisel ei olnud sellist teenindusvõrgustikku nagu meil: ettevõtted Bakuu, Moskvast jne. Teenindus tuli luua ka Soome Hankosse, kus on siitkandi suurim transpordi transiidisadam,” räägib Saar. “Tegime töö ette ja taha ära ning saime hakkama. Austerlased aga nägid, et me teenime palju raha, ning said kadedaks. Arvasid, et küllap saavad ka ilma meieta hakkama, ning otsustasid äri üle võtta.”

Saare hinnangul võiks see näide olla hoiatuseks kõigile Eesti ettevõtjatele, kes kipuvad Lääne-Euroopa inimesi sageli võtma kui haldjaid. „Olen näinud, et advokaadibürood koostavad äriplaane eesmärgiga lõpetada teise ettevõtte tegevus. Ei osanud arvata, et ise sellisesse olukorda satume.“

Praegu on Saar endised äripartnerid omakorda kohtusse kaevanud ja usub saavat kopsaka kahjutasu, kui kohtuveskid – mis tema sõnustis samuti Eesti ja lääne ettevõtete vahelises kohtuasjades paraku viimaseid idealiseerima kipuvad – selle *case'i* kunagi jahvatatud saavad.

Toode olgu ette müüdud

Kui jutt läheb Kuusalu treileritehase rajamisele, on firmaomanikul esimene nõuanne kohe varnast võtta: “Ärge jumala eest hakake midagi tootma, see on tõeliselt raske!”

Samas on mees oma jutu järgi ikkagi paadunud optimist, seda ka Eesti autotööstuse (taas)sünni suhtes. “Mind on õpetatud ja olen ka ise aru saanud, et müüa võib väga halba kaupa ja väga head kaupa. Aga kui midagi ei müü, siis süüa ei ole,” jätkab ▶



EDASI JÕUAB VALMIV TREILER KOOSTE-HALLI, KUS SAAB LÕPUKS KÜLGE KÕIK OMA ROHKEM KUI 1500 DETAILI. ESIPLAANIL FIRMA TEGEVJUHT VITALI GABETS.



VEOAUTODE JA ERITEHNIKA VEOKS MÕELDUD TT 70, MIS KOOSTEHALLIS OSTJA JÄRELETULEMIST OOTAB, MAHUTAB NÄITEKS KOLM SADULAUTOT VÕI KAKS SUURT TRAKTORIT.



SÕIDUAUTODE TRANSPORTIMISEKS MÕELDUD TREILERI TT 50 PROTOTÜÜP TEHASE HOOVIL. SEE MUDEL TÖÖTATI VÄLJA KUUSALUS JUST IDAPOOLSE TURU NÕUDMISI SILMAS PIDADEDES.

► ta. “Seega ei ole mõtet hakata midagi enne tootma, kui see ei ole müüdnud, kui ei ole selget turgu ja arusaamist. See on minu arust asja võti.”

Autotööstuse taassünniks võib seda pidada küll, sest kuigi Tartus on tehtud Scania busse ja paar aastakümnet varem leivaautosid, ei olnud mahud nii suured. Kui seni on meie firmad teinud detaile, siis nüüd tuleb Kuusalust lõpptoodang. Metall, mis tuuakse, on spetsiaalselt autotööstusele, samuti tulevad kohale sillad, hüdraulika jms.

Saar ei muretse sellepärast, et Eestis praegu äril kõige paremad ajad pole, sest ta ei müü Eesti turule midagi. Vahe ongi selles, et kes ehitab oma plaani üles Eesti turule, kes vaatab laiemalt.

ABF Balticu treileritootmine on orienteeritud itta. „Läänes on raskem – seal saame väiksema hinna ja rohkem kohustusi. Otse öeldes on läänes transpordisektoriga väga kehvasti, töötajad virelevad, samal ajal Venemaa ja SRÜ elu õitseb. Aga seal on omakorda vaja suuri mahtusid. Ühte või viit treilerit ei ole mõtet pakkudagi, sest nad ei taha parki segamini ajada.” Ta toob näite hiljutistelt läbirääkimistelt, kus teine pool ühel hetkel teatas: “Okei, teil on toredad treilerid. Ma tahaksin järgmisel nädalal 300 tükki...” Siis tuli selgeks teha, et nii kiiresti ja nii palju ei saa kahjuks pakkuda.“

Tänavu on plaan ABF Balticus valmis saada 50 treilerit, järgmisel aastal 200, millest Kuusalu tehase jaoks piisab. Edasist mahukasvu silmas pidades on kokkulepe ühe Saraatovi ja ühe Türgi ettevõttega, kuid samm-sammult on vaja ka ise edasi areneda.

Euroopas on seni tegutsenud kolm arvestatavat treileritootjat: lisaks Kässbohererile veel prantslaste Lohr ja itaallaste Rolfo. Leedus on veel kaks firmat, kes samuti treilereid teevad, aga need on väiksemad ning Saare arvates napib neil ka oma ideid. Samas kiidab ta Leedu riiki, kes erinevalt Eestist väga selgelt toetab transpordisektorit ja autoehitust.

Alustuseks TT 70 litsents

Esimesed valminud treilerid pole aga oma konstruktorite välja töötatud, vaid tehtud hollandlaste firma ESTEPE B.V litsentsi järgi. See oli hädavajalik selleks, et

Üldandmeid treilerite kohta



TT 70

Standardpikkus 13 600 mm
Pikendus 2000 mm (keskel) + 800 mm (taga)
Laius 2550 mm
Treileri tühimag 11 500 kg
Suurim lubatud kogumass (GVW) 44 000 kg
Maksimaalne teljekoormus (3x) 9000 kg
Kokku 1556 detaili
Hind u 1,1 miljonit krooni



TT 50

Standardpikkus 17 100 mm
Pikendus 1200 mm (mõlemal platvormil)
Laius mm 2550 mm
Treileri tühimag 11 500 kg
Suurim lubatud kogumass (GVW) 28 000 kg
Maksimaalne teljekoormus (2x) 9000 kg
Kokku 2100 detaili
Hind u 800 000 krooni

neid väiksemas koguses Euroopasse müüa, seni kuni Venemaa turu jaoks veel piisavat mahtu pole. TT 70 on Inglise konstruktorite väljatöötatud veoautode ja eritehnika veoks mõeldud treiler, millele Kuusalus pandi hellitusnime Katjusha.

Esimese TT 70 ehitamisega tehti Kuusalus algust tänavu jaanuaris ning see sai valmis 18. aprillil. See on Hendrik Saare sõnutsi hullumeelselt lühike tähtaeg – Kässboherer näiteks planeerib valmis tehases uue toote käikulaskmiseks umbes kolm aastat. Kuusalus tuli aga esimese treileri koostami-

sega rööbiti veel inimesi tööle värvata, teha ja tootmise struktuur kokku panna, tegeleda ehituse ja veel paljude asjadega. “Ise tuli olla nii projekteerija kui ka ehitaja. Tootmisjuhtki asus tööle alles augustis, üheksa kuud pärast tootmise algust.”

Tegelikult kestavad ehitus- ja remonditööd edasi. Just lõpetati suure keevitushalli ümberehitus ning järgmisena on plaanis rajada ettevalmistustsehhi, kuna just materjali ettevalmistus on praegu tootmise peamiseks pudelikaelaks.

Kohe tulid muudatused

Firma tegevjuht **Vitali Gabets** meenutab, et kohe algul tuli TT 70 juures teha üks suur ja põhimõtteline muudatus. “Algselt plaani kohaselt pidime treilerid katma värviga. Aga kliendid nõudsid tsinkimist ja olid valmis selle eest ka rohkem maksma. Paar kuud töötatigi selle kallal, et tsink raami seest välja voolaks. Umbes kolmanda mudeliga sai asi korda.”

Õnneliku kokkusattumuse tõttu asub Galv-Esti tsinkimisvann treileritehasest vaid paari kilomeetri kaugusel Kiiul. Vanni pikkus on 14 meetrit, laius 1,6 meetrit ning sügavus 3 meetrit. Selliseid vanne pole mujal Eestis ega Põhjamaadeski, lähimad asuvad Saksamaal ja Itaalias.

Sõiduautode transportimiseks mõeldud TT 50, mille prototüüp on valmis, on juba selle vanni võimalusi silmas pidades konstrueeritud.

Ühe eelisena toob Hendrik Saar välja siinsete firmade ja konstruktorite võime uute olukordadega kiiresti kohaneda. Nii itaallastel, austerlastel kui ka prantslastel on tema sõnul asju, mida tehakse enesekindlalt juba aastaid valesti. „Prantslased toodavad treilereid koormakõrgusele 4,2 meetrit, kuigi enamikus riikides on lubatud kuni 4 meetrit. See neid aga ei kõiguta, et koormad peale ei mahu. Mina püüan mõelda sellele, mida turul vaja on – ja selle järgi tulevad ka ideed.”

Lääne konstruktorid teavad peamiselt vaid oma kitsast lõiku. Seetõttu ei võta nad mõnikord arvesse, et tegelik olukord ei pruugi raamatule vastata. Näiteks seda, et Ukrainas võib maantee lihtsalt ühel hetkel ära lõppeda. Tegelik oludega arvestamine ning selles valguses tugevusvaruga „üle pingutamine“ on meie eelis.

Kuusalu treileritehase ajalugu ja eellugu

- 1958** Loetakse Kuusalu **KATseRemondiTehase (KART)** algusaastaks. Tootmine toimus algul kahes osakonnas, mis hiljem ühendati ühtseks tootmiseks Kuusalus. Põhitööks veoauto- de mootorite ja veermiku remont ning elektridetailide tootmine.
- 1958–1975** Kasvas KART üleliidulise tähtsusega ettevõtteks, olles üheks peamiseks uute tehnoloogiate katsetööstuseks ja jõudes toleaaegsetes tootmisvõistlustes 60 korral esikolmikusse. Lisaks autode ja traktorite veermikute ja jõuallikate remondile toodeti elektrimootoreid ning autode haagiseid ja pealisehitisi kallurkastidest haagissuvilateni.
- 1975–1980** Kümnete uuenduste tulemustena kasvas veokimootorite keskmine läbisõit tolle aja kohta enneolematule tasemele (40 000 km), tuues tehasele mitmeid auhindu.
- 1980–1985** Töötas KART välja mitmeid tol ajal uudseid elektrokontrollseadmeid, olles selles vallas ainus tootja NSVL territooriumil.
- 1988** Tehases läbis põhjaliku uuenduse 13 000 mootorit aastas, mis tähendas, et konveierilt tuli mootor iga 7–8 minuti järel.
- 1991** loodi Baltic Machine Trade, osteti esimesed Kässbohreri firmamärki kandvad autoveo- treilerid. Äri oli rajatud sõiduautode veole Euroopast Eestisse ja vähemal määral ka mujale Baltikumil.
- 1996** Lõpetas tehase senise tootmise. KART-i tuli sisse Saksa kapital, tehase sisseseade moder- niseeriti ja hakati tootma kõrgekvaliteedilisi detaile erinevatele Euroopa autotootjatele. Seda juba nime all ABF Baltic.
- 1996–2008** Valmivad ABF Balticu tehases kabriolettide katusemehhanismid *Mercedes-Benzi, Bentley, Peugeot, Volkswageni* jt markidele.
- 2002–2003** algas tegus koostöö Kässbohreri tehasega Austrias. Eesmärgiks toodete tundma- õppimine ja omapoolse kogemuse edasiandmine, mis võimaldas Kässbohreril välja töö- tada tooted Ida-Euroopa ja Venemaa turgudele.
- 2003** sai Baltic Machine Trade OÜ ametlikuks Kässbohreri esindajaks Baltikumis ja endise NSVL territooriumil.
- 2007** aastaks oli autoveotehnika müük kasvanud ca 350 ühikuni aastas, tuues firmale käibeks ca 1,2 miljardit Eesti krooni aastas. Loodi firma Kässbohrer Car Carriers International, rahvusvahelise müügi- ja teenindusvõrgu haldamiseks.
- 2007** Osteti kaasaegselt varustatud Eesti-Saksa firma ABF Baltic, mis oli seni tegelenud all- hangetega Euroopa autotootjatele. Allhanked jätkuvad, kuid lisaks suurendati tehas- t kujundati ümber suuremahulise toodangu vajadustele vastavaks.
- 2007** Loodi firma Trucks & Trailers OÜ, mille ülesandeks sai tootmise koordineerimine uues tehases Tallinna külje all Kuusalus. Registreeriti kaubamärgid "Katjusha", "Kuusalu Trucks and Trailers" lühendatult "KTT".
- 2008** algas sõidu- ja veoautode transpordiks mõeldud uue põlvkonna autoveotreilerite ja nen- de varuosade tootmine. Tehases valmivad nii firma enda kaubamärke kandvad haagised, kui Euroopa tootjate litsentside alusel valmistatavad haagised, enamasti Vene ja Skandi- naavia turgudele. Kasutusele võetakse ka tehase ajaloolle viitav kaubamärk "KART". ■

Tööle käiakse ikka linnast

Hendrik Saar tunnistab, et läks treile- ritehast planeerides alt, arvates, et väljast- poolt Tallinna on võimalik küllaldaselt tööjõudu leida. Paraku pole. Nii sõiduta- taksegi töötajaid praegu valdavalt bussiga Tallinnast Kuusallu, mõned tulevad ka Rakverest ja mujalt.

Samuti ebaõnnestus treileri allhangete-

na kokkuostmine, et kiiremini toodet saa- da. "Olukord on suhteliselt lootusetu. Iga- üks arvab, et on omas elemendis tegija, aga autotööstus Eestis sisuliselt ikkagi puudub. Allhankijatega suheldes selgus, et saame täiesti erinevalt aru, mis on tolerants, täht- aeg ja kvaliteet," meenutab Saar.

Vitali Gabets lisab, et praeguseks on küll välja kujunenud mõni kindel koos-



■ "LOOMULIKULT EI OLE LIHTNE TEHA LÕPPTOODANGUT," ÜTLEB TREILERITEHASE PEADIREKTOR HENDRIK SAAR, „KUID NII KAUA KUI SA TEED ALLHANGET, EI KÄIGI ELU ÕIETI...“

tööpartner, kelle kvaliteeti usaldatakse, kuid suund on võetud sellele, et treileri juures võimalikult palju ise valmistada. "Põhimõtteliselt peaksime kunagi saama ise tehtud kõik peale valmis agregaatide, näiteks sildade."

Vaja on sadu miljoneid

Kui palju raha on vaja, et rajada treile- ritehas? "Algul on vaja 200 miljonit krooni. Ja kui tooteid juurde tuleb, siis veel 200 miljonit," ütleb Hendrik Saar. Seni on Kuusalus kasutatud omavahendeid ja pangalaenu, Eesti riigilt pole toetust saadud. Edaspidi on kavas aga nii Eestist kui ka mujalt maailmast toetust taotleda, selleks on eraldi inimenegi palgale võetud.

Nüüdseks on Kuusalus valminud ka kuni kaheksa sõiduauto transportimiseks mõeldud treileri TT 50 prototüüp, mille firma töötas välja just idapoolse turu nõudmisi silmas pidades. „Aga juba selleks, et hakata TT 50 üldse tootma, on vaja lisa- ettevalmistushalli, lisakeevitushalli, ladu, kokku 6400 ruutmeetrit uut tootmispin- da,“ näitlikustab Saar rahalist mõõdet.

Esimene müüki minev TT 50 peaks tehases tulema selle aasta sügisel, edaspidi peaks aga TT 50 osakaaluks kujunema 80% ja TT 70 osakaaluks 20%. Tootmisega alus- tati aga veoautotreilerist just seepärast, et see nõudis vähem aega ja kulusid. ■



▶ METALLI-, MASINA- JA APARAADITÖÖSTUS

Töäjõutootlikkuse kasv on katmas töäjõukulude kasvu

Metalli-, masina- ja aparaaditööstuse kõigis allharudes kasvas 2007. aastal keskmine töäjõutootlikkus ligikaudu töäjõukulude kasvu tempos, ulatudes juba rohkem kui miljoni kroonini töötaja kohta.



ALEKSEI HÕBEMÄGI,
EESTI MASINA-
TÖÖSTUSE LIIDU
ARENUSDIREKTOR

Nii Eesti Masinatööstuse Liidu (EML) liikmetele kui ka kogu Eesti metalli-, masina- ja aparaaditööstusele (MMA-tööstus) oli nii terve 2007. aasta kui ka 2008. aasta esimene pool pingeliseks tööperioodiks, mil üha kallinevate tootmisressursside ja muutuva majanduskeskkonna tingimustes suudeti enamasti püsida **kasvujoonel** (+7,6%), kuigi tootmise ja ekspordi kasvutempod mõnevõrra vähenesid.

Tööpingitööstus on vedamas

Teatavaks edufaktoriks oli ka asjaolu, et nii EML-i kui MMA-tööstuse kõigis allharudes kasvas 2007. aastal **keskmine töäjõutootlikkus** ligikaudu töäjõukulude kasvu tempos, ulatudes juba rohkem kui 1 miljoni kroonini töötaja kohta (nt aktsiaseltsis Norma 1,4 miljoni kroonini töötaja kohta).

Arvestatavaks faktoriks oli siinjuures



Euroopa masinatööstuse **juhtharu** – tööpingitööstuse – tootmisahtude kasv 14% ja ekspordi kasv 11% 2007. aastal. Euroopas toodetakse 85% Euroopa Liidu ja 44% maailma metallitöötlemiseadmetest. Nõudluse kasvu juhivad Venemaa, Hiina, India ja Brasiilia. Euroopas on nõudlus suurim energiaseadmete ja transpordivahendite tootmises ning metalli- ja masinaehitustööstuses (Metallitehnikka nr 5/2008).

TABEL.

Metalli-, masina- ja aparaaditööstuse toodang keskmiselt töötaja kohta Eestis (2006, 2007)

TOOTMISALA	TOODANG (JAEHINDADES, TUH KR)		KASVUINDEKS	
	2006	2007	2006	2007
Metallitooted	921	1089	110	109
Masinaehitus	701	907	113	119
Autotarvikud	948	1130	104	109
Laevaehitus	887	1066	106	110
Aparaadiehitus	869	1055	117	111

On ilmne, et metalli- ja masinatööstust kimbutav oskustöõjõu ning eeskätt mehaanikainseneride põud pole mitte ainult Eesti, vaid ka teiste EL-i maade probleem.

Koostöö paremaks

Eks ka seepärast tuntakse Lääne-Euroopaski huvi EML-i raames välja arendatud projekti **INNOMET** vastu, mis seob ühtseks e-infosüsteemiks töötajate (ja töötute) täiend- ja ümberõppe ning kutsekoolituse valdkonnad. Tööstusharu toodangu uuendamist ja täiustamist pidurdab aga endiselt inseneride ja arendusbüroode vähesus.

Võrdluseks: Soome metallifirmades on 100 töötaja kohta keskmiselt 4–5 ülikooliharidusega ning 8–10 rakenduskõrgharidusega inseneri, lisaks veel 5–6 tehnikut. Seega – müts maha meie, ettevõteti rohkem kui poole väiksema koosseisuga inseneride ees, kes teevad, mida suudavad. Kuid abi võiks olla ka ettevõtete ja inseneride koostöö paremast korraldamisest, seda eriti firmade, Tallinna Tehnikaülikooli instituutide ja Tallinna Tehnikakõrgkooli vahel. On, mida arutada ka eeloleval mehaanikainseneride päeval 26. septembril ning Eesti Inseneride Liidu ja Eesti Mehaanikainseneride Liidu raames.

Kulusäästlik lähenemine

Jätkuvalt muutuv majanduskeskkonnas on oluline tootmisressursside säästva tootmiskorralduse, sh näiteks *Lean*-süsteemi ehk kulusäästliku tootmise ja selle elementide evitamine. Häid praktilisi kogemusi kulusäästliku süsteemi komplekssest rakendamise kohta on talletanud EML-i ettevõtetest aktsiaseltsid Norma ja Hanza Tarkon.

Kuid oluline on kulusäästliku tootmise kontseptsiooni üksikmeetmete, nagu pideva parenduse, kadude vähendamise, seadmete tootliku hoolduse, ajastatud tootmise jm järk-järguline rakendamine just meie keskmise suurusega ja ka väikeettevõtetes. Läheteavet saab näiteks **Eedo Kalle** raamatust "Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes" (kirjastus Külim, 2007).

Kokkuvõttes võiks soovitada rohkem aktiivsust nii uute arenguvõimeliste ettevõtete kui ka ettevõtete vahelise ja arendusalase tulemusliku koostöö väljaarendamisel, samuti rohkem ettevõttesisest pealehakkamist uueneva, tootliku ja kulusäästliku tootmise korraldamisel. ■



TÖÖSTUSAUTOMAATIKASEADMED, ELEKTROONIKATÖÖSTUSTARVIKUD, ESD-KAITSESÜSTEEMID

ELMATIK AS Männiku tee 104, Tallinn 11216 Tel. 675 5406, 675 5406 Faks 675 5407 elmatik@elmatik.ee

TRESTON® TÖÖSTUSE SISUSTAJA



Töölaudade konstruktsioon:
Raam valmistatud terasest, kaetud
tumehalli pulbervärviga (RAL 7045).
Lauaplaadid 25 mm madalsurveala-
minaat.

ESD-töölaud
Kõik TRESTONi töölaud ja lisatari-
vid on saadaval ka ESD-mudeltena
elektronikatööstuse jaoks.

TRESTON



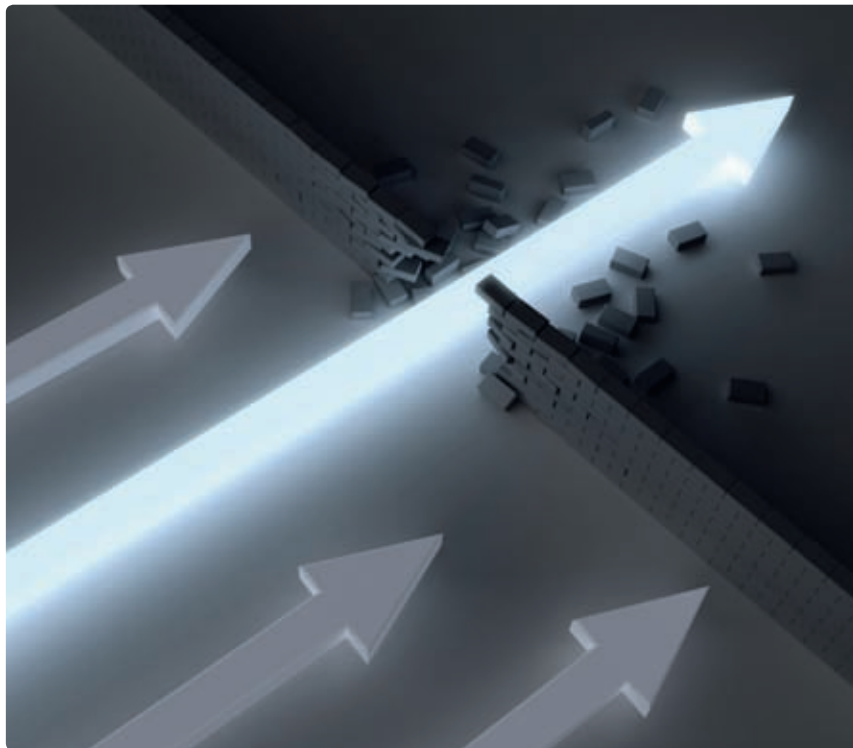
ESD-tööstusmööbel elektronikatööstusele



TOOTEARENendus

EAS toetab tootearendust 1,4 + 1

Kiire majanduskasvu taastamiseks on vaja müüa senisest oluliselt suuremat lisandväärtust pakkuvaid tooteid ja teenuseid. Just selliste julgete, ambitsioonikate ning välisurgudele suunatud tootearendusprojektide toetamiseks avas EAS kaks finantseerimisprogrammi kogumahus 2,4 miljardit krooni. 1,4 miljardit krooni on suunatud ettevõtete tootearendusprojektidele (**teadus- ja arendustegevuse projektide toetamise programm**) ning 1 miljard krooni mitmete ettevõtete tootearendust toetavate ja koostöös elluvivadavate rakendusuringute tarbeks (**tehnoloogiaarenduskeskuste programm**).



ILMAR PRALLA,
ETTEVÕTLUSE
ARENDAJASE
SIHTASUTUSE
INNOVATSIOONI
DIVISJONI DIREKTOR

Sel aastatuhandel on Eesti korduvalt näinud ligi 10-protsendilist majanduskasvu, mis sellel aastal ootamatult lausa nulli lähedale aeglustus. Majandus toimib ikka tsükliliselt, pärast kasvu tuleb langus ja pärast langust jälle kasv, aga kas sama kehtib ka Eesti tänase ja homse majanduse kohta?

Tuleb tunnistada, et senine kasv niisama lihtsalt enam ei taastu, sest mitmed senise kasvu mootorid on ammendumas.

Majandus ristteel

Aastaid on Eesti oma plussiks pidanud madalaid tootmiskulusid. Kuid alates 2006.

aastast on töötasu kasvanud kiiremini kui tootlikkus ning muutused maailmaturul on kiiresti tõstnud energia hinda.

Viimaste aastate kasv on tuginenud peamiselt **siseturu kasvule**, mis aga nüüd on aeglustumas. Pangad on oluliselt piiranud rahale ligipääsu. Selle tulemusena on kinnisvaratehingute arv 2006. aasta algusega võrreldes vähenenud pea kaks korda ning langenud on ka tööstuskaupade müük.

Samuti on Eesti ettevõtted investeerinud põhivarasse palju vähem kui arenenud tööstusriigid. Näiteks Soome investeringud **põhivarasse** ühe töötaja kohta olid 2004. aastal Eesti ettevõtjate omadest üle kolme korra suuremad. Suure osa Eesti ettevõtete põhivarainvesteeringutest moodustavad seejuures veel investeeringud kinnisvarasse, mis pole just kõige suurema tootlikkusega ressurss.

Kõige olulisemaks tuleb aga pidada Eesti tööjõu koondumist suhteliselt mada-

miljardi krooniga

lat lisandväärtust pakkuvatesse sektoritesse. Nii et kui meie ettevõtete tootlikkus isegi jõuaks arenenud tööstusriikidele järele, looks Eesti töötaja ikkagi vähem väärtust, kuna enamik töötajate pingutused on suunatud vähese lisandväärtusega sektoritesse, nagu puidu- ja mööbli-, toiduaine- ning tekstiilitööstus.

Julged ja ambitsioonikad projektid

Ainult tootlikkust kasvatades me tõenäoliselt samasugust majanduskasvu ei näe. Oluliselt suurem tootlikkus aitaks tulla toime kallinenud tootmiskuludega, kuid me jääksime konkureerima odavate kaupade ja teenuste osutamisel.

Kiire majanduskasvu taastamiseks on vaja müüa senisest oluliselt suuremat lisandväärtust pakkuvaid ning **välisurgudele suunatud** tooteid ja teenuseid. Sama kinnitab ka statistika: aastatel 2004–2006 kasvas uusi tooteid ja teenuseid turule toonud ettevõtete müügiimaht keskmiselt 47%, samas kui ainult vanade toodetega

turul olnud ettevõtete müügiimaht kasvas keskmiselt 22%.

Just selliste julgete, ambitsioonikate ning välisurgudele suunatud tootearendusprojektide toetamiseks avas Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus (EAS) kaks finantseerimisprogrammi kogumahus 2,4 miljardit krooni. 1,4 miljardit krooni on suunatud ettevõtete tootearendusprojektidele (teadus- ja arendustegevuse projektide

programm), samuti uutele välisurgudele sisenemiseks (eksporditurunduse programm ja ühisturunduse programm).

Tootearenduse toetamine

1,4 miljardi kroonise eelarvega teadus- ja arendustegevuse projektide toetamise programm keskendub uute kõrget lisandväärtust pakkuvate ning välisurgudele mõeldud toodete ja teenuste väljatöötami-

Tugeva äriplaani olemasolu korral saab Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus aidata ettevõtjat alates tootearendusest kuni uue toote müügi käivitumiseni.

toetamise programm) ning 1 miljard krooni mitmete ettevõtete tootearendust toetavate ja koostöös ellu viidavate rakendusuringute tarbeks (tehnoloogiaarenduskeskuste programm).

Kui aga hea toode või teenus valmis, saab abi ka tootmiseks või müügi personali koolitamiseks (teadmiste ja oskuste

sele ning olemasolevate väga ambitsioonikale edasiarendamisele. Selle eesmärgi nimel toetatakse kolme peamist tegevust: arendustööde ettevalmistamist, tootearendust ja selle jaoks vajalikke rakendusuringuid.

Arendustööde ettevalmistamisele suunatud eeluuringutega hinnatakse plaanitud projekti teostatavust ning kavandatava toote või teenuse turukõlblikkust. Eeluuringute abil saab hinnata kavandatud toote turupotentsiaali, võrrelda olemasolevaid konkureerivaid tehnoloogiaid, teha patendiuringuid ning hinnata kriitiliselt tegijate võimekust ettevõtetud arendust teostada. EAS-i toetus kirjeldatu läbiviimisele on kuni 300 000 krooni eeluuringu kohta, kusjuures toetuse saaja peab katma vähemalt poole eeluuringuga seotud kuludest.

Realse **tootearenduse** toetus on juba märkimisväärselt suurem. Igat projekti saab toetada 0,5 kuni 30 miljoni krooniga, kuid ka selle toetuse saaja peab katma vähemalt poole tootearenduse projekti kuludest. Toetussumma väga kõrge ülempiir näitab selgelt EAS-i soovi toetada ambitsioonikate ning välisurgudele keskenduvate toodete ja teenuste väljatöötamist. Toetust saab kasutada tootearendusega seotud töötajate palga- ja lähetuskulude katteks, vajalike arendustegevuste sisseos-

Millest toetuse taotlemisel alustada?

Kui lugejal tärkas huvi mõne artiklis kirjeldatud toetuse vastu, siis kuidas oleks kõige mõistlikum jätkata? Kindlasti soovitan enne finantseerimistaotluse koostamist arutada oma projekti Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusega – küsida nõustamist telefoni teel või saata lühike ideekirjeldus e-posti aadressile info@eas.ee.

Nii loodud kontakti käigus tutvustab EAS-i töötaja teie ettevõtte ja projekti jaoks sobivaid finantseerimisvõimalusi ning samme nende rakendamiseks. Samuti saab arutada erinevate toetusvõimaluste kombineerimist – näiteks tootearendustoeu uue toote väljatöötamiseks, millele hiljem lisada eksporditurundustoeu väljatöötatud toote turustamiseks.

Veelgi olulisem on tagasiside finantseerimistaotluse koostamiseks. Mida oleks vaja veel enne taotluse esitamist läbi mõelda, kus oleks vaja täiendavaid andmeid koguda või ettevõtte ideed täiendavalt selgitada? Vahel juhtub sedagi, et idee tutvustamise järel peab EAS-i töötaja kohe toetuse taotlemise mõtte maha laitmata, kuna ühel või teisel põhjusel ei ole EAS-il võimalik seda rahastada. Samas on ju seegi positiivne, kuna välditakse taotluse koostamisele kuluvat aega ja vaeva.

Lõpetuseks võib aga kinnitada, et EAS on väga huvitatud toetamast ambitsioonikaid ja välisurgudele suunatud tootearenduse projekte. Seepärast tasub heade ideede olemasolul kindlasti meiega ühendust võtta – anname oma parima, et aidata mõjusaid ideid ellu viia. ■

ILMAR PRALLA

- tuks ning seadmete ja kulumaterjalide soetamiseks.

Kolmandaks toetatakse järgneva tootearenduse jaoks vajalikke **rakendusuurin-guid**. Ka neid toetab EAS 0,5 kuni 30 miljoni krooniga, kuid kuna uurimistöö faasis on projektiga seotud riskid oluliselt kõrgemad, siis võib toetusega katta kuni 70% uurimistööga seotud kuludest. Rakendus-uuringu eduka lõpuleviimise korral saab ettevõtja vajadusel täies mahus juurde taotleda ka tootearendustoetust.

Ühise uurimistöö toetamine

Kui ülalkirjeldatud teadus- ja arendustegevuse projektide toetamise programm on suunatud ühe ettevõtte ühe konkreetse toote või teenuse väljatöötamisele, siis **tehnoloogiaarenduskeskuste** programm otsib ettevõtjate gruppe, kes vajavad oma tootearenduseks mitut sarnast rakendus-uuringut. Sellisel grupil aitab EAS käivitada oma arenduskeskust, mille peamiseks ülesandeks on omanike tootearenduse jaoks vajalik uurimistöö. Sel suvel kuulutaski EAS välja ligi 1 miljardi krooni suuruse taotlusvooru uute tehnoloogiaarenduskeskuste käivitamiseks.

Tehnoloogiaarenduskeskused on ettevõtjate grupi ja vähemalt ühe kõrgkooli koostöös käivitatud eraõiguslikud teadusasutused. Arenduskeskuse juhatuse, elluviidavate rakendus-uuringute teemad, tähtsajad ja eelarve määravad sealjuures arenduskeskuse käivitanud ettevõtted. Tegupäev olema uurimisteedadega, mille tulemusi soovivad oma tootearenduse tarbeks kasutada mitu ettevõtet. Näiteks tuginedes Tallinnas praegu tegutseva toidu- ja fermentatsioonitehnoloogiaarenduskeskuse toidukvaliteediuuringutele, on arendusprojekte käivitanud nii piima-, õli- kui ka pagaritööstused.

Lisaks ühist huvi pakkuvatele rakendus-uuringutele annavad tehnoloogiaarenduskeskused ka väga kõrgel tasemel inimressursi. Nii töötab viies praegu tegutsevas tehnoloogiaarenduskeskuses kokku rohkem kui 60 täiskoha jagu teadureid ja insenere ning aastavahetuse seisuga oli arenduskeskuste uurimistööga seotud teemadel valmimas või valminud üle saja doktori- ja magistratöö.

Uues taotlusvoorus osalevad ka

2003. AASTAL TOIMUNUD TAOTLUSVOOR ANDIS EESTILE VIIS ARENDUSKESKUST.



PEEP TALIMAA, INSENERIA

Ainus tehnoloogiaarenduskeskuste (TAK) loomiseks ja rahastamiseks mõeldud taotlusvoor on Eestis seni toimunud 2003. aastal. Selle tulemusena asutati viis arenduskeskust: Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus, Tervisliku Piima Biotehnoloogia Arenduskeskus, Eesti Nanotehnoloogiate Arenduskeskus, ELIKO Tehnoloogia Arenduskeskus ja Vähiuuringute Tehnoloogia Arenduskeskus. Tänavu suvel kuulutati TAK-i programmi raames välja ligi miljardi krooni suuruse kogumaha uus taotlusvoor.

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) tehnoloogia arenduskeskuste programmi koordinaator **Harri Faiman** ütleb, et seekordne taotlusvoor on avatud nii olemasolevatele kui ka alles kavandatavatele arenduskeskustele. Faimani sõnutsi on juba tegutsevatel arenduskeskustel raha taotlemisel mõistagi kogemusi ja tema arvates nad kõik kindlasti ka osalevad. Aga on võimalik ka, et mõni senistest TAK-idest jääb riigipoolsest rahastamisest ilma.

“Kui olemasoleva arenduskeskuse kaasrahastamine EAS-i poolt ei jätku, siis saavad nad esiteks tegutseda selle rahaga, mis neil eelmisest taotlusvoorst veel alles on. Edasi peavad juba ainult omanikud rahastama,” ütles Faiman. Viimast ei pidanud ta samas väga tõenäoliseks, kuna summad on üsna suured.

► PILTE 2005. AASTAL ASUTATUD VÄHIUURINGUTE TEHNOLOOGIA ARENDUSKESKUSEST: STERIILSES PETRI TASSIS OLEVAD IMETAJARAKUD MIKROSKOOBII ALL (ÜLAL), INSENER SUSPENDEERIB IMETAJARAKUKULTUURI STERIILSE LAMINAARI ALL STERIILSE AUTOMAATPIPETIGA (KESKEL) NING SÜNTEESIDE TEOSTAMINE TÕMBEKAPPIDE ALL.

Eriti just tänases Eestis, kus pidevalt nurisetakse heade inseneride puuduse üle, on arenduskeskuste abil koolitavad inimesed väga olulised keskusi käivitanud ettevõtetele. On ju tegemist noortega, kes juba õpingute ajal on tegelema arenduskeskusega seotud ettevõtete tootearendusprobleemidega ning kel on antud valdkonna kohta nii head teoreetilised teadmised kui ka kogemus ettevõtete probleemide lahendamisel.

Uusi keskusi valitakse harva

Kuna tehnoloogiaarenduskeskuste näol on tegemist suuremahuliste projekti-

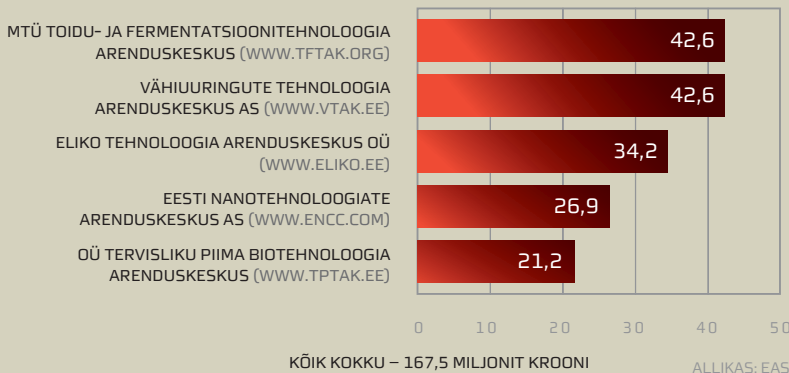
dega, siis toimub toetatavate tehnoloogiaarenduskeskuste valik harva – viimane taotlusvoor tehnoloogiaarenduskeskuste rahastamiseks toimus 2003. aastal. Sel suvel välja kuulutatud uude taotlusvooru ootame taotlusi tehnoloogiaarenduskeskuste toetamiseks kuni 2015. aastani.

Ühele keskusele eraldatav aastane toetus võib olla kuni 20 miljonit krooni, kusjuures riigi toetus võib moodustada kuni 70% kogu arenduskeskuse eelarvest. Ülejäänud vahendid peavad tulema keskust käivitavalt ettevõtjalt. Sealjuures peaks edukas finantseerimistaotlus osalema vähemalt seitse-kaheksa ettevõ-

vanad arenduskeskused

DIAGRAMM.

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse poolt aastatel 2004–2008 rahuldatud tehnoloogiaarenduskeskuste taotluste kogumaht (miljonites kroonides).



Kas on võimalik aga vastupidine olukord, et praegu tegutsevad TAK-id saavad kogu raha endale? Seda ei saa isegi siis juhtuda, kui kõigi viie arenduskeskuse projekte finantseeritakse täies mahus, kuna taotlusvooru tingimused on vastavalt paika pandud. Üks keskus saab taotleda kuni 20 miljonit krooni aastas ehk siis viis keskust seitsme aasta peale kokku kuni 700 miljonit krooni. Ka siis peaks ligikaudu 300 miljonit uute keskuste loomiseks üle jääma.

Faimani jutu järgi algab uue arenduskeskuse loomine kõigepealt korraliku konsortsiumi kok-

kupanemisest. See võib osutada üsna keeruliseks, kuna Eesti on väike ning vajalik ressurss piiratud. Nõnda ei saavati sajaprotsendiliselt lubada, et tuleval aastal Eestis kindlasti mõni uus TAK oma tegevust alustab.

Taotluste esitamise tähtaeg on 2009. aasta jaanuari lõpus. Edasine sõltub juba konkreetsete taotluste ja projektide sisust, sest mingit kohustust kogu miljard kindlasti laiali jagada EAS-il ei ole. "Kui ikka sobivat projekti pole, siis me ei rahasta ka," sõnas Faiman. ■

toote või teenuse väljatöötamine ainult osa ettevõtte arendustööst – on vaja koolitada ka töötajaid, kes uut toodet toodavad ning klientidele müüvad, investeerida tootmiseseadmetesse ning teha sihipäraselt turundustegevust uue toote tutvustamiseks välisurgudel. Hea toote või teenuse olemasolul aitab EAS ettevõtjat ka nendes küsimustes.

Ekspordi toetamiseks vajaliku turundustegevuse jaoks saab ettevõtja toetust EAS-i eksporditurundusprogrammist, millega toetatakse näiteks reklaammaterjalide või messi ekspositsiooni koostamist, turundusürituste korraldamist sihturgudel, välismesside külastamist jne. Töötajate koolituse toetamiseks on avatud teadmiste ja oskuste programm ning III kvartalis hakatakse vastu võtma finantseerimistaotlusi ka suure lisandväärtusega toodete tootmiseks vajalike tootmiseseadmete soetamiseks.

Seega **tugeva äriplaani** olemasolu korral saab EAS aidata ettevõtjat alates tootearendusest kuni uue toote müügi käivitumiseni, kuid seda peamiselt just suurt lisandväärtust loovate ning välisrule suunatud toodete ja teenuste puhul.

Lisaks nimetatud rahalisele abile toetab EAS ettevõtjaid ka partnerite otsingul. Nimelt tegutsevad EAS-il 10 välisesindajat erinevatel Eesti jaoks olulistel turgudel – nii Põhjamaades, Ida-Euroopas kui ka Aasias ning USA-s. Välisesindajad saavad anda Eesti ettevõtjale hea ülevaate konkreetsest turust, sealsest regulatsioonist ning vahendada võimalike äripartnerite kontakte. ■

tet, kes soovivad oma tootearenduses kasutada sama valdkonna rakendusuurin-
guid.

Kuna tehnoloogiaarenduskeskused on EAS-i suurimad ettevõtjatele suunatud toetused, siis oleme väga huvitatud, et kõik taotlejad konsulteeriks meiega veel enne finantseerimistaotluse esitamist.

Terviklik lähenemine

Nagu näha, on EAS-il järgnevatel aastatel võimalik toetada ambitsioonikaid ja välisurgudele suunatud tootearenduse projekte ning tootearenduse aluseks olevaid rakendusuringuid. Samas on uue

Alsped
RAHVUSVAHELINE AUTOTRANSPOORT
JA EKSPEDEERIMINE

Osakoormad

• Hollandist • Belgiast • Saksamaalt

Tarneaeg 3-4 päeva

Tel 51 37 472
alsped@alsped.ee

www.alsped.ee

 **TARKVARA**

Tugevusarvutused CAD-i programmis

Uuringute järgi on üle 70% lõplike elementide meetodil (LEM) tehtud tugevusarvutustest vigased, kuna tihti eeldatakse, et piisab mõnest nupulevajutusest ning programm annab ise õige vastuse. TTÜ professor **Martin Eerme** jätkab nende tegurite tutvustamist, mida on LEM-i kasutajal vaja arvesse võtta. Teema sai alguse eelmises Inseneeria numbris.



MARTIN EERME,
TALLINNA TEHNIKA-
ÜLIKOOLI RAALINTEG-
REERITUD TOOTMISE
JA PROJEKTEERIMISE
ÕPPETOOLI JUHATAJA

Kõige kasulikum, mida **analüüsija** võib teha, on oletused ja lihtsustused, isegi kõige lihtsamate ülesannete korral. Näiteks taandada 3D ülesanne 2D ülesandeks või eemaldada arvutatava detaili geomeetria ebaolulised avad ja faasid.

Arvutajad kommenteerivad seda nii, et kui teha piisavalt palju lihtsustusi ja oletusi, saab lahendada praktiliselt kõike. Pöörates põhjuse ja tagajärje vastupidiseks, võib öelda, et kui suudetakse teha piisavalt oletusi, siis saab analüüsida ajalisi perioode (protsessi).

Ekspert hinnangud

Materjaliteadlaste ja arvutajate sõbralik vestlus malmile õige elastsusmooduli valimiseks võib viia selleni, et materjaliteadlased ütlevad, et lineaarset pingedeformatsiooni kõverat ei eksisteeri ning et tootmise käigus võib mooduli väärtus muutuda $\pm 50\%$ ja sõltuda väga paljudest näitajatest. Arvutaja nägemuse võib kokku

ühendada. Lisaks kirjeldatud ebatäpsustele peab ta kasutama idealiseeritud arvutimudelit selgelt ebareaalsete rajatimustega, et kirjeldada füüsikalist fenomeni, mida on näiteks harva võimalik testiga korrata. Võtmeküsimuseks on siendparameetrite hajumise teaduslik hindamine ja selle arvestamine.

Väärarvamused LEM-i kohta

Nendel, kes ei ole lõplike elementide meetodiga (LEM) lähemalt tutvunud, võivad tekkida väärarvamused selle kasutuslihtsuse või tulemuste saavutatava täpsusastme suhtes. Tavakasutajatel ja mittekasutajatel võivad teatud punktides olla täiesti vastandlikud nägemused. Järgnevalt on välja toodud tavalisemad **LEM-i väärirakendamise põhjused**.

“LE võrk otsustab kõik”

Sageli usutakse, et kui arvutatavat detaili õnnestub elementideks jagada, siis ongi ülesanne lahendatud. Tihti peale on aga tõe vastupidine.

Tänapäeva efektiivsete ja kvaliteetsete automaatsete algoritmidega on CAD-i (computer-aided design ehk raalprojekteerimine) geomeetria 3D-elementidest võrgu loomine kogu arvutusprotsessi üheks

Sageli usutakse, et kui arvutatavat detaili õnnestub elementideks jagada, siis ongi ülesanne lahendatud. Tihti peale on aga tõe vastupidine.

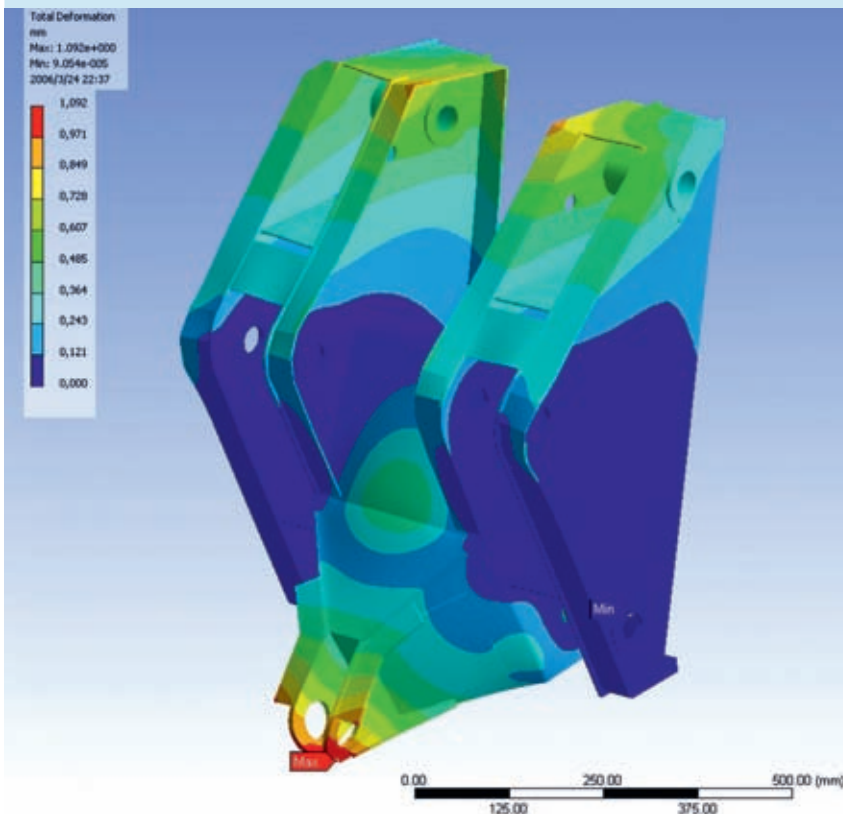
võtta nii, et ta saab kõigest aru, aga arusaamatuks jääb, millist elastsusmooduli väärtust tuleb arvutuses kasutada.

Insenerid peavad iga päev ebapiisavate andmete põhjal otsuseid vastu võtma. Eelduseid materjali homogeensuse, töökeskkonna ja üldiste ettearvamatuste kohta tuleb analüüsida ja dokumenteerida ning lõpuks tuleb langetada otsus.

Arvutaja peab selles protsessis astuma

lihtsamaks etapiks. Saavutada aga seda, et võrk koosneks ainult kvaliteetsetest elementidest ja et lõplik võrk koonduks (tulemused erinevate võrgutiheduste korral ei erineks üksteisest), on tunduvalt keerulisem ülesanne. Mitte ükski LEM-i programm ei ole ebasobivate elementide suhtes tundetu. Ideaalseteks elementideks on 2D korral ruut või võrdkülgne kolmnurk ja 3D korral kuup või võrdkülgne tetraeder.

JOONIS.
Deformatsioonide jaotus



▣ LÕPLIKE ELEMENTIDE MEETODIT KASUTADES ARVUTATUD LIIGENDKÄÄRTÖSTUKI DETAILI DEFORMATSIOONIDE JAOTUS. (PUNANE VÄRVUS TÄHISTAB MAKSIMAALSE JA SININE MINIMAALSE DEFORMATSIOONI PIIRKONDA.)

Vajalik on ka märkida, et lõplike elementide võrk on ainult üks ülesande sisendparameetritest. **Korrektus** mõjutavad veel rajatingimused, materjali omadused ja mudeli vastavus reaalse detaili geomeetria. Puudulikult sisestatud andmed võivad viia märkimisväärsete ebatäpsusteni. Kvaliteetset võrku on võimalik luua enamikku turul olevaid “preprotsessoreid” kasutades. Reaalsusega hästi klappivaid rajatingimusi ja materjali omadusi ei ole võimalik automatiseerida, kuna insener peab jooksvalt otsustama tehtud

eelduste headuse üle ja vajadusel korrektiive tegema.

Ainult võrgu loomine ei taga veel kasutuskõlblikke tulemusi. LEM-i uued kasutajad peavad üritama endas maha suruda soovi luua võrku automaatalgoritmide abil. Enamasti on siiski vajalik kasutaja sekkumine.

“LEM asendab katsetuse”

LEM-ile üleminek võib tehnoloogia juurutamise faasis hoopis suurendada vajadust katsetuste järele. Selleks on mitu põhjust.

Tulemuste kontroll:

▣ **Keskmine pinge** – võrrelda keskmestatud värvilisi pingeplotte mittekkeskmestatud pingeplotiga. Need pildid peavad piisava võrgu tiheduse korral olema ligilähedased.

▣ **Katkenud värviribad** – diskretiseerimisvead põhjustavad pingeploattel ühelt elemendilt teisele üle minnes ebaühtlusi (katkestusi). Selliseid üleminekuid tuleb hoida minimaalsena.

▣ **Koonduvus** – analüüsi maksimaalsete pinge ja siirde väärtuste sõltuvust võrgu tihedusest. Nende kahe suuruse muutus erinevate võrgutiheduste korral ei tohi muutuda.

▣ **Pidevus** – erinevate elementide pinged neid ühendavas sõlmes ei oma ebatiheda võrgu korral sama väärtust. Pingete erinevust sõlmedes mõeldakse diskretiseerimisveaga, mida tuleb hoida minimaalsena.

▣ **Energia norm** – elementide tipu pinged sama sõlme jaoks ei ole võrdsed, kui võrk on liiga suur. Tööd, mida tehakse sellise pingebaühtluse korral, nimetatakse energianormiks. Kogu energianorm jagatuna kogu deformatsiooni energiasse on diskretiseerimismõõduks ja see peaks olema võimalikult väike.

▣ **Gradient** – erinevate värviribade arv üle elemendi on selle elemendi pingegradiendi mõõduks. Üle elemendi jooksvate värviribade arv tuleb hoida minimaalne. ▣

Esiteks tuleb saavutada simulatsiooni- ja sinasõprus. Väär on arvata, et kõik tulemused, mis LEM-i programm väljastab, on kõlblikud. Erinevad eeldused nõuavad eraldi uurimist. Ainult reaalsete katsete abil on võimalik eri arvutusmeetodeid ja eeldusi hinnata ning kasutuskõlblikuks tunnustada. Katseid tehakse toote prototüüpidega või siis üksikute elementidega. Meetodite valideerimise korral on selliseid ▣

- ülesandeid võimalik tulevikus ainult arvutil lahendada ja reaalsest katsetest võib loobuda.

Teiseks katsete arvu suurenemise põhjuseks on struktuuri põhjalikum virtuaalne uurimine, mis võib avastada peidetud probleeme. Reaalne katse võimaldab analüüsida ainult limiteeritud hulka parameetreid ja tavaliselt lõpeb katse detaili purunemisega. Enamasti ei saa katse korraldaja hinnata süsteemi ülejäänud osade lähedust purunemisele. Analüütiline mudel võimaldab hinnata ka ülejäänud osade suhtelist vastupidavust. Potentsiaalsete pinge ja deformatsiooni kontsentratorite mitteavastamine võib viia katsete kordamisele, kuni kõik potentsiaalsed ohupiirkonnad on üle kontrollitud.

Arvutisimulatsioonid suudavad leida ka näiteks reaalse katse jaoks vajalike tensoandurite asukohad ja nende suuna ruumis. Katse annab aga väga väärtuslikku infot rajatingimuste kohta. Võib öelda, et kui simulatsioonitulemuste kvaliteet tõuseb, siis vähendab üleminek simulatsioonidele projekteerimisfaasis vajadust katsete järele. Teatud kontrollimatuse tõttu on mõistagi vajalik aga vähemalt lõpptoote reaalne katsetus.

“LEM on kerge”

Reklaammaterjale lugedes võib jääda ettekujutus, et tulemused on tõepoolest paari nupuvajutuse kaugusel. Tegelikult on aga väga väheste ülesannete puhul rajatingimused üheselt määratud. Enamasti on rajatingimuste ja mõjuvate jõudude määramiseks vajalikud testmudelid ja täiendav uurimistöö. Sama võib öelda materjali omaduste kohta. Paljude ülesannete korral tuleb sisendandmete parameetreid muuta (kasutades ekstreemseid väärtusi), et saada aimu parameetrite mõjust tulemustele (tundlikkuse analüüs).

Tavalistes LEM-i programmides ei ole võimalik loobuda võrgu ehitamisest käsitsi element elemendi abil, samas kui CAD-i integreeritud programmide korral lubatakse mõne nupuvajutusega tulemusi. Tark on vaadata nendest lubadustest edasi. Kasutusmugavuse nimel võib mõni oluline võimalus kaduma minna. Liiga kiire tulemus ilma piisava süvenemiseta on keerulise tehnoloogia puhul küsitav.

Tulemuste saamine on aga kõigest pool võitu. Nende **interpreteerimine** nõuab insenerilt näiteks nii materjalide kui ka purunemiskriteeriumide tundmist. Tulemuste hindamisel on samuti vaja teada iga arvutusmudelis tehtud eelduse mõju.

“LEM on raske”

LEM-iga töötamine on 20% loomingulisust ning 80% rasket tööd ja rutiini. Geomeetriaal baseeruvad preprotsessorid on vähendanud mudeli ehitamise vaeva ja koodi tundmise vajadust.

Tuleb aga rõhutada, et tehnoloogia annab vajalike lähteandmete ja usaldusväärse tarkvarapaketi korral küsimustele korrektseid vastuseid. LEM-i puhul ei ole tegemist valede vastustega, vaid alati valedes küsimustega. Kui kasutajad õpivad korrektselt küsima, siis saavad nad programmil ka õiged vastused. Mis saab olla veel lihtsam?

“Kasutajaliidese tundmaõppimine võrdub LEM-i omandamisega”

Tihti on ettevõtetes sobivateks kandidaatideks need insenerid, kes on kõige kiiremad ja osavamad CAD-i süsteemiga töötades. Kiiretelt töötajatelt eeldatakse, et nad omandavad uue kasutajaliidese kiiresti ja võimaldavad investeeingu kiiresti tagasi teenida. Mida kiiremini aga saadakse aru, et tulemusi saada on küll kerge, kuid õiged tulemused nõuavad kogunud insenerilt analüütilist probleemilahendamist, seda kiiremini leitakse sobiv LEM-i kasutaja.

Kasutajaliidest või preprotsessorit tundma õppida on suhteliselt lihtne, võrreldes koostupõhise arvutuse peenete nüanssidega või oskusega välja selgitada lokaalsete pingekontsentratorite tekke põhjuseid.

Kokkuvõte

CAD-i programmidesse integreeritud LEM-i moodul on muutunud järjest funktsionaalsemaks, kuid jääb keerulisemate ülesannete lahendamisel hätta. Erinevalt spetsiaalsest LEM-i programmist on sellise mooduli kasutamise mugavus CAD-i süsteemi tundvale insenerile oluliselt kõrgem ja õppimine võtab vähem aega. Puuduseks võib nimetada liialt suurt automatiseerimistaset. LEM-i põhitõdesid tundvale konstruktorile on selline töövahend esmaste hinnangute andmisel aga ideaalseks abimeheks. ■

(VT ARTIKLI „TUGEVUSARVUTUSED CAD-i PROGRAMMIS“ ESIMEST OSA AJAKIRJAST INSENERIA (JUUNI/2008) VÕI INTERNETIST WWW.DIRECTOR.EE/?FIX=INSENERIA)





BALLIU nv
Machine Tool Corporation

- toru, profiili ja I talade laserlõikusseadmed
- lehtmaterjali laserlõikusseadmed
- laserkeevitusseadmed
- laseriga pealesulatusseadmed
- spetsiaal- ja kombineeritud seadmed
- 3D seadmed
- laserseadmetega varustab Rofin-Sinar



rofin

ROFIN-SINAR Laser GmbH



LASERLÕIKUS

Difusioonjahutusega laser Slab

Tänapäeval leiab lasertehnoloogia laialdast kasutamist juba väga mitmes eri valdkonnas. See on kindlasti ka üks selle tehnoloogia edasiarendamise ja efektiivsemaks muutmise ajendeid.

URMET ITSE, NORDCITY CENTER OÜ TEHNIKADIREKTOR

Sellised protsessid nagu lasermõõtmine, laserkeevitus või laserlõikus on metalliga tegelevatele inimestele üsna tavapärased ning tuttavad. Nendes esinev sõna “laser” võib jätta mulje, justkui kasutatakse kõigis ühte ja sama lasertehnoloogiat. Paraku on see mulje petlik, sest lasertehnoloogiaid on palju ja need on väga erinevad nii efektiivsuse, kulude kui ka tehniliste võimaluste poolest.

Võrreldes näiteks kahte laserlõikuspinki, on selge, et mõlemad kasutavad materjali lõikamiseks laserkiirt. Aga oluline on süüvida ka sellesse, millist tehnoloogiat võrreldavad seadmed kasutavad, kuidas see kiir tekitatakse ja kui kvaliteetne see on.

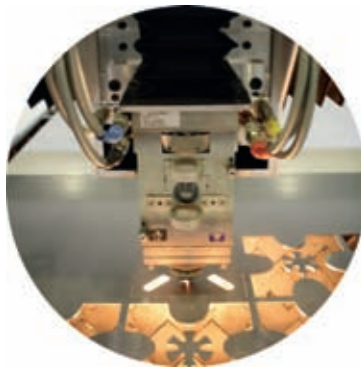
Kaks gruppi laserseadmeid

Laserlõikuspink ise koosneb kolmest põhikomponendist:

- 1) laserseade, mis tekitab laserkiirt koos abiseadmetega;
- 2) CNC ehk tarkvarapool;
- 3) masina raam koos väljatõmbesüsteemiga.

Laserlõikuspinkidel kasutatavad laserseadmed võib laias laastus jagada kahte gruppi – **patenteeritud tehnoloogiad** ja **patenteerimata tehnoloogiad** ehk vabavara. Viimaseid nimetatakse ka traditsiooniliseks lasertehnoloogiaks ning nendest on olemas palju eri arendusi ja variatsioone, kuid tööpõhimõte on kõigil sisuliselt üks. Patenteeritud tehnoloogiad on aga üldjuhul oluliselt erineva tööpõhimõttega.

Andmaks aimu, kui suured võivad olla erinevused lasertehnoloogiate vahel, teeksimise võrdluse nn traditsioonilise laseri ning ühe patenteeritud tehnoloogia vahel,



milleks on valitud Saksa tootja Rofin-Sinari toodetav laser CO₂ Slab.

Traditsioonilise laseri tööpõhimõte

Traditsioonilise laseri puhul kasutatakse laserkiire tootmiseks üldjuhul nelja gaasi (CO₂, N₂, O₂ ning He või Ar – olenevalt konkreetsest laserist). Kõik gaasid asuvad eraldi pudelites laserseadme kõrval. Läbi seadmevälise trassi suunatakse gaasid spetsiaalsesse gaasimikserisse, kus nad segatakse kindlaksmääratud vahekorras. Seejärel juhitakse gaasisegu spetsiaalse puhuri (ingl k

blower) abil turbiini, mis annab segule suure kiiruse. Edasi suundub suure kiiruse saanud gaasisegu **resonaatorisse** – see on koht, kus tekitatakse laserkiir.

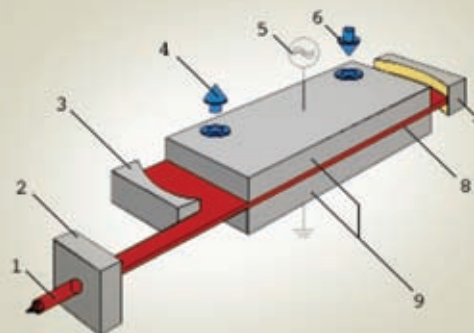
Laserkiire täpne tekkeprotsess võib olla tootjati erinev. Kuid väga lühidalt öelduna toodetakse laserkiirt nii, et suure kiirusega gaas suunatakse spetsiaalsete lampide (lampide asemel võib kasutada ka elektroode vms) vahele, kus gaasisegule antakse elektrilaeng ning seeläbi tekitatakse laserkiir. Tekkinud kiirt ei suunata kohe resonaatorist välja, vaid seda peegeldatakse resonaatoris nii mitu korda, kui suurt väljundvõimsust vajatakse. Peeglite arv resonaatoris on eri tootjatel erinev ning resonaatori suurus sõltub laserseadme väljundvõimsusest.

Laserkiire tekitamine on soojust eraldav protsess. Selle käigus gaas ei põle ära, aga kuumeneb ja kaotab talle eelnevalt antud kiiruse. Kuumenenud gaasi enam kasutada ei saa ja see pumbatakse vaakumpumba abil resonaatorist välja. Nii gaasi pealeandmine kui ka selle väljapumpamine on pidev protsess. Väljapumbatav gaas jahutatakse spetsiaalses jahutis ja suunatakse seejärel laserseadmest välja.

Antud süsteemi suurimateks puudusteks on suur töötavate abimehhanismide hulk ning pidev gaasikulu laserkiire tekitamiseks.

JOONIS.

Difusioonjahutusega Slabi laseri resonaatori tööpõhimõte



1. Väljuv laserkiir (ümar)
2. Teemantaken, mis vormib laserkiirt ümaraks
3. Väljundpeegel
4. Jahutusvedeliku väljavool
5. RF (radio frequency) elektroodi ergutus
6. Jahutusvedeliku sissevool
7. Tagumine peegel
8. RF elektroodi ergutuse mahalaadimine gaasisegule (laserkiire tekitamine)
9. RF elektroodid, mis juhivad tekkivat laserkiirt

Näpunäiteid laserseadmete ostjale

- » Laserseadet ostes tasub endale kindlasti varuda piisaval hulgal aega, tutvuda erinevate pakutavate tehnoloogiatega, seadmete ja tehastega ning otsust kaaluda. Kui seadme ostmisel ei pruugi kokkuhoid olla suur, siis võib ta seda olla mõne aja pärast. Ärge kartke esitada täiendavaid spetsiifilisi küsimusi või pärida lisainfot. Soetades seadet, millega teil tuleb tööle hakata, on väga oluline jälgida, et see vastaks teie ootustele, vajadustele ja võimalustele maksimaalselt ning tagaks hilisema rahulolu.
- » Laserseadmed on teatavasti küllaltki kallid ning tavaliselt ostetakse neid liisingu abil. Seega on oluline hinnata ka seadme jooksev- ja hoolduskulusid terve liisinguperioodi vältel, et ei tekiks olukorda, kus mõne aasta pärast tuleb lisaks liisingule leida lisavahendeid kuni mitmesaja tuhande kroonise remondi jaoks. Olukorras, kus tootmisefektiivsuse kasvatamine ja kulude kokkuhoid on päevakorral, tasub kindlasti rohkem mõelda ka kulutustele tulevikus.
- » Lisaks laserseadmete võrdlemisele tasub pühendada tähelepanu ka CNC-le ja tarkvarapoolle. Tänapäeval tahetakse ühendada seadmed kohaliku võrguga, ühildada olemasoleva tarkvaraga, kasutada olemasolevaid andmebaase jne. Kas need võimalused ja ühildused on kõik seadme juures olemas ning kas need sisalduvad hinnas? On tootjaid, kellel on endal väga tugev tarkvara välja töötatud, ning tootjaid, kes kasutavad teiste välja arendatud CNC-d. Mõlemal variandil on oma eelised ja puudused ning neid tasub uurida ja kõrvutada enda vajaduste ja võimalustega.
- » Tähelepanu tasub pöörata ka seadme tervekonnstruktsioonile. Näiteks silla ja seal asuvate mehhanismide liigutamiseks võidakse kasutada spindleid, servomootoreid, lineaarmootoreid vm. Laserkiire

edastamiseks jällegi võidakse kasutada täiendavaid abiseadmeid, lisapeegleid, spetsiaalse gaasi tunneleid jms. Sellest tulenevad aga seadme täpsus, kiirus, vibratsioon, ekspluatatsioonikulud, tehnilised võimalused, kasutamismugavused ja loomulikult ka hind.

- » Lõikekiiruste võrdlemisel tasuks kindlasti aluseks võtta konkreetsete detailide väljalõikamisajad, sest tootjate antavad kiirusediagrammid ei pruugi kajastada tootmises reaalselt saavutatavaid kiirusi. Kiirused ei sõltu ainuüksi detaili keerukusest, vaid ka materjalist, täpsusklassist jne. Seadet ostes on mõistlik küsida eri tootjatelt korrekse joonise alusel konkreetse detaili väljalõikamisega, sest see annab oluliselt parema võrdlusmaterjali kui diagrammide kõrvutamine.
- » Kindlasti ei tasu piirduda pakumises olevate põhiandmete võrdlemisega ja loobuda võrdlemast traditsioonilisi lasereid või patenteeritud tehnoloogiaid. Ka traditsioonilisi lasereid arendatakse pidevalt edasi ning juba homme võib olla mõnel tootjal pakkuda midagi uut ja huvitavat, mis patenteeritud tehnoloogiast sugugi kehvem pole.
- » Uurige hoolduse olemasolu ja kättesaadavust. Tehniku kutsumine välisriigist võtab oluliselt rohkem aega kui Eestist. Pealegi on see palju kallim kui kohalik hooldus. Isegi kui garantiiajal lubatakse kohal olla 24/7, ei pruugi sama tingimus kehtida pärast garantiiaja lõppu.
- » Seadmega käib kaasas mitusada lehekülge tehnilist dokumentatsiooni. Kuigi seadused kohustavad müüjat selle eesti keelde tõlkima, täidavad seda kohustust vaid mõned üksikud. Tehnilisest inglise või mõnest muust keelest arusaamine võib aga osutada keerulisemaks, kui te arvate oskate. ■

CO₂ Slab laseri tööpõhimõte

Difusioonjahutusega Slabi laseri tööpõhimõte erineb oluliselt traditsioonilise laseri tööpõhimõttest. Nelja suure gaasibalooni asemel kasutatakse siin ühte väikest 10-liitrist ballooni, mis asub laserseadme sees ja milles on juba valmis gaasisegu (ingl *pre-mix gas*). Segu suundub resonatorisse ilma pumba, turbiini, puhuja vms abivahendita, piisab balloonis olevast survest.

Ka resonator erineb eelkirjeldatud traditsioonilise laseri resonatorist oluliselt. Nagu juuresoleval joonisel näha, koosneb optiline resonator kahest peeglist ja kahest paralleelsest RF (*radio frequency*) elektroodist. Kahe elektroodi vahele juhitakse gaa-

sisegu ning elektroodilt saadud ergutusvoolu abil tekitatakse laserkiir.

Protsessi käigus eraldub samuti väga palju soojust ja seetõttu on elektroodid varustatud vesijahutusega, mille abil juhitakse tekkiv soojust resonatorist välja. Sellist jahutusprotsessi nimetatakse difusioonjahutuseks, millest tuleneb ka seadme nimi. Jahutuseks kasutatakse suletud tsirkulatsiooniga deioniseeritud vett ja resonatorist tulev vesi jahutatakse omaette jahutis.

Difusioonjahutuse eeliseks on see, et gaas ei kuumene ning selle omadused saab maksimaalselt ära kasutada. Resonatoris olev gaas vajab väljavahetamist iga 72 tunni

tagant. Vana gaasi väljapumpamiseks kasutatakse samuti vaakumpumpa, aga erinevalt traditsioonilisest laserist töötab pump vaid 3–4 minutit iga kolme päeva tagant.

Resonaatoris tekkinud rombikujuline lineaarne polariseeritud laserkiir suunatakse edasi teemantaknasse, kus ta saab ümara kuju. Teemantakna kasutamise eelis on see, et laserkiire karakteristik ei ole seeläbi enam sõltuvuses resonatori väljundvõimsusest.

Suurem K-faktor

Üks laserkiire kvaliteeti iseloomustav näitaja on nn K-faktor. Traditsioonilisel laseril on see üldjuhul 0,3–0,8, Slabi laseril aga rohkem kui 0,9. Mida suurem on K-faktor, seda parema kvaliteediga on laserkiir, seda parema lõikejälje see jätab lõikamisel ning seda suuremaid lõikekiirusi võimaldab kasutada.

Samuti läheb vaja vähem resonatoriväliseid teleskoope laserkiire karakteristike parandamiseks ja kiire edastamiseks; kaod laserseadme optikas on väiksemad ning lõikedüüsi eluiga pikem.

Slabi laseri eeliseid:

- » peeglite arv resonatoris on viidud miinimumini;
- » võrreldes traditsioonilise laseriga sisuliselt olematu gaasikulu laserkiire tekitamiseks. Ühest 10-liitrisest balloonest piisab 12–18 kuuks.
- » puuduvad mitmed kuluvelemendid nagu gaasimikser, puhuja, turbiin, gaasijahuti; samuti puudub väline gaasitrass (ohutus);
- » vaakumpumba tööaeg on viidud miinimumini;
- » puudub gaasi läbivool resonatorist, mistõttu puudub ka resonatori optika saastumise võimalus;
- » kõrgem K-faktor.
- » väiksemad jooksevkulud (energiakulu, gaasikulu, kuluvosade vajadus) ning hoolduskulud (vähem mehhanisme, hooldusi ja varuosi);
- » reaalne töösoleku aeg 40 000 tunni jooksul rohkem kui 97% ajast.

Slabi laseri puudusteks võib nimetada laserseadme ja selle tarvikute mõnevõrra kõrgemat maksumust võrreldes traditsioonilise laseriga, samuti laserseadme välise vesijahutuse olemasolu. ■

► **PERSOON**

Tootmisjuht, kes õppis rõõmuga madratseid klammerdama ja liimima

On öeldud, et pole halbu inimesi, on vaid halvasti maganud inimesed. Mõned virisevad, mõned ei jaksa ja mõned magaks nagu püstijalugi edasi. Paljudele hea une lahendusi – kvaliteetseid madratseid – valmistava firma tootmisjuht **Virve Jõgeva** on otsekui elav reklaam: energiline, selge pilgu ja peaga.

KÜLLI HAAV,
AJAKIRJANIK

Virve Jõgevat pole sõprade ja tuttavate sõnul võimalik iseloomustada muudmoodi kui äärmiselt sümpaatset ja meeldivat inimest. Mõnus kaaslane, alati abivalmis, tuleb vastu, kui vähegi võimalik. Heatahtlikumat kui tema on raske leida, räägitakse.

„Ükspäev näiteks üllatas ta mind jutuga Õismäelt Koplisse ratastooliga sõitvast mehest – Virve tahtis teda kuidagi materiaalselt aidata ja hoiab nüüd Põhja- ja Lääne-Tallinnas sõites silmad lahti. Ta teeks mida tahes, et maailmas oleks parem,“ kirjeldab eelmisel aastal võrkpalli rahvaliigas võidu noppinud Falcki naiskonna kaaslast kapten **Reelika Kauge**. „Ja

just viimasel ajal enda jaoks kundalini jooga avastanud Virve see, kes ütleb: „Stopp! Nüüd rahulikult.“

Rahulikult on sündinud ka üleminekud tööelus – avalikust teenistusest Riigi Viljasalves hulgikaubandusse ostujuhiks ning edasi juba personalivahendusfirma kaudu tööstusega seotud ametitesse.

Kõigepealt õpi asi selgeks

„Kui pole aastatepikkusi kogemusi mingis valdkonnas, siis tuleb mõelda, kuidas alluvad uut ülemust tajuvad,“ jagab Virve Jõgeva enda kui uue inimesena väljakujunenud süsteemi sattunu kogemust. Virve sõnul ei ole vaja „peale lennata“ ja kõike kohe muutma hakata. Õpi enne asi selgeks, siis võetakse sind tõsiselt – võib tema lähenemise uuele asjale kokku võtta.

Kui pole aastatepikkusi kogemusi mingis valdkonnas, siis tuleb mõelda, kuidas alluvad uut ülemust tajuvad.

Virve on hästi sportlik! Võistkonda on ta hästi sulandunud. Mõned on kümme aastat nooremad, nendega koos võistelda ja vääriline olla – see tase on saavutatud pideva treeninguga. Virve füüsiline tase vastab võistkonna omale, ta armastab sporti teha ja on alati teinud.“

Kui platsil tekib kriitiline hetk, siis on

„Ma lasin meistritel endale tööloigud selgeks teha, siis alles tegin ettepanekuid. Tegin endale selgeks masinapargi võimalused õmblemises ja teppimises, õppisin rõõmuga klammerdama, liimima ja muid taolisi töid, et protsessi osadest aru saada,“ selgitab sportlik tootmisjuht seni viimast ametialast hüpet – madratsitööstusesse.





Ametitee spetsialistist tootmisjuhiks

RIIGI VILJASALV (AVALIK TEENISTUS) SEPT 1992 – DETS 1995

- ▣ **SPETSIALIST** (teravilja kvaliteediuuringud, analüüsid, uuringutulemuste kaardistamine ning osalemine iga-aastases uuringu kokkuvõtte koostamises).

ETK HULGI AS (KAUBANDUS) DETS 1995 – JUULI 1998

- ▣ **OSTUJUHT** (turukonjunktuuri uurimine, hankelepingute sõlmimine, kauba müügihinna kujundamine, sortimendi kujundamine oma kaubagruppide lõikes).

AS KRISS KAUBANDUS (KAUBANDUS) JUULI 1998 – VEEBR 2001

- ▣ **OSTUJUHT** (turukonjunktuuri uurimine, sortimendi kujundamine (vein, toidu-kaup, esmatarbed), igapäevane suhtlemine välishankijatega)
Alluvaid: 1

AS SUNOREK (AKNAKATETE JA LIUGUSTE NING KAPISÜSTEEMIDE TOOTMINE) VEEBR 2001 – APR 2002

- ▣ **OSTUOSAKONNA JUHT** (efektiivne ja häireteta töökorraldus ostuosakonnas, laoseisu ja kulude vastavus eelarvele, ettevõtte optimaalne ja operatiivne varustus tootmismaterjalidega)
Alluvaid: 5

APR 2002 – MAI 2004

- ▣ **TEHASEJUHT** (tehnilise kardina tootmisüksuse ning kapisüsteemide tehase juhtimine, eelarve koostamine ja selle täitmise eest vastutamine, töötajate värbamine ja motiveerimine).
Alluvaid: 46

AS FLEMING (PEHME MÖÖBLI TOOTMINE) JUUNI 2004 – DETS 2007

- ▣ **TEHASEJUHT** (kogu ettevõtte tootmisplaanide koostamine, tootmisplaanide tähtaegadest kinnipidamise jälgimine, tehase häireteta töö organiseerimine ning toodangu kvaliteedi tagamine, töötajate värbamine ja motiveerimine).
Alluvaid: 89

HILDING ANDERS BALTIC AS (TEKSTIILITÖÖSTUS – MADRATSITE TOOTMINE) JAAN 2008 – ...

- ▣ **TOOTMISJUHT** (ettevõtte tootmise häireteta töö tagamine, sh kogu ettevõtte tootmisplaanide koostamine, tootmisplaanide tähtaegadest kinnipidamise jälgimine, tehase häireteta töö organiseerimine ning toodangu kvaliteedi tagamine, kvaliteedi- ja tootearendusosakonna töö juhtimine, töötajate värbamine ning motiveerimine, grupisisene aruandlus)
Alluvaid: 170 ▣

▣ AKTSIASELTSI HILDING ANDERS BALTIC TOOTMISJUHT VIRVE JÕGEVA JÜRIS ASUVA UUE TEHASE PLAANIGA. TOOTMINE KOLITAKSE SINNA NOVEMBRIS.

Virve Jõgeva käe all ömmeldakse Hilding Anders Balticus kuus ligi 80 000 madratsikatet ja valmistatakse üle 1000 valmis-madratsi. Nii kušette kui ka vedrumadratsid, lateks- või poroloonsisuga, kookoskiukihiga, villa- või puuvillakattega. Magajate gurmee ja *à la carte*, magusate ja lennukate unenägude aerodroomid, mida paarsada töötajat kokku seavad ja sätivad.



◻ EELMISEL AASTAL VÖRKPALLI RAHVALIIGAS VÕIDU NOPPINUD FALCKI NAISSKOND, KESKEL VIRVE JÕGEVA.

◻ Endised ja praegused kolleegid kiidavad

Kõik, kes Virvet tunnevad, on ta isikomadustest vaimustuses. Näiteks koostööpartneri Haugen Norge AS logistikajuht **Ketil F. Hansen**, kes tunneb naist juba eelmise töökoha, Flemingu ostujuhi päevilt, leiab vaid kiidusõnu.

„Haugeni jaoks on Fleming suur klient ja eelistatud äripartner. See, et saame oma kontaktisikuga hästi lävida, on meile oluli-

ne. Virvega oli see alati võimalik. Tulevikus vajaminevate kangaste planeerimiseks mõistis ta, et plaan hõlmab koostööd varustajaga ning käis nendega vastavalt ümber. See tegi meie töö kergemaks ja tõi meid klientidele igakülgset lähemale,“ tuletab mees aastatagust töösuhet meelde.

„Virve lahkus Flemingust ja nädalaid ei kuulnud ma midagi tema käekäigust. Äkki potsatas aga elektroonilisse postkasti kiri ühelt teiselt kliendilt – Hilding Baltic!

Kuigi igapäevast kontakti meil enam pole, hindame kõrgelt seda, et ta töötab ikka samas ärivaldkonnas ja võime koostööd mingil tasemel jätkata,“ valgustab norrakas hetkesuhteid.

„Virve Jõgeva on väga tore inimene, professionaalne ja lojaalne töötaja ning juht, kuid kahjuks ei tööta ta Sunorekis juba mitu aastat,“ hüüatab **Priit Pals**, üks AS-i Sunorek omanikest järelepärimise peale.

Konserveerimisest madratsitööstusse

Kõrgkoolidiplomi sai peategelane aga praegusest tootmisest sektorist hoopis erinevas valdkonnas. Nimelt on ta lõpetanud Tallinna Tehnikaülikooli keemiateaduskonnas toiduainetööstuse tehnoloogia eriala – tol ajal nimetati seda konserveerimistehnoloogiaks. Diplomitöö kaitses Virve teemal „Nisu ja nisujahu kvaliteedi uurimine“.

Pärast kolme aastat spetsialistina Riigi Viljasalves hakkas leiba lauale tooma hoopis ostujuhi amet kaubanduses (algul ETK Hulgi, hiljem Kriss Kaubandus) ning pärast 2001. aastat koguni tehasejuhi palk tööstuses. Virve täpsustab oma tööd Sunorekis: „Alustasin ostuosakonna juhina, kuid aasta pärast edutati mind tehnilise kardina tehase juhiks. 2003. aasta algul li-

Virve Jõgeva: eelarvamustega inimesi kohtab ikka

Milliseid erinevusi tooksite välja Eesti ja rahvusvahelises ettevõttes töötamise puhul?

Virve Jõgeva: Ma ei tahaks teha üldistavaid järeldusi. Oma kogemusest võin öelda, et Eesti ettevõtetes olen kohanud rohkem sellist suhtumist, et ettevõtte suurim vara on inimesed, kes seal soovivad töötada ning anda oma panuse ettevõtte hüvanguks. Jagan ise 100% seda põhimõtet, sest see suhtumine toetab ettevõtte produktiivset majandustegevust ja on üks olulistest ettevõtte eduteguritest. Rahvusvahelise ettevõtte eelisesena võin kindlasti välja tuua grupisisese *benchmarking*’u. Suurem teadmiste ja kogemuste kogum,

mida aktiivselt ettevõtete või üksuste vahel meelsasti jagatakse.

Kuidas suhtutakse tippjuhtidest naistesse?

Sõltumata sellest, kas räägime alluvate, kolleegide või koostööpartnerite suhtumisest, on tegelikult määravaks „teisel pool oleva“ inimese isiklikud väärtushinnangud, tema haritus ja silmaring. Ikka kohtab eelarvamustega inimesi, kes eeldavad, et naisjuhid on nõrgema närvikavaga ja suhtuvad tööprobleemidesse liiga isiklikult.

Mõningat ettevaatlikku suhtumist olen kohanud, kui olen asunud juhtima üksust, kus töötavad peamiselt mehed ning ka eelmised

juhid on olnud meessoost. Sellist olukorda tuleb võtta kui väljakutset ning maksimaalselt rakendada oma potentsiaali ja kogemusi. Aja möödudes eelarvamused enamasti hajuvad ja tekib usaldus. Võin öelda, et mina olen üldiselt kokku puutunud positiivse suhtumisega. Naisi peetakse edasipüüdlikeks, korrektseteks ja tulemusetele orienteeritud juhtideks.

Kas naisena on raske tehnilisel ja tootval alal hakkama saada?

Minu arvates sõltub kõik inimese erialasest asjatundlikkusest ning tahtmisest ise areneda ja pidevalt õppida. Nõrkade teadmistega või loogilise mõtlemiseta inimesel on raske ja pole vahet, kas tegu on mehe või naisega.

sandus veel kapisüsteemide tehas, seega tuli juhtida kahte eri kohas asuvat tootmisüksust," lisab ta.

Õpingud jätkusid rahvusvahelise ärijuhtimise alal ning viis aastat tagasi sai Virve magistriraadi. Tema magistritööd EBS-is teemal „Väärtused organisatsiooni-kultuuri alusena muudatusprotsesside läbiviimisel“ juhendas professor **Anu Virovere** ning selle raames osales ta professor **Maaja Vadi** korraldatud üle-eestilises ettevõtetöötajate rahulolu-uuringus.

Juunis 2004 kutsus personalifirma Virve „pehmele kohale“ – pehme mööbli tootja Flemingu tehasejuhiks. Selles ametis tuli Tallinnas asuva tehase juhtimise kõr-

sh kogu ettevõtte tootmisplaanide koostamine ja nende tähtaegadest kinnipidamise jälgimine, tehase töö organiseerimine ning toodangu kvaliteedi tagamine, töötajate värbamine ja motiveerimine ja nii edasi...” loetleb ta oma tänaseid põhilisi tööülesandeid.

Tootmisest ja uuest tehastest

Hilding Anders Baltic AS kuulub Hilding Anders Group kontserni. Hilding Anders on Euroopas ja Aasias juhtiv voodi- ja madratsitootja. Umbes 30 tütarfirma kaudu kuulub grupile lai valik tugevaid voodibrände ning nende toodangut müü-

Kui juht suudab luua enda ümber meeskonna, kus valitseb vastastikune lugupidamine ja toetus, siis ei ole tehnilisel ja tootval alal tegutsemine naisele sugugi raskem kui mõnes teises valdkonnas.

val koordineerida ka Leedu ja Poola tehaste tootmisplaanide koostamist ning materjalidega varustamist lähtuvalt kliendi tellimustest ja materjalide saabumise tähtaegadest.

Sealt liikus Virve Jõgeva tänavu edasi juba tekstiilitööstusesse, kus tal on alluvaid praeguseks 170. „Häireteta tootmisprotsess,

Kindlasti tuleb tootmisprotsess endale põhjalikult selgeks teha. Kui see sisaldab valdkondi, kus on vaja väga spetsiifilisi teadmisi, siis tuleb julgeda toetuda alluvate teadmistele. Kui juht suudab luua enda ümber meeskonna, kus valitseb vastastikune lugupidamine ja toetus, siis ei ole tehnilisel ja tootval alal tegutsemine naisele sugugi raskem kui mõnes teises valdkonnas.

Samas tooksin naisjuhtide eelisenä välja empaatiavõime, mis aitab paremini tegeleda igapäevätöös tekkivate probleemide ja vastuoludega. Naistel on ka loomupärane vajadus süveneda üksikasjadesse, et jõuda probleemi tuumani. Organisatsioonikultuuri hindamine ja parendamine tööprotsesside, rutiinide ja reeglite järgimise kõrval annab alati parima tulemuse. ■

vad paljud tuntud rahvusvahelised mööblikaubamajad. Hilding Anders tegutseb praegu 27 Euroopa ja 10 Aasia riigis ning annab tööd ligi 5000 inimesele.

Hilding Anders Baltic AS tegutseb rahvusvahelise ettevõtte 1997. aastast. Eelmisel aastal oli firma aastakäive 161 miljonit krooni. Kollektioon on välja töötatud koos välismaa spetsialistidega, kasutades teadmisi madratsite ja voodite tootmisest 1939. aastast.

2004. aasta oktoobris lansseeriti Eesti turul uus madratsite ja voodite kaubamärk – Sleepwell, selle aasta uudiseks on kaubamärgi Bed4U turuletulek. Sleepwelli ja Bed4U madratsid valmistatakse praegu kahes Tallinna tootmisüksuses, Laki tänaval ja Tähetorni kandis, kuid novembris kolitakse tootmine hoopis Jürisse.

Uues tehases on ettevõtte kasutuses 14 700 ruutmeetrit ning planeeritav tootmiskaht on 1,4 miljonit katet ja 250 000 madratsit aastas. „Nii nagu enamusel tootmisettevõtetest on meigi suurimad kulud materjal ja tööjõud, mis moodustavad kogukuludest umbes 80 protsenti. Grupipoliitika järgi koondatakse enamik madratsikatete õmblustootmisest odavamale tööjõukuluga riikide tehasesse, et vähendada üldisi otseseid ja kaudseid kulusid,“ selgitab tootmisjuht uusi suundi. ■



■ VIRVE JÕGEVA ENDINE KOLLEEG FLEMINGU PÄEVILT JAANUS J. JUSS ÜTLEB, ET ENAMIKU UUTE SEADMETE SOETAMINE SAAB ALGUSE TOOTMISJUHI SOOVITUSTEST. „TEMA TEAB KÕIGE PAREMINI, MILLISTE SEADMETE JA TEHNOLOOGIATEGA EFEKTIIVSUST TÕSTA.“

Endine kolleeg, GILD Real Estate juhatuse liige **Jaanus J. Juss**, aitab mõtestada naisjuhi fenomeni.

Kuidas hindate tehnilistel ja tootvatel aladel töötavaid naisi?

Eeldades, et neil on samaväärne erialane ettevalmistus ja kompetents, hindan naisjuhte isegi kõrgemalt. Nad on enamasti täpsemad ja põhjalikumad ning suhtuvad töösse suurema vastutustundega. Sujuv tootmine on nagu täppisteadus ja seetõttu on need omadused äärmiselt tähtsad.

Teisalt on tehnilised alad seotud võimsate seadmetega – mehed kipuvad aga tihti unustama, et üksipuha kui võimas on seade, tähtsam on ikkagi inimene seadme taga.

Kuidas Virve Jõgeva on nii hästi hakkama saanud?

Virvel on oskus näha nii detaile kui ka tervikut, ta on väga hea inimesetundja ning oma valdkonnas väga kompetentne. Kõik see võimaldab juhtida tal efektiivselt nii tootmist kui ka inimesi. Kuid Virve fenomeniks on kindlasti see, et ta saab hakkama mitte ainult turvalises ja mugavas keskkonnas, vaid ka siis, kui kõik ei lähe plaanipäraselt ja on vaja proaktiivsust, leidlikkust, muutusi ja pealehakkamist. ■



▶ LISANDVÄÄRTUS

Lisandväärtus fookusesse

Lisandväärtus on mõiste, mis on erinevates valdkondades muutunud üha tähtsamaks. Lisandväärtuse loomist hakatakse ühtlasi aktiivselt arvestama Euroopa Liidu struktuurifondide erinevate programmide raames esitatavate taotluste hindamisel.



DMITRI BURNAŠEV,
ETTEVÕTLUSE
ARENDAMISE
SIHTASUTUSE
ALUSTAVATE
ETTEVÕTETE DIVISJONI
DIREKTOR,
ÄRIKORRALDUSE
MAGISTER



EEDO KALLE,
TALLINNA TEHNIKA-
ÜLIKOOLI DOTSENT,
MAJANDUSKANDIDAAT

Lisandväärtusest on viimasel ajal saanud küllaltki populaarne märksõna. Olles sisuliselt ettevõtte toodangu müügitulu ja materiaalsete tootmissisendite vahe, leiab see eri valdkondades üha suuremat kasutust. Olgu mainitud, et lisandväärtuse loomist hakatakse aktiivselt hindama Euroopa Liidu struktuurifon-

Arengu käigus ja Eesti ühinemise tõttu Euroopa Liiduga ühtlustub äriprotsesside peamiste sisendite hind Euroopa keskmisega, millest tulenevalt võib väita, et madala töötlemisastmega ja väikese lisanduva väärtusega tootmisele orienteeritud arengu etapp on tänaseks läbi. Järgmist etappi iseloomustab majanduse efektiivsuse tõstmise vajadus ning peamisteks märksõnadeks saavad **tootlikkus** ja **lisandväärtus**. Mikromajanduses ehk ettevõtete tasandil tähendab see sisendite efektiivsemat kasutamist, näiteks kõrge- ma tööviljakuse, käibevara kiirema ringluse või tootmisvahendite parema ära kasutamise kaudu.

Seotud konkurentsieelise

Lisandväärtuse mõiste on rohkem seotud ettevõtte konkurentsieelise. Odaval tööjõul põhineva konkurentsieelise olemas-

Olulise ja/või selgelt väljendatud konkurentsieelise omamine tähendab reeglina toote või teenuse kõrgemat lisandväärtust.

dide erinevate programmide raames esitatavates taotlustes, mis paneb ettevõtjaid rohkem selle näitaja peale mõtlema.

Ainuvõimalik areng

Eesti majanduse paari viimase aastakümne arengut võib iseloomustada märksõnaga “mahtude kasv”. Arvestades taasiseseisvumisele eelnenud olukorda, mida iseloomustas eelkõige kaupade defitsiit ja kogu majanduse suhteline väiksus, on senine areng olnud loogiline ja ilmselt ainuvõimalik. Seda soodustas ka üsna madal hinnatase, eelkõige tööjõu osas.

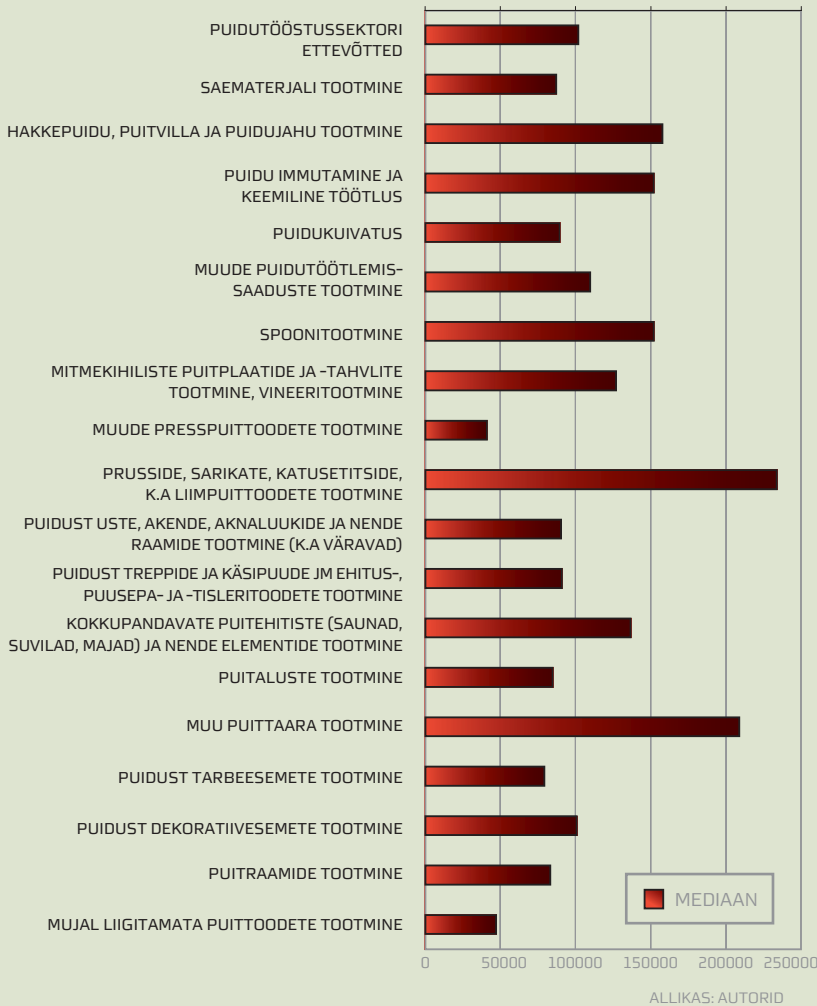
olu, nagu ka konkurentsieelise puudumise korral on toote või teenuse lisandväärtus väiksem kui tehnoloogial või teadmistel põhineva konkurentsieelise puhul. Olulise ja/või selgelt väljendatud konkurentsieelise omamine tähendab reeglina toote või teenuse kõrgemat lisandväärtust.

Kuna ettevõtte loodava lisandväärtusega formeeruvad töötajate palgad, ettevõtte tootmisvahendite kulum ja ettevõtjale kuuluv kasumiosa, muutub lisandväärtuse kasv eriti oluliseks. (Reeglina moodustavadki ettevõtte lisandväärtuse tööjõukulud, põhivara kulum ja ärikasum.) Ettevõ-

JONIS 1.

Eesti puidutööstussektori lisandväärtus töötaja kohta alltegevusalati

LISANDVÄÄRTUSE MEDIAAN, KROONIDES



tete lisandväärtuste summeerimisel saame riigi sisemajanduse koguprodukti.

Mitut pidi kasulik teada

Lisandväärtuse teadmine on mitut pidi kasulik. Ennekoike annab see infot ettevõtete loodud uuest väärtusest. Jagades lisandväärtuse töötajate arvuga saame tööjõu tootlikkuse ehk tööviljakuse näitaja, mis iseloomustab töötajate rakendamise efektiivsust. Seda näitajat võime võrrelda valdkonna keskmise või teiste ettevõtete näitajatega. Lisandväärtuse summat võib samuti jagada omakapitaliga, põhivaraga vms, et saada vastavad tootlikkusnäitajad.

Lisaks mainitule on lisandväärtust võimalik kasutada ka ettevõtte tegevuse põhjalikumaks analüüsiks, näiteks uurida lisandväärtuse osakaalu müügitulus või erinevate komponentide osakaalu lisandväärtuse struktuuris.

Loodud lisandväärtuse summa jagamisel realiseerimise netokäibega saame vastuse küsimusele, kui palju panustame toodete väärtuse suurendamisse. Kaudselt annab see hinnangu ka toodete töötlemisastmele.

Kõrgema töötlemisastmega tootmisetevõtted on enamasti **konkurentsivõimelisemad**.

Lisandväärtuse struktuur

Olulist teavet annab lisandväärtuse erinevate komponentide jagamine lisandväärtuse summaga, s.o lisandväärtuse komponentide osakaalu ehk struktuuri määramine. Selle alusel on võimalik järeldada, millistele teguritele tugineb ettevõtte peamine konkurentsieelis. Suure tööjõukulude osakaalu (nt Eesti puidutööstussektoris ligi 65%) korral võib oletada, et konkurentsieelis baseerub mitte just väga kallil tööjõul. Suure põhivara kulumi osakaalu korral võib oletada, et tegemist on tehnoloogilisel eelisel põhineva tootmisega. Suure ärikasumi osakaalu korral tuleb järeldustega ettevaatlik olla, aga võib oletada, et tegemist on teatud *know-how*-põhise konkurentsieelisega.

Ainuüksi lisandväärtuse struktuuri alusel ei oleks muidugi korrektne selliseid otsuseid teha, aga aastate jooksul püsiv lisandväärtuse struktuur koos adekvaatse bilansiga annavad ettevõtjatele kindlasti alust oletusteks.

Vaja on ümberkorraldusi

Eesti töötleva tööstuse ettevõtete lisandväärtuse struktuuri uurides (kogu töötleva tööstuse puhul üldise statistika tasemel ja puidutööstussektori ettevõtete puhul väga detailselt) võib väita, et nagu paljudes varasemates uuringutes välja toodud oligi, vajab majandus töepoolest **ümberstruktureerimist**. Peamiseks konkurentsieeliseks on mitmete ettevõtete puhul odav tööjõud, kuigi olukord on alltegevusalade lõikes väga erinev.

Negatiivseks asjaoluks võib pidada seda, et mõned alltegevusalad (nt muude presspuittoodete või puidust tarbeesemete tootmine) loovad töötaja kohta vähem lisandväärtust, kui on puidutööstussektori keskmine palk. Samas on alltegevusalasid (nt prusside, sarikate, katusetitside, liimpuittoodete ja puittaara tootmine), kus lisandväärtus on suurem kui teadaolevalt puidutööstusest suurema keskmise lisandväärtusega sektorite vastavad keskmised näitajad (vt joonist 1).

Võrdlus Euroopa andmetega

Kui Eesti töötleva tööstuse lisandväärtus töötaja kohta arvatakse olevat Euroopa

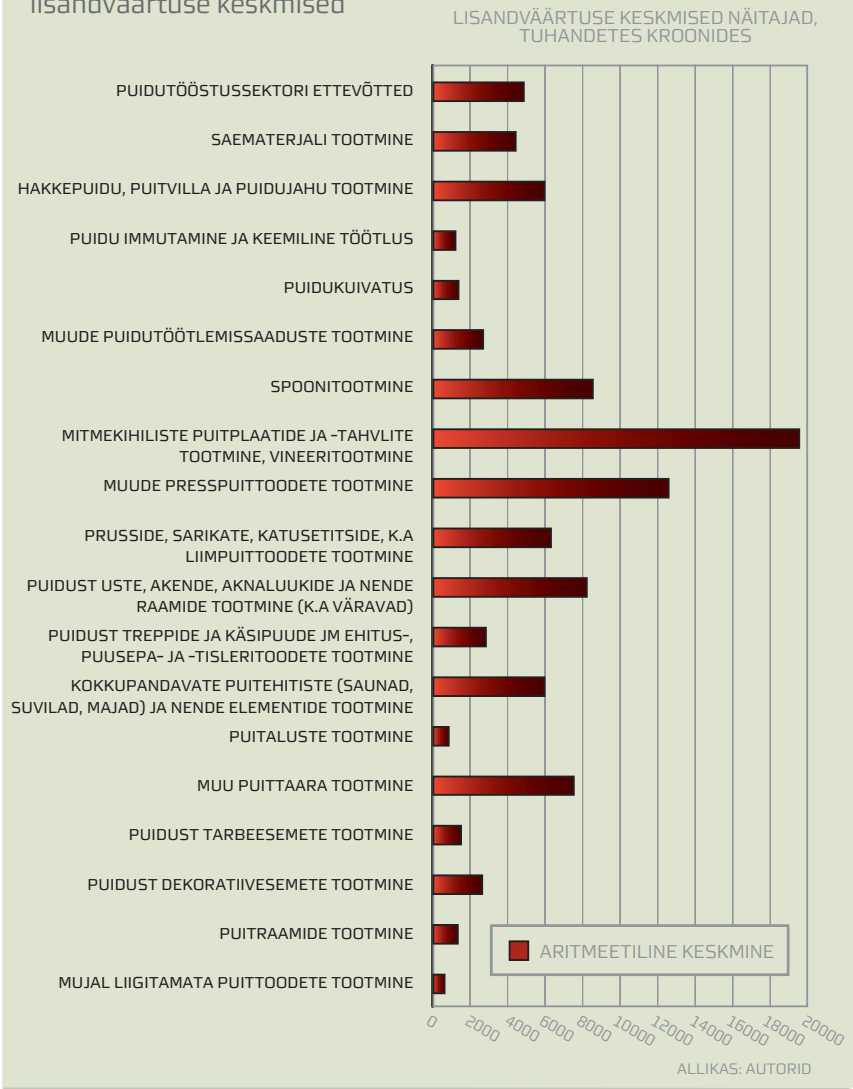
Uuringu peamised järeldused:

- » lisandväärtuse loomine ja efektiivsus on eri ettevõtetes väga erinevad;
- » suurem töötajate arv ei pruugi alati tagada suuremat lisandväärtust töötaja kohta;
- » suurema lisandväärtuse saamiseks tuleb rohkem investeerida põhivahenditesse;
- » teadlikkuse tõstmise ja koolituste abil tuleks liikuda tehnoloogja- ja teadmiste-põhise konkurentsieelse suunas;
- » tõhusama omavahelise koostöö ja klastrite loomisega (siseturul konkureerimise asemel) oleks mõistlik ühiselt konkureerida rahvusvaheliselt (nt Jaapani kogemus);
- » riik võiks toetada koostööprojekte ning tösta tootlikkusalast teadlikkust ja võimekust valdkonnapõhiste programmide kaudu (nt Soome kogemus);
- » lisandväärtuse uuringud ja võrdlusanalüüsid võiksid olla perioodilised ja avalik-kusele kättesaadavad. ■

keskmisest umbkaudu 3,5 korda väiksem (313 000 krooni vs 1,1 miljonit krooni), siis näiteks puidutööstuse sektori parima ettevõtte tootlikkus (lisandväärtus töötaja kohta), erineb Euroopa vastava sektori parima ettevõtte vastavast tootlikkusest 2,5 korda (ligi 1 miljon krooni vs ligi 2,4 miljonit krooni). Sama näitaja järgi erineb Eesti viie parima ettevõtte keskmine lisandväärtus töötaja kohta vaid 1,77 korda (825 000 krooni vs 1 461 000 krooni), moodustades rohkem kui 56% Euroopa tasemest. Kui tasandada need näitajad palgataseme erinevusega, siis ei ole teoreetiliselt vahe üldse sugugi suur. See tähendab, et ka Eestis on võimalik efektiivselt toota, kui kiire kasumi saamise asemel mõelda tootlikkuse tõstmise peale pikemas perspektiivis.

Lisandväärtuse näitaja kasuks räägib ka Euroopa andmete kättesaadavus. Nimelt tehakse Suurbritannias juba mitu aastat Suurbritannia ja Euroopa ettevõtete lisandväärtuse uuringuid ja avaldatakse parimate ettevõtete lisandväärtuse näitajad. Eesti ettevõtja võiks neid andmeid kasutada **võrdlusanalüüsiks** oma ettevõtte tulemuste hindamisel. Teatud mõttes võiks lisandväärtuse alusel leitud tootlikkuse Euroopa parimat taset (vastavas te-

JOONIS 2.
Puidutööstussektori alltegevusalade ettevõtete lisandväärtuse keskmised



gevusalas) lugeda etaloniks ja hinnata oma ettevõtte tootlikkust just selle suhtes.

Autorid on Eestis korraldanud põhjaliku lisandväärtuseuuringu, mis on detailsusastme poolest võrreldav nimetatud Suurbritannia uuringuga või mõnes mõttes isegi ületab seda. Uuring tehti puidutööstussektori ettevõtete baasil ja selle tulemusena saadi puidutööstussektori 18 alltegevusala ettevõtete lisandväärtuse kvartiilidest ja keskmistest (vt joonist 2) koosnev võrdlusanalüüsi tabel (jaotatuna töötajate arvu järgi). Lisaks sellele on uuritud seoseid töötaja kohta arvestatud lis-

andväärtuse ja erinevate majandusnäitajate vahel, mis annab vastuse küsimusele, millest oleneb konkreetse alltegevusala ettevõtete lisandväärtuse kasv.

Kogemus on olemas

Kokkuvõtteks võib öelda, et lisandväärtuse kasutamine mõõdikuna on võimalik ja olemasolevast kogemusest lähtudes igati otstarbekas. Vajalik kogemus on nüüd ka Eestis olemas ja eeldused süsteemse töö arendamiseks loodud, vaja on vaid teadlikkust lisandväärtuse kasulikkuse kohta ning süsteemseks tegevuseks piisavaid ressursse. ■

DIRECTOR[®]

September 2008

AINUS JUHTIMISAJAKIRI EESTIS

www.director.ee

Käes on
DIRECTORi
aeg.

TELLI
KOHE!

Tel 625 1859
tellimine@director.ee

GAA
MAHA

QUIDAS KURVILISES
AJANDUSES
EEL PÜSIDA

KI NOOL

is on alati ruumi

LANGUSE AJAL

id Lumanile, Kogerile ja Annusele

ÄRI 10 KÄSKU

ormi mantlipärija Anne Mere

HARVARD BUSINESS REVIEW

JUHTIMINE RASKEL AJAL

UUED MOTIVEERIMISNIPID



▶ TÖÖSTRESS

Inseneride tööstress ületab juhtide oma



Tehnikaülikoolis uuriti tööstressi. Uuring hõlmas insenere, ametnikke, audiitoreid, juriste ja juhte. Selgus, et teiste elukutsetega võrreldes oli inseneride **tööstressi** keskmine tase kõrgem ning nende ametigrupis esines rohkem kõiki tööstressoreid.



MARE TEICHMANN,
TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOLI
PSÜHHOLOOGIA-
PROFESSOR

Nüüdisajal käsitatakse tööstressina pingeseisundit, mille kutsuvad esile erinevad tööle esinevad stressorid ehk stressi põhjustajad. Täpsemalt öeldes on tööstress kogum emotsionaal-

seid, kognitiivseid, käitumuslikke ja füsioloogilisi reaktsioone, mille kutsuvad esile töö sisu ja korraldusega seotud ning töökeskkonnas esinevad faktorid.

Stressi põhjustab vilets sobivus **inimese ja töö** vahel; meie **rollikonfliktid** tööle ja väljaspool tööd täidetavate rollide vahel ning meie **ebapiisav kontroll** enda tööle ja elu üle. Stress on põhjustatud paljude stressorite koostoimest (European Commission, 1999).

Kaitse- või kohanemisreaktsioon

Stress on kiviajast saadik olnud inimese kaitse- või kohanemisreaktsiooniks, selleks, et väliskeskkonna stressoritele reageerimise abil mingi olukorraga toime tulla. Stress on reaktsioon, tänu millele inimene kui liik on suutnud kümne tuhande aasta vältel ellu jääda.

Tänapäeval tundub olevat häda pigem selles, et inimene ja tema kaitsereaktsioon on aja vältel suhteliselt vähe muutunud, kuid keskkond, kus ta elab, töötab ja toimib, on muutunud väga oluliselt. Sama kaitsereaktsioon, mis mõõkhambulise tiigri kui stressori puhul oli ürgajal täiesti asjakohane ja päästev, on praegu kurjavõitu ülemuse või ämma puhul pisut üle pingutatud.

Inseneride tööstressorid

Tallinna Tehnikaülikoolis korraldati tööstressi uuring (2006), mis hõlmas insenere, ametnikke, audiitoreid, juriste ja juhte; ühtekokku 1234 töötajat. Uuringu meetodikana kasutati rahvusvahelist tööstressi testi (Occupational Stress Indicator OSI-2), mida kasutatakse tööstressiuuringuteks 24 riigis.

Võrreldes teiste elukutsete gruppidega, oli inseneride tööstressi keskmine tase kõrgem. Kõiki tööstressoreid (vt joonist 1) esines inseneride ametigrupis rohkem kui teiste uuritud elukutsete esindajatel.

Inseneride kõige olulisemateks tööstressoriteks olid:

- » liiga kiire töötempo (+3,7%);
- » töö ja pereelu tasakaalust väljas olemine töö kasuks ehk töö ja tööprobleemid tulevad koju kaasa ja segavad pereelu (+4,2%);
- » vajadus täita juhirolli (+3,5%);
- » isiklik vastutus (+4,0%).

Ka vähene tööalane tunnustus (+3,1%), halb organisatsioonisisene psühhokliima

(+2,8%) ja halvad isiklikud suhted kolleegidega (+2,3%) olid inseneride jaoks suuremaks stressoriks kui teiste ametite esindajatel.

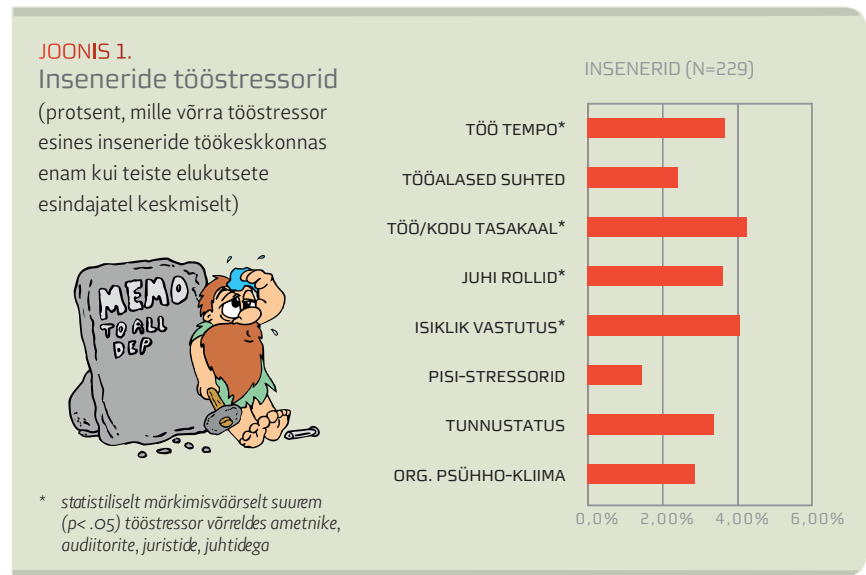
Kompetentse ja inimese psühholoogiat arvestava juhtimise abil oleks küllaltki lihtne nende tööstressorite mõju inseneride töökeskonnas vähendada.

Euroopa Komisjon lisab tööstressorite hulka ka tüüpilised juhtimisvead: töötajatele ebaselged firma (allüksuse) eesmärgid ja väärtused, ebaselged töörollid, ebaselged prioriteedid, pidevad muutused, tasakaalustamata vastutus ja otsustamine, halvad suhted juhtidega, halvasti määratletud tööülesanded, ebastabiilne ja mitte piisavalt turvaline töökeskond (European Commission, 1997).

Rahulolu tööga

Töörahalolu mõõdeti kahest aspektist: rahulolu töö sisuga ning rahulolu töö organiseerimisega. Eesti töötajatele on iseloomulik omapärane tendents – rahulolu töö sisuga on oluliselt suurem kui rahulolu töö organiseerimisega, s.t et oma tööd hinnatakse ja töö meeldib töötajale, kuid see võiks olla paremini organiseeritud (vt joonist 2). Huvitav on märkida, et samamoodi ei ole töö organiseerimisega rahul ka juhid. Tekib küsimus, kes peaks organiseerima juhtide tööd?

Inseneride rahulolu oma töö sisuga on suhteliselt suur, mis tähendab, et inseneridele meeldib nende töö, meeldib täita



tööülesandeid, mis võimaldavad rakendada teadmisi ja oskusi. Inseneride rahulolu töö organiseerimisega – töökorralduse, tööalaste muudatuste, organisatsioonilise suhtlemise, info liikumise ja töökonfliktide lahendamise ning juhtide juhtimis-, järelevalve- ja kontrollistiliga – on aga märksa väiksem.

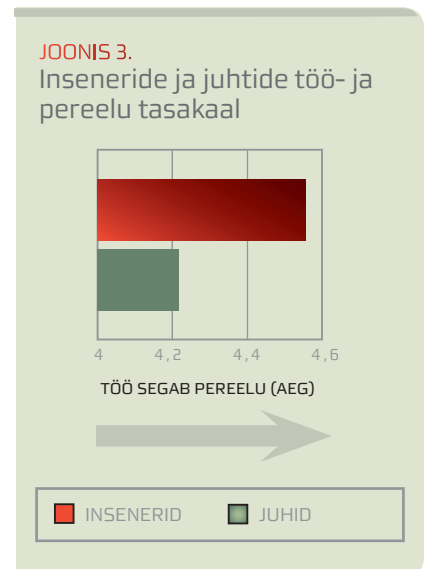
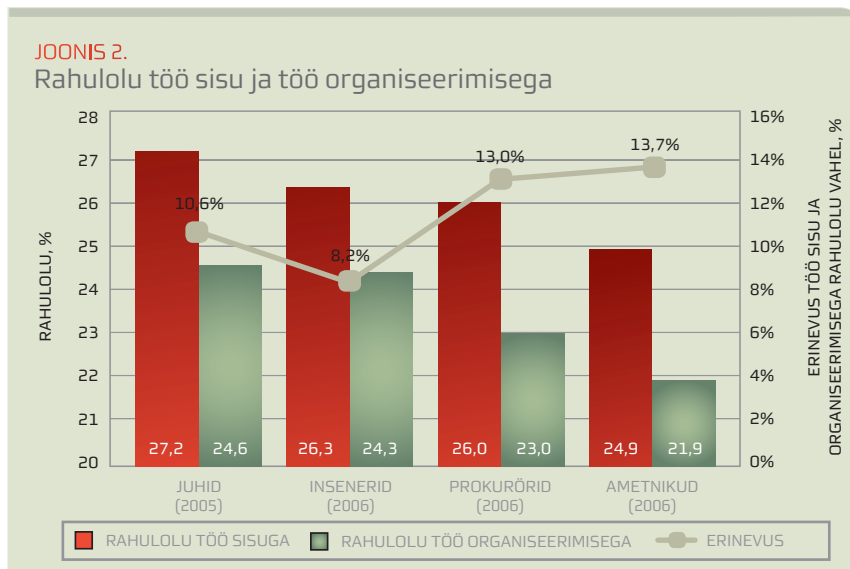
Töö- ja pereelu tasakaal

Konfliktid tööalaste ja väljaspool tööd täidetavate rollide vahel on muutunud Euroopa Liidu riikides, sh Eestis tõsiseks töötulemusi vähendavaks ja stressi põhjustavaks probleemiks.

Tänapäeva töötaja ees on raske dilem-

ma: täites töörolli hästi, kohusetundlikult ja edukalt, jäävad töövälised olulised rollid, nagu lapsevanem, abikaasa, sõber jm, unarusse ning vastupidi – pühendudes töövälisele rollile, ei ole võimalik hästi täita töörolli, olla hea juht, ettevõtja, insener, ametnik või spetsialist. Järjest enam teadlasi ja uuringuid juhivad tähelepanu vajadusele tasakaalustada töö- ja pereelu (ENOP Symposium, 2001; D. E. Guest, 2002).

Üldlevinud arvamuse kohaselt on just juhtide **töö- ja pereelu tasakaal** rikutud, sest tööprobleemid tulevad koju kaasa ning segavad pereelu. Inseneride tööstressi uuring näitas samas, et inseneri töö se-



- gab pereelu veelgi enam, rollikonfliktid tööalaste ja väljaspool tööd täidetavate rollide vahel esinevad neil sagedamini kui juhtidel (vt joonist 3). Inseneri töö ei ole „kellast kellani“, tööprobleeme lahendatakse ka väljaspool ametlikku tööaega ja -ruume.

Ebapiisav kontroll oma töö ja elu üle

Viimase kahe aastakümne vältel on selgeks saanud, et tänapäeva organisatsioonid ei taha töötajad olla käsualused tööühikud, masinate puudulikkuse kompenseerijad, lihtsalt anonüümne töäjõud, vaid tööskestega inimesed, kellel on vajadus oma kompetentsi piirides ise otsustada (ka vastutada) ning seeläbi omada kontrolli oma töö üle (Karaseki–Theorelli–Johnsoni tööstressi mudel, 1990; European Commission, 1999). Seega – tööalane kontrollkese on inimese uskumus sellest, mis toob tema tööellu head või halba ja millest sõltub tema edu.

Internaalne ja eksternaalne kontrollkese

Internaalne (seesmine) kontrollkese tähendab, et inimene usub, et peamiselt tema ise omab kontrolli oma tööelu üle, temast endast sõltub kõige enam, kas tal läheb hästi või halvasti. Ta võtab vastutuse oma käitumise ja tegevuse eest enda peale ning iseloomustab ennast kui töötajat, kelle edu või ebaedu sõltub peamiselt te-



Mida insener saab teha oma tööstressi vähendamiseks?

Strateegilisi valikuvõimalusi on kaks:

- 1) mitte midagi teha ja loota, et läheb paremaks või et keegi teine lahendab probleemid;
- 2) midagi ette võtta, teadvustada oma tööstressorid ja probleemid ning asuda neid lahendama. ■

mast endast, mitte niivõrd teistest inimestest, saadusest, õnnelikust juhusest või keskkonnast.

Eksternaalne (väline) kontrollkese tähendab, et inimene usub, et tema edu või ebaedu on tingitud välisfaktoritest. Töötaja näeb kontrolli ükskõik kus väljaspool ning usub, et tema edukus sõltub peamiselt teistest inimestest, ülemuse heast tujust, juhusest, saadusest, keskkonnast, heast õnnest jms, mitte tema enda tööpanusest ja pingutustest.

Mitu uuringut on näidanud, et postsotsialistlike riikide töötajate mõtlemine ja käitumine on enam eksternaalne (Frese jt, 1996; Kaufmann, 1995; Tobacyk jt, 1992). Rahvusvaheline juhtide tööstressi uuring, mis korraldati 24 riigis, kinnitas seda seisukohta ja ühtlasi näitas, et kõige enam internaalsed on USA juhid (Spector, Cooper jt, 2002).

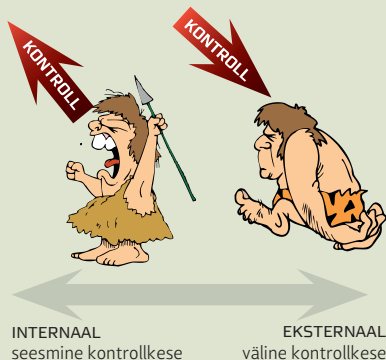
Internaalne mõtlemine ja käitumine toob kaasa kõrgema sotsiaalmajandusliku staatuse, suurema stressitaluvuse, parema füüsilise ja vaimse tervise, kohanemisevõime ning elukvaliteedi, nii lühiki kui ka pikaajaliste tööeesmärkide püstitamise, vastutustunde oma tööelu ja tuleviku eest, kõrgema enesehinnangu, aktiivse eluhoiaiku – seega edu. Seevastu eksternaalse mõtlemise ja käitumisega kaasnevad madalam sotsiaalmajanduslik staatus, peamiselt lühiajalised eesmärgid, juhusele vastav toimimine, madalam stressitaluvus, kohanemine ja vaimne tervis, madalam enesehinnang, passiivsus (vt joonist 4).

Erinevate elukutsete esindajate tööstressi uuringud Eestis näitavad ülekaalukat eksternaalsust mõtlemises ja käitumises ning insenerid ei ole erandiks (vt joonist 5). Pigem kaldutakse uskuma, et raha teenimine, edutamine, karjäär ja huvitavad tööülesanded on hea õnne, juhuse, õigete tutvuste, mitte aga niivõrd tööalase pingutuse, töökuse, andekuse, heade töötulemuste ja varasemate isiklike töökogemuste tulemus. ■

JOONIS 4.

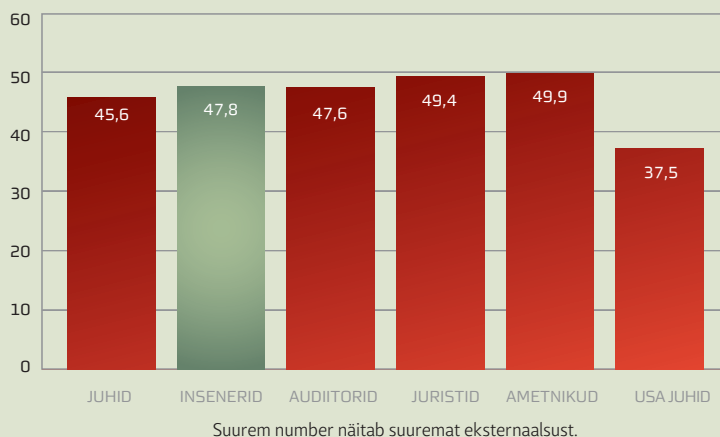
Internaalne (seesmine) ja eksternaalne (väline) tööalane kontrollkese

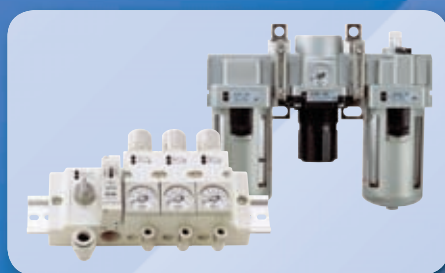
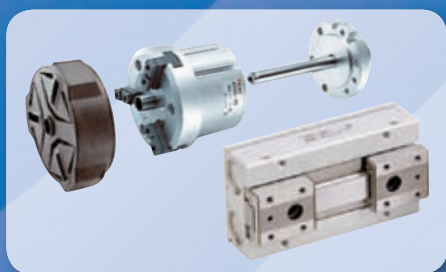
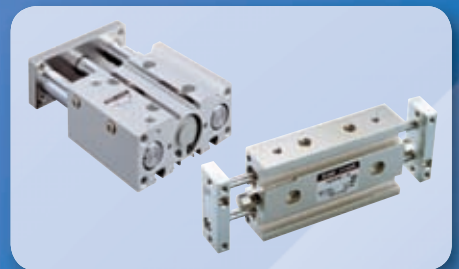
Locus of Control (Rotter, 1954)



JOONIS 5.

Tööalane kontrollkese erinevate elukutsete puhul





- Müük: tööstuskomponendid, koolitusseadmed
- Konsultatsioon
- Pneumautomaatika koolitus

SMC Pneumatics Estonia OÜ

Laki 12-A113, 10621 TALLINN

Tel: +372 651 0370 Faks: +372 651 0371

E-post: smc@smcpneumatics.ee www.smcpneumatics.ee



ROBOTEX 2008

Robotid asuvad võidu peale tuba koristama

Tänavusel Robotexil lisanduvad iga-aastasele robotite võistlusele ka **tehnikatöötad** ning temaatiline **tehnoloogianäitus**, mille rõhk on innovaatilistel seadmetel.



PEEP TALIMAA, INSENERIA

Robotite võistluse Robotex seekordne ülesanne kujutab endast nn toa koristamist, mille puhul **autonoomsed robotid** peavad 2 × 3 meetri suuruses alas üles leidma kolm musta sokki ja kuus tühja plekkpurki ning viima need vastavalt erinevatesse kogumisaladesse.

„Suurim väljakutse ongi seekord panna robotid väljakul orienteeruma ning eri objekte eristama. Ülesande raskendamiseks on väljakule pandud ka kolm kataloogi,“ selgitas Robotex 2008 projektijuht **Martin Kontus**.

Kolm kõrgkooli koos

Eesti populaarseimat robotite võistlust Robotex korraldatakse alates 2001. aastast. Sel aastal leiab see aset Tallinna Tehnikaülikooli (TTÜ) spordihoones 5. detsembril. Üritust koordineerib tehnikaülikool koostöös Tartu Ülikooli (TÜ) ja Eesti Infotehnoloogia Kolledžiga (ITK).

Kuna tänavu toimub aktiivne ürituse teavitustöö rahvusvaheliselt, siis on korraldajate hinnangul oodata palju osalejaid ka

väljastpoolt Eestit, peamiselt robotivõistlustest, aga ka tehnoloogianäitusest osavõtjaid. Varasematel aastatel on võistlusel osaletud lisaks Eestile ka Rootsist ja Soomest.

Töötad ja tehnoloogianäitus

Kontus lisas, et Robotexil osalemisest huvitatud gümnaasiume juhendatakse ja toetatakse soovi korral kõigist kolmest korraldavas ülikoolist.

Võistlusülesande edukamalt lahendanud võistkondi tunnustatakse ning esmakordselt on ka rahalised auhinnad. **Auhinafond** ulatub üle 100 000 krooni, sisaldades muu hulgas Eesti parimale võistkonnale mõeldud 75 000 krooni suurust stipendiumi, mille on välja pannud SA Archimedes.

Korraldajad loodavad, et võistlus muutub sel aastal märksa atraktiivsemaks nii osavõtjatele kui ka külastajatele. Näiteks on võimalik osa võtta tehnikatöötubadest, mis kujutavad endast eelkõige kooliõpilastele suunatud lihtsat robotiehituse lühikursust.

Uudne on Robotexil ka robotivõistlusega paralleelselt toimuv temaatiline tehnoloogianäitus, kuhu oodatakse Martin Kontuse teatel osalema kõiki ülikoole,

instituute, tudengiteadusklubisid, ettevõteteid ja isegi üksikisikuid, kel on olemas tehnoloogianäituse temaatikaga seonduv **innovaatiline ekspositsioon**.

„Soovi korral on võimalus eksponeerida roboteid, automaatikaseadmeid, infotehnoloogiaalaseid lahendusi, teadustöid, innovaatilisi projekte ning teisi tehnoloogia- ja teadusalaseid ülespanekuid,“ selgitas ta. „Praegu on kindlalt tehnoloogianäitusele tule-

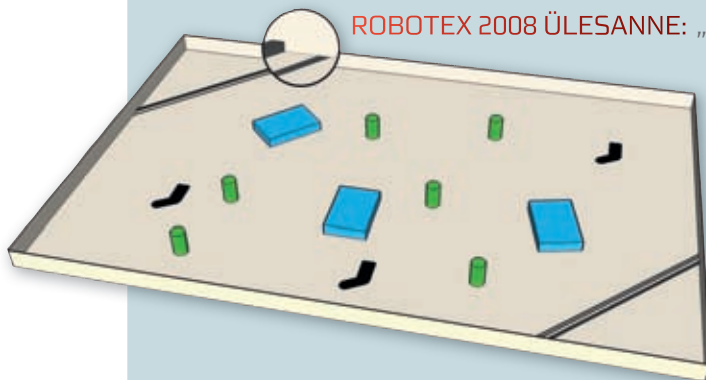
mas esimene Eesti tudengisatelliidi projekt, TTÜ/ELIKO RobotSwarm projekt, TTÜ Biorobotika Keskus, tudengiteadusklubidest TTÜ Robotiklubi ja ITK Robotikaklubi ning firmadest näiteks ABB ja JOT Eesti.“ Tehnologianäitusele on võimalik registreeruda kuni 15. oktoobrini ja selleks tuleb ühendust võtta Robotex 2008 korraldusmeeskonnaga.

Tehnikahariduse huvides

Kui aga mingil põhjusel ise kohale tulla ei saa, siis on kõigil Robotexist huvitatutel võimalik vaadata võistluse **otseülekannet** veebipõhiselt (video.ttu.ee). Et tekitada noortes huvi tehnikahariduse vastu, saab ülekannet jälgida ka samal ajal toimival noortemessil Teeviit, samuti pannakse võistluse ajal TTÜ spordihoone ja messipai-ga vahel sõitma spetsiaalsed bussid.

Mullusel võistlusel tuli robotitel läbida takistusriba ning ronida mööda kõit 2,45 meetri kõrgusele. Osales 17 võistkonda, kelle hulgast tuli võitjaks TTÜ Robotiklubi võistkond Viplala. Järgnesid Diabolo (ITK Robotikaklubi) ning Team Helina ja Püha Vaim 4000 (TÜ Robotiklubi). ■

ROBOTEX 2008 ÜLESANNE: „Ruumi korrastamine“



Võistlusväljaku näol on tegu „toaga“ (3000 × 2000 mm), mille põrand on valge ning mis on ümbritsetud 100 mm kõrguste valget värvi seintega. Nii seinad kui ka põrand on saepuruplaadist või tugevama materjalist. Väljaku kahes vastasnurgas asuvad täisnurkse kolmnurga kujuga (kaatete pikkus 700 mm) kogumisalad eraldi sokkide ja purkide jaoks. Kogumisala eraldab muust väljakust 10 mm kõrgune ja 10 mm laiune must serv.

Ülesanne sarnaneb tavapärasele toakoristamisele. Eesmärk on korjata kokku kuus tühja plekkpurki (0,33 l energijaooji Battery purgid – diameeter 66 mm, kõrgus 115 mm) ja kolm musta sokki (musta värvi sokid suuruses 42–44) ning viia need selleks ettenähtud kohta. Ülesannet raskendavad kolm toas vedelevat ELFA 2008. aasta kataloogi. ■

LISAINFO ROBOTEX 2008 JA VÕISTLUSREEGLITE KOHTA SAAB VEEBILEHELT WWW.ROBOTEX.EE.

olulised inimesed >



PÄRNU JUHTIMISKONVERENTS



Edasimineku
või ellujäämine

9. – 10. oktoober 2008
Pärnu Kontserdimaja

6177333 • www.konverentsid.ee

KPMG Eesti Päevaleht ärileht DIRECTOR



elisa





▣ EESTI KÕRGGKOOLES KAITSTUD TOOTMIS- JA TEHNIKALASTE DOKTORI- JA MAGISTRITÖÖDE NIMEKIRI

Mida uurivad doktorandid ja magistrandid?

Avaldame nimekirja Tallinna Tehnikaülikooli mehaanikateaduskonnas 2008. aastal kaitstud doktoritöödest ning valiku magistritöödest.

Doktoritööd

EDUARD ŠEVTŠENKO

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KÜTTNER

▣ Intellektuaalne otsuste toetamise süsteem väikeste ja keskmiste ettevõtete koostöövõrgustikule

Töös on vaatluse all intellektuaalsete otsuste toetamise infosüsteem ettevõtete koostöövõrgustikule. Teostati eriprobleemide otsuste toetamise arvutuslikud eksperimendid, et näidata, milliseid otsuseid probleemi lahendamiseks pakutud süsteem on võimeline lahendama. On välja töötatud uus visioon sise- ja välisinformatsiooni ringide koostoimimiseks, uus lähenemine selle juhtimiseks, intellektuaalsete otsuste vastuvõtmise mudel ettevõtte koostöövõrgustiku juhtimiseks. Metodoloogiat katsetati Eesti laevaehituse ja toiduainetööstuse ettevõtetes.

RÜNNO LUMISTE

JUHENDAJA: PROFESSOR LEMBIT ROOSIMÖLDER

▣ Võrgustikud ja innovatsioon masina- ja elektroonikatööstuse arendamisel (Eesti juhtumite analüüs)

Uurimistöö põhieesmärk oli hinnata Eesti masina- ja elektroonikatööstuse arenguvõimet ning leida võimalusi selle parandamiseks ka võrgustike ja innovatsiooni võimaluste parema ärakasutamisega. Uuritud on nii nimetatud tööstusharude firmasid ja tööstusharu tervikuna kui ka selle üksikosi (tööjõud, tootearendus, allhanked); tähelepanu on pööratud klastriefektidele ja firmade omavahelistele suhetele. On välja toodud tähtsamad soovitused ettevõtete innovatiivsuse tõstmiseks.

KRISTO KARJUST

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KÜTTNER

▣ Suuregabriidiliste plastdetailide integreeritud tootearenduse meetoodika ja valmistustehnoloogiad (vt doktoritöö ülevaadet pöördel)

Magistritöid

ELVIS KÖLL

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KÜTTNER

▣ Clyde Bergemann Eesti AS-i tootmise planeerimine

Töö eesmärk oli analüüsida ja täiustada tootmist ettevõttes Clyde Bergemann Eesti AS. Seoses vajadusega suurendada tootmismahtusid on vajalik kasutada ettevõtte tootmisressurssi võimalikult otstarbekalt, et tagada tootmise maksimaalne kasum ja konkurentsivõime. Töös on uuritud ja optimeeritud Clyde Bergemann Eesti AS-i tooteportfelli, tööjõu otstarbekat rakendamist ja allhankeprotsessi. Optimeerimiseks on kasutatud mahukaid arvutipõhiseid optimaalse planeerimise mudeleid. Töö soovitusel ja järeldused leiavad ettevõttes rakendamist.

TÕNIS RIIBE

JUHENDAJA: PROFESSOR LEMBIT ROOSIMÖLDER

▣ Pöördlaudpress Norddeutsche Affinerie

Töö tulemusena on konstrueeritud pöördlaudpress vasktraadi pakendamiseks. Loodud on originaalne vitsutusmasina ja pöördlaua konstruktsioon, kasutades CAD- ja LEM-pakette. Seade on projekteeritud, valmis ehitatud, katsetatud ja kasutusse võetud.

PÄÄRN RAID

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KÜTTNER

▣ Tootmise sisseseade planeerimine aktsiaelselt Stoneridge Electronics

Töös analüüsis autor tootmisettevõtte Stoneridge Electronics AS-i sisseseade ja asendiplaanide optimaalse koostamise probleeme eesmärgiga muuta tootmist efektiivsemaks ja olla valmis toodete nomenklatuuri laiendamiseks. Analüüsi viimaste aastate tootmist iseloomustavaid aegridasid, prognoositi võimalikke tootmisuudatusi ning, arvestades erinevaid piiranguid tootmise-

le ja kaasageid kulusäästliku tootmise põhimõtteid, koostati optimaalsed tootmisplaanid uuele planeeritavale tootmisjaoskonnale. Töö tulemusel valminud projekti evitamine võimaldab muuta ettevõtte töö efektiivsemaks ja hoida kokku rahalisi ressursse.

TARMO VELSKER

JUHENDAJA: PROFESSOR MARTIN EERME

▣ Paraboolantennide reflektorpaneelid

Töö eesmärk oli lahendada paraboolantennide konstruktsioonilisi ja tehnoloogilisi küsimusi, mille tulemusena peaks paranevama paraboolantennide kvaliteet. Töös on esmakordselt Eestis rakendatud antenni täpsuse hindamiseks optilist koordinaatide mõõtmise seadet TRITOP ja optilist 3D-skannerit ATOS.

KARL-KRISTO VENE

JUHENDAJA: PROFESSOR MARTIN EERME

▣ Ujuvmärk väike jääpoi

Töö eesmärk oli projekteerida veeteede ametile väike jääpoi. Jääpoi on mõeldud laevaliikluse korraldamiseks aasta ringi. Keeruliseks teeb projekteerimise nõue, et poi peab olema kasutatav alates kahemeetri- sest veesügavusest. Veepealse osa kõrgus peab olema aga minimaalselt 2,6 meetrit ning mass vähem kui 1500 kilogrammi.

AIVAR SALOMETS

JUHENDAJA: PROFESSOR JÜRI LAVRENTJEV

▣ Rööbastee geometria hindamise alused ja muutumise uurimine

Töö käsitleb Eesti raudteede rööbastee tehnilise seisukorra hindamise meetodikat ja hindamisnorme. Peamiseks probleemiks on vajadus optimaalselt rahuldada nii lääne- kui ka idapoolseid norme – vastavalt kasutatavale veeremile. Töös analüüsitakse

rööbastee geometria muutumise seaduspärasusi ja tehakse ettepanekud selle kontrollsüsteemi ja normide kehtestamiseks.

URMO VÄLI

JUHENDAJA: DOTSENT ARVI POOBUS

▣ Eramu elektri- ja õhk-õhksoojuspumpkütte võrdlev analüüs

Töö käsitleb erinevaid küttesüsteemilahendusi eramu kütteks. Esimeses etapis on koostatud väga põhjalik ülevaade teema kohta kehtivatest normdokumentidest ning vormistatud see kui õppematerjal spetsialistidele, kes tegelevad elektri- ja õhkkütte paigaldamisega. Edasise analüüsi käigus töötati välja arvutusmeetodika elektri ja õhk-õhksoojuspumba kasutamiseks eramu kütisel ja nende võrdlemiseks lähtuvalt majanduslikust tasuvusest. Koostatud arvutusmudeli abil selgitati välja optimaalne lahendus püstitatud ülesande realiseerimiseks.

MIHHAIL AKIMOV

JUHENDAJA: PROFESSOR ANDRES SIIRDE

▣ Eramutes kasutatavate helio-olmeveesüsteemide otstarbekuse analüüs

Töös uuriti helio-olmeveesüsteemide kasutamise tehnilisi ja majanduslikkuse aspekte Eesti kliimatingimustes konkreetse süsteemi näitel. Arvutuse käigus leiti Eesti kliimatingimuste korral võimalik soojushulk, mis saadakse otse lõuna poole (asimuudiga 0° ja kaldenurgaga 45° maapinnast) paigaldatud päikesekollektorist; kogusüsteemi muundusteguri väärtus – juhuks kui süsteem on arvestatud nelja elanikuga eramajale – sõltuvalt ööpäevatun- nist ja kuust; kogusüsteemi tootlikkus ning selle tasuvusaeg. ▣

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLIS KAITSTUD DOKTORITÖÖ- DEGA SAAB LÄHEMALT TUTVUDA TTÜ RAAMATUKOGU DIGIKOGUS [HTTP://DIGI.LIB.TTU.EE/](http://DIGI.LIB.TTU.EE/)

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 626 7750
10621 Tallinn Faks 626 7754
info@kompressorikeskus.ee

TARTUS:

Vasara 52d Tel 730 3500
50113 Tartu Faks 730 3501
tartu@kompressorikeskus.ee

VIRUMAAL: Tel 507 9758

www.kompressorikeskus.ee

DOKTORITÖÖ

Suuregabariidiliste plastdetailide tootearenduse metoodika

Mitmes tööstusharus on tähtsal kohal suuregabriidiliste plastdetailide tootearendus- ja tootmistehnoloogiad, sest just need detailid määravad toote disaini, omadused ja funktsionaalsuse, tõdeb oma doktoritöö „Suuregabriidiliste plastdetailide integreeritud tootearenduse metoodika ja valmistustehnoloogiad“ kokkuvõttes

Kristo Karjust.

KRISTO KARJUST

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI MEHAANIKA-TEADUSKONNA MASINAEHITUSE INSTITUUDI TOOTMISTEHNIKA ÕPPETOOLI ASSISTENT

Raalprojekteerimise erinevate süsteemide (CAD/CAM/CAE) kasutus tootmise ja tootearenduse faasis on muutunud igapäevaseks. Arvutikasutusel põhinevad projekteerimismeetodid toetavad projekteerijat parimate ning vähem aega nõudvate lahendite leidmisel, arvestades erinevaid aspekte nagu toote geomeetria, tehnoloogilised võimalused, ressursside olemasolu, tootmise maksumus, investeringute vajadus, allhankijate ja ostutoodete kasutamise otstarbekus jne.

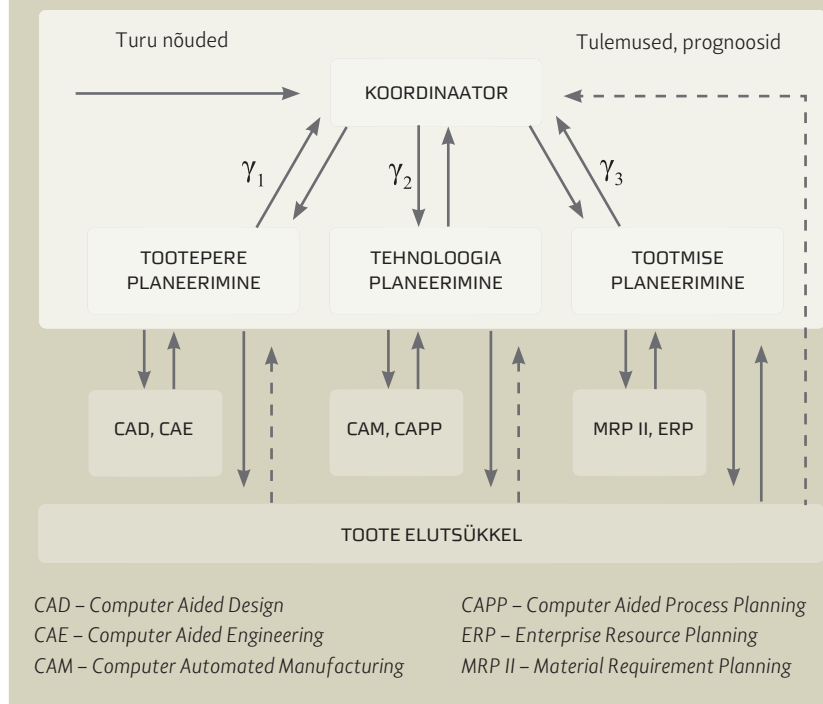
Üha enam projekteeritakse tööstuses üksiktoodete asemel nn **tooteperesid** ning arvestatakse ettevõtte võimaluste ja ressursside asemel ettevõtte **koostöövõrgu** võimalusi, mis omakorda võimaldab tegeleda järjest keerukamate ja mahukamate ülesannetega. Võimsamad arvutid on toonud võimaluse kasutada samaaegset multidistsiplinaarset optimaalset projekteerimist.

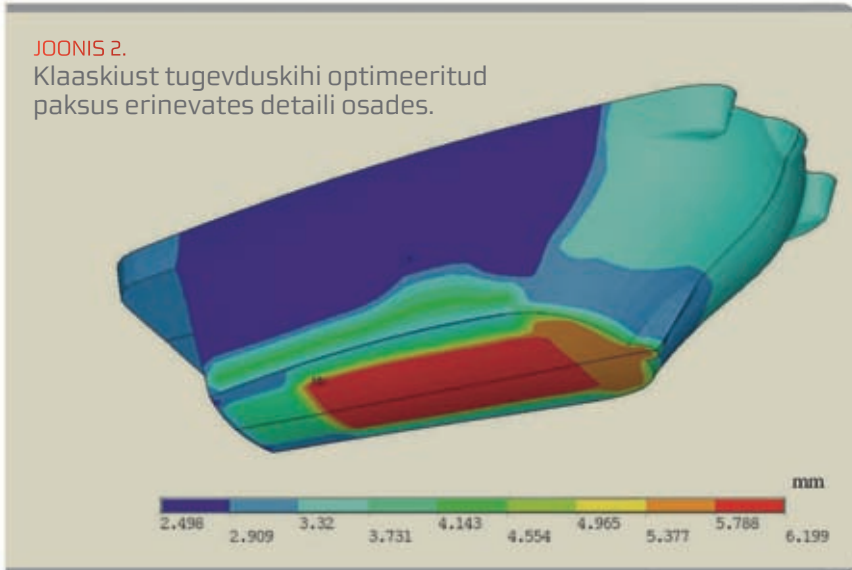
Kvaliteet, unikaalne disain ja vastupidavus

Erinevates tööstusharudes, näiteks lennunduses, paaditööstuses, välibasseinide ja mullivannide ehituses, massaažiseadmete valmistamises, auto keredetailide tootmises jm on tähtsal kohal suuregaba-

JOONIS 1.

Kahetasandiline optimaalse planeerimise ülesanne tooteperetootmise planeerimisel.





riidiliste plastdetailide tootearendus- ja tootmistehnoloogiad. Antud valdkondades määravad lõpptoote disaini, omadused ja funktsionaalsuse suurel määral just erinevad plastdetailid. Seepärast on vajalik, et need tooted oleks kvaliteetsed, unikaalse disainiga ning vastupidavad.

Plastdetailide kvaliteedi määravad omakorda vormide kvaliteet, ladustuse ja pakkimise tingimused, töötlemistehnoloogiad ja -oskused. Oluline on investeerida uutesse vormidesse, töötlemismeetoditesse ning oskustöölisesse, samuti suurendada tootlikkust, vähendada töötlemis- ja tootearendusaegasid ning tõhustada kogu suuremõtmeliste plastdetailide tootmistehnoloogia tsüklit terve tooteperere ulatuses.

Erinevad optimaalse planeerimise ülesanded

Tooteperere, tootmistehnoloogia ja tootmise optimaalseks planeerimiseks tuleks jagada optimeerimisülesanne kolme suurde ossa, mida vaadeldakse nii eraldi kui ka koos, et moodustuks tervikpilt.

Oma doktoritöös esitasin optimaalse projekteerimise ülesande kahetasandilise-na. See sisaldab koordinaatorit ja madalamal tasemel erinevaid optimaalse planeerimise ülesandeid (vt joonist 1). Planeerimisülesanded on esitatud mitme kriteeriumiga optimaalse planeerimise ülesannete-

na. Koordinaator prognoosib siduvate parameetrite väärtused, püstitab täiendavad tõkked ja täpsustab sihifunktsioonide parameetrid ning “juhhib” seeläbi erinevaid planeerimisülesandeid.

Arvutusmudelid optimumi leidmiseks

Tooteperere planeerimine ning olemasoleva tooteperere täiustamine/modifitseerimine sõltub erinevatest piirangutest, nagu turunõuded, nõuded toote kasutusele ja funktsionaalsusele, toote geomeetria, struktuurile ning kasutatavatele materjalidele.

Töö käigus on loodud erinevad arvutusmudelid, et leida optimaalseid tootmismahtusid toodete ja alamtoodete jaoks suurima võimaliku kasumi ja minimaalse te töötlemisaegade jaoks.

$$\text{Max } C = \sum_{i=1}^{i=m} \sum_{j=1}^{j=k} (r_j \times X_{ij} - I_i \times \text{Inv}_i - F_{j,i} \times cf_{j,i}) \text{ ja}$$

$$\text{Min } T = \sum_{i=1}^m a_i \times X_i, \text{ kus...}$$

- » C – kasum;
- » T – töötlemisaeg;
- » r_j – toote müügi tulu;
- » X_{ij} – vaadeldud ajavahemikul toodetud toodete arv;
- » I_i – indikaator, mis näitab, kas toode sisaldub tootepereres;

- » Inv_i – toote loomiseks vajaliku investeringu maksumus;
- » $F_{j,i}$ – lisafunktsioon;
- » $cf_{j,i}$ – lisafunktsiooni juurutamise maksumus;
- » a_i – üksiku toote töötlemis-/tootmis-aeg.

Lisaks püüdsin luua arvutusmudeli, et leida optimaalseid uusi funktsioone, mida lisada antud tooteperere sõltuvalt turunõuetest, investeringutest uutesse funktsioonidesse, turu kasvust, kui uus funktsioon on tootele lisatud, ning toote maksumusest.

Klaaskiust tugevduskihi paksuse leidmine

Suuregabriidiliste plastdetailide tehnoloogia planeerimisel on töö käigus projekteeritud tooteperere, derivaattoodet ja nende valmistamise tehnoloogiad. Samas optimeeritakse erinevaid alamsüsteeme, nagu vaakumvormimise ja lõikamise tehnoloogiad ning tugevdamise ja koostamise operatsioonid. Iga üksiku alamtehnoloogia protsessi planeerimissüsteemi modelleerimiseks on kasutatud närvivõrke, metoodika realiseerimiseks on kasutatud MS Exceli ja MatLAB Neural Network Toolbox keskkonda.

Lisaks on suuregabriidiliste plastdetailide tugevdamise osas optimeeritud klaaskiust tugevduskihi paksust, kasutades reaalse katsete tulemusi, närvivõrkude tehnoloogiat ning lõplike elementide meetodit (FEM). Plastist lehe ja klaaskiust tugevduskihi optimeerimisel selgus uurimistöös, et antud mudeli korral on optimaalne tugevduskihi paksus piirides 2–5 mm ning akrüüli ja tugevduskihi kogupaksus 2,3–5,1 mm (vt joonist 2).

Kokkuvõtteks

Suuregabriidiliste plastdetailide tootmise planeerimise korral doktoritöö käigus loodud optimeerimismudel püüab leida suurima võimaliku kasumi minimaalsete töötlemisaegade korral. Samas püüti ühendada ühtseks tervikuks kolm planeerimisülesannet: tooteperere, tootmistehnoloogia ja tootmise optimaalse planeerimise oma. Metoodika on realiseeritud MS Exceli keskkonnas. ■

ETTEVÕTLUSPÄEV

Tallinna ettevõtluspäev keskendub muutustele

Ettevõtlus kui mõtte- ja elulaad peab saama pealinna lahutamatuks osaks, selle tutvustamisele aitab kaasa ka sel aastal juba viiendat korda peetav Tallinna ettevõtluspäev, kinnitab ettevõtlusameti juht **Kairi Teniste**.

MAI VÖÖRMANN,
AJAKIRJANIK

9 oktoobril korraldatav ettevõtluspäev on seekord pühendatud muutustele. Tallinna ettevõtlusameti juhataja Kairi Teniste, kas valitud teema on tingitud praegusest majandussurutisest, mis nõuab ettevõtjalt senisest enam vajadust reageerida muutunud oludele?

Jah, nii väikesed kui ka suured ettevõtjad peavad alati olema valmis muutusteks, eriti keerulisematel ja raskematel aegadel, mis valitsevad praegu Eesti ja kogu maailma majanduses. Muutustega tuleb tegeleda kogu aeg.

Isenesest mõista soovime ettevõtluspäeva teemaga kümnesse tabada ning praegune majanduslik olukord pakub kahtlemata palju võimalusi aruteludeks ja ühistegevusteks. Kuid ettevõtluspäeva teema taust on siiski laiem, sest oskus kohaneda muutuvate majandusoludega on konkurentsivõimelisele ettevõttele igal ajal eluliselt vajalik, tegutsegu ta Tallinnas või Hongkongis.

Arendustegevuses ei ole meie eesmärgiks mitte lihtsalt ettevõtete ja ettevõtjate juurdekasv, vaid eelkõige see, et Tallinnas oleks rohkem konkurentsivõimelisi ja jätkusuutlikke ettevõtteid.

Milles näete ettevõtluspäeva põhieesmärki?

Rõhutan kolme aspekti. Esiteks vajadust tunnustada edukaid ettevõtteid ja ettevõtjaid. Riiklikul tasemel on küll mitu kon-

kurssi, kuid pealinnas on ka palju neid tublisid ettevõtjaid, kes ei leia riiklikul tasandil äramärkimist.

Teiseks pakub ettevõtluspäev ühe päeva jooksul väga laiapõhjalist infot, koondades suure arvu eriilmelisi ja eri sihtgruppidele mõeldud tasuta üritusi.

Kolmandaks ja ehk isegi kõige olulisemaks eesmärgiks on ettevõtluse kui mõtte- ja elulaadi tutvustamine laiale avalikkusele. Et iga inimene esitaks endale küsimuse, kas ka tema võiks olla ettevõtja.

Millised on üldse ettevõtlusameti olulisemad töösuunad ettevõtluse arendamiseks pealinnas?

Laias laastus võib need jagada kolmeks: ettevõtluskeskkonna turundus, arendustegevus ning ettevõtluse toetamine.

Turundustegevuse võib omakorda lahterdada kaheks: sise- ja välisturundus. Siseturunduse põhieesmärk on ettevõtluse kui mõtte- ja elulaadi tugevdamine, üldise ettevõtluskeskkonna soodustamine. Välisturunduse eesmärk on aga tutvustada Tallinna kui atraktiivset investeerimiskesk-

konda ja tuua pealinna rohkem välisinvestoreid, kes elavdaksid siinset ettevõtluskeskkonda. Tegutseme selle nimel, et Tallinna laiemalt tuntaks ja teataks.

Arendustegevuses ei ole meie eesmär-



Tava ja tänapäev

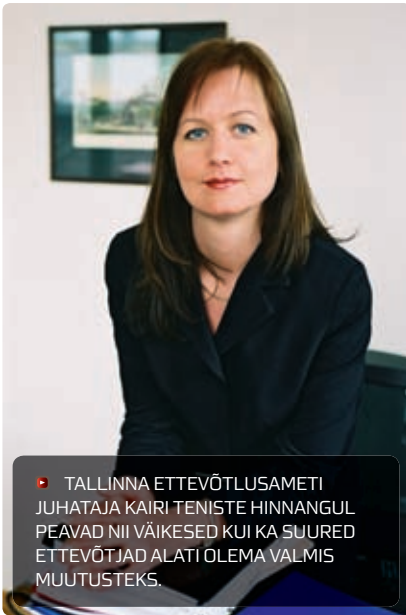
Ettevõtluspäeva korraldamine on rahvusvaheline suurlinnade traditsioon. Seda hakati tähistama suuremates Euroopa linnades 2003. aastast, kui need toimusid esmakordselt ühenduse Eurocities projektina Barcelonas, Stockholmis, Brüsselis, Helsingis, Berliinis ja Liverpoolis.

Tallinna ettevõtluspäevale on oodatud nii tegutsevad kui ka potentsiaalsed ettevõtjad, tudengid ja õpilased.

Tänavune päeva peateema on „Muutus“ Sellele on pühendatud erinevad seminarid, näitused ja kohtumised, mida 9. oktoobril korraldavad erialaliidud, kõrgkoolid jt päevapartnerid nii ettevõtluspäeva keskmeks olevas Sokos Hotel Viru konverentsikeskuses kui ka mujal Tallinnas, koolides ja ettevõtetes. Päev varem, 8. oktoobril peetakse Viru konverentsikeskuses gümnaasiumiõpilastele suunatud noortekonverentsi „Õpilasest ettevõtjaks“.

giks mitte lihtsalt ettevõtete ja ettevõtjate juurdekasv, vaid eelkõige see, et Tallinnas oleks rohkem konkurentsivõimelisi ja jätkusuutlikke ettevõtteid. Oluline on selle aasta juunis kahe Tallinna linnavolikogu kinnitatud dokumendi, „Tallinna innovatsioonistrateegia 2009–2013“ ja „Tallinna klasterarenduse programmi aastateks 2009–2013“ käivitamine ja elluviimine.

Ettevõtete toetamiseks on meil seitsme aastaga välja kujunenud töötav süsteem. Alustavatele ettevõtjatele on oluline näiteks stardiabi, populaarsed on ka patendi- ja koolitustoetus.



▶ TALLINNA ETTEVÕTLUSAMETI JUHATAJA KAIRI TENISTE HINNANGUL PEAVAD NII VÄIKESED KUI KA SUURED ETTEVÕTJAD ALATI OLEMA VALMIS MUUTUSTEKS.

Millised on pealinna ettevõtluse arengu võtmevaldkonnad?

Lähiaastate arendustegevused ja ressursid on kavas suunata eeskätt infotehnoloogiale, mehhatroonikale, meditsiinitehnoloogiatele, sh biotehnoloogiale, loomemajandusele ja logistikale.

Innovatsioonistrateegia tõstab esile need linnaelu valdkonnad, mis aitavad meie ettevõtetel läbi lüüa rahvusvahelises konkurentsis. Elkkõige on need andekas linlane ja ideederohke linnaruum; ette-

Valik seminare:

9. oktoobril Sokos Hotel Viru Konverentsikeskuses

▶ 9.30–11.00 HOMMIKUFOORUM "KUIDAS KARASTUS TERAS"

Toimumiskoht: Grande 3 saal | Korraldab: Tallinna ettevõtlusamet | Esinejad: Jüri Makarov, August Kull, Raivo Hein | Juhatab Märt Treier | Info ja registreerimine: eve.peterson@tallinnlv.ee, 640 4218

▶ 11.00–13.15 "INTELLEKTUAALOMANDI KAITSE VAJALIKKUS, VÕIMALUSED JA RISKID"

Toimumiskoht: Andante 1 ja 2 saal | Korraldab: Patendiamet | Info ja registreerimine: seminarid@epa.ee, 627 7935

▶ 14.00–16.00 "ETTEVÕTTE SISEMISTE MUUTUSTE JUHTIMINE LÄBI JUHTIMISSÜSTEEMI SERTIFITSEERIMISE"

Toimumiskoht: Andante 1 ja 2 saal | Korraldab: MTÜ Eesti Kvaliteediühing | Info ja registreerimine: margit.puik@eaq.ee, 521 3996

▶ 14.30–16.00 "INNOVATIIVNE KOOSTÖÖ"

Toimumiskoht: Duetto saal | Korraldab Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit | Info ja registreerimine: heleri.vahemae@itl.ee, 617 7145

▶ 16.00–18.00 „MAARJAMAALT MARJAMAALE – EDULUGUDE SEMINAR“

Toimumiskoht: Grande 3 saal | Korraldab: TEHNOPOOL | Info ja registreerimine: teenused@tehnopol.ee, 680 0221, 680 0228

Kogu ettevõtluspäeva programmiga saab tutvuda veebilehel <http://ettevotluspaev.tallinn.ee>. Kõik Tallinna ettevõtluspäeva üritused on tasuta.

võtete, ülikoolide ja teadusasutuste koostöö ning ettevõtluse rahvusvahelistumi-

ne, uute välisurgude ja -kontaktide otsimine. ▶

Info eurotoetuse saajate kohta on nüüdsest lihtsasti kättesaadav

Euroopa Liidu struktuurifondidest toetust saavate isikute täielik andmebaas on avalikult kättesaadav ning erinevate märksõnade järgi sorteeritav kodulehel www.struktuurifondid.ee.



Andmebaas võimaldab huvilistel tutvuda kõigi toetust saanud projektidega –

avalik on nii tegevus, milleks raha eraldati, isik, kellele see anti, kui ka toetuseks jagatud summa.

Toetust saanud projekte saab sorteerida erinevate kriteeriumide alusel, mis lihtsustab info otsimist oluliselt, kuna abisaajaid on tuhandeid. Nii näiteks võib välja sõeluda konkreetse maakonna või valdkonna projektid, samuti saab projekte otsida toetuseks eraldatud summade või elluviimise aja järgi. Otsingusse võib sisestada aga näiteks ka seostuvaid märksõnu (nt konverentsikeskus või maantee).

Andmebaas hõlmab rahastamisperioode

nii 2004–2006 kui ka 2007–2013 ning infot uuendatakse iga päev.

Lisaks leiab kodulehelt ka teise uuenduse – nimelt on võimalik otsida ja sorteerida infot toetatavate meetmete kohta. Kuna uuel rahastamisperioodil (2007–2013) läheneb meetmete arv sajale, siis on oluline, et potentsiaalsed toetusesaajad võiksid otsida just neile vajalikku ja kasulikku infot.

Meetmeotsingust leiab teavet selle kohta, millised asutused konkreetsete toetuste jagamist ette valmistavad ja vahendavad, ning kes, kuidas ja millal taotleda saab. ▶

TOETUSE SAAJATE ANDMEBAAS ON KÄTTESAADAV AADRESSIL WWW.STRUKTUURIFONDID.EE/?ID=13841 NING MEETMETE OTSING WWW.STRUKTUURIFONDID.EE/?ID=13840.

Student car at UK's Silverstone

The Formula Student Team – a joint project of the Tallinn University of Technology and Tallinn University of Applied Sciences – enjoyed a successful showing at an international product development competition held in July at England's Silverstone circuit. The Estonian team won the title for best new team in its class. It also came in sixth in race car design and placed 13th of 85 teams overall. The team had unveiled the virtual prototype of its formula car in summer 2007 and came in fourth among 3D models. This allowed the team to go on to the real car stage. Reliability was the primary consideration in the assembly process. *Inseeneria* lists the primary technical specifications for the car. ■



Auto trailer manufacturer finds its wheels in Kuusalu

A half hour's drive from Tallinn is the former Kuusalu experimental repair plant, now known as ABF Baltic. This January, the construction of the first TT 70 trailer began, which was completed on 18 April. Nicknamed Katyusha, the TT 70 was developed by English engineers and meant for hauling trucks and special equipment. This year the company plans to complete 50 trailers, followed by 200 the year after that. Sales are oriented to the Russian and CIS market. In addition, Kuusalu has completed the prototype for the TT 50 trailer designed for transporting up to eight passenger vehicles, which was also developed at the company to meet the requirements of the eastern market. ■



Enterprise Estonia puts 2.4 billion kroons toward product development

In the first years of this millennium, Estonia experienced economic growth figures of close to 10%, which unexpectedly slowed to near zero this year. To bring back rapid economic growth, it will be necessary to sell products and services that offer significantly more value added and which are targeted at foreign markets. The statistics say the same

thing: from 2004, sales volumes for companies that launched new products and services grew an average of 47%, at the same time that sales volumes for companies marketing the same old products grew only 22% on average.

To support bold, ambitious and internationally-aimed product development, Enterprise Estonia has opened two financing programmes worth a total of 2.4 billion kroons. Of the amount, 1.4 billion kroons is aimed at companies' product development projects and 1 billion would go to applied studies supporting product development and implemented cooperatively by multiple companies. ■

Robots clamour to clean the room

Robotex, Estonia's most popular robot competition, will be held on 5 December at the Tallinn University of Technology sports building. This year's theme: cleaning house. Autonomous robots must find three dirty socks and six empty tin cans in a 2 x 3 metre space and take them to the right containers. For the first time, this year's Robotex will also feature technology workshops and a thematic technology exhibition, with the emphasis on innovative technology. ■

Engineers more stressed than managers

A work stress study was conducted at Tallinn University of Technology among engineers, public servants, auditors, lawyers and managers – a total of 1234 white-collar professionals. Compared to other professions, average work stress for engineers was highest, with all work stress factors in their profession present at higher levels than for other groups.

Engineers' satisfaction with the substance of their work was relatively high, which indicates that engineers enjoy their work and like fulfilling tasks that allow them to apply their knowledge and skills. However their satisfaction with organizational aspects – work-related organization, work-related changes, intraorganizational communications, movement of information and resolution of on-the-job conflicts as well as the managerial and supervisory style of managers – was significantly lower. ■

Value added in the spotlight

Estonia's economic development in the last few decades can be characterized by the phrase "growth of volumes". This has been aided by fairly low price levels, the price of labour in particular. The next stage in Estonia's development will be characterized by a need to increase economic efficiency, and the primary keywords will be "productivity" and "value added". On the company level, this means more effective use of input, such as more productive labour, greater circulation of current assets and better utilization of the means of production.

Value added is being singled out for attention in various fields. Amount of value added generated will increase in importance as a criterion for applications submitted in the framework of various European Union structural fund programmes. ■



Студенты собрали автомашину класса Формула для участия в кольцевых гонках в английском Сильверстоуне

Formula Student Team – совместная команда Таллиннского технического университета и Таллиннской высшей технической школы успешно выступила на построенной ими самими машине класса Формула в июле на международном соревновании развития изделия, проводимом на кольцевой трассе в английском Сильверстоуне. Команда из Эстонии завоевала в своём классе титул лучшего новичка, в классе дизайна спортивных машин шестое место и в общем зачёте среди 85 команд участниц заняла 13 место. Летом 2007 года, представляя свою будущую разработку в конкурсе виртуальных прототипов машин среди моделей 3D, команда заняла четвёртое место. Это обеспечило возможность нынешним летом принять участие уже с реальной машиной, при постройке которой было принято направление на эксплуатационную надёжность. В *Inseeneria* приводятся основные технические параметры автомашин. ■

В Куусалу ставится на колёса производство автотрейлеров

В нескольких десятках километров от Таллина расположен Куусалуский бывший экспериментальный ремонтный завод, который теперь называется *ABF Baltic*. В январе нынешнего года там запустили производство автотрейлера ТТ 70, первый экземпляр которого был изготовлен к 18 апреля. Трейлер ТТ 70, носящий кличку Катюша, разработан английскими конструкторами и предназначен для перевозки грузовиков и спецтехники. У предприятия в плане изготовить в этом году 50 и в следующем 200 трейлеров, при этом производство ориентировано на рынок России и СНГ. Кроме того, в Куусалу был изготовлен прототип трейлера ТТ 50, предназначенного для перевозки восьми легковых автомобилей, который разработан на самой фирме также с учётом требований восточного рынка. ■

Целевое учреждение EAS поддерживает развитие изделий 2,4 миллиардами крон

В этом тысячелетии Эстония показывала несколько раз экономический рост около 10 процентов, который в этом году неожиданно замедлился почти до нуля. Для восстановления быстрого экономического роста необходимо продавать изделия и услуги, предлагающие значительно большую прибавочную стоимость и направленные на зарубежные рынки. Это же подтверждает и статистика: в 2004–2006 году объём продаж новых изделий и услуг возрастал в среднем на 47%, при этом объём продаж старых изделий и услуг возрастал в среднем на 22%.

Для поддержки именно таких смелых, амбициозных проектов по развитию изделий, направленных на внешние рынки, *EAS* (Целевое предприятие развития предпринимательства) открыло две программы финансирования с общим объёмом 2,4 миллиарда крон. 1,4 миллиарда крон направ-

лено на проекты по развитию изделий и 1 миллиард крон на поддержание проектов по развитию изделий и прикладных исследований по реализации в сотрудничестве. ■

В соревнованиях роботы занимают уборкой комнат

Задача наиболее популярного в Эстонии соревнования роботов *Robotex*, проводимого 5 декабря в Спортивном зале Таллиннского технического университета, представляет на этот раз т.н. уборку комнаты. Автономные роботы должны будут на площади 2 × 3 метра найти три чёрных носка и шесть пустых жестяных банки и перевезти их в отдельные места для сбора. На нынешнем *Robotex'e* помимо соревнований роботов будут представлены технические мастерские и тематическая технологическая выставка, упор на которых будет делаться инновативным устройствам. ■



Стресс на работе у инженеров превышает стресс руководителей

В Таллинском техническом университете было проведено исследование стресса на рабочем месте, которое охватило инженеров, чиновников, аудиторов, юристов и руководителей; общей сложностью 1234 работника. В сравнении с группами других профессий, средний уровень стресса на работе у инженеров был выше, также разных видов причин стресса в их группе было больше, чем у представителей других профессий.

Удовлетворённость содержанием своей работы у инженеров довольно высока, что означает, что инженерам нравится их работа, нравится выполнять работу, которая позволяет использовать свои знания и умения. Организация труда – обустройство предприятия, отношения и движение информации внутри организации, способы разрешения трудовых конфликтов, стиль управления, надзора и контроля со стороны руководителей предприятия – всё это удовлетворяет значительно меньше. ■

В фокусе прибавочная стоимость

Развитие экономики Эстонии за два последних десятилетия можно охарактеризовать девизом «рост объёмов». Это было также обусловлено довольно низкой ценой, особенно – рабочей силы. Следующий этап характеризуется необходимостью подъёма эффективности и основными девизами станут производительность труда и прибавочная стоимость. На уровне предприятий это означает более эффективное использование входных ресурсов, например, более высокую производительность, более быстрое обращение оборотных средств или более успешное использование производственных средств.

Именно прибавочная стоимость – это тот показатель, которому в различных областях начинают придавать всё большее внимание. Создание прибавочной стоимости начинают всё более активно учитывать при оценке заявок в рамках различных программ структурных фондов Европейского Союза. ■

TTÜ vilistlased sportisid juubeli tähistamiseks

31. juulil korraldasid Tallinna Tehnikaülikool ja TTÜ vilistlaskogu tehnikaülikooli 90. aastapäeva puhul golfturniiri, juubelit tähistati ka 20. augustil peetud TTÜ vilistlaskogu XI tenniseturniiriga.

Suuresta golfiväljakul peetud turniiril oli 29 osalejat. Võistlus viidi läbi *stableford* punktimänguna, turniiri kohtunikuks oli PRO **Rein Auväärt**. TTÜ vilistlaste golfturniiri parimaks meesmängijaks osutus **Janek Taaler**. Teise koha sai **Mait Schmidt** ning kolmanda koha **Arvo Hiller**. Nais-test tuli võitjaks **Margarita Ross**.

Lisaks oli Suurestale kogunenud veel 16 golfimänguhuvilist, kellele Rein Auväärt tutvustas golfimängu mängureegleid ja golfietiketti ning kes said õppida ja harjutada golfimängu – löögi-harjutusi, väljakulööke, puttamist, chippamist.

Kui vilistlaste golfturniir oli alles esimene omataoline, siis spordiklubi Coral Club tennisväljakutel peetud TTÜ vilistlaskogu tenniseturniir kandis juba järjekorranumbrist 11. Võistlus viidi läbi igamehe paarimängu süsteemis neljas alagrupis. Igast alagrupist pääses kaks tugevamat paari edasi võistleva suurtele karikatele.



■ **GOLFILÖÖKI HARJUTAB** TTÜ REKTOR PEEP SÜRJE.

Turniiri võitja selgitasid paarid **Tiina Mõis-Mati Tänav** ja **Rein Iila-Avo Raigla**. Segapaari suurepärase koostöö ning Mati Tänavaga tugevad servid murdsid vastaste vastupanu ja mäng võideti tulemusel 6/4. Poolfinaalides kaotanud paarid – **Annely Laur** ja **Madis Aben** ning **Jüri Abram** ja **Urmo Vallner** – said kolmanda koha karikad ilma mänguta. Lohutusturniiri võitis segapaar **Malle Aarik-Jüri Viirmaa**. Kokku oli seekordsel tenniseturniiril 40 osavõtjat. ■

Balti Elektri jaam pälvis kauni tööstusmaastiku tiitli

24. augustil tehti Tallinna Tehnikakõrgkooli aulas kokkuvõtteid konkursist „Kaunis Eesti kodu 2008“ ning president **Toomas Hendrik Ilves** andis võitjatele üle auhinna. Parimaks tööstusmaastikuks valiti tänava Narvas asuva Balti Elektri jaam, mille olid esitanud konkursile Narva linn koos ettevõtte esindajatega. Kaunimat tööstusmaastikku tunnustasid ka Eesti Kaubandus-Tööstuskoda ja Eesti Töandjate Keskliit.

Ühtekokku anti tänava välja 83 auhinda, lisaks kaunistele kodudele, omavalitsustele ja tööstusmaastikule tunnustati kaunimat tervise-sportirajatist, RMK metskonnakeskust ning parimat uut algatust. „Kaunis Eesti kodu 2008“



■ **PARIM TÖÖSTUSMAASTIK 2008:** BALTI ELEKTRII JAAM.

laureaadid valis välja Eesti Kodukaunistamise Ühendus. ■

VAATA LISA: WWW.ILUSKODU.EE

ITL võttis kokku haridusprogrammi avaetapi

12. juunil tegi Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit (ITL) seminaril kokkuvõtteid oma haridusprogrammi esimesest etapist, mille nimeks „Müütide murdmine – ITL-i haridusprogramm 2007–2008“.

Läbi kogu 2007/2008. õppeaasta kestnud IKT hariduse populariseerimise kampaania käigus valmistati IKT alast haridust andvatest

koolidest ja pakutavatest IT-erialadest ameti- ja haridusbrošüür, osaleti veebiportaali StartIT.ee arendamisel, osaleti erinevatel messidel jne. Ettevõtmise teljeks oli kaheksa kuu jooksul toimunud *roadshow* 18 gümnaasiumisse üle Eesti, kus praktilisel ja noortepärasel moel tutvustati IT erialasid elukutsevaliku ees seisvatele õpilastele. ■

VAATA LISA: WWW.ITL.EE

EELINFO



■ **26. SEPTEMBER**
TTÜ AUTOTEEDE KATEEDER/
TEEDEINSTITUUT 50

26. septembril kell 15 tähistab Tallinna Tehnikaülikooli teedeinstituut autoteede kateedri moodustamise 50. aastapäeva kõigi teedeehituse ja rakendusgeodeesia eriala lõpetanute kokkutulekuga TTÜ aulas. Lisainfo teedeinstituudi veebilehelt depththought.ttu.ee/et.

■ **11.–12. NOVEMBER**
INSENERIDE AASTAKONVERENTS
2008

11.–12. novembril korraldab innovatsioonikeskus InnoEurope Tallinnas IT Kolledži uues hoones (Raja 4c) esimese inseneride aastakonverentsi „Uuendused inseneri töös“. Lisaks inseneri tööd puudutavatele küsimustele räägitakse silmapaistvatest inseneritehnilistest lahendustest ning arengutest erinevates valdkondades. Konverentsile oodatakse inseneri alates energeetikast, masinaehitusest ja ehitusest kuni tekstiili, biomeditsiini ja toiduainetehnoloogiani. Lisainfo: 617 7161, www.innoeurope.eu; programmitjuht Kärt Blumberg (kart.blumberg@innoeurope.eu).

■ **10. DETSEMBER**
KONVERENTS „INSENER JA
INNOVATSIOON“

Eesti Inseneride Liit (EIL) on eri valdkondade inseneride erialaorganisatsioonide ja inseneriharidust andvate koolitajate ühendus, kellel täitub 20 tegevusaastat. Loomisjärgselt oli liidu esmaseks tegevusjuhiseks inseneridele esitatud nõudmiste kooskõlastamine; töötati välja insenerikutsu kvalifikatsiooninõuded, korraldati õppekavade akrediteerimine jm. Liidu praegune põhiülesanne on teadmispõhise ühiskonna loomisele kaasaitamine, esmatahtsaks loetakse haridus-, teadus-, tehnoloogia-, ettevõtluspoliitika baasil tervikliku strateegia koostamist ja elluviimist. 10. detsembril kell 18 peetakse Tallinnas Mustpeade majas konverents „Insener ja innovatsioon“, et teha kokkuvõtteid EIL-i senisest tööst ja kooskõlastada tegevusprioriteete, ka loogastamiseks on aeg ette nähtud. „Insener, kui oled huvitatud, registreeru läbi oma erialaorganisatsiooni ning too kaasa värsked mõtted,“ kutsuvad korraldajad üles.

Hyundai-Kia 8-teljeline treikeskus



SKT250TTSY

Seade võimaldab toota kõige keerukamaid detaile täpselt ja kiiresti.

Tugevdatud liugpindadega varustatud masin töötleb detaile samaaegselt kahe revolvri ja kahe spindliga. Kahel tasandil asetsevates revolvrates on mõlemas 12 tööriista kohta. Revolvreid on võimalik kasutada mõlemas spindlis olevate detailide töötlemiseks.

Aktiivsete instrumentide võimsuseks on 5,5 kW. Seadmel on tugev BTM65-tüüpi terahoidikute süsteem. Ülemise revolvri Y- telje liikumisala on +/- 60 mm. Seadme spindlid

on identsed ja nendes on sissehitatud („built-in“) mootorid (võimsusega 26 kW) st. ilma rihmülekangeta. Seda tüüpi spindlite eelis tavaliste ees on hea kiirendus-aeglustus ja madalam müratase. Rihmülekangetega kaasnevad võimsuskaod ja vibratsioon ei ole enam probleemiks.

Mõlemas spindlis on 250 mm padrun, pöörlemiskiirusega 4000 p/min.

Padrunit läbiva tooriku läbimõõt maksimaalselt 76 mm. Lisaks on mõlemal spindlil ka C- telje juhtimine. Maksimaalne treitava detaili läbimõõt ülemisel revolvril 390 mm ja alumisel 300 mm. Suurim

treitav pikkus 920 mm. Seadme kaal 11 000 kg. Juhtimine Fanuc 18i MB manual guide programmiga.

Hind 250.000 EUR
Hind sisaldab transpordi, paigalduse ja koolituse kulusid.
Tarneaeg 2 nädalat

Täpsem info: *Hannes Lepik*
Müügiinsener
hannes.lepik@tallmac.ee
Tel. 58 136 521

A MEMBER OF **MACHINERY GROUP**

TALLMAC
TAGAB TEHNIKA

AS Tallmac
Artelli 13a, 10621 Tallinn
Tel 656 2999, faks 656 2855
e-post tallmac@tallmac.ee

E Hispaania PUURPINGID

JUPIMISTI Hispaania SISETREIPINGID

ZAVEL Hispaania FREESPINGID

DAI LIII Taiwan TÖÖLEMISKESKUSED

CHEVALIER Taiwan TÖÖLEMISKESKUSED

star Jaapan TREIPINGID

WFL Austria TREIPINGID

Failift Taiwan PUURPINGID

ROUND0 Rootsi PAINUTUSPINGID

IEMCA Itaalia LATIETTEANDESALVED

GEKA Hispaania MULTILÕIKURID

Bystronic Sveits LASER- JA VESILÕIKURID

GEMINIS Hispaania TREIPINGID

CIDAN Taani PAINUTUSPINGID

WOODWY Taiwan TREIPINGID

brother Jaapan PUURIMIS- JA KEERMES- TUSKESKUSED

KIWA Jaapan TÖÖLEMISKESKUSED

TAI Taiwan TÖÖRIISTATERITUSPINGID

GORATU Hispaania TÖÖLEMISKESKUSED

Nijenta Jaapan TÖÖLEMISKESKUSED

Lacun Hispaania FREESPINGID

Pinacho Hispaania TREIPINGID

KELLEBERGER Sveits LHVPPINGID

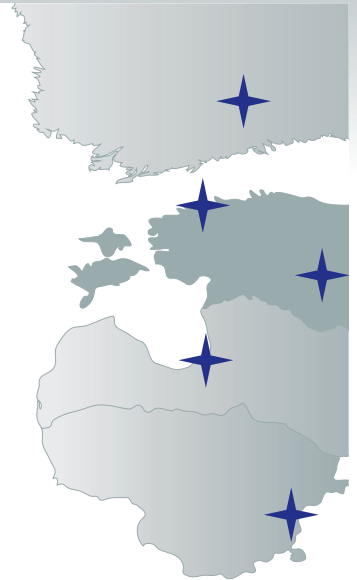
H Belgia LEHETÖÖLUSSEADME



Metallitöölusseadmete müük - paigaldus - koolitus - hooldus - varuosad

nordcity center

- 5 aastaga üle 500 tarnitud seadme
- pidevalt kasvav püsiklientide hulk
- müük ja hooldus Tallinnas ning Tartus
- tütarettevõtted Soomes, Lätis, Leedus
- lai valik "Low Cost" ja "High Quality" seadmeid
- täislahendused uutele tootmistsehhidele



CNC töötlemiskeskused Saksa firmalt KNUTH



BALLIU nv
Machine Tool Corporation

