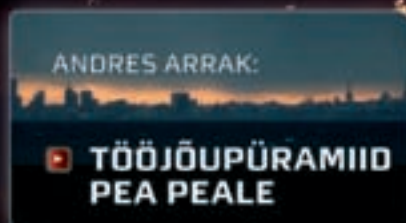


InSeneeria

1/2007 (1)

Quo vadis – Eesti tööstus?





InSENEERIA

1/2007 (1)



PEATOIMETAJA Kärt Blumberg

KUJUNDAJA Taivo Org

TRÜKK Printall

ESIKAANE FOTOD Andres Treial

VÄLJAANDJA

Director ja Partnerid OÜ

Mustamäe tee 5

Tallinn 10616

Tel. 625 9497, 5354 1113

kart.blumberg@director.ee

AJAKIRJA ANTAKSE VÄLJA ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE
SIHTASUTUSE TELLIMUSEL INNOVATSIOONITEADLIKKUSE
PROGRAMMI RAAMES.

JUHTKIRI

Eesti edu tagavad insenerid

Kui silmas pidada koduriigi senist majandusarengut, ei saa seda vist väita. Press räägib endiselt edukatest äriimeestest, vahel sekka ka ettevõtjatest ja patsiga poistest. Viisteist aastat tagasi toimunud majanduskeskkonna muutus andis just neile laia tööpolllu. Üleöö avanenud turgudel oli lihtne odavalt osta ja kallilt müüa, siseturu vajadus nõudis kiiret katet. Täna on head ajad otsas ja enam nii ei saa. Tööjõu hind on järele jõudmas Euroopale ning kapital kallineb. Konkurentsivõime mõdupuuduseks ei saa olla enam odavus.

See kõik peaks taas tõstma inseneride väärtust, kes suudavad tootesse ja teenusesse lisada nii palju teadmisi ja anda nii kõrge lisaväärtuse, et toodet-teenust vajatakse ning ostetakse hinnast sõltumata.

Inseneriks saamiseks tuleb tüütult palju õppida ja süveneda oma valdkonna tehnoloogiafinessidesse. Inseneritöö eeldab enda pidevat täiendamist ning kursis olemist nii oma- kui ka kõrvaleriilade arengutega.

On teada, et üheks valdkonnaks Eestis, kus ilmub väga vähe arvestatavaid trükiseid, on seni olnud just inseneeria*, eriti tootmismajanduse ja -tehnika valdkond, mis on aga Eesti majanduselus küllalt kaalukas osa toodangu, tööhõive, finantsnäitajate ja muu poolest. Eesti-maalaste traditsioonilist tehnikahuvi on seni rahuldanud vaid autotehnika, arvutite ja sideseadmete valdkonnas, mis moodustavad Eesti põhitootmisalade – materjalide, tööstustehnika ja muu taolise – mahtudega võrreldes ühe olulise, kuid siiski suhteliselt väikese osa.

Sellepärast on tööstuspoliitika, tootmistehnika ja -tehnoloogia, teadusarenduse ning uuendustegevuse arengut käsitleva perioodika puudumine arenguid häirinud ja ka pidurdanud juba pikemat aega.

Uus tootmise ja tehnika ajakiri **Inseneeria** soovib seda olulist lünka Eesti meediamaastikul täita.

* Inseneeria – endise TTÜ rektori, professori ja akadeemiku Boris Tamme poolt pakutud uudissõna, mis tähendab inseneri teadmiste ja oskuste rakendusteaduses, majanduses ja ühiskondlikus elus.

Ajakiri ilmub tänu Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) **innovatsiooneadlikkuse programmi** kaalukale toetusele. See võimaldab uut ajakirja levitada poolteise aasta kestel lugejaskonnale tasuta ja anda sellega ajakirja toimele, kuid eriti meie lugejatele võimaluse omavahel “kokku kasvada”, välja selgitada ühises, tihedas suhtlemises need tehnika ja majanduse tuumvaldkonnad, mis võimaldavad nii tippjuhtidel ja -inseneridel, keskastme juhtidel ning oskustöölistel kui ka tehnikateadlastel, õppejõududel ja üliõpilastel saada siit vajalikku, huvitavat ja praktilist teavet, informatsiooni nii enda arendamiseks kui ka oma töös, ettevõttes või laboris rakendamiseks.

Allakirjutanud loevad end Inseneeria ristiisadeks, sest just nende ühiste diskussioonide käigus said paika pandud tingimused, millele peaks uus ajakiri vastama.

Samuti soovime jõudu ja teravat sulge ajakirja väljaandjale Director ja Partnerid OÜ-le ning loodame, et Eesti tootmisettevõtete juhid ja insenerikond osalevad aktiivselt ajakirja sisu loomisel.

MENTE ET MANU !

MADIS VÕÖRAS on EAS-i tegutsevate ettevõtete divisjoni direktori asetäitja innovatsiooni ja tehnoloogia arengu alal, mehaanikainsener aastast 1979.

ALEKSEI HÖBEMÄGI on Eesti Masinatööstuse Liidu arendusdirektor, tehnika-teaduste kandidaat aastast 1967, volitatud mehaanikainsener aastast 1979.

Sisukord



RIIK JA ETTEVÕTJA

Juhan Parts:
Eestis käib tõeline töösturite laulu-
pidu, ainult avalikkuse eest
salajas!

09

KUIDAS MEIL LÄHEB?

12 Toiduainetööstus:
kohalikku toorainet napib
toiduainetööstuse jaoks

14 Masinaehitus: oma-
toodanguga ettevõtted
on edukamad

16 Tekstiilitööstus: suund
tööstuslikele ja tehnilistele
tekstiilidele

**18 Elektriseadmete
tootmine:** elektriinsene-
ride oskused on aastateks
ette müüdnud



PEATEEMA

20 Globaliseerumine:
oht või võimalus?

EDUKUSE VALEM

26 Enemat: tööpink, mis
raiub akna Euroopasse

28 Kuidas toota Toyota
Priust?

TEGIJA

36 Kärt Summatavet:
vägi peitub valdkonda-
devahelises koostöös

UUS TÕÕRIIST

38 Rauaaeg on läbi, läheme
tagasi kiviaega



40 Pulbermetallurgia
auhinnad anti ülivastupi-
davatele detailidele

42 Kiudbetooniga investee-
ringud kiiremini tasuvaks



46 Festol külas

49 Audi tehas – hullem
vaatepilt kui terminaatori
filmis

TOOTEUUDISED

50 Värsked tööriistad

TOOTJA JA TEADLANE

52 Käärtõstuk muutus tänu
magistritööle paremaks

53 Mida uurivad doktoran-
did ja magistrandid?



54 Arenduskeskused
tõstavad Eesti töösturite
konkurentsivõimet

PRAKTILIST

56 2007. aastal Eesti patendi-
ametis registreeritud
patendikirjeldused

57 Kasulik mudel kiirendab
uudse lahenduse kaitsmist



58 Pidev tooteuendus
nõuab palgalist
disainerit

59 Tööinspeksioon pöörab
tähelepanu seljavaludele

SUMMARY

60 Summary

KROONIKA

62 Põnevaid ettevõtmisi



LAPP MILTRONIC

1957. aastal töötas Oskar Lapp välja esimese tööstusliku kontrollkaabli Ölflex. Praeguseks on LAPP Groupi Ölflexi tootenime alla koondunud lai valik kõikvõimalikke kaableid.

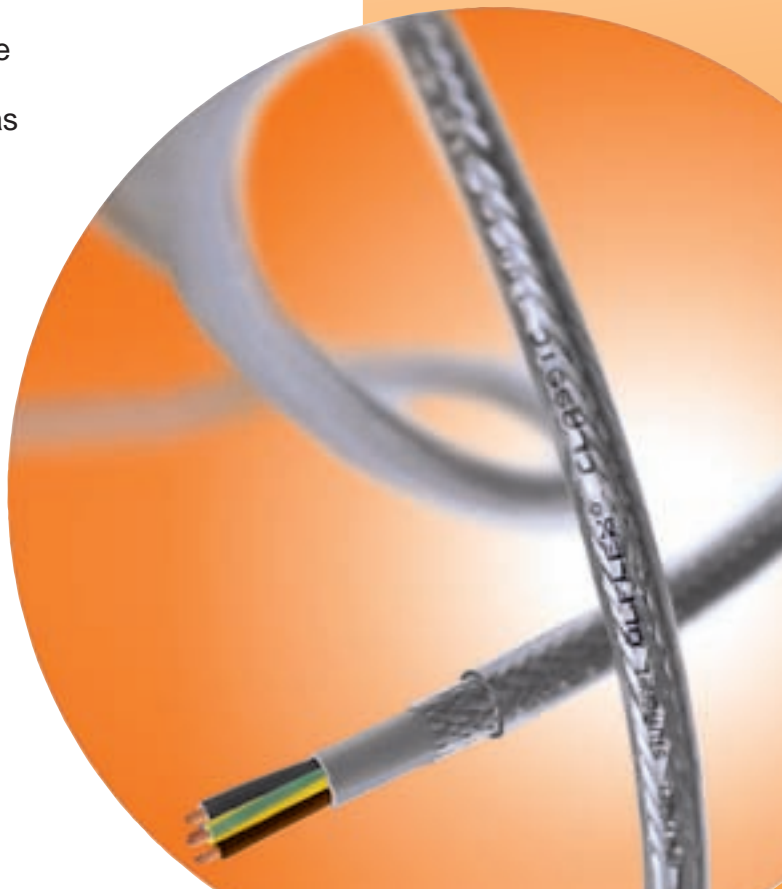
Täna annavad 2700 töötajat üle maailma oma panuse Lapp Grupi toodete arengusse. Ölflex on saanud painduva ühendus- ja kontrollkaabli sünonüümiks. Selle tootenimega kaableid ja juhtmeid leiab kõikvõimalikes eluvaldkondades – masinaehituses, tehastes, autotööstuses, mõõte- ja kontrollsüsteemides, elektriinstallatsioonis, infotehnoloogias, elektroonikas ja paljude muude tööstusharude valdkondades.

Ölflex koondab kaableid mitmesuguseks otstarbeks:

- Ölflex – õlikindlad ühendus- ja kontrollkaablid
- Ölflex FD – suure painduvusega kaablid
- Ölflex Servo – kaablid servomootoritele
- Ölflex Robust – kaablid rasketesse tingimustesse
- Ölflex Robot – robotikaablid
- Ölflex Petro – erikaablid gaasi- ja naftatööstusele
- Ölflex Lift – lifti- ja konveierikaablid
- Ölflex Lift F – lapikkaablid liftidele
- Ölflex Traffic – kaablid rongi- ja autotööstusele
- Ölflex Heat – kuumakindlad kaablid ja juhtmed (+90–1565 °C)
- Ölflex Solar – kaablid päikesepatareide ühendamiseks
- Ölflex Crane F – lapikkaablid kraanadele
- Ölflex Crane – kraanakaablid
- Ölflex Spiral – spiraalkaablid

Kontroll- ja ühenduskaablid on saadaval värviliste ja nummerdatud soontega, PVC- ja PUR-kattega, varjestatult ja varjestamata. Samuti on Ölflexi sarjas halogeenivabu, leeke summutavaid ning madala suitsu- ja mürkgaasialduvusega kaableid.

Eraldi tootegrupp on rahvusvahelise kooskõlastusega kaablid ja juhtmed, mis vastavad rahvusvahelistele standarditele nagu UL, CSA, CE, VDE ja HAR.



Lapp Miltronic SIA Eesti filiaal

Kastani pst 10, Rakvere, Lääne-Virumaa 44307

Tel 651 8970, faks 651 8971

info@lappmiltronic.ee

www.lappmiltronic.ee



Silbet võtab kasutusele lööktehnoloogia

IDA-VIRUMAAL VANA-AHTMES PANDI SEPTEMBRIKUUS NURGAKIVI POORBETOONIST EHITUSPLOCHE TOOTVALE UUELE SILBETI TEHASELE, MIS KAHEKORDISTAB SILBETIS SEINAPLOKITOOTMISE.

“**R**ajatava tehase tehnoloogia on senise edasiarendus,” räägib tehase tegevdirektor Toivo Puhilas. „Peamine uuendus on lööktehnoloogia kasutuselevõtt, mis võimaldab poorbetoonploki niiskuse vähendamist kuni 27%-ni (praegu 35%). Uus tehnoloogia vähendab segu veesisaldust ja kiirendab poorbetooni valmimist. See tähendab kuni 3 tunni võrra lühemat tootmisprotsessi.”

Saksamaalt pärit sisseseadega (MASA-Henke Maschinenfabrik GmbH) uue tehase tootmisvõimsus on 160 000 m³ seinaplokke aastas. Uue tehase ehitusmaksumuseks kujuneb ligi 110 miljonit krooni, uusi töökoh-

ti lisandub 70 (praegu 170). Silbeti uus tehas alustab tööd 2008. aasta juunis.

„Meie uue tehase tootmisprotsess on täielikult jäätmevaba – kõik jäägid suunatakse tootmisprotsessi tagasi,” väidab Silbeti arendusdirektor Urmo Kala. „Veel enam – põlevkivituha kasutamine võimaldab uue tehase käivitudes aastas Eestile kokku hoida vähemalt 82 000 tonni lubjakivi, 6000 tonni savi, 54 000 tonni liiva ja 13 000 tonni kipsi,” väidab ta. Praegu ladustatakse Narva elektrijaamade tuhaväljadele 96% elektri tootmisel tekkinud tuhast ning ainult 4% leiab taaskasutamist.

ALLIKAS: SILBET

Automaatika avariiremont kiireneb

TÖÖSTUSLIKE AUTOMAATIKASEADMETE AVARIIREMONDI PROBLEEM ON LEEVENEMAS, SEDA TEENUST PAKUB NÜÜD VIIMSIS ASUV ETTEVÕTE TECH TÖÖSTUSABI.



Tööstusseadmete automaatika avariiremondi puhul tuleb Tech Tööstusabi viga parandama vajadusel 24 tunni jooksul, odavama paketi puhul on reageerimisaeg paaris päevast nädalani.

Tech Tööstusabis on kolm töötajat, vaja-

dusel kaasatakse veel kolm tehnikut. Kõik Tech Tööstusabi töötajad on tegelenud tööstusautomaatikaga kümme aastat. Selle aja jooksul on loodud kontaktid kõigi suuremate sagedusmuundurite, pneumaatika- ja automaatikakomponentide pakkujatega (Omron, Festo, Kübler, Moeller, Mitsubishi, Telemecanique, Siemens jt).

Firma ühe asutaja Hanno Kaldaru sõnul on tihti tegemist olukorraga, kus uut varuosat vaja ei olegi, piisab lõpetamata jäänud operatsiooni põhjuste diagnoosimisest ja selle korrigeerimisest.

Lisaks automaatikaseadmete kiirremontidele töötab Tech Tööstusabi kliendi vajaduste baasil välja ka täislahendusi.

ALLIKAS: WWW.TECH.EE

KINEMA SUURENDAB TOOTISVÕIMSUST KOLMANDIKU VÕRRA

EESTI JUHTIV TÖSTANDUKSETOOTJA KINEMA INVESTEERIS UUTESSE SEADMETESSE, MIS VÕIMALDAVAD TÖSTA TOOTISVÕIMSUST KOLMANDIKU VÕRRA NING LISADA TOOTEPORTFELLI UUSI TOOTEID.

Kinema tegevjuhi Andrus Allikoja sõnul on kõige tasuvam olnud uue neetimismasina kasutuselevõtt. „Piltlikult öeldes teeme selle masinaga varasemast poole rohkem tööd ära,” selgitab Allikoja. Uus neetimismasin sarnaneb autotööstuses kasutatavatega ning võimaldab siine komplekteerida ja ühendusi siduda ilma keevituse ja poltühenduseta.

Enamik tööriistu töötab Kinemas tänaseks suruõhuga, mis on töölisele märksa mugavam ja lihtsam. Ka lõikeid ei tehta tehases enam mitte abrasiivketaste, vaid kõvasulamsaagidega, mis annavad puhtama tulemuse. Uued töstanduste tootmiseks vajalikud seadmed võimaldavad aga ettevõttel hakata vajadusel tootma klaaspakettuusi, mida Eesti kapitalil põhinev Kinema seni sisse tellis.

Kuna uuendused tehnoloogiasse on end ära tasunud, plaanib ettevõtte veel sel aastal osta mõned kaasaegsed puurpingid ja alumiiniumfree- sid.

Kui 2006. aastal toodeti Kinema tehases 2100 ust, siis sel aastal plaanitakse valmis teha 2800–2900 ust.

ALLIKAS: AJALEHT SAKALA, KINEMA



KINEMA TOOTMISTEHNoloog REMI LÖSSOV: NEETIMISMASIN, MIS SEOB ÜHENDUSI ILMA KEEVITUSE JA POLTIDETA

Tööõnnetused kimbutavad enim 25-34aastaseid

Eelmisel aastal juhtus rohkem kui viiendik tööõnnetustest töötajatega, kelle vanus on 25-34 aastat.

Ka 2005. aastal juhtus enim tööõnnetusi (samuti 22,7 protsenti) just selles vanuses inimestega, teatas tööinspeksiooni avalike suhete nõunik.

Mõlemal aastal järgnes õnnetuste rohkuse poolest vanusegrupp 45-54 aastat, kolmandal kohal olid tööõnnetuste arvu poolest 35-44aastased töötajad.

ALLIKAS: TARBIAJ24.EE

InSENERia

HEAD ETTEVÕTTEJUHD, INSENERID JA ÕPPEJÕUD!

JAGAGE ENDA TOOTMISUUDISEID KA TEISTEGA!

SAATKE OMA INFO ADRESSIL KART.BLUMBERG@DIRECTOR.EE.

AINULT KOLM KÜSIMUST

Millal annab riik tootjaile seadmete uuendamiseks raha?



Kuidas töötab riik välja toetusüsteemi, mis aitab tootmisettevõtetel tipp tehnoloogilisi seadmeid osta?

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile (MKM) on oluline välja selgitada, mida saavutavad või teevad toetust saanud ettevõtted tänu toetusele rohkem kui need, kes ei ole toetust saanud, ehk milles seisneb riikliku toetuse pikaajaline ja strateegiline mõju. Me peame toetusüsteemi hindama komplekselt ning raha suunama sinna, kus see aitab olulisel määral ettevõtete innovaatsilisust tõsta.

Seda, kui suur osa toetusprogrammist suunatakse konkreetselt tipp tehnoloogiliste seadmete ostmiseks, näitab praegu toimuv eeluuring. Selge on see, et summa pole nii suur, et see kõiki ettevõtteid võrdseks õnnelikuks teeks. Lahtine on täna ka see, kuidas investeeringuid toetada, kas tagastamatu abi vormis või garantiimehhanisme kasutades.

Kui kaugale on selle toetusüsteemi väljatöötamine jõudnud?

Oktoobri alguses allkirjastasime lepingu rahvusvahelise konsultatsioonifirmaga Technopolis, kes korraldab Eesti ettevõtete tehnoloogiainvesteeringute toetusprogrammi eeluuringu. Uuringu tulemusena valmivad ettepanekud toetusprogrammi ülesehituse kohta ning toetuse andmise alused. Vastavalt sellele koostab MKM toetusprogrammi rakendamiseks vajalikud õigusaktid ning vajadusel kohandab olemasolevaid toetusprogramme, mida rakendatakse Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) kaudu aastatel 2008-2013.

Kui suur on toetusteks eraldatud summa, millal jõuab raha ettevõtteisse?

Seitsme aasta peale (2007-2013) on ettevõtete tehnoloogiainvesteeringute toetamiseks ette nähtud kokku 700 miljonit Eesti krooni Euroopa Regionaalfondi ja Eesti riiklikest vahenditest.

Uuringu vahetulemused esitab konsultatsioonifirma MKM-ile detsembri alguses ning lõppraportid 2008. aasta jaanuari lõpus. Õigusaktide koostamiseks ja jõustumiseks kulub paar-kolm kuud. Seega tahaksime programmi avada 2008. aasta suvel.

Soomlane loobus Roodeväljale biodiislikütuse tehase ehitamisest

SOOMLANE MARKKU TARKIAINEN LOOBUS ROODEVÄLJALE BIODIISLIKÜTUSE TEHASE EHTAMISEST, KA TEISED BIODIISLIKÜTUSE TOOTJAD NENDIVAD, ET SELLE VALMISTAMINE EI OLE PRAEGU TASUV.

“**E**estis ei kasvatata piisavalt palju toorainet ja ettevõtteid pole garantiid, et seda pikas perspektiivis jätkub. Kasulik on Eesti põllumeestel müüa oma toodang toiduainetööstusele,” selgitas Virumaa Teatajale Intercon Energy juhataja ja omanik MARKKU TARKIAINEN.

Eesti biodiislikütuse tootjate liidu asutajafirma ASi Biodiisli nõukogu liige TAISTO KÄNGSEPP ütles, et biodiislikütust on Eestis toodetud nii vähe aega, et kasumlikku aastat pole olnudki. „Praegu on tootmine miinuses kui poolteist krooni liitrit,” lausub ta.

„Biokütuse tootmine oleks võimalik ainult siis, kui riik seda toetaks,” lisas Kängsepp.

Markku Tarkiaineni sõnul makstakse mitmetes riikides talunikele toetust, kui nad kasvatavad põllukultuure biodiislikütuse tootmiseks. Paljudes Euroopa riikides, sealhulgas Leedus, on valitsus kehtestanud ka kohustuse segada bensiinijaamas müüdava kütuse hulka viis-kuus protsenti biokütust. Eestis on kõik biodiislikütusega seonduv Tarkiaineni sõnul alles väljatöötamisel.

ALLIKAS: ETV24.EE



TehnoTiiger annab õpilastele aimu tehnoloogiast

TEHNOTIIGER VIIB KOOLIDESSE TÄNAPÄEVASED FREESPINGID JA KOLMEMÕÖTMELISE ESEMETE KUJUNDAMISE TARKVARA. SEE ANNAB ÕPILASTELE AIMU TEHNOLOOGIAST, MIDA KASUTATAKSE ETTEVÖTETES.



joonistatud autot või kooli olümpiamängude medalit on võimalik järgmisel hetkel freespingil välja lõigata või sellele kujutis graveerida. Töömahukamate esemete valmistamine annab õpilastele aimu ka meeskonnatööst, kus on kindel tööjaotus ning vastutus.

Sellised situatsioonid imiteerivad juba otseselt tulevast tööd.

TehnoTiigri raames koolidesse paigaldatud freespinke ja 3D-programmi kasutatakse Euroopas laialdaselt.

Tänaseks on Eestis kasutusel kolmkümmend KOSY2 tüüpi tööpink. Samu seadmeid kasutavad lisaks 21-le TehnoTiigri projektis osalevale koolile Võrumaa Kutsehariduskeskus, TTÜ masinaehituse instituut, Tallinna Tehnikakõrgkool ja paar firmat. Euroopa suurimatest KOSY2 kasutajatest võib mainida Siemensi tehast Saksamaal ning General Electricut Hollandis.

SolidEdge'i disainitarkvara on Eestis levinud tööriistatööstuses (Norma, Sumar Tools jt), samuti masinaehituses, lehtmetailitööstuses ning tarbedisainis. Maailmas on see tarkvara tugevalt esindatud lennuki- ja kaitsetööstuses, samuti autode ja muude transpordivahendite valmistamisel (BMW, Honda Racing F1 Team, SAAB jne).

ALLIKAS: TIIGRIHÜPPE SIHTASUTUS

Tiigrihüppe sihtasutuse töö- ja tehnoloogiaprojekt TehnoTiiger astub sammu edasi klassikalisest tööõpetuse tunnist ja annab õpilastele kätte vahendid, mis on tavapärase haamri ja vineerisaega võrreldes täiesti uuel tasemel.

TehnoTiigri projekti riist- ja tarkvara on üldjoontes samasugune, nagu ka päris tootmisettevõttes kasutavad, ning peaks andma õpilastele sealsest tööst õige ettekujutuse. Projekti eesmärk on eelkõige tekitada õpilastes huvi tehnika või tehnoloogiaga seotud ametite vastu.

TehnoTiigri projektiga soetatud KOSY2 freespingid ja 3D-tarkvara SolidEdge arendavad õpilaste loovust - arvutiprogrammis

LUGEMISSOOVITUS



EEDO KALLE

„Tootlikkuse kasvu juhtimine ettevõttes“

Nagu ütleb autor raamatu sissejuhatuses, näitavad arenenud riikide pikaajalised kogemused, et tootlikkuse ei suurene automaatselt ega stiihiliselt, vaid teatud juhtimissüsteemi kaudu. Ettevõtte tasandil tähendab see tootlikkuse tervikliku juhtimissüsteemi (Total Productivity Management, TPM) evitamist. TPMi süsteemid on arenenud riikides juba üle 20 aasta kasutusel.

Tootlikkuse kasvu sihipärane juhtimine ei ole aga Eesti praktikas veel levinud, napib ka vastavat emakeelset kirjandust. Käesolev raamat püüabki seda lünka täita ning tuua lugejani ettevõtte tootlikkuse kasvu juhtimise meetodeid ning nende kasutamist praktikas.

RAAMAT ILMUS 18. OKTOOBRI LÄHEVIL NING ON MÜÜGIL RAAMATUKAUPLUSTES.

Rakvere seapead sõidavad Vietnamisse



ESIMISE SAADETISENA LÄKITAS RAKVERE LIHAKOMBINAAT VIETNAMISSE 25 000 KILOGRAMMI SEAPEÄID.

“**R**akvere Lihakombinaat otsib uusi arenevaid turge, kuhu oma toodangut ekspordida. Aprillis lisandus meie ekspordiriikide sekka Elevandiluurannik, juulis alustasime ekspordi Hiinasse. Vietnam on järjekordne Eesti lihatööstuse jaoks eksootiline turg, kus seapeade järgi on suurem nõudlus kui Euroopas,” selgitas Rakvere Lihakombinaadi ostujuht Indrek Lekko.

Rakvere Lihakombinaat on ainuke Eesti lihatööstus, kes müüb oma toodangut Euroopa Liidu piiridest väljapoole. Hetkel ekspordib Rakvere Lihakombinaat oma tooteid Läti, Leetu, Rootsi, Ukrainasse, Taani, Kreekasse, Poolasse, Austriasse, Moldovasse, Angolasse, Ghanasse, Elevandiluurannikule, Hiinasse ja Vietnamisse.

ALLIKAS: RAKVERE LIHAKOMBINAAT



▶ **JUHAN PARTS:**

Eestis käib tõeline töösturite laulupidu, ainult avalikkuse eest salajas!

Inseneeria küsimustele vastab majandus- ja kommunikatsiooniminister Juhan Parts.

Küsitles **Taivo Paju**.

Milline on hetkel Eesti majanduse tervis?

Lühiajaline soolapuhumine on meie majanduses lõppemas, igaüks saab jälle oma liistude juurde asuda. Need, kes on oma liistude juures püsinud ja käsitlevad majandust mitte kui õnnemängu vaid eluviisi – pean silmas siin ka tööstust – neil ei ole põhjust eriti muretseda.

Võimalusi majanduse edasiseks arenguks on Eestis tohutult ning meil on ka piisav kogemus. Meil on välja kujunenud teatud hoiakud, mis majanduskasvule kaasa aitavad – paindlikkus, avatus muutustele, julgus võtta ette uusi asju, õppimisvõime.

Tõsi, kui viimasel ajal vaadata mõnede lehtede juhtkirju, tekib küll kohati lootusetu tunne. Aga siin tuleb lihtsalt meeles pidada, et majandus EI OLE midagi sellist, millel oleks fikseeritud lõppdaatum, sinna tuleb kogu aeg panustada.

Milline on Eestis töötleva tööstuse seis?

Majandusministril on väga raske anda hinnanguid hea-halb-kategoorias. Vaatame parem, kuhu on meie töötlev tööstus jõudnud – kasv on olnud viimastel aastatel pidev, ligi 10% aastas. Keegi ei kahtle täna enam selles, et tööstus on majanduse alus ka Eestis. Kuid meie riiki voolab raha ekspordi tõttu.

Just nüüd on Eestis aeg küps, et alustada väitlust, millise niši peaks meie tööstus täitma.

Lihtsameelne on kujutlus, et võiksime Eestis arendada ainult meelelahutustööstust, muuta Tallinna finantspealinnaks või vahendada kellegi toorainet. Majandus tugineb sellele, et suudame midagi korda saata ka infotehnoloogias, elektroonikas, keemiatööstuses, puidutööstuses jne. Kuid ei ole võimalik, et mina majandusministrina ütlen, millises suunas peab Eesti tööstus minema. Me ei ela valgustatud monarhia ajal ega plaanimajanduses.

Mul on väga hea meel, et Eestis hakkab ilmuma tootmisettevõtetele mõeldud ajakiri. Täna on aeg Eestis küps selleks, et

▣ järgneva kahe-kolme aasta jooksul arutleda, millisesse nišši tuleks Eesti tööstuse fookus suunata – see on meie põhiküsimus praegu. Tahan väga kuulda asjaosaliste mõtteid ja ideid, kuidas edasi minna, ja ajakiri peab sellele diskussioonile kaasa aitama. *Quo vadis*, Eesti tööstus?

Pea silmas arutelu konkreetset tase- mel, tegemist ei tohi olla niisama sõnade loopimisega. Kaalukas sõna selles debatis saab tulla just ettevõtjailt endilt. Siinkohal ei pea ma silmas ainult omanikke, vaid kõiki ajusid, kes on tööstusse koon- dunud.

Oleme Eesti tööstuse nišileidmise küsimust arutanud majandusministeeriumi inimeste ja Eesti teadlastega. Oleme selle üle arutlenud ka meie sõprade- ga riikides, kus on sellised fookused paika pandud, näiteks Singapuris ja Iiri- maal. Küsimus on selles, kas suudame midagi sellist Eestis läbi viia. Kas suuda- me oma tööstuses peituvat võimekuse koondada, lisades laiema ühiskonna toetuse, meie hariduspotentsiaali ja valit- suse pingutused?

Me peame teadma, millega saame minna laiematele turgudele, olgu siis Balti riikidesse või globaalsele turule. Täna on aeg küsida, kuidas sai Šveits oma kuulsa šokolaadi – nende Nestle on rahvusvaheline kaubamärk ja Šveitsi majanduse jaoks väga oluline. See tead-

kasvanud mitmesaja töötajaga firmaks ning arutada juhtidega, mida nad on teinud ja mida edasi kavatsevad teha.

Sarnane lugu oli suvel koolinoorte laulu- ja tantsupeoga. Kogu aeg räägiti, kuidas noored suitsetavad, joovad, käi- vad kasiinodes, haigestuvad aidsi. Ja ootamatult selgub, et laululavale astuvad 45 000 noort inimest, kes annavad jahma- tamapaneva kontserdi!

Kui Eesti tööstusega lähemalt kokku puutuda, siis saab sealt samasuguse meeliülendava positiivse emotsiooni. Nii et ei ole ülepingutatud, kui öelda, et Ees- ti tööstuses käib tegelikult sama protsess. Igal hommikul algab ka seal laulupidu, aga see ei paista avalikkusele välja.

Aga välisinvesteeringud on meil kokku kuivanud...

Välisinvesteeringuid on meil kahesu- guseid – esiteks finantsinvesteeringud. Vaatamata sellele, et mõned suvepuhku- selt tagasi tulnud reitinguagenduurid on aktiivsemaks muutunud ja üldine avalik foon on väga negatiivne, siis tegelikult finantsinvestorid hoiavad Eestis oma positsioone, isegi laiendavad neid.

Mis puudutab ettevõtjaid, kes tulid Eestisse otsima Nõukogude Liidu kokku- varisemise järel odavat tootmisbaasi, siis jah, tuleb öelda väga selgelt, et see aru- saam on kokku varisenud. Aga see ten-

pingi taga olev tööline ei teeni enam mitte 7000 krooni kuus, vaid kolm korda rohkem.

Aga kohe tuleb tegeleda tõsise prob- leemiga – kui me oma inseneripotent- siaali tõttu suudame teha reaalseid toote- arendusi, siis on need vaja ka patenteeri- da. Jõuamegi intellektuaalse omandi infrastruktuuri juurde, mille kaudu äri- maailm üldse töötab. See on ülivajalik, aga hetkel Eestis veel murettekitav tee- ma. Me peaksime saama teadmisi intel- lektuaalse omandi kohta kaasa juba koolist.

Eesti riik on võtnud vastu innovat- siooni arengukava aastani 2014, kus on selgelt kirjas, et Eesti riigi jaoks on esmatähtis ainult bio- ja infoteh- noloogia, samuti riigikaitse.

Minu jaoks on väga suure küsitavu- sega see, et oleme mängust välja jätnud juba olemasolevad sektorid – muuhulgas ka puidu-, metalli-, toiduaine- ja keemia- tööstuse, kus meil on potentsiaali ja kus me suudame tabada lähiturgude trende. Et saalibändi on praegu populaarsem kui korvpall, siis see ei tähenda kohe seda, et kogu toetus läheb nüüd ainult saalibän- diile. Korvpall oli, on ja jääb!

Nanotehnoloogias on Eestil raske läbi murda, sest puudub kriitiline mass uurimiskeskusi ja teadlasi. Nanotehno- loogia ei saa olla meie prioriteet number üks, ka mitte biotehnoloogia. Meil on küll väga tugevad biotehnoloogid Tartus ja Tallinnas, aga pikemas perspektiivis on kogu majanduse ekspordile põhinevat kasvustrateegiat ainult selle abil raske ellu viia. Küll aga tõstaksin arengukavas mainitud valdkondadest esile info- ja kommunikatsioonitööstuse. Meil on siin kõvasti potentsiaali, nii et aeg on minna maailmaturule. Eksport, eksport, eks- port! Millega ja mismoodi täpselt, seda teavad ekspordiga tegelevad inimesed paremini kui mina.

Meie eelmise arengukava – Teadmis- tepõhine Eesti 2002–2006 – seos tegeliku eluga oli nõrk. Kuid sellegipoolest ei tohi nii riigi kui erasektori panustamist tea- dus- ja arendustegevusse kõrvale heita. See oli ja on endiselt tähtis ja peab kõvas- ti kasvama.

Eraldi rõhutaksin Eesti ettevõtjate ja teadlaste koostööd Soome teadlaste ja

Liiga palju raha ei ole riigil töösturitele võimalik pakkuda, kuid esimene osa 700 miljonist peab kohale jõudma juba järgmisel aastal.

mine saab tekkida koondumisest, potent- siaalide liitmisest ja võib-olla ka ebavaja- liku tegevuse kõrvaleheitisest. Meil on Eestis häid näiteid ettevõtete tasandil (nt BLRT Grupp), kuid mitte riigi tasandil.

Ikkagi, millise mulje tootmisettevõt- ted jätavad?

Olen ettevõteteid külastades märganud – ja mis on mulle isiklikult kõige sümpaatsem –, et inimesed ei ole lasknud end häirida müra- st, mis meid siin ümb- ritseb. 10–15 aastat tagasi asutatud fir- mad tegutsevad ja on ostanud sisse kaas- aegsed seadmed. Olgu see puidu-, me- talli- või mõni teine tööstus. Väga- gi ko- sutav on külastada ettevõtteid, mis on

dents on Eestis hakanud kaduma, ka Rumeenias ja Bulgaarias ei leia enam üliodava töö tegijaid. Selliste investorite kadumine ei ole Eesti jaoks probleem, sest meil on piisavalt välisinvestoreid, kes tahavad tuua siia kallimat ja paremat tehnoloogiat.

Pealegi on tekkinud uus arvestatav trend – Eesti ettevõtjad investeerivad juba ise parimasse tehnoloogiasse. Vaa- dake või Jõgevamaad. Kui Tallinnas ol- lakse tihti harjunud mõtlema, et Jõgeva- maa on järelejooksja, siis külastasin seal mõne aja eest nelja ettevõtet, ja kõigis neis olid mahukad tehnoloogiainvestee- ringud tehtud. Tänu uuele tehnoloogiale on toodang ekspordivõimeline ning töö-

TABEL 1. Tööstus-
harude osakaal SKPs 2006.aastal (%)

STATISTIKA

Tööstusharu	Osatähtsus
ELEKTRIENERGIA-, GAASI- JA VEEVARUSTUS	3,4
MÄETÖÖSTUS	1,0
TÖÖTLEV TÖÖSTUS KOKKU, SH	16,70
.. PUIDUTÖÖLEMINE, PUITTOODETE TOOTMINE	2,43
.. TOIDUAINETE JA JOOKIDE TOOTMINE	2,02
.. ELEKTRI- JA OPTIKASEADMETE TOOTMINE	1,77
.. METALLI- JA METALLTOODETE TOOTMINE	1,62
.. EHTUSMATERJALID	1,50
.. KEEMIA-TÖÖSTUS	1,07
.. MÖÖBLITOOTMINE	1,05
.. KUMMI- JA PLASTTOODETE TOOTMINE	0,73
.. RÕIVATOOTMINE	0,70
.. MASINATÖÖSTUS	0,69

ALLIKAS: MAJANDUS- JA KOMMUNIKATSIOONIMINISTEERIUM

ettevõtjatega. Ehkki oleme soomlastest väga mitme ringiga maas, mängides lausa n-õ erinevatel staadionitel, peame seda ikkagi üritama. Selleks et ülikoolidega kontakte luua, ei pea sõitma Ameerikasse, koostöö Soomega on minu meelest Eestile strateegilise tähtsusega.

Tootlikkusega on Eestis juba aastaid olnud muu Euroopaga võrreldes räbalad lood...

Parim ravi on siin investeerimine parimasse tehnoloogiasse. Sama töö tuleb teha vähemate inimeste abiga ja vabanenud inimesed panna uutele liinidele tööle. See on ainus abinõu, mis aitab. Ja enesekindlus aitab samuti. Töösturid küll ei saa end haletseda! Kui üldse midagi Eestis ära tuleks keelata, siis kasiinode asemel parem haletsemine. See on meie strateegia.

Kuidas Eesti riik meie tööstusettevõtteid toetab?

Euroopa struktuurivahendite kasutamise uus etapp toob kaasa uued võimalused. Loodan väga, et juba selle aasta lõpuks lõppeb eurorahadega kaasnev bürokraatia ja ettevõtjateni jõuab raha. Paar huvitavat ideed on mul laual, nendega töö käib – näiteks tehnoloogiainvesteeringute kaasrahastamise programm.

Aga minu kindel seisukoht on, et toetuse abil ei saa ega tohigi välja vahe-

tada lihtsalt üht keskpärast tööpinki. Kasutusele peab tulema maailma mõistes eesliini tehnoloogia! Täna ei oska ma öelda ning ei saagi öelda, millist sektorit me peaksime eelistama. Kas puidu-, metalli-, või hoopis teenindussektor? Kordan veel – aeg on selleteemaline diskussioon käima panna.


Teiseks tahame Euroopa rahade abil käivitada ka väikestele ja keskmistele ettevõtetele mõeldud arendusabi, et nad saaksid kaasata disainereid ja konsultante, kes aitavad tooteid konkurentsivõimelisemaks ja firmasid efektiivsemaks muuta. Siin on meile eeskujuks Iirimaa väga head kogemused. Seal kaasajastati Thatcheri-aegne vana tööstus.

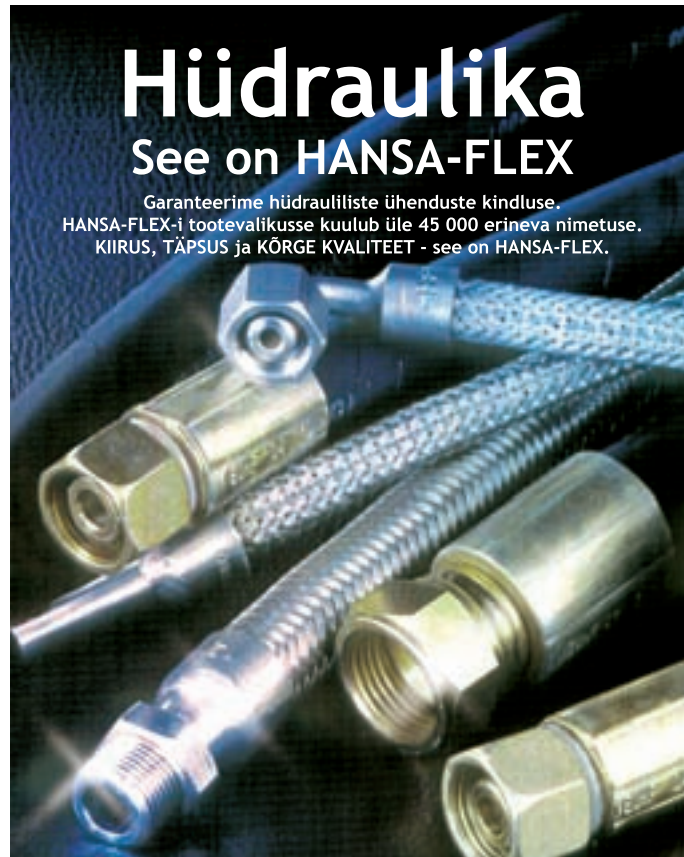
Kolmandaks on minu jaoks praegu aktuaalne küsimus, kuidas riik võiks tootmisharusisest koostööd edendada ja koostöövõrgustike tekkimisele kaasa aidata. Toiduaine-, metalli- ja puidutööstuse klastrid – kuidas aidata kaasa sellele,

et ettevõtted koonduvad ühiste eesmärkide nimel.

Mõistagi jätkame edukate toetusprogrammidega nagu näiteks EAS-i finantseeritavate tehnoloogia arenduskustega.

Olen tööstust ja haridust puudutavaid küsimusi mitmel korral põhjalikult arutanud ka haridusministriga. Kindlasti aitab riik kaasa integreerumisele ja sellele, et muuta ülikoolid rahvusvaheliseks. Need laused kõlavad kui hüüdlause, aga need on väga praktilised hüüdlause! Ma näen, et need mõtted on ülikoolides aktuaalseks muutunud. Keskendagem nüüd tööle ja vaadake, kuhu 3–4 aasta pärast välja jõuame!

Aga hoiatan siin kõiki, nii teadlasi kui ettevõtjaid: ülemäära riigi toetustele loota ei tasu. Eesti riik ei ole võimeline suurte riikide eeskujul abi pakkuma. Oleme Eestis alati omal jõul hakkama saanud, nii tuleb ka nüüd hakkama saada. 



Hüdraulika

See on HANSA-FLEX

Garanteerime hüdrauliliste ühenduste kindluse.
HANSA-FLEX-i tootevalikusse kuulub üle 45 000 erineva nimetuse.
KIIRUS, TÄPSUS ja KÕRGE KVALITEET - see on HANSA-FLEX.

HANSA-FLEX Hüdraulika OÜ
Kokasauna tee 3, Tännassilma küla, Saku vald
www.hansa-flex.ee, info@hansa-flex.ee

HANSA/FLEX

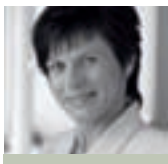
Alustame tööstusharude olukorra tutvustamisega. Esimesena tutvustame masinaehitus- ja metallitööstust, toiduaine- ja joogitööstust, tekstiili- ja rõivatööstust ning elektriseadmete tööstust.

TOIDUAINETÖÖSTUS

Kohalikku toorainet napib toiduainetööstuse jaoks



Toiduainete ning jookide maitse ja hinna määrab kõige enam tooraine kvaliteet. Eesti põllumajandusettevõtted ei suuda aga meie toiduainetööstust toorainega, eriti teravilja ja lihaga vajalikul määral varustada.



**SIRJE
POTISEPP,**
EESTI TOIDUAINETÖÖSTUSE LIIDU
JUHTAJA

Seoses tarbimiskasvuga on tootangumahud viimastel aastatel tõusnud. Kiireim areng on toimunud liha- ja joogitööstuses. Tarbijad on hakanud eelistama kallimaid kaupu, eriti tuleb see esile liha- ja kalatööstuses.

Tõusnud on ka tootmisefektiivsus, mille tulemusena on vähenenud selles tööstusharus hõivatute arv (2005. aastal oli see 167 000). Kuigi töötajate arv vähenes, ulatusid investeeringud 2005. aastal miljardi kroonini, mis on üsna märkimisväärne tase.

Eesti toiduaineturul valitseb tugev konkurents, mida on eriti mõjutanud

(nt AS Tere, AS Puls Brewey ja AS A Le Coq). Suur eelis on ka kauaaegsetel tootjatel (nt Leibur – 245 aastat, Kalev – 200 aastat, Liviko – 200 aastat).

Toorainehinnad tõusevad kuni kaks korda

Eriti suurt tähelepanu pööratakse toiduainetööstuses tooraine kvaliteedile, sest sellest sõltub kauba kvaliteet kõige rohkem.

Põllumajandussektori kogutoodang on langenud ning võib öelda, et Eesti põllumajandusettevõtted ei ole praegu suutelised töötlevat tööstust täielikult toorainega varustama. Siiski on olukord sektoriti erinev – näiteks toorpiima saab meie ettevõtja täies ulatuses kodumaistelt tootjatelt, kuid teravilja ja liha vaid 75%, ülejäänud ostetakse teistest riikidest. Põhjus peitub osalt meie kliimas, kuid ka riigi kesises toetuses tootjatele.

ru teraviljahindadest ning hoogsalt kasvava piimatarbimisega võime peagi oodata toiduainehindade tõusu. Kõige olulisemateks teguriteks on toorainehinnad ja tööjõukulud. Nende kasvades (tooraine puhul kuni kaks korda!) tõusevad tarbija jaoks paratamatult ka hinnad.

Suurendada tasub ekspordi arengumaadesse

Kolmandik Eesti toiduainetoodangust läheb ekspordiks. Euroliiduga liitumine avas meie tootjatele teiste riikide turud, võimaldades oma toodangut muude maade turgudel kallimalt müüa. Suurimad ekspordiriigid on meie lähinaabrid – Läti, Leedu, Soome ja Saksamaa. Kuna kodumaine turg on väike, oleks meie suurtel ettevõtetel müügita piiri taha pea võimatu edukalt toimida. Edule aitaks kaasa ka ekspord arenguriikidesse ning riigi tugi välisurgudel tegutsevatele ettevõtetele.

Tarbijauuringust on selgunud, et kuni 75% eestlasi eelistab endiselt eestimaist kaupa. Meie toiduained on kvaliteetsed, maitset vastuvõetavad, tervislikud ja värsked.

Importtoodete sissevool karmistas konkurentsi ja suurendas vajadust tootearenduse järgi.

ühinemine Euroopa Liiduga, mis suurendas importtoodete sissevoolu ning sunnib ettevõtjaid aktiivselt tootearendusega tegelema ja rohkem panustama turundusse.

Uus suund on tootemargi ülekandmine ettevõtte nimetusse, mis aitab väiksema vaeva ja kuludega tuntust suurendada

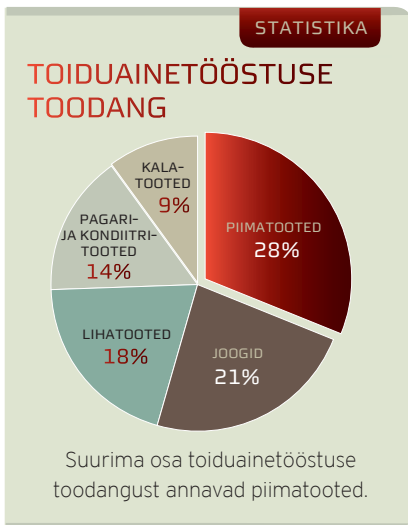
Tooraine puhul on tähtis nii hind kui ka kvaliteet, eriti pannakse rõhku kvaliteedi stabiilsusele. Viimast on aga Eesti kliimas sageli raske garanteerida. Toote lõpliku hinna kujundab suuresti tooraine hind. Nõudluse nii sise- kui ka välisurur paneb aga paika tarbija.

Seoses Eesti sõltuvusega maailmatu-

Tihe konkurents sunnib ettevõtteid uuendustele

Kuna konkurents Eesti toiduainetööstuses on tugev, tegelevad meie ettevõtted pidevalt uuendustega. Eesmärk on tõsta toote kvaliteeti ja seeläbi kliendi rahulolu. Tegeletakse nii tehnoloogiliste ja organisatsiooniliste kui ka toote- ja turundusuuendustega. Üha enam tõuseb pakendi tähtsus, kuna see kaitseb toodet välismõjude eest ning on tarbija jaoks oluline infoallikas.

Tuleviku Uuringute Instituudi uurin-



guandmetel investeerivad Eesti toiduainetööstused kõige rohkem seadmetesse, masinatesse ja uutesse tootmishoonetesse. Iga hinna eest püütakse soetada kaasaegset ja vastupidavat tehnoloogiat. Iseenesest toob juba uue seadme ostmine kaasa uuendusi organisatsioonis, kuna tekib vajadus koolitada oma inimesi ning leida oskustöölisi, kes liini hooldada suudavad. Suureks abiks on siinkohal tarnijate vastavad koolitused.

Kõige olulisemaks trendiks võib praegu tootearenduses pidada tervislikkust. Just sellepärast lisataksegi leiva- ja saiatoodetesse kiudaineid või seemneid.

Tootjad teevad koostööd ka teadlastega, näiteks probiootilise bakteri ME-3 juurutamine piimatööstuses. Tegelikult oli kasulikku bakterit tootmisse viia väga aeganõudev, kuid meie tootjad said sellega siiski edukalt hakkama.

Aastatega on kasvanud ka tarbija teadlikkus, üha enam jälgitakse, mida süüa, milliseid lisandeid kasutada ning millest mingi toode koosneb. ■

KOMMENTAAR

Edu tagab tarbija maitse tabamine



Leiburi suurimaks väljakutseks on muuta tootmist üha efektiivsemaks ja uuenduslikumaks. Nende eesmärk on pakkuda kliendi vajadustele vastavaid tooteid, suunata tarbimisharjumusi ning seeläbi ka turgu.

Tootearenduses pöörab Leibur tähelepanu järgmistele detailidele:

TOOTEKVALITEET. See on kõige esimene, trendiväline tingimus.

TERVISLIKKUS. Eestlaste terviseteadlikkus on kasvanud. Seega tuleb ka näiteks leiba tootes arvestada, et kasulikud ained peavad tehnoloogiliste protsesside käigus säilima. Koostöös toorainefirmadega otsime võimalusi, kuidas anda värsele pagaritootele tervislik lisaväärtus: täisterajahu, kiud-

ained, seemned, lisatud vitamiinid ja mineraalained.

TARBIJA MUGAVUS. Tänapäeva kiiret elutempot iseloomustavad kiired toidupausid ja mugav kasutus. Kiiruse ja mugavusega harjunud tarbija eelistab rikkaliku koostisega tervislikke toiduaineid. Koostöös tootearendajatega üritatakse pakkuda üha uuemaid pagari-tooteid. Kuna tarbija on nõus mugavuse eest ka rohkem maksma, võimaldab see veelgi rikkalikumat koostist.

OHUTUS. Toit peab olema toodetud hügieenilistes tingimustes, kvaliteetset toorainest ning säilitama head omadused suhteliselt pikas ajaks. Seetõttu on ka Leibur viimastel aastatel tootmisse ja tehnoloogiasse investeerinud üle saja miljoni krooni.

MAITSE. Maitse on kõigi toidukaupade juures oluline, kuid alati individuaalne. Hoolimata sellest kehtivad toidukaupadele üldised organoleptilised näitajad. Eelis on sel ettevõttel, kes tabab ära kohaliku tarbija maitse või pakub huvitavaid ja uudseid (või hoopis vanu) maitseid mujalt maailmast. Tänapäeval on toidust saanud vahelduse, elamuse ning naudingu allikas, mida näitab kas või toiduajakirjade, kokaraamatute ja köögi-saadete kasvav populaarsus.



MASINAEHITUS- JA METALLITÖÖSTUS

Omatoodanguga ettevõtted on edukamad



Masinaehitus tegutseb nii omaette valdkonnana kui ka vahendajana, pakkudes teistele tööstusharudele põhivara ja tehnoloogiaid. Ta annab olulise panuse kogu riigi arengusse, kuna võimaldab paljudes valdkondades uuendada ning tõhustada tootmist ning kasutada ressursse otstarbekamalt.

**JÜRI RIIVES JA
ALEKSEI HÖBEMÄGI,**
EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT

Alates 2000. aastast on masinatööstuse tootmismahud ja töötajate arv pidevalt suurenenud ning allharude osakaal oluliselt muutunud (suurenenud on näiteks metalltoodete- ja konstruktsioonide tootmise mahud). Masinatööstuse toodangumahu osakaal kogu Eesti tööstustoodangust on kasvanud viimase kümne aastaga 15%lt 23%ni.

Palkade suhteliselt tormiline kasv on hakanud ületama tootlikkuse kasvu, mis omakorda pärsib ettevõtete suutlikkust. Tootlikkuse keskmine tase on tõusnud märgatavalt näiteks autotarvikute tehas-tes. Masina- ja metallitoodangu tootmisaladel tuleks aga mitmetel ettevõtetel kasvutempot tõsta, eriti arvestades nende allharude suurt osakaalu kogu tööstusharu toodangus ja tööjõus (kokku ca 50%).

Tööjõutootlikkus on tööstusharus kasvanud ligi 15%. Selline kasvutempo on küll märkimisväärne, kuid siiski mitte piisav, et järele jõuda Euroopa riikide tööstusettevõtete tootlikkusele ning viia palgad Euroopa Liidu keskmisele tase-

mele. Pooltel tootmisalade ettevõtetel on tööjõutootlikkuse tase ja kasvutempo head, ülejäänud ettevõtetele on tööjõu suhteliselt madal suutlikkus (tööviljakus on alla 300 tuh kr) ja väike kasv probleemiks.

Kui võrrelda tööjõukulude tootlikkuse tasemeid, siis veelgi selgem vahe ilmneb edukamate ja mahajäänud ettevõtete vahel. Suurema tööjõu tootlikkusega ettevõtetel on ka tööjõukulude tootlikkuse tase kõrgem (3,5–5,5), madalamas rühmas aga alla kriitilise piiri (2,0–3,0). Tööviljakuse tase on suurem allharude nendes ettevõtetes, mille tootmisprogrammis on arvestataval kohal omatoodang ning mis on teinud investeeringuid kaasaegsete kõrgtehnoloogiliste seadmete soetamiseks ning protsesside juurutamiseks.

Tähelepanu protsesside kompleksse automatiseerimise peal

Ettevõtete arenduskulude analüüs on näidanud, et viimastel aastatel on pööratud rõhku peamiselt seadmete soetamisele. Ettevõttesisene arendustegevus on olnud üsna tagasihoidlik ning üldine arendus ja koolitustegevus enam kui tagasihoidlik. Seevastu näiteks Põhjamaades moodustab uuenduslike ettevõtete

innovatsioonikulude põhiosa ettevõttesisene arendustöö (Taanis 62% ja Norras 64%). Masinate ja seadmete soetamiskulutused olid võrdlemisi väikesed. Ühelt poolt on selge, et oma tehnoloogilise suutlikkuse tagamiseks peavad Eesti ettevõtted tööstusseadmete moderniseerimisega paratamatult tegelema. Teisalt on aga täiesti möödapääsmatu automatiseerida protsesse ja rakendada uusi juhtimismeetodeid.

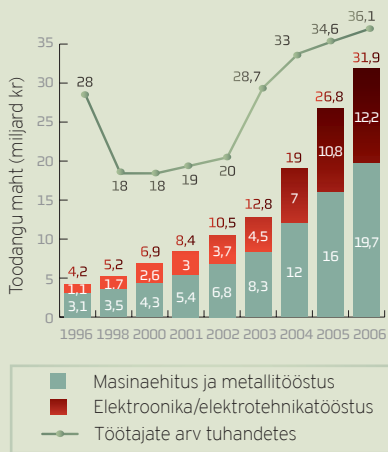
Näiteks pöörati tänavusel Hannoveri tööstusmessil erakordselt suurt tähelepanu just kogu ettevõtte protsesside komplekssele automatiseerimisele ja e-tootmise arendamisele. Läbi hakkavad saama ajad, mil tähelepanu pööratakse ainult ühe töökooha või tootmisloigu automatiseerimisele. Täna rõhutatakse kogu tootmise ja sellega seonduvate elementide integreeritud ja täiuslikku automatiseerimist ning omavahel sidustamist. Komplekssete lahenduste otsimine, leidmine ja juurutamine on ka meie ettevõtetele hädavajalik, et püsida rahvusvahelises konkurentsis ning tõsta tootlikkust ja rentaablust.

Masinatööstuse arengutrendideks (ka teistes riikides) on pidev tootearendus, aktiivne turustustöö ja tehnoloogia täiustamine. Eriti suurt tähelepanu pööratakse tootmiskorralduse ja -ressursside ökonoomse kasutamise süsteemidele, sh sellele, kuidas juhtida tootlikkust ja rakendada püsikontrolli. Oluline on ka ettevõtete arendusbüroode komplekteerimine ning aktiivne koostöö Tallinna Tehnikakõrgkooli ja Tallinna Tehnikaülikooli instituutide, samuti Tartu Ülikooli, Tartu Teaduspargi ja teiste arendusasutustega riiklike sihtasutuste toetusel. ■

STATISTIKA

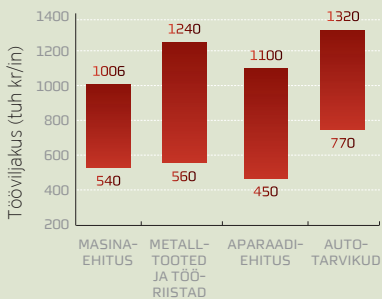
MASINA-, METALLI- JA APARAADITÖÖSTUS

JÕONIS 1. Eesti masina- ja elektrotehnika/elektronika/elektrotehnikatööstuse toodangu maht ja töötajate arv aastatel 1996-2006*



Kuni 2002. aastani võeti ettevõtete käibe arvestusel aluseks üle 20 töötajaga firma, alates 2003. aastast kõik tööstusharu ettevõtted.

JÕONIS 2. EML-i edukamate ettevõtete töövõime tasemealad tootmisalati 2006. aastal



TÖÖJÕU JAGUNEMINE: Mullu töötas masina-, metalli- ja aparaaditööstuses kokku 36,1 tuhat töötajat, neist 21,7 tuhat masina-, metalli- ja transpordivahendite tööstuses ning 14,4 tuhat elektrotehnika- ja elektronikaettevõtetes.

KOMMENTAAR

Eesti robotid kõnnivad ükspäev Marsil



TOOMAS NOOREM,
AS-i TARKON
NÕUKOGU LIIGE

Eesti masina- ja aparaadi-ehituse tulevik peitub robotiehituses, usub Tarkoni nõukogu liige ja Tartu Teaduspargi juht **Toomas Noorem**.

Erinevad tööstusharud põimuvad omavahel üha rohkem, mis tähendab, et tehnoloogiapõhised koostöösuhted lähevad peagi ajalukku. Tänapäevased koostöövõrgustikud on tootepõhised ja globaalsed. See tähendab, et tööstus areneb uuendusmeelsuse ja uute teadussaavutuste juurutamise tõttu, liikudes üha suurema keerukuse suunas. Arendustööle sunnib erinevate materjalide, sealhulgas

metallide hinnatõus ja raskem kättesaadavus. Vaja on leida uusi, ohutumaid või paremate omadustega materjale, hoida kokku materjali- ja energiakulu ning pikendada masinate kasutusiga. Euroopa Liidu uuringute ja direktiivide järgi peitub masinaehituse arendamises riigi üks olulisemaid konkurentsivõimeid.

Oluliseks muutuvad mõtleivate ja uuendusmeelsete inimeste rühmad, kes valdavad ja oskavad rakendada globaalset infot. Selleks et üksteise potentsiaali ühise äri nimel edukalt rakendada, moodustavad ettevõtted koostöövõrgustikke. Tähtsaks muutub ka koostöö ülikoolide ja arendusasutustega.

Meie inseneride töökultuur ja oskused on muutnud paljud ettevõtted võrdväärseks partneriks globaalsel turul. Kuid see on alles algus. Meie tööjõu potentsiaal võimaldab Eesti masina- ja aparaaditööstusel suunduda robotiehituse turule. Perspektiivseteks valdkondadeks on ka energia- ja keskkonnatehnoloogiad.

Oma väiksuse tõttu vajab aga Eesti oma tööstuse arendamiseks pikaajalisi selgeid riiklikke prioriteete koos vastava rahastusega.



TARTU TELEFONIVABRIKU ASUTAMIST 1907. AASTAL VÕIB PIDADA EESTI MASINA- JA APARAADIEHITUSE ARENGUS OLULISEKS SAMMUKS. SEL AASTAL TÄHISTAB TARTU TELEFONIVABRIK OMA 100. AASTAPÄEVA. TEMA TRADITSIOONE VIIB EDASI AS TARKON.

TEKSTIILITÖÖSTUS

Suund tööstuslikele ja tehnilistele tekstiilidele



Eesti rõiva- ja tekstiilitööstuse tulevik sõltub suutlikkusest arendada ja toota tööstuslikke ja tehnilisi tekstiile, eriti aga temperatuurile reageerivaid ning energiat juhtivaid intelligentseid kiude.



MEELIS VIRKEBAU,
EESTI RÕIVA- JA
TEKSTIILILIIDU
JUHATUSE ESIMEES

Eesti rõiva- ja tekstiilitööstust on peetud odavaks ja konkurentsivõime kaotanud tööstusharuks. See hinnang on aga ebakompetentne ja

lihtsustatud. Praegu peetakse Eesti majanduses olulisemaks eksportivaid tööstusharusid – rõiva- ja tekstiilitööstust ekspordib aga põhiosa oma toodangust. Mullu müüdi välisurgudele 70% rõivatööstuse ning 84% tekstiilitööstuse toodangust.

Viimase viie aastaga on Eesti rõiva- ja tekstiilitööstuse tootmismahud vähenenud ligi miljard krooni. Suurema osa langusest on kaasa toonud kolm-neli suurettvõtet. Ülemöödunud aastal läks veerandmiljardilise aastakäibega Baltex 2000 tekstiilitööstusest üle kinnisvaraarendusse. Kreenholmi tehase müük langes möödunud aastal võrreldes 2000. aastaga 1,3 miljardilt 800 miljonile kroonile, tootmist on vähendanud ka Marat.

Aasia (peamiselt Hiina) mõjul ning kohalike tootmiskulude järsu kasvu tõttu on tänaseks suurem osa odavale allhanketele toetunud ettevõtetest Eestis oma tegevuse lõpetanud, kuid väikesed ja keskmise suurusega ettevõtted on samas käivet ja kasumit järjepidevalt kasvatanud.

Hoolimata tootmismahude vähenemisest, ületas turunõudlus mullu tootmisvõimsust märgatavalt, mistõttu võib möödunud aastat pidada enamiku Eesti rõiva- ja tekstiiliettevõtete jaoks edukaks. Nõudlus viis selleni, et tootjad otsisid tellimusetäitjaid teiste firmade seast. Edasist kasvu pidurdab eelkõige oskustöölise ja spetsialistide nappus.

Kalli ja kvaliteetse kauba tootmine Eestis

Hästi läheb Eestis tootjatel, kes investeerivad tipptehnoloogiasse, tootearendusse ja kaubamärkidesse ning suudavad arendada moodi ja disaini. Samuti neil, kes toodavad kõrgekvaliteedilist ja kallimat kaupa Eestis ning odavat tööd tellivad madala tööjõukuluga riikidest.

Positiivse näitena võib tuua ettevõtteid, kes on kursis maailma tekstiiliarengutega ning teavad, kellelt ning mida osta, nt spordirõivaste tootja Ilves Extra ja sokitootja Suva. Näiteks Suva ostab Ameerikast hõbeniiti, mis aitab ära hoida nahahaigusi ning vältida higistamisel tekkivat halba lõhna – miks ei võiks Eestis keegi toota hõbeniiti või leiutada „kuldniiti”. Leidub ka ettevõtteid, kes on uuendanud tootmishooneid, kasutusele võtnud tipptehnoloogiat ning oskuslikult lahendanud tarneprobleemid, nt teki- ja padjatootja Wendre ning autotekstiile valmistav Mistra-Autex.

Tulevik kuulub uutele tekstiilidele

Tulevikku kavandades tasuks Eesti ettevõtetel hoolikalt vaadata, mis on toimunud Euroopa Liidu riikides – sealne kogemus näitab, et jätkusuutlikkuse tagab ettevõtte paindlikkus ja pidev muutumine. Teisisõnu on täna mõtetu valmistada tooteid, millega oldi edukad 10–15 aastat tagasi.

Maailmas on praegu kõige edukamad need ettevõtted, kes investeerivad teadusesse ning toodavad traditsiooniliste tekstiiltoodete asemel tööstuslikke ja tehnilisi tekstiile. Näiteks Belgia rõiva- ja tekstiilitööstuses teenivad inimesed 500

INDIVIDUAALNE LÄHENEMINE:

rõivapood nagu automüügisalong

Euroopa rõiva- ja tekstiiliite ühendav Euratex näeb rõivatööstuse tulevikku individuaalses lähenemises – mõttes, et inimest teenindatakse rõivapoes nagu automüügisalongis.

Euratexi eesmärk on luua arvuti, kuhu klient sisestab kiibi oma kehamõõtudega, valib toote, disaini, moe ja värvi ning ekraanile kuvatakse pilt sellest, milline ta nendes riietes välja näeb. Klient saab toote kätte kolme päeva pärast. Nii lühike tähtaeg lülitab Aasia- ja tarneahelast välja ning annab võimaluse Euroopa tekstiilitööstusele. Seadme prototüüp valmib Saksamaal juba selle aasta lõpuks.

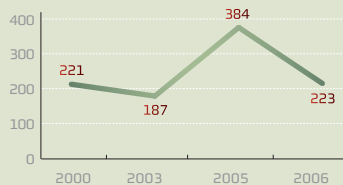
STATISTIKA

TEKSTIILITÖÖSTUS

TABEL 1. Tekstiilide ja rõivaste osa Eesti ekspordis ja impordis 2006 (mln kr)

	EESTI KOKKU	RÕIVAD	TEKSTIILID
EKSPORT	119 562	3726 (3,12%)	2521 (2,11%)
IMPORT	165 297	3424 (2,07%)	4990 (3,02%)

JONNIS 1. Investeeringud tekstiilitööstuses (mln kr)



JONNIS 2. Investeeringud rõivatööstuses (mln kr)



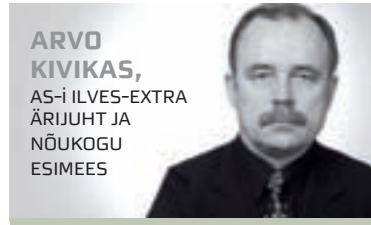
krooni tunnis (st 4000 krooni päevas), kuid töötajate arv on sellest hoolimata püsinud 32 000 ringis juba viimased kolm aastat.

Eesti on seni uute arenduste poolest väga nõrk. Eesti rõiva- ja tekstiilitööstuse jaoks peab muutuma koostöö kõrgkoolide ja arenduskeskustega järjest olulisemaks, seda eelkõige materjaliteaduse valdkonnas. Juba lähitulevikus vajab tööstus kõrgsuutlikke kiudusid, mis on ülitugevad ning kuuma- ja kemikaalikiindlad. Tulevikumaterjalideks võib pida da ka „tarku“ ehk intelligentseid kiudusid, mis juhivad energiat ja reageerivad kehatemperatuurile. Nende baasil valmistatud tooted annaksid meie tööstusele konkurentsieelise paljudeks aastateks.

Euroopa Liidu arenguprojekt Innotech, mille neljast liikmest üks on Eesti, uurib praegu võimalusi, kuidas paremat kogemust Euroopas jagada, näiteks kuidas ühe Briti ülikooli tööjõujaotuse kogemust ka Eestisse tuua. ■

KOMMENTAAR

Ilves Extra soovib konkureerida põhjamaiste ettevõtetega



ARVO KIVIKAS,
AS-i ILVES-EXTRA
ÄRIJUHT JA
NÕUKOGU
ESIMEES

Ilves-Extra ei soovi ennast kõrvutada Aasia tootjatega – tema suurimaks väljakutseks on konkureerida toodete kvaliteedi ja tootmiskulude osas Põhjamaade ettevõtetega. Sellest, kuidas nad seda teevad, räägib **Arvo Kivikas**.

Mie firma panustab peamiselt ISC kaubamärgi kandvate toodete arendamisse ja ekspordile. Selleks, et tootearenduskulusid katta, otsime aktiivselt uusi eksporditurge ja võimalusi tootmiskahte suurendada. Võimalikke majanduslikke tagasilööke aitab vältida see, et jõuame paljudele erinevatele turgudele (Põhjamaad, Austraalia jne).

Meie eesmärk ei ole viia oma tootearendustiimidele (disainerid, konstruktorid, tehnoloogid ja müügiinimesed) tehtavaid kulutusi samale tasemele Kaug-Ida ettevõtetega. Me peame palju olulisemaks konkurentsivõimet Taani, Rootsi või Soome ettevõtetega, hetkel on tootearendustiimide kuluerinevused meil ja Põhjamaades siiski veel väga suured. Soovitud tulemuse poole saame liikuda aga ainult oma tootemärgi arendades ja tooteid rahvusvaheliselt müües.

LAIASILMARINGI SAAB MESSIDELT

Selleks, et edasi liikuda, vajame erialase hariduse ning laia silmaringiga väljaõppinud inimesi. Sõidutame oma spetsialiste mööda messe – see aitab neil olla kursis arengutega maailmas. Muidugi peavad töövahendid olema väga head. Tähtis on võtta maksimum tänapäevast tehnoloogiast, mis tähendab, et meie spetsialistide käsutuses on suurepärase arvutipark ja programmid.

Tähtsaks peame ka suhet lõpptarbijaga, kelleks on oma ala spetsialistid – tippportlased, mägironijad jne. Nemad annavad meie toodangule parima eksporthinnangu, tuues välja uute tekstiilide ja rõivaste tugevusi ja nõrkusi. Näiteks teeme me väga aktiivset koostööd meie kahekordse olümpiavõitja Andrus Veerpaluga.

ÜLEMAAILMNE TURUNDUSVÕRK VAJAB ERITÄHELEPANU

Tootmises peame oluliselt paindlikumad – meie pakutavad tarneajad peavad olema võimalikult lühikesed ning me peame suutma toota kliendi soovil ka väikeseid partiisid. Selleks, et saada enda maitse järgi rõivaid, on kliendid valmis meile ka rohkem maksma.

See kõik on aga vaid eelduseks, et üldse turule minna. Me paneme väga suurt rõhku ülemaailmse turundusvõrgu loomisele ja arendamisele. Uutele turgudele minnes peame tundma nende spetsiifikat, kuna Itaaliasse ei ole võimalik müüa samu mudelid nagu näiteks Soome. Me peame arvestama erinevates riikides elavate inimeste maitse-eelistuste, kehaehituse, kohaliku moe ja veel paljude muude üksikasjadega.

Praegu ekspordib Ilves-Extra oma tooteid kahekümnesse riiki, kõige kaugem neist on Austraalia. Materjale ostab firma kogu maailmast, suurema osa Jaapanist ja Lõuna-Koreast, kuid natuke ka Itaaliast, Soomest ja Eestist.



▣ ELEKTRISEADMETE TOOTMINE

Elektriinseneride oskused on aastateks ette müüdnud

Elektriseadmetööstuse inseneride oskused on juba aastateks ette müüdnud. See tähendab, et tööstusharu on saavutanud oma arengus stabiilsuse ning suudab vastu seista ka võimalikele majanduslangusest tingitud tagasilöökidele.

Eestis puudub konkreetne elektriseadmete tootjaid ühendav liit, seega pöördus ajakiri Inseneria kahe suurema ja ühe väiksema ettevõtte poole. Tööstusharu hetkeseisust annavad ülevaate ABB Eesti, Harju Elekter ja Raasiku Elekter.



ANDRES ALLIKMÄE,
HARJU ELEKTER
AS-i JUHATUSE
ESIMEES

Harju Elektri põhitegevus on elektriseadmete ja -materjalide tootmine Balti mere piirkondade jaoks.

Elektriseadmetööstuse olukord on Balti riikides ja Põhjamaades küllalt pingeline. Meie majanduskliima on soodne, kinnisvaraturg jõuliselt arenenud ning riigi ja erasektori investeeringud ehituse, infrastruktuuri ning tööstusesse on olnud kõrged. Piiratud ressursid – pean eriti silmas tööjõu saadavust, hinda ja oskusi, samuti muid tootmissisendeid, nagu materjalide ja komponentide hinnad ja tarneajad – ei võimalda sugugi kõiki tellimusi täita. Seega seisame silmitsi nn positiivse probleemiga, kus võimalikke tellimusi on rohkem, kui täita suudame. Oht seisneb aga selles, et pingelise tarnegraafiku korral võivad tööd hakata kuhjuma ning tooted hilinema.

Soome kõrval kasvab eksport Ida-Euroopasse

Elektriseadmetööstuses muutuvad üha tähtsamaks tootearendus, tarnekind-

lus, kaubavalik ja hind. Esmatähtis on kohaneda muutuva turuga ning paindlikult järgida klientide ja partnerite soove. Silmas tuleb pidada riigi ja Eesti Energia investeeringuid infrastruktuuri. Ehkki elamuehituse järsk kasv annab järele, võivad euroliidu toetusrahad positiivselt

mõjutada meie infrastruktuuri arengut, teedeehitust, tööstust ja sotsiaalobjektide rajamist. Arenenud on energiasektori hanked.

Tundub, et hästi toimib tööstusautomaatika ja energijahtimise seadmete eksport Soome. Viimane aasta on aga

RAASIKU ELEKTER: tasuta kool ja elukoht

OLEV SINIJÄRV,
AS-I RAASIKU ELEKTER JUHATAJA

Selleks, et ellu jääda, tuleb kokku hoida, kuid kokkuhoidmiseks tuleb kõvasti investeerida. Lisaks uute seadmete soetamisele plaanib Raasiku Elekter pakkuda oma noortele töötajatele tasuta haridust ning eluaset.

Raasiku Elekter koostab madalpinge-elektrikilpe ja töötleb lehtmatali AMADA tööpinkidel. Kliendi soovil kaetakse töödeldud lehtmatal pulbervärviga.

Kuna Raasiku Elektri eesmärk on suu- rendada tootmismahtu, on nende suuri- maks mureks tööjõu leidmine ja hoidmine.

Selle nimel on nad tõstnud palku, mille tulemusena on müügitudulu kasvanud kiiremini kui tööjõukulud. See omakorda laseb investeerida uutesse seadmetesse. Veel sel aastal plaanib firma muretseda omale teise AMADA lehtmatalitöötluskeskuse.

Väga oluliseks peab Raasiku Elekter ka energiakulu kokkuhoidu. Näiteks kasutab firma praegu väikeste detailide värvimiseks suurte detailide pulbervärvimisliini, millega kaasnevad aga suured energia- kaod. Seega tuleb peagi osta liin väikeste detailide värvimiseks.

Tööviljakuse tõstmiseks tuleb välja töötada elektrikilpide tüüplahendused, kuna see võimaldab elektrikilpe toota seeriatena ning väiksemate kuludega. Selleks ostis firma ka General Electricult litsentsi kuni 4000A jaotuspaneelide valmistamiseks.

Et saada väljaõppinud personali, suu- nab Raasiku Elekter töötajaid stipendiaati- dena õppima, samuti ostab noortele töö- tajatele korteri.



kinnitanud, et tõsiselt võetavaks hakkavad muutuma ka elektriseadmete tarned teistesse Euroopa Liidu maadesse, sealhulgas Lõuna-Euroopasse. Samuti Venemaale ja Valgevenesse.

Piraatidele tuleb otsustavalt „ei” öelda

Peamised probleemid seonduvad tööjõu, täiendõppe ja ausa konkurentsi-ga. Meie ametikoolid peaksid suutma ette valmistada rohkem häid elektrimon-tööre ning tööandjatel tuleks nuputada, kuidas tõsta madalama kvalifikatsiooniga töötajate taset. Oluline on kohaneda arusaamaga, et kasvavad tööjõukulud ja investeeringud ei ole probleem, kui vastukaaluks seatakse tootlikkuse tõus ja efektiivsus.

Tõsiseltvõetavaks
muutuvad tarned
Lõuna-Euroopasse.


Tähtsusetu pole ka ausa konkurentsi tagamine. Täna leidub hulgaliselt nn musti firmakesi, kes maksavad tõenäoliselt ümbrikupalka ning solgivad sellega ausat konkurentsi. Ehkki nad ei suuda suuri projekte vajalike toodetega piisavalt varustada, võivad nad mõjutada heade töötajate liikuvust tööjõuturul. Oluline on, et tellijad, arendajad ja projektijuhid suhtuksid piraattoodangusse ja -teenustesse sallimatult ning riiklikud organid, eelkõige Tehnilise Järelevalve Inspeksioon, omaksid piisavalt ressursi ebaausate ettevõtetega võitlemiseks ning järelevalveks. 

ABB EESTI:

kasvab tänu ekspordile

ABB peab tootlikkuse kasvatamise juures oluliseks leida tasakaal kliendi soovide ja standardiseerimise vahel ning suurendada ekspordi.

ABB Eesti keskendub energeetikatoode- ja -süsteemide, samuti automaatika- ning protsessiautomaatikatoode valmistamisele. Mahukaimad valdkonnad on tuulegeneraatorite, sagedusmuundurite ja elektrikiilide tootmine.

Elektrimasinate ja -aparaatide tootmis-mahud kasvasid Eestis tänavu esimeses kvartalis 46% ning teises kvartalis 35%. Kogu elektritööstustoodangu kasvusse annab elektriseadmete ja -aparaatide tootmine üldse kõige suurema panuse - suurem osa toodangust läheb ekspordiks, kuid kasvanud on ka müük siseturule.

Mullu oli ABB käive Eestis 1,37 miljardit krooni ning koguinvesteeringute maht 500 miljonit krooni. Kuna esimesel poolaastal kasvas tellimuste maht võrreldes aastata-gusega koguni 77%, siis võib eeldada, et tänavu ületatakse mõlemad näitajad.

ABB Eesti ekspordib üle 90% oma toodangust. ABB elektrimasinate ja sagedusmuundurite tehased Jüris ja komplekt-alajaamade tehas Maardus suunavad oma toodangu täies mahus piiri taha, Keila elektrijaotuskilpide tehases toodetust jääb aga umbes pool Eestisse.

Et kliendid pööravad kogu maailmas suuremat tähelepanu energiatõhususele ja alternatiivsete energiaallikate kasutusele-võtule, siis lubab see prognoosida ekspor-

dimahutude jõudsat kasvu. Kuigi olulisema osa kasvust annab eksport, suureneb ka müük siseturule. Kusjuures siseturu müü-gikasv on käinud peaaegu samas või isegi pisut kiiremas rütmis kui SKP kasv.

KASV SÕLTUB TOOTLIKKUSEST

Tähtsaimad lahendamist vajavad probleemid seostuvad eelkõige tööjõuga, aga ka tootlikkuse tõstmisega. Tootlikkuse kasvu mõjutavad kõige rohkem parem tööjõud ja tehnoloogia, samuti kõrgem kvaliteet.

ABB Keila tehase toodangust moodustavad jaotuskilbid 50%, automaatika- ja juhtimiskilbid 25%, ning standardtooted 15%. Olgugi, et eritellimused moodustavad vaid kümnendiku tehase toodangust, on need töömahukad ning seega ettevõtte tegevuses olulisel kohal. Klient hindab küll paindlikkust, kuid liiga suur hulk erilahendusi mõjub kokkuvõttes ettevõtte efektiivsusele halvasti. Eesmärk on seega leida tasakaal kliendi soovide ja standardiseerimise vahel, mistõttu võib standardlahenduste osakaal kasvada juba lähitulevikus.

Ehkki täna on suur nõudlus elektriseadmete järele nii kohalikel kui ka välis-turgudel, saab tulevikus tootmismahd kasvada eelkõige ekspordi arvelt. Ekspor-dimahu kasvades tähtsustub ka tarnehäirete vältimine. Keila tehase olulisemad eksporditurud on lisaks Balti riikidele Venemaa, Ukraina, Kasahstan ja Soome.

ARTIKKEL TUGINEB ABB BALTI RIIKIDE JUHI **BO HENDRIKSSONI** JA KEILA TEHASE JUHATAJA **TOOMAS SOOSAARE** SÕNADELE. KIRJUTAS ABB KOMMUNIKATSIOONISPETSIALIST **SVEN SOMMER**.



ABB KEILA TEHASE JUHATAJA TOOMAS SOOSAAR: ELEKTRIAJOTUSKILPIDEST POOLED TOODETAKSE TÄNA VEEL SISETURU JAOKS

Globaliseerumine: oht või võimalus?

▶ EESTI EDUVÕIMALUS PEITUB LISAVÄÄRTUSE INVESTEERIMISES JA PAINDLIKUS HARIDUSES

Kuna kangastelgede või treipingi taga seisvate töökohad kaovad või kolivad Aasiasse, siis sõltub riikide majandusedu sellest, kui palju luuakse uusi töökohti teadmispõhistes majandusharudes ning kui paindlikult ja kiiresti toimub ümberõpe. Viimaste aastakümnete majandust analüüsib vaheda sulega majandusteadlane **Andres Arrak**.



**ANDRES
ARRAK,**
MAINORI KÕRGKOOLI
ÄRIJUHTIMISE
INSTITUUDI
DIREKTOR

Tänane maailm on võrreldes 1990ndate algusega väga erinev, rääkimata veel varasemast ajast. Märksõnadeks on globaliseerumine, võrgustumine ja demograafia. Kõik kolm on muutnud maailma väga olulisel määral. Demograafilised protsessid ja nende majanduslikud järelkajad on pikemaajalisem protsess, millel me selles artiklis pikemalt ei peatu.

Kaks esimest märksõna – globaliseerumine ja võrgustumine kajastavad märksa uuemaid tendentse maailmamaajanduse arengus. Kas need osutuvad võimaluseks või ohuks, sõltub konkreetse riigi majanduse ja tööturu kohanemisvõimest. Füüsilised ja lihtsad tööd kolivad rikkastest ja kallitest riikidest Aasiasse. Kas asemele suudetakse tekitada sa-

ma palju teadmispõhise majanduse töökohti, sõltub esiteks tööturu paindlikkusest ja teiseks ettevõtete innovatiivsusest, võimest asendada madalat lisaväärtust tootvad töökohad kõrget lisaväärtust tootvatega.

Eesti-sarnase väikeriigi puhul on oluline tegur väliskapitali kaasamine. Raha- ja kapitalivood aga sõltuvad rahvusvahelistest teguritest, millele meil pole vähimatki lootust mõju avaldada. Paremalt juhul saame neid rahvusvahelisi trende aduda või mis veel parem, prognoosida. Seepärast on oluline, et iga ettevõtja oskaks ja tahaks näha oma ettevõtte seinte vahelt kaugemale, hoomata globaalseid arenguid ning sealt tulenevaid ohte ja võimalusi. Tekstiilitööstus kolib Aasiasse, ja see on sama paratamatu kui Eesti elatustaseme ja seega ka palga ning tootmiskulude kasv. Süüdi on kindlasti omanikud, kes oleks juba kümme aastat tagasi pidanud aimama, et *outsourcing* (protsess, kus odavad ja lihtsad töökohad kolivad rikkastest ja kallistest riikidest ära odavatesse, tänapäeval

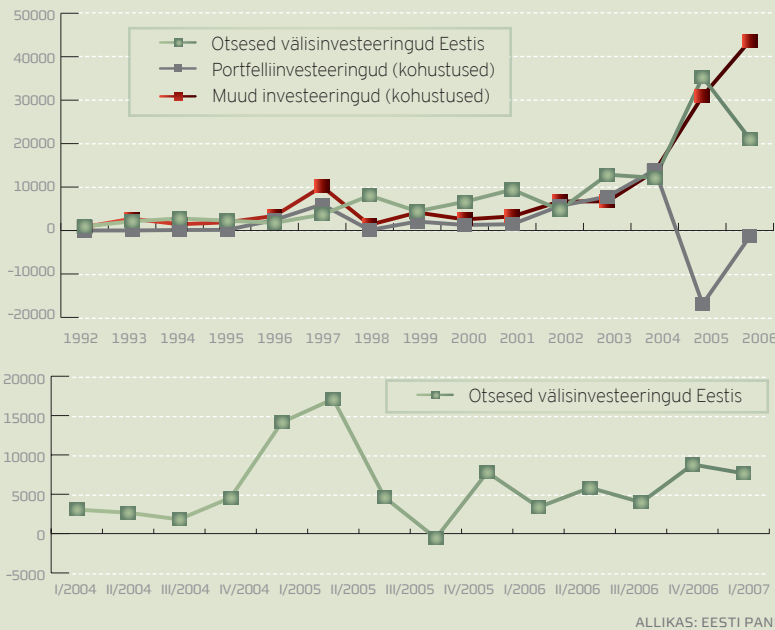
põhiliselt Aasiasse) on pöördumatu protsess ja tegema vastavad investeeringisotsused. Ent samavõrra on süüdi need sajad Ida-Virumaa naised, kes sellel ajal, kui nad lehti lugesisid ja televiisorist päevauudiseid vaatasid, oleksid pidanud hoopis mõtlema ümberõppimisele ning uue eriala ja töökoha otsimisele.

Siit siis ka antud artikli ülesehitus: alustame globaalsete finantsvoogude kirjeldamisest, seejärel analüüsime kapitali ja Eestisse tulevaid rahavoogusid ning lõpuks püüame anda hinnangut Eesti tööturu paindlikkusele ja ettevõtjate innovatiivsusele.

Majandustõus algas alles sajandi alguses

Globaalset finantsilisest integratsioonist saab rääkida alles alates 90ndate algusest. Otsesed ja portfelliinvesteeringud ning laenuraha vood kokku moodustasid OECD andmetel 1994. aastal 4% maailma SKPst. Sajandivahetuseks see näitaja kolmekordistus. 1997. aasta Aasia finantskriis ei suutnud hoolimata piir-

JOOIS 1. OTSE- JA PORTFELLIINVESTIINGUTE NING LAENUDE SISSEVOOL EESTISSE 1992–2006 (MILJARDIT KROONI)



kondlikust tähtsusest globaalseid voogusid eriti mõjutada, kuid uus aastatuhat algas finantsturgudele siiski halvasti. Koos enamiku tööstusriikide majandusliku langusega kahanesis finantsvood ligi 40%, langesdes 7%le SKPst. Koos majandusega elavnesid uuesti ka finantsurud ning 2006. aastal oli investeeringute ning laenuvoogude osa maailma SKPs juba üle 16%.

Väga huvitav pilt avaneb seejuures, kui me vaatame, kust raha on tulnud ja kuhu ta läheb. Rahvusvahelise valuutafondi (IMF) andmetel olid põhilisteks kapitalivoogude allikateks suure kaubavahetuse ülejäägiga või naftat ekspordivad riigid, lisaks finantskeskused Singapur ja Šveits.

Jaapan ja Saksamaa on tugevad, kaupu ekspordivad riigid, kes oma kuhjunud jooksevkonto ülejääke (jooksevkonto ülejääk näitab, et riik ekspordib rohkem kui impordib) on välja viinud juba aastakümneid. Viimastel aastatel on kapitali suurimaks ekspordijaks kasvanud Hiina. Hiina sai oma jooksevkonto plussi küll

üsnä varsti pärast 1994. aastat, mil jüaan devalveeriti, ent veel 2003. aastal oli tema osa maailma kapitali ekspordis pelgalt 3,3%. Näiteks pisikese Hongkongi panus oli 3,8%, liider oli Jaapan 20,8%ga. Neli aastat hiljem, 2006. a on suurim kapitalieksporditõõr Hiina, tõrjudes Jaapani teiseks.

Üheks globaalse finantsilise tasakaalutuse peapõhjuseks ongi tänapäeval tööstuse, töökohtade ja kapitali akumuleerimine Aasiases. Õnneks on olemas ka selline koht, kuhu rahal minna – USA. Viimane (st USA võlakirjad) on olnud ja arvatavasti jääb veel pikaks ajaks kõige ligitõmbavamaks finantsinstrumendiks. **Paraku on see nii, et raha ei lähe mitte sinna, kus temast väga suurt puudust tuntakse, vaid sinna, kus temaga osatakse midagi peale hakata.** Näiteks 1974. aastal oli USA ülekaal lausa „masendavalt“ 74,2%, 2006. aastal 63,7%. Teiselt poolt ei jää Ameerikal ka midagi muud üle, kui raha sellises tempos sisse laenata, et katta oma sama „masendavat“ ülekulu ehk jooksevkonto

defitsiiti, mis oli 2007. aastal 900 miljardit dollarit.

Eesti majandus avanes ajal, mil vanad majandusriigid sattusid löögi alla

Eesti majandus avanes väga kriitilisel hetkel. Esiteks oli maailm väljunud 1991. aasta majanduslangusest. Teiseks olid globaliseerumine ja uus majandus* loonud keskkonna, kus globaalsed finantsvood hakkasid väga hoogsalt ümber kujundama riikide majanduslikke ja tööturgude struktuure. Koos demograafiliste trendidega hakkasid muutuma majanduslikud jõujooned. Mitmed vanad majanduslikud suurvõimud sattusid löögi alla.

Kommunistliku bloki kokkuvarisemise tõttu lisandus maailma kauba- ja finantsturgudele mitukümmend uut riiki ja ligi pool miljardit inimest, kes hakkasid konkureerima investeeringute pärast endiste, vanade turumajanduslike riikidega. Konkurents ehk nõudlus finantsturgudel kasvas koos pakkumisega. Nüüd osutus uustulnukate jaoks väga oluliseks see, kes kui kiiresti suutis oma majanduse reformida, kes kui palju avanes. Eestis tänaseni kehtiva majandusmudeli põhijooned pärinevad aastatest 1992–1994. Valuutakomitee, tasakaalustatud eelarve, madalad maksud ja liberaalne väliskaubanduspoliitika löid keskkonna, mis osutus väliskapitalile atraktiivseks. Jäik seotus Saksa margaga taandas ühe olulisema riski välisinvestori jaoks. Suhteliselt madal maksukoormus, maksumüsteemi lihtsus (proportsionaalne tulumaks) ja 2000. aastast kehtima hakanud maksuvabastus reinvesteeringut kasumile löid soodsaks ettevõtluskeskkonna. Kui 1996. aastal tuli Eestisse 1,9 miljardi krooni väärtuses otseseid välisinvesteeringuid, siis 1998. aastaks oli see summa kasvanud 8 miljardi kroonini. Sajandivahetuse globaalne mahajahtumine kandas ka investeeringute sissevoolu (2002 – 4,8 miljardit), ent see taastus kiiresti ja ulatus 2005. aastal 35,3 miljardini.

* Termin 'uus majandus' tähistab info- ja kommunikatsioonitehnoloogias toimunud revolutsiooniliste arengute mõjul toimud hüpset mõnede riikide majanduslikus efektiivsuses 90ndatel.

Nagu esimeselt jooniseltki näha, oli Keynesil õigus: investeeringud on väga volatiilsed ja tundlikud nii sisepoliitiliste kui rahvusvaheliste mõjutajate suhtes. Kas 2006. aasta langus tähendab tõusutendentsi languseks pöördumist, või oli see finantsturgude ajutine kõikumine, selgub lõplikult ilmselt hiljem. Eriti ilmekalt kajastab investeeringute kõikumist periood 2005. aasta lõpp ja 2006. aasta algus. 2005. aasta 3. kvartalis on otseinvesteeringute voog +4,6 miljardit, 4. kvartalis -0,5 miljardit ja 2006. aasta 1. kvartalis +7,8 miljardit krooni. Käesoleva aasta esimeses pooles on otseinvesteeringute sissevool olnud jälle intensiivne, vastavalt 8,8 miljardit krooni esimeses kvartalis ning 7,7 miljardit teises kvartalis. **Ma ei nõustu ühegi analüütikuga, kes väidab, et ühe aasta jooksul juhtus Eestis või Eesti majanduspoliitikas midagi, mis oleks põhjustanud sellises ulatuses investeeringute kõikumist.** Tegelik põhjus peitub rahvusvaheliste finantsturgude dünaamikas, mis toimuvad kahjuks või õnneks meist sõltumatult.

Samal ajal ei saa jätta märkamata negatiivse trendi süvenemist portfelliinvesteeringute ja eriti laenude osas. Portfelliinvesteeringud (alla 10% ettevõtte aktsiate ostmine) tipnesid 2004. aastal (+13,9 miljardit kr), ent kukkumine järgmisel aastal oli väga suur (-16,9 miljardit kr) ning jäi negatiivseks ka 2006. aastal.

Eriti ilmekas on laenukõvera tõus. Olles Kagu-Aasia finantskriisi ja Venemaa kriisi üle elanud, hakkas laenuraha alates 1999. aastast jälle hoogsalt sissevoolama. Positiivne oli kindlasti ka ELiga ühinemise mõju ja FEDi (Federal Reserve System ehk Ameerika Keskpang) ning Euroopa Keskpanga intressipoliitika. Kolme viimase aastaga on laenude sissevool kasvanud 6,7 miljardilt 43,7 miljardi kroonini. Koos otseinvesteeringute voo alanemisega annab see põhjust muretse-da riigi majanduskasvu jätkusuutlikkuse pärast.

Tegevusalati on välisinvesteeringud siirdunud nelja suuremasse majandusharusse: töötlevasse tööstusse, kaubandusse, logistikasse ning sisesse ja finantsvahendusse. Kusjuures alates 2003. aastast on töötleva tööstuse osakaal

tõusnud ning kaubanduse osakaal langenud.

Eesti majanduse edukus sõltub suure lisandväärtusega toodetest

Riigi majanduse kohanemisvõime muutunud globaalsetes oludes sõltub peamiselt kahest tegurist: 1) tööturu paindlikkusest, mille üheks oluliseks aspektiks on haridussüsteemi paindlikkus ning 2) struktuursetest muutustest majandusharudes investeeringute suunamise kaudu uutesse innovatiivsetesse tehnoloogiatesse. See kõik peab kokku andma tootlikkuse kasvu ja majanduse ümberorienteerumise suure lisaväärtusega toodete tootmisele ja ekspordile.

Teadmistepõhine majandus on väga erinev paradigma võrreldes eelnenud agraarse, industriaalse või siis teenuste tootmisel põhineva majandusega. Teadmistepõhine majandus põhineb inimkapitalil ja oskusel selle väärtust süstemaatiliselt tõsta. Väljakutse seisneb selles, et inimpotentsiaal seotakse majandusliku efektiivsusega. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogias (ITK) toimuvad revolutsioonilised muutused omasoodu. Uued tehnilised võimalused nõuavad tootmise ümberkorraldamist, mis saab toimuda läbi investeeringute ja ettevõtete ümberstruktureerumise. Et kogu majanduslik efektiivsus kasvaks, on vaja ka konkurentsile avatud majanduskeskkonda, mis sõltub omakorda valitsuse poliitikast.

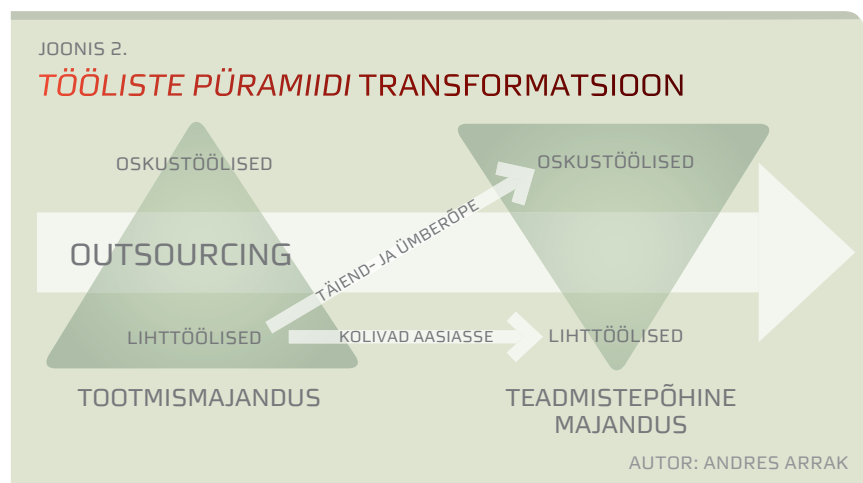
Seda Eesti puhul tingimustes, kus töötajad kallineb realselt 7-8% aastas. Ent tootlikkus (lisandväärtus töötaja koh-

ta) on ikka veel väga madal võrreldes Euroopa riikidega. 2005. aastal tootis Eesti töötleva tööstuse töötaja lisandväärtust 12,2 tuhat eurot, Soome vastav näitaja oli 69,2 ja Iirimaaal üle 150 tuhande euro. Tõsi küll, Portugalile (20,7 tuhat) hakkame juba järgi jõudma. Väga suur osa Eesti hõivest asub ikka veel suhteliselt madala tootlikkusega majandusharudes nagu puidu- ja mööblitööstus, metallitööstus ning tekstiili- ja rõivatööstus.

Valutult pole majanduslik kohanemine läinud ühelgi arenenud riigil

Mitte ainult üksikud ettevõtted vaid terved majandusharud kolivad rikkastest ja kallistest riikidest Aiasse. Kui veel 1995. aastal pärines 75% ELis müüdud rõivastest EList endast, siis 2002. aastal juba vaid 25%. Piltlikult võiks tänapäeval tööturul toimuvat kujutada ette *tööliste kolmnurga ümberpööramisena*. Kuna kangastelgede või treipingi taga seismise töökohad kaovad ära ja kolivad Aiasse, siis hakkab vabanenud tööjõu rakendamine sõltuma sellest, kuidas luuakse uusi töökohti teadmistepõhistes majandusharudes ning suudetakse täiend- ja ümberõpetada töötajaid. 20. sajandi keskel moodustas lihtne mehaaniline töö umbes 60% tööjõust, tänapäeval umbes 15%.

USAs leiab umbes miljon või isegi veidi rohkem inimest igal nädalal uue töökoha. USA tööjõu suuruseks võib võtta ümmarguselt 150 miljonit inimest, aastas on 52 nädalat. See tähendab, et riigi tööjõuturg uueneb täies koosseisus



iga kolme aasta tagant. See võimaldab ühtlasi tööturul uueneda ka kvalitatiivselt, nihkuda käsitli- ja mehaaniliselt töölt oskustööle. Ühtlasi on tööpuudus viimase kümnendi jooksul olnud Ameerikas ligi kaks korda madalam kui Euroopas, pikaajaline tööpuudus aga ligi kolm korda madalam.

Enamasti toodab Eesti riigi omanduses olev haridussüsteem endiselt kas otseselt töötuid või siis ajale jalgu jäänud erialadega inimesi. Ameerika ja Inglismaa ülikoolilinnad on südasuvel õppijatest pungil. Mandri-Euroopas ja Eestis sureb elu ülikoolilinnades suveks välja. Seega on juba puht visuaalselt võimalik anda hinnangut erinevate riikide ja rahvaste valmidusele tööturu nõudmistega kaasas käia.

Ent haridussüsteem on vaid üks osa laiemast tööturgude paindlikkuse mõistest. Selle võttis oma viimases majandusvabaduste raportis arvesse ka Heritage Foundation (HF; liberaalselt mõtlemaid inimesi koondav mittetulundusühing Ameerikas). Eesti kukkus sellega seoses vabade riikide pingereas kohe esikümnest välja 12. kohale. 2005. aasta 4. kohalt on see suur kukkumine. HF annab väga karmi hinnangu Eesti tööturu paindlikkusele ka Euroopa kontekstis – me asume Ukraina ja Norra vahel üsna nimekirja lõpus. Põhjused nimetab HF järgmisi asjaolusid: 1) liiga jäigid hõiveseadused on takistuseks hõivele ja tööviljakuse kasvule, 2) mittepalgalised tööjõukulud on liiga kõrged, 3) vallandamine on liiga kallis ja 4) tööaja regulatsioon on liiga jäik (töö- ja puhkeajaseadus). Arvestama peab siiski, et Põhja-Ameerikas asuv ja õigusriigi kategooriates mõtleav asutus ei arvesta üht asjaolu – Eesti on õigusriik siiski vaid tingimisi ja Eesti reaalses elus osutub tööturg palju paindlikumaks.

Britid jagasid oma 2002. aastal tellitud raportis „EL ja tööturgude paindlikkus“ tööturu paindlikkuse kolmeks: palga paindlikkus, tööaja paindlikkus ning tööjõu geograafiline ja erialane mobiilsus. Viimane sõltub peamiselt täiend- ja ümberõppe korraldusest. **Kolmnurga ümberpööramine on igal juhul valuline protsess. Kuivõrd seda suudetakse valutumaks muuta, sõltub sellest, kui paindlikult ja kii-**

KOMMENTAAR

Raha ei ole kuhugi kadunud



ANDRES SAARNIIT,
EESTI PANGA
KESKPANGA-
POLIITIKA
OSAKONNA
NÕUNIK

Välisinvesteeringute sissevool Eestisse on küll vahelduva eduga kõikunud, kuid mitte katastroofiliselt vähenenud. Puudust ei tunne me seega mitte niivõrd välisinvestorite rahast kui konkurentsivõimelistest äriprojektidest, millega maailmas läbi lüüa.

Eesti taasiseseisvumine langes kokku kapitaliturgude avanemisega ning praegu moodustavad Eestisse tehtud välismaised otseinvesteeringud veidi rohkem kui 70% sisemaisest koguproduktist. Samas on ettevõtete välisvõlakoores kasvanud 104%-ni.

Peale nn Vene kriisi on otseinvesteeringute sissevoolu ja SKP suhe püsinud keskmiselt 7,5% kvartalis. Rahvusvahelises võrdluses on see kõrge näitaja, kuid kuna Eesti on väikeriik, võib raha sissevool sõltuvalt ajaperioodist kõikuda. Näiteks olid tänava aprillist juunini otseinvesteeringute vormis tehtud rahapaigutused tavapärasest ligi kaks korda suuremad, ulatudes u 12%-ni kvartali keskmisest SKP suhtest.

KUI RAHA VOOLAB SISSE, PEAB TEDA KA VÄLJA VOOLAMA

Välisraha sissevooluga kaasneb loomulikult ka väljavool. Äri aetakse kasumi teenimise nimel, mistõttu igikestev reinvesteering Eestis ei pruugi olla üldse parim variant. Me võime olla rahul, kui uued rahapaigutused aktsiakapitalisse (sh

resti toimub ümberõpe. Kreenholmi kangrutest arvutispetsialistide tegemine ei ole kerge. Sama probleemi ees on Soome puidutöölised või Poola ja Briti kaevurid.

värske ja loodetavasti tulusam oskustea-ve) ning dividendide väljavool püsivad enam-vähem võrdsel tasemel. See olukord annaks tunnistust praegusest heast ärikliimast ja arenevast majandusstruktuurist ehk headest kasvuväljavaadetest tulevikus. Seni on uued rahapaigutused olnud selges ülekaalus.

Seletamaks raha sissevoolu heitlikkust, on analüütikutel päris tihti tulnud viidata üksikutele suurtehingutele. See, kas tänapäeva integreeritud finantsturgude puhul oleks otseinvesteeringute ja muude rahavoogude eristamine üldse mõttekas, on omaette küsimus. Näiteks ei vaidle keegi vastu sellele, et välisraha hulk Eestis on aasta-aastalt kasvanud. Samas võib tuvastada otseinvesteeringute vähenemist ka pärast mõne äriühingu omanike vahetust või börsilt lahkumist. Sellised võnked on väikeriigis paratamatud. Raha iseenesest ei ole aga kuhugi kadunud.

PUUDUS ON KONKURENTSIVÕIMELISTEST ÄRIPROJEKTIDEST

Praegu finantsturge haaranud ärevuse ajal ei ole ilmselt kõige õigem aeg sellist mõttekäiku arendada, kuid juhul, kui taastub selle aasta esimesele poolele iseloomulik olukord, siis ei ole puudus mitte rahast, vaid konkurentsivõimelistest äriprojektidest maailmaturul. Jüuliselt kasvavad Aasia riigid pakuvad järjest suuremat konkurentsi. Seega on loogiline, et vana maailma investoreid ahvatleb paigutama raha Euroopa Liidu uute liikmesriikide kinnisvarasse. Suhteliselt lihtne on rehkendada, kui palju leidub neis riikides elamispinna ruutmeetreid ühe inimese kohta ning jõuda järelduseni, et tegemist on perspektiivika turuga. See ei ole aga see, mida meie kõige rohkem ootame. Ekspordi jaoks midagi originaalset ja tulusat käima panna on märksa riskantsem ja keerulisem. Seega on välisraha sissevool vajalik, et jõukamaks saada, aga mitte piisav tingimus.

Eesti liigub efektiivsuse arengustaadiumist innovatiivse arengu staadiumisse

Eesti pikaajaline rahvusvaheline konkurentsivõime sõltub peale tööturu ja

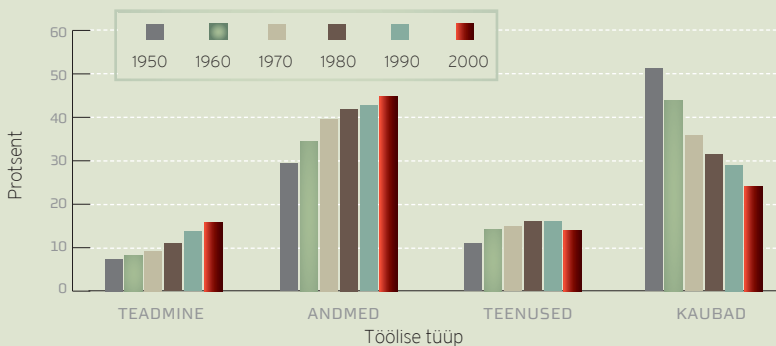
haridussüsteemi paindlikkuse samapalju ka Eesti ettevõtete innovaativsusest ning teadus- ja arendustegevusest. Eesti kui riigi konkurentsivõimele on erinevad rahvusvahelised uurimisasutused ja institutsioonid andnud suhteliselt positiivseid hinnanguid. Maailma Majandusfoorumi (WEF) Globaalses Konkurentsivõime Indeksis 2006–2007 asume 25. kohal (26. kohal on Läti, 40. Leedu). Kusjuures Eesti on koos Tšehhi, Ungari, Hiina, Tai-vani ja Koreaga üle minemas teisest efektiivsuse arengustaadiumist kolmandasse, innovatiivse arengu staadiumisse. „Selles viimases staadiumis on võimalik säilitada kõrged palgad ja elatustase vaid sel juhul, kui ollakse võimelised konkureerima uute ja unikaalsete toodetega. Selles etapis konkureerivad ettevõtted innovatsiooni kaudu, tootes uut ja erinevat toodangut, kasutades selleks keerukaid tootmisprotsesse,“ kirjutab WEF. Kolmandasse etappi ülemineku on olnud nõ loomulik areng. Tänapäeval uuenevad tootepõlvkonnad nii kiiresti, et järele teha ja täiendada teiste loodud lihtsalt ei jõua (nagu toimus Jaapanis 70-80'tel). Küsimus on selles, kas oled ise innovatiivne ja leiutad asju, või on sinu hind nullilähedane.

Kõige konkurentsivõimelisemateks riikideks on WEFi järgi Šveits, Soome, Rootsi, Taani, Singapur ja USA (kukkus aastaga 1. kohalt viiendaks). **Eesti saab kõrgeima hinde makroökonomilise keskkonna ja tehnoloogilise valmisoleku eest (mõlemas valdkonnas 16. koht) ning madalaima tervishoiu ja alghariduse eest (43. koht), kõrgharidusele ja täiendõppele antakse 23. koht.** Kõrgeim hinne ettevõtete keerukuse valdkonnas on Saksamaal (1. koht ja indeksi väärtus 6,26), Eestil vastavalt 35. koht ja indeks 4.65. Innovatsiooni pinget näeb välja järgmine: 1. Jaapan (5,90), 2.-3. USA-Šveits (5,72), 30. Eesti (3,83). Ka INSEAD asetab oma innovatsiooni pingereas Eesti maailmas 30. kohale. Šveitsi *Institute of Management Development* (IMD) hindab oma konkurentsi edetabelis Eesti konkurentsivõimet sarnaseks – Eesti asub 22. kohal. Maailmapanga *Ease of Doing Business*, 2007 pingereas oleme 17. kohal, ajakirja *Forbes Capital Hospitality Index 2006* nimekirjas 8. kohal.

JOONIS 3.

EESTI TÖÖJÕUTURG SAMMUB AMEERIKA JÄLGEDES

USA TÖÖTAJATE JAOTUS MAJANDUSE SEKTORITE KAUPA 1950–2000



Ameerika andmetöölusettevõtte näiteks sobib tänapäeval kõige paremini tüüpiline kinnisvarafirma koos oma andmebaasi haldusega. Teenindussektor hõlmab mitte vaid inimeenuseid (juuksur) vaid ka ettevõtete teenindamist (koristus). Eesti statistika paneb andmetööluse ja uue teadmise loomise muude teenustega kokku. Kuigi ka meil toimub tööturul põhimõtteliselt sarnane tendents. 1992. aastal oli hankivas ja töötlevas sektoris hõive osakaal 55%, teenused vastavalt 45%. 2006. aastal olid vastavad näitajad 38% ja 62%.

Erinevaid rahvusvahelisi indekseid vaadates võiks ju jääda isegi mulje, et muretsemiseks pole põhjust. **Ent analüüsides Eesti jooksevkonto dünaamikat, on muretsemiseks põhjust. Viimati oli Eesti jooksevkonto positiivne esimesel maksebilansi koostamise aastal – 1993.** Sealt alates on see olnud kogu aeg negatiivne. Kusjuures negatiivsus on progresseerunud 2002. aastast alates, ulatudes 2006. aastal 15,5% SKPga võrreldes. Ekspertid soovitavad muutuda murelikuks alates 12%st.

Selge on, et väliskapitali intensiivse sissevoolu ja ekstensiivse kasvu perioodil peabki jooksevkonto negatiivne olema. Ent kui investeringutega ei omanda majandus konkurentsivõimelist ekspordipotentsiaali ning tootmiskulud kasvavad kiiremini kui tootlikkus, siis on riigi tulevik tume. Rahareformi käigus Eesti kroonile kehtestatud kursiga loodud ajaloolist võimalust ei pruugi meil teist korda tulla. Laenatud tarbimisest ei saa majanduskasvu pikka aega toituda.

Lõpetuseks võib öelda, et Eestil on vedanud, kuna ta ei ole pidanud sageli uue ülesehitamiseks vana maha lammutama. See muutis investeerimise oluliselt odavamaks. Kusjuures kõige raskemini muudetavad asjad siin maailmas asuvad

inimese peas. Oma liberaalse majandusmudeliga oleme suutnud kohale meelitada hulga välismaist raha. Kas Eesti muutub innovatiivseks ja suure konkurentsivõimega ning kõrge elatustasemega riigiks, sõltub sellest, kui targalt me investeerime. Õigustanud on ennast 2000. aastal tehtud samm reinvesteeritud kasum maksuvabaks muuta.

Ma ei pea õigeks, kui riik või valitsus hakkaks ettevõtjatele ütleva, kuhu ning millistesse sektoritesse investeringuid teha. Küll aga on oluline luua ja arendada ettevõtluskeskkonda, eriti sellist, mis soodustaks uute majandusharude arengut.

Me õpetame ikka veel samade põhimõtete järgi kui sajandid tagasi, kus igaüks pidi ise olema suuteline parkima oma nahad ja pruulima oma õlle. Ehk siis Mendelejevi tabelit peab koolilaps peast teadma. Aga majandusõpetust ei ole suudetud mitmeteistkümnede aasta jooksul kooliprogrammi kohustuslikuks osaks suruda.

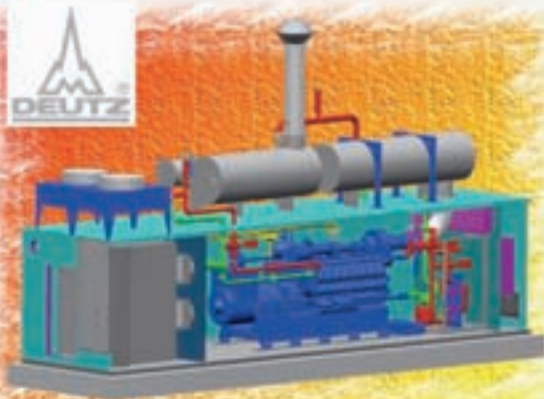
Kui me ei taha jääda Lõuna Portugali vaese provintsi tasemele, ja ma arvan, et me ei taha, siis peab suhtumises õppimisse ja haridussüsteemi midagi kardinaalselt muutuma. Tööliste kolmnurk pöörduv ümber nuginii. Kui valuliselt või sujuvalt, on juba meie teha. ☐

AS MASINER AG
Saeveski 10, Tallinn
Tel 6712 870
www.masiner.com
info@masiner.com



MASINER AG

Co-generation



DEUTZ POWER SYSTEMS

ELEKTRI JA SOOJUSE KOOSTOOTMISJAAMAD

Kõige ökonoomsem elektri tootmise viis
Kasutegur kuni 90 %
Baseeruvad sise põlemismootoril
Võimsused 180...4000 kW
Kütus: maagaas, biogaas, metanool jm.
Uuringud biokütuse kasutamiseks

AUTOMATISEERITUD JUHTIMISSÜSTEEMID

Elektri- ja soojuse koostootmisjaamadele
Avarii- ja varugeneraatoritele
Auru- ja veekatlamajadele
Tööstustele (toiduainete, keemia jne.)
Katlamajade jm. Tehnoloogiliste protsesside
kaugvalve ja andmeühive
Web-SCADA - interneti kaudu
objektide jälgimine ja juhtimine



BENSIINI- JA DIISELMOOTORIGA ELEKTRIGENERAATORID

Generaatorid nõudlikule tarbijale
Ehitustel ja välitöödel ajutise elektrilikkana
Biokütuse katlamajade avariitoiteks
Elektritööriistade ja pumpade käitamiseks
Serverjaamade avariitoiteks
Spetsiaalsed keevitusgeneraatorid
Sõjaväe väliõppused jm.
Võimsusvahemik 0,7- 800 kW
Välikeskkonnas töövalmis iga ilmaga



Geko[®]

Konsultatsioonid – Müük – Hooldus

www.masiner.com

 **ETTEVÖTE**

Tööpink, mis raiub akna Euroopasse



Sellist tellimust, mida OÜ Enemat ei suudaks Eesti kõige moodsamal metallitöötluspingil täita, pole veel tulnud.

KÄRT BLUMBERG JA TAIVO PAJU

Kui enamikul metallitöötlemise tööpinkidel on neli kuni kümme erinevat tööriistahoidjat, siis Eesti täiuslikem treimiskeskus Traub TNL 26 võimaldab paigaldada koguni 64 tööriista. Otsus seade ka endale osta tekkis Tabasalu ligidal asuva metallitöötusfirma Enemat omanikul Heikki Reitalul, kui ta silmas seda kolm aastat tagasi Helsingi tööstusmessil. „Kohe, kui masinat nägin, teadsin – see on õige asi. Teised olid selle kõrval mänguasjad.”

Tänu nelja erineva tööriista sünkroonsele tööle ning vaid pool sekundit kestvale tööriistavahetusele on pingi tootlikkus Vene-aegsete pinkidega võrreldamatu. Traub teeb ühe jutiga valmis ka sellised detailid, mille tegemiseks tuli varem viit eri tööpinku kasutada. Automaatika valvab kvaliteedi järele ning hoiab pinki töös ka öösiti. Heikki Reitalu jälgib kodus veebikaamerast, kuidas üha uued ja uued detailid üksteise järel treiterade alt välja pudenevad.

Sellist asja pole juhtunud, et Traubiga mõnda detaili teha ei saa, kinnitab omanik: „Kuna detaili diameeter on 2–30 mm, pole ma veel sellist joonist käes hoidnud,

millega meie uus seade hakkama ei saaks”. Parajasti valmisid pingis roostevabast terasest detailid, väiksemad kui tikuväävel. Kõiki detaili keermeid, avasid ja faase võib näha vaid tugeva suurenduse all.

Tööd on kõvasti, järjekorrad ulatuvad uude aastasse. Loobuda tuleb kahjuks ka üsna suurtest tellimustest, kuna tootmisvõimsust lihtsalt ei jätku.

Valus algus: tõestamiste jada

Masina ostmise kaks ja pool aastat tagasi polnud sugugi lihtne. Väikese firma aastakäive ulatus tollal vaid kolme miljoni kroonini, masin maksis aga viis miljonit. „Mind ei võtnud tõsiselt ei pank ega pingimüüja,” selgitab Reitalu. Mee-nutades panga toonast suhtumist, läheb tal veel nüüdki nägu tõsiseks: „Meie pangad ei valda teemat ega usalda meie töötajate potentsiaali. Nemad usuvad, et meie inimesed suudavad vaid kirvega taguda. Nad peaksid väiketootjaid rohkem usaldama ja aitama meil just tipp-tehnoloogiat soetada.”

Lõpuks laenuraha siiski tuli, aga tagatiseks läks kogu Heikki Reitalu maine vara.

Masin käes, polnud kliente lihtne leida. Potentsiaalsed kliendid – suurte kontsernide Eesti tütarfirmad – olid harjunud tellima detaile juba väljakujunenud teid pidi Saksamaalt või Ameerikast. Mis siis, et need olid mõnikord kallimad ja halvemad kvaliteediga.

Selle peale pakkus Heikki Reitalu, et teeb oma kulu ja kirjadega neile detailid valmis – kui kvaliteet meeldib, võtavad ära, kui mitte, jääb tehing katki. See

mõjus. Ehkki pingi sissetootamine tähendas firmas kohalolekut ööl ja päeval ning Heikki Reitalu abikaasa juba ütles: “Sul, Heikki, on vaid üks tõeline armastus – oma töö ja pingid!”

Lihtne ja odav töö jäägu hiinlastele

Tänu kõrgtehnoloogilisele tööpingile on Enemati käive kahe aastaga kolmekordistunud. Kui Vene masinatega suudeti toota päevas 500 detaili, siis nüüd valmib neid 3000.

Ettevõtte efektiivsust jälgib Reitalu hoolega, see on jõudnud Euroopa tasemele: ühe treiali aastatoodang ulatub kahe-kolme miljoni kroonini. Eestis peetakse rahuldavaks tulemuseks juba poolt miljonitki.

Muide, Enematis on alles ka kaks-kümmend Vene-aegset metallitöötluspinku, kuid need kokku annavad vaid veerandi firma käibest, Traub teeb üksinda ülejäänud.

Reitalu loogika on, et odavat tööd ta ei tee – ei saagi teha, sest Traubi 100 000-kroonine liisingumakse on vaja tagasi teenida. Odavam kui eurost detaili pole mõtet Traubiga tegema hakata. „Meil ei tasu odavaid detaile teha, neid on targem Hiinast tellida. Pärast seda, kui oled kümme aastat odavaid detaile teinud, võid masina ära visata, kuid selle ajaga teenitud raha ei ole piisav, et uut masinat osta,” räägib Reitalu.

Ta lisab, et teab mitut firmat, kes on mõttetult odavaid detaile tootnud, pole suutnud areneda ning on tänaseks pillid kotti pannud. Edu võti on ikkagi investeerimine kvaliteetseadmetesse.



ENEMATI JUHATAJA HEIKKI REITALU: TRAUB TEEB KAHEKÜMNE VENE-AEGSE METALLITÖÖTLUSPINGI TÖÖ JA ROHKEM VEEL

Tõsi, mõnikord on nende hinnapoliitika ka valusalt löönud: mullu katkes koostöö rootslastega, kes olid andnud käibest kolmveerandi. „Läksid hiinlaste juurde, kuid tänaseks on nad suuremalt jaolt minu juures tagasi,” tõdeb Reitalu. Hiinlaste kvaliteet ei rahuldanud.

Reitalu paljastab plaani soetada veel üks Traub ja minna oma kaubaga julgelt Euroopa turule. „Tööd oleks meeletult! Euroopas on probleem, et ei jätku tootjaid. Turg on avatud, kui sul on vaid õiged seadmed ja inimesed. Inimesi ei olegi esialgu juurde vaja, sest samad töötajad suudavad opereerida ka kolmel-neljal pingil. Mul on vaja vaid seadmeid!”

Kuigi uue seadme ostmine tähendab veel miljonite kroonide suurust väljaminekut, ei pane see Reitalut tuleviku pärast ülearu muretsema. „Kui kõik kliendid peaksid ära kaduma, hakkaksin uuesti omatoodangut tegema – näiteks kiilankruid ehituse jaoks nagu firma alguspäeval.”

Sõna tuleb pidada, toogu see või kahju

Ettevõttes on koos Heikki Reitaluga seitse töötajat. Kaader on püsinud aastaid stabiilne. Ükski mees ei ole siiani teise firmasse üle läinud, vaid ühe töötaja on omanik ise viinavea pärast lahti lasknud „Mu töötajate palgad ei ole utoopilised, aga neile annab kindlust teadmine, et neil on kindel ja stabiilne töökoht,” tõdeb Reitalu.

Ta peab väga tähtsaks, et saab oma mehi täielikult usaldada ning nemad samuti teda. Valitseb kindel reegel, et kui Reitalu on meestele midagi lubanud, siis hiljem ta oma sõnu süüa ei tohi – toogu see või firmale kahjumit.

„On olnud juhuseid, et tulen õhtul töölt läbi ja mõni töötaja on tööl. Küsin, et miks tööl. Tema vastab, et pidi nädal tagasi kaks tundi tööajast ära käima ning täna teeb need tunnid tagasi – ma arvan, et selline suhtumine viitab selgelt usaldusele,” sõnab Reitalu tõsisel ilmel.

Heade meeste otsimisega seoses meenutab Reitalu, kuidas ta käis Vasarast endale uut töötajat otsimas. Kohale jõudes küsis ta, kes on siin parim mees. Talle näidati näpuga, et see. „Vaatasin, et küll see mees teeb tööd ja higistab ning kutsusin enda juurde proovima. Nädala pärast aga näen – materjal on rikutud, detailid tegemata. Saatsin selle mehe minema ja võtsin teise, Normast. Tema loeb töö ajal raamatut, kuid detailid on alati olemas. Tal on nii terav kõrv, et saab aru, kui tera on nüri või midagi valesti on,” räägib Heikki.

Veel tänagi kardavad mõned Enemati töötajad uut masinat – liiga keeruline, ei saa hakkama, ütlevad nad, kui on vaja mõne keerulise joonise järgi detaile treida. Kuid see on jutt, mida Heikki Reitalu ei aktsepteeri. Tema vastus kõlab: „Meil on maailma parim pink. Kui mujal saadakse hakkama, siis saame ka meie.”

TRAUB TNL 26 VAHETAB TÖÖRIISTU KIIRUSEGA ALLA SEKUNDI

Kõrge tootlikkuse tagab nelja erineva tööriista üheaegne töö esimeses ja tagumises spindlis ning tööriistavahetuse aeg 0,55 sek.

- esimene ja tagumine spindel töötavad sünkroonselt
- kasutusel on kaks tööriistakandjat ning multifunktsionaalsed revolverpead kiire indekseerimisaja ja 12 tööriistapesaga (individuaalselt või keskselt töötavad)
- esiotspinna töötlus viie või seitsme tööriistapesaga nii fikseeritud kui ka pöörlevatele tööriistadele
- tagaotspinna töötlus viie tööriistapesaga
- standardtööriistad, kiire tööriistavahetus ja kiire seadistusaeg
- masinale pääseb ligi mõlemalt poolt pinki
- kompaktne paigutus



VÄIKSEMA KUI NÕELAPEA: TRAUBIGA TREITUD NEEDID

Tööspindlid

- TÖÖDELDAVA MATERJALI MÕÕDUD (PÕHI/VASTASSPINDEL): 32/32 mm
- TREIMISPIKKUS (MAX): 250 mm
- VÕIMSUS (MAX): 6,7 kW
- KIIRUS (MAX): 8000 rpm
- C-TELG: 4/34

Tööriistapesad ja keskused

- LIIKUMINE X-TELJEL: 50 mm
- LIIKUMINE Y-TELJEL: 40 (+/-20) mm
- LIIKUMINE Z-TELJEL: 225 mm

CNC juhtimine: TX 8i

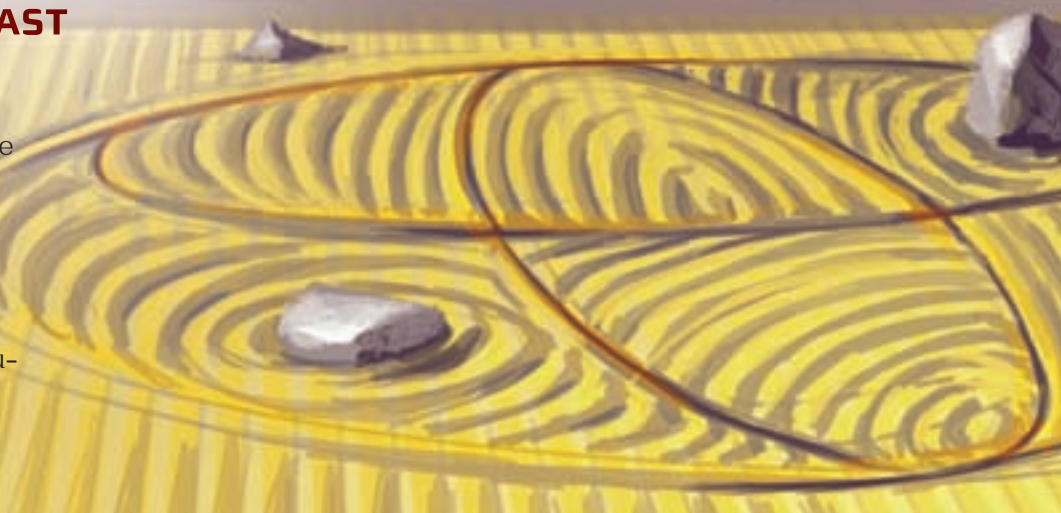
Mõõdud: 3706 (LNS materjali magasiiniga 6926) x 1292 x H1630 mm

Kuidas toota Toyota Priust?



▶ TOYOTA INNOVATSIOONIMUDELI KUUS TUGISAMMAST

Üks Toyota konkurentsieelise olulisemaid külgi on firma tootearendusmootor: uute autode kavandamise ja projekteerimise süsteem. Nende edu võti on keskenduda kõige olulisemale.



KEVIN DEHOFF JA JOHN LOEHR

Toyota on oma tootearendusprogrammidega järjekindlalt töötanud juba Teisest maailmasõjast alates ning saavutanud erakordse võime juhtida oma ülemaailmset tootearendusportfelli ja valmistada eriti kvaliteetseid tooteid. Aastatel 1994–2007 kahekordistas Toyota uute mudelite arvu, hoidis uurimis- ja arenduskulud neljal protsendil tuludest ja vähendas inseneride arvu

sõiduki kohta – ning samal ajal tõstis sõidukite kvaliteedinõudeid, suurendas nende funktsionaalsust ja vähendas tootmisele kuluvat aega.

Toyota tootearendussüsteem väärrib tähelepanu peamiselt sellepärast, et see aitab kasvatada ettevõtte tulemuslikkust. Näiteks vähendab kvaliteedikeskne lähenemine tootekulusid, sõidukite vastupidavus ja usaldusväärsus aga garantiikuluseid. See omakorda võimaldab rohkem investeerida tootearendusse, hoides samas uurimis- ja arenduskulud vaid murdosana tuludest. Tänu sellele saab

Toyota konkurentidest rohkem uusi sõidukeid välja lasta ning uusi mudeleid turul enne teisi katsetada. Kiirem tagasiside muudab ettevõtte kolmeaastastest kliendieelistusprognosidest vähem sõltuvaks ning see omakorda vähendab oluliselt tururiski.

1990ndatel jätkus Toyotal näiteks piisavalt vahendeid, et investeerida hübriidtehnoloogiasse (tehnoloogia, mis ühendab bensiini- ja elektrimootori), sõltumata seejuures kohesest müügitulust. See eksperiment suurendas tõenäosust, et Toyota toodetud hübriidsõiduki



JOONIS 1

TOYOTA TOOTEARENDEUSPROTSESSI ALUSED

Toyota tootearendusprotsess sisaldab kuut üksteisega tihedalt seotud elementi. Diagrammil on need esitatud kasvava keerukuse järjekorras ülalt alla. Ettevõtetele, kes on Toyota meetodeid jäljendanud, tundub tavaliselt lihtsam muuta kõigepealt ülemisi tasandeid. Ent kui nad jõuavad teadmiseni, kuidas mõjutada sügavamaid, fundamentaalsemaid kihte (nt kultuur ja inimeste arendamine), siis suudavad nad mõjutada seal toimivate muutuste kaudu kõiki ülemisi tasandeid.



aastat. Neid kogemusi Toyota selles artiklis jagabki. Kõige tähtsam pole aga mitte Toyota või mõne teise ettevõtte meetodeid üks ühele kopeerida, vaid leida oma lahendused. Eesmärgiks on luua protsess, mida ei pärsiks tavalised uurimis- ja arendustegevuse kulud ja piirangud ning mis võimaldaks mõõdukate kulutuste abil säästetud raha pidevalt taasinvesteerida, et tootearendust veelgi tõhustada.

Toyota innovatsioonisüsteemi kuus kandetala

Toyota tootearendusprotsess keskendub kuue hoolikalt läbimõeldud aspekti arendamisele ja edendamisele, mis moodustavad järjepideva üksteist toetavate elementide süsteemi (vt joonis 1):

1. Struktuur ja töökorraldus

Toyota arendusmeeskonnas valitseb kindel tasakaal programmi- ja tootmisjuhtimise vahel: *shusa* ehk peainsener juhhib tootearendusprogramme, *bucho* ehk osakonnajuhataja korraldab erinevate valdkondade, nt jõuseadme-, elektroonika-, šassii- ja teiste inseneride tööd. Ehkki *shusa* vastutab arendusprogrammide õnnestumise eest, kuulub tema alluvusse vähe töötajaid ning tal puudub otsene võim tegevinseneride üle. Töö Toyotas ei sõltu seega mitte ametikoha autoriteedist ning reeglite rangest järgimisest, vaid ettevõttekultuurist, mille järgi pingutab kogu ettevõtte personal ühise eesmärgi nimel.

2. Arendusprotsess

Toyota tootearendusprotsess koondab mitmeid edasimüügi suurendamise, graafikute täitmise ja väärtuste loomise elemente. Iga programm sisaldab tarbijale suunatud ajagraafikut, mis hõlmab inseneritööd (toodet ja tootmist kavandatakse üheaegselt), süsteemide varajast ühendamist, kusjuures eri valdkondade insenerid suhtlevad omavahel pidevalt toote väljaandmise teemal, mida teistes firmades pahatihti ajaraiskamiseks peetakse. Samuti on igas programmis laialatuslikke kontrolle, varajasi kooskõlastusi ja katsetusi, et tagada sõiduki eri osade kokkusobivus. Säärast intensiivset kooskõlastamist on võrreldud lausa Apollo 11 Kuu-missiooniga. Kuid just see võimaldabki Toyotal juhtida paralleelset tootearengut ehk töötada korraga kahe lahenduse kallal, teha kompromisse projekteerimise ja insenerilahenduste vahel ning samas jääda paindlikuks. Võrreldes sedasorti tootearendusprotsessidega, mida iseloomustab reeglite range järgimine ja eesmärkide killustatus, vähenevad Toyota projektiga seotud riskid oluliselt.

Näiteks uurivad Toyota juhid uusi programme välja töötades paljusid võimalikke lahendusvariante ning valivad neist ühe tagavaraks. Tagavaraplaan ei pruugi olla tekkivale probleemile just parim tehniline lahendus, kuid olemasolevat ajagraafikut silmas pidades siiski

test (näiteks Prius) saavad kunagi turuliidrid. 2007. aasta märtsis tuli aga Toyota lagedale veelgi julgema eesmärgiga: töötada välja uus Microsoft Windowsiga samaväärne autoarvutite operatsioonisüsteem. Turule soovitakse sellega tulla aastaks 2015. Selleks, et Toyota (või mis tahes muu ettevõtte) võiks püüelda nende kahe tohutu eesmärgi poole korraga, peab firmal olema välja töötatud usumatult hästi toimiv tootearendussüsteem.

Sellise tootearendussüsteemi kujundamiseks kulus Toyotal kuuskümmend

teostatav. Insenerimeeskonnad arendavad üheaegselt nii tagavaraplaani kui ka veel vähemalt ühte meetodit, mille eesmärk on kõrgtehnoloogiat veelgi funktsionaalsemaks muuta. Uue tehnoloogia elujõulisus otsustatakse integreerimispäeval. Kui selgub, et see ei ole veel valmis, läheb käiku tagavaraplaan. Tööde käigus kogutud teadmised talletatakse aga süstemaatiliselt, mis võimaldab neid ka järgmises programmis kasutada.

3. Laiendatud ettevõtetus

Ülioluliste koostisosade arendusega tegelevad pikaajalised tarnijad, kelle innovatsioonivõimesse Toyota on investeerinud. Toyota tarnijad – juhtumisi ka ühed maailma parimate finantsnäitajatega tarnijad – on ettevõtte uurimis- ja arendustegevuse väga motiveeritud partnerid.

4. Ettevõttesisene õppimine

Toyota sõltub suuresti oma töötajate teadmiste ja kogemuste talletamisest ja jagamisest. Näiteks kirjeldatakse H. Thomas Johnsoni ja Anders Bromsi raamatus "Profit Without Measure" (Free Press, 2000), kuidas tänu töötajate põhjalikele teadmistele tootmis- ja innovatsioon-

tadel. Süsteemis hinnatakse tehnilist ja funktsionaalset tippaset ning edendatakse seda igal võimalikul viisil, osalt ka tugeva kontrollisüsteemi kaudu, näiteks *shusa'*dest teeb tõelised "autogurud" mitte pelgalt nende ametikoht, vaid tehniliste ja juhtimisoskuste kõrge tase.

6. Kultuur

Toyota tootearendussüsteemi edu sõltub suuresti tugevast ettevõtte kultuurist, mille keskmes on rida põhiväärtusi: isiklik vastutus, pidev eneseteostus, koostöö, keskkonnasäästlikkus (nt jäätmete kõrvaldamine). Kuigi paljudes ettevõtetes on neid väärtusi, võivad juurduvad mõtteviisid pärssida ettevõtte võimet innovatsiooni ära tunda. Seega on tähtsustatud läheneviisi realistlikult hinnata ning luua tõhusam, väärtustepõhine alternatiiv. Samuti tuleks teha plaan, kuidas neid väärtusi mitme aasta vältel rakendada. Uut läheneviisi ei saa aga juurutada, alustades sellega ettevõtte struktuuri, töökorralduse ja arendusprotsessi tasandilt, vaid tuleks hoopiski töötajate algatusvõimet tõsta ja arendada.

Eesmärkide kaalumine

Konkurentsieelist võib määratleda kui tootjahinna ja kliendi tajutava väärtu-

alates 1989. aasta Lexus LS400-st kuni 1997. aasta Priuseni.

Toyota läheneviis konkurentsieelisele tundub olevat selge ja loogiline. Ometi kasutavad paljud ettevõtted vastu pidist läheneviisi. Uue tootearendusprogrammi alustades keskenduvad nad eelkõige hinnale, mitte väärtusele. Selline strateegia halvab nende võimet luua tõelist konkurentsieelist. Näiteks ei suuda nad eristada peeneid tootedetaili, mida kliendid tõesti hindavad, juhusest pudist-padist ehk kõigest sellest, mida on lihtne lisada, kuid millest kliendid ei hooli.

Seega peaks uurimis- ja arendustegevus toote muutmisel keskenduma esimesena kliendiväärtusele. Selles protsessis peaksid aktiivselt osalema ka tippjuhid. Paljude ettevõtete uurimis- ja arendustegevus sisaldab turu-uuringute ja kliendirahulolu sisendeid. Ometi tasuks oma varasemate projektide käivitusaruanded veel kord ausa pilguga üle vaadata ning vastata järgmistele küsimustele:

- kui palju on need sisendid andnud olulist teavet klientide vajaduste kohta?
- millises ulatuses on ettevõtte neid sisendeid projektides kasutanud?



Vähesed lääne ettevõtted suudavad panna kedagi vastu Toyota *shusa'*dele – tootearendusprogrammide juhtidele, kellel on harukordne vabadus kogu programm ellu viia.

niprotsessist puudub vajadus kvantitatiivse ja finantskontrolli järele. Ettevõtte teeb süstemaatiliselt pingutusi, et talletada, organiseerida ning edasi anda oma töötajate teadmisi sellisel kujul, et need oleksid teistele kergesti omandatavad.

5. Inimeste arendamine

Toyotas tuleneb *monozukuri* (jaapani keeles „toodete tegemine“) otseselt *hitozukuri*st („inimeste tegemine“). Seega pühendab ettevõtte oma parimate töötajate arendamisele kõvasti aega ja vaeva. Näiteks kehtib neil süsteem, kus insenerid peavad erinevate kogemuste saamiseks töötama karjääri alguses mitu kuud müügi või tootmisega seotud ametikoh-

se vahet, võrrelduna neid näitajaid kõige suurema konkurendi vastavate näitajatega. Ettevõtted saavad seda vahet enda kasuks pöörata, kui suurendavad toote tajutavat väärtust, vähendavad tootmiskulusid või teevad mõlemat. Mis tahes uurimis- ja arendustegevuse konkurentsivõimet saab seega hinnata selle järgi, kui palju suudetakse selle abil hinna ja väärtuse vahet suurendada.

Ka Toyota uurimis- ja arendussüsteem on sellele eesmärgile suunatud. Kuna toote väärtuse määrab klient, keskenduvad Toyota ideeprojektid kliendiväärtuse selgele sõnastamisele. Ambitsioonikad ja vastuolulised eesmärgid sõnastatakse iga projekti puhul eraldi,

- kui ettevõtte heitis saadud tulemused kõrvale, siis miks?
- millised küsimused kliendi vajaduste ja soovide kohta jäävad tootearenduse seisukohast ebaselgeks?

Vastamiseks võetud ajast peaks piisama, et näha varem märkamatuks jäänud fakte või põhjuseid selle kohta, miks on olnud parandusi nii raske ellu viia.

Säärane arupidamine võib anda hea võimaluse kaaluda ka suhteid tarneahelas (nii tarnijate kui ka turustajatega). Näiteks autotehases töötades võib endalt küsida, kui palju aitavad vahendajad tõsta klientide teadlikkust ettevõtte tootearendusest. Kui palju infot saab tarnijatelt erinevate detailide disaini kohta



 **tellureRôta**
www.itaaliaratas.net

Tellure Rôta Eesti esindus ELBEST KAUBANDUS OÜ

Türi tn. 9, Tallinn 11314
Tel. 674 8254, 650 3875, faks 655 8019
info@itaaliaratas.net

 **ELMATIK**

www.elmatik.ee



TÖÖSTUSAUTOMAATIKASEADMED, ELEKTROONIKATÖÖSTUSTARVIKUD, ESD-KAITSESÜSTEEMID

ELMATIK AS Türi tn. 9, Tallinn 11314 Tel. 650 3875, 650 3876 Faks 655 8019 elmatik@elmatik.ee



- ning miks nad pakuvad just neid omadusi? Mil määral võib teadmuslikum hanke mudel vähendada tootearendus- ja ajakulu?

Talendi pikaajaline arendamine

Järgmine oluline samm on tootearendusprotsessis osalevate inseneride arendamine. Parim lähenemisviis on riigiti erinev. Näiteks sobib Toyotalle Jaapani jäik tööturg ja väga madal käive, kuna Põhja-Ameerikas ja Euroopas, kus käive on suurem, omandavad insenerid ametiredelil kiirelt tõustes väga erinevaid kogemusi ja teadmisi. Valitsevas inseneripuuduses varitseb ettevõtteid pidev oht, et head tegijad lähevad minema, mistõttu ei suudeta luua ega säilitada tugevat inseneriteadmiste pagasit. Seega peavad ettevõtted mõistma, kuidas arendada inseneride kutseoskusi läbi pikkade ametiaegade, pakkuda neile samas mitmekülgseid kogemusi ning kuidas saavutada nende kahe soovi vahel tasakaal. See, kuidas ettevõtte selle dilemma lahendab, määrab inseneritöö juhtimise edukuse firmas.

Kui Toyota tootearenduses on üldsee keegi, kes ühendab kogu juhtimisprotsessi, siis on see *shusa*. Vähe on läänes ettevõtteid, mille tootearendusjuhitud on sama pikalt ametis ning omavad samal tasemel tehnilisi kogemusi ning äriavaist. Veelgi vähem on aga firmasid, mis annavad oma tootearendusjuhtidele vabaduse viia programm ellu nii, nagu nad soovivad, oluliselt vahele segamata.

Shusa vastutusala on lai. Peainsenerina vastutab ta programmi tehnilise teostuse eest. Ta kirjutab alla tuhandetele joonistele ning on aktiivselt kaasatud tehniliste otsuste tegemisse. *Shusa* on üldjuht, kes vastutab programmi finantspoole eest. Ta on kaasatud tooteplaneerimisse, tegeleb turu-uuringute ja sihtgruppidega ning paneb üldjoontes paika selle, millega toode lõpptarbija jaoks väärtust loob. Ehkki auto hinda ja tootmismahutu mõjutavad mitmed huvigrupid, sõltub projekti üldine edukus *shusa* oskusest leida õige hinna ja väärtuse suhe ning täita seatud eesmärgid.

Pannes *shusa*'le sellise hulga ülesandeid, annab Toyota talle ka vabaduse teha kiiresti ja tõhusalt programmi huvides vajalikke kompromisse tehnilistes asjades ja hinnanouetes. Kuid sellist voli võib anda üksnes inimesele, kellel on vajalikud tehnilised oskused, äriavaist ja juhtimiskogemused. Selliste oskuste arendamine nõuab aega: *shusa*'ks saamine on Toyotas 20 aasta pikkune protsess. Pärast 10-aastast kogemust mingis valdkonnas antakse paljutöötavatele inseneridele võimalus peainseneri assisteerida, misjärel kulub 10 aastat, enne kui neist saavad *shusa*'d.

Kuidas saada ettevõttele *shusa*'t?

Selleks, et ettevõtte saaks endale *shusa*-stiilis peainseneri välja arendada, tuleb arvestada järgmiste asjadega.

Esiteks tuleb iga tähtsama projekti

etteotsa seada inimene, kellel oleks õigus teha inseneritööga seotud otsuseid ning kohustus tehtud otsuste eest vastutada. Tegemist peaks olema kõige parema kvalifikatsiooniga töötajaga, kellel on suurepärased insenerioskused, hea ärikogemus ning kes omab ka juhina mõjuvõimu. Järgmise sammuna tuleks üle vaadata ka teiste ettevõtte inseneride teenistuskäik. Võib-olla peaksid nemadki Toyota inseneride kombel oma karjääri alustama põhjalike tehniliste teadmiste omandamisega või töötama mõnda aega turundusmeeskondades, et õppida kliente paremini mõistma. Selline kogemus võimaldaks neil ametiredelil tõustes võtta programmide käekäigu eest suurema vastutuse, jäädes samas ka oma algsete tööülesannete juurde. Samuti võivad nad hakata näiteks noorenseneri juhendama ja oma oskusi ja teadmisi edasi andma.

Jäljendada võib ka viisi, kuidas Toyota *shusa*'le mantlipärijat ette valmistab. Selleks panevad nad oma parimad insenerid tegelema tooteplaneerimise ja projektijuhtimisega, mille käigus need õpivad viis või enam aastat sõidukiprogramme juhtima. See on intensiivne periood, mille käigus peab *shusa*-kandidaat saavutama tehnilise pädevuse mitmeerilastel valdkondades, omandama oskuse teha sõidukiarenduse juhina keerulisi tehnilisi otsuseid ning juhtida sadastest programmiinseneridest koosnevat organisatsiooni.

Teenistuskäigud läbi mõelnud, tasub vaadelda oma ettevõtte paljulubavaid inseneri. Näiteks tasub mõelda, millised lüngad on nende taustas, sealhulgas teadmistes klientide, ettevõtte tegevuse või finantsasjade kohta; kuidas oleks võimalik neid lünki koolituste ja juhendamisega täita; milliseid stiimuleid tuleks kasutada, et iga insener võimalikult palju edasi areneks; kas oleks võimalik kasutada ettevõtteväliseid ressursse, näiteks ajutisi ametikohti teistes ettevõtetes või erinevaid ülikooliprogramme; kuidas saavutada usaldus ja pühendumine, mis paneks tublimaid töötajaid ennast ettevõttega siduma.

Pinge tootearenduses

Tüüpiline tootearendusprogramm peab lahendama organisatsiooni struk-

tuuris peituvat pinget. Ühelt poolt soovitakse muuta tooteid eriliseks, et need müüksid; teisalt on vaja toota neid suurtes kogustes ja vähendada sellega tootmiskulusid. Enamikus ettevõtetes avaldub see pinget konfliktina erinevusi tootavate tootearendusjuhtide ning erinevate toodete vahel sarnasusi otsivate tootmisjuhtide vahel.

Selle asemel, et niisugust pinget lahendada või eitada, saab seda tõhusama

kond tavaliselt ametisse “protsessipolitsei”, kelle ülesandeks on tagada käsiraamatu järgimine, muutes mitte just eriti populaarsed kõrgetasemelised arenguvestlused kohustuslikuks.

Süsteem võib olla sisse seatud heade kavatsustega, kuid tulemuseks on sageli projektiarendusmeeskond, kes kulutab liiga palju aega – ja raha – igasuguste nõudmistepiinlikult täpsele täitmisele ja aruandlusele ning liiga vähe aega ja raha

teedile suunatud vaatluse ja analüüsi vorme. Inseneride tuleks õpetada ka seda teavet analüüsima, samuti sõnastama selle tähendust tootearendusprotsessi kontekstis.

Hästi korraldatud teadmiste edendamise protsess aitab nii tehnilisi probleeme lahendada kui ka ulatuslikumaid oskusi arendada. Sedasorti õppimine ei toimu iseenesest. Et niisugust süsteemi välja töötada, tuleb kindlasti rakendada



Ettevõtte muutub palju produktiivsemaks, kui inimesed tehakse vastutavaks mitte niivõrd protsessieeskirjade järgimise, kui võrd tulemuste eest.

tootearenduse jaoks ära kasutada. Toyotas juhivad tegevusvaldkondi *buch'o'd*, kes on samal positsioonil nagu *shusa'd*. *Buch'o'sid* hinnatakse mitte üksnes oskuse põhjal oma valdkonda tõhusalt juhtida, vaid ka arendusprogrammide edukuse järgi, milles nad osalevad. Seega on nende huvides teha *shusa'dega* tihedat ja produktiivset koostööd.

Sellist koostöövaimu pole lääne kontekstis lihtne saavutada, kuna see nõuab erinevate tootearendusprogrammide eesmärkide võimalikult täpset kooskõlastamist. See ei toimi ilma kaht tüüpi inimesteta, kelleks on programmi peainsener (samaväärne *shusa'ga*) ja töörühma peainsener (samaväärne *buch'o'ga*). Neil mõlemal peavad olema edu saavutamiseks vajalikud kogemused ning kõigi meeskonnaliikmete austus. Sellises ettevõttes võib uurimis- ja arendustegevuse edukus hõlmata tegutsemist nii *shusa* kui ka *buch'o'na* – ning mis kõige olulisem, nõuda mõlema poole vajaduste ja prioriteetide tundmaõppimist.

Teadmiste talletamine

Suurem osa lääne ettevõtteid kasutab tootearendusele protsessipõhiselt lähenedes aastakümnete jooksul koostatud põhjalikke käsiraamatuid, kus on talletatud sadu tuhandeid tegevusi, kontrollnimikirju ja tuhandeid tegevusi, kontrollnimikirju ja tuhandeid tegevusi, kontrollnimikirju ja tuhandeid tegevusi. Need kõik olid kahtlemata head ideed. Kuid kuna insenerimeeskondadel on harva aega, ressursse, oskusi või tahet kõiki neid nõudeid täita, määrab juht-

eksperimenteerimisele ja tehniliste probleemide lahendamisele.

Selle asemel tasub ehk läheneda hoopis juhtumipõhiselt, mis tähendab seda, et järgemööda esitatakse juhtumite kohta võtmeküsimused ja inseneritöö tulemused, mida iga otsuse tegemiseks tarvis läheb. Selleks tuleb insenerimeeskondadele seada ülesandeks täita kindlaks tähtjaks erinevaid tehnilisi eesmärgi. Töö käigus võivad insenerid kasutada kontrollnimikirju ja -toiminguid oma edusammude jälgimiseks, kuid parem on, kui nad teevad seda oma äranägemise järgi. Juhinergiat tasub pühendada pigem sellele, kuidas aidata inseneridel teha paremaid tehnilisi otsuseid, mis põhinevad kindlatel andmetel ja katsetustel.

Edasi vajavad tähelepanu teadmistega seotud protsessid: protsesside ja toodete kohta teabe kogumise ning selle süstemaatilise kasutamise viisid. Projektiarendusjuhul on tähtis eeldada, et nad täidavad vajalikke nõudeid, valdkonna standardeid, tehnoloogia suundi ning järgivad tarnija andmeid nende komponentide kohta, millega töötavad. See võib hõlmata kontrollnimikirjade loomist, mitmesuguseid graafikuid (näiteks diagramme komponentide suutlikkuse kohta), A3 aruandeid (tehniliste probleemide üksikasjalikku käsitlust, mis on saanud nime A3 formaadis paberi järgi, millele neid kirjutatakse), põhjalikke analüüsi (üksikasjalikke hinnanguid konkurentide hindade kohta) ning muid kvali-

infotehnoloogiat, kuid kõige olulisem on ikkagi inimene: insenerid, kes mõtlevad pidevalt toimuva tähtsuse üle, ning juhtkond, kes kaalub üha uuesti ja uuesti, kuidas olemasolevaid teadmisi kõige targemini kasutada. Kas suudate luua süsteemi, kus insenerid hangivad ise vajalikku infot, selmet keegi peaks neile teavet peale suruma? Kas suudate juhtida olulisi protsesse nagu üleminekud uutele tootmissüsteemidele nii, et iga insener vastutaks oma osa eest protsessis? Kas suudate lasta käiku tõhusama programmi, kasutades eelnevaid õppetunde?

Paindlike riskipõhimõtete sisendamine

Iga tootearendusprojektiga kaasnevad paratamatud riskid:

- tehniline risk (kas see hakkab toimima, nagu plaanitud),
- ajagraafiku risk (kas see saab õigeaks ajaks valmis),
- tururisk (kas inimesed ostavad seda) ning
- finantsrisk (kas hinnakujundus, kulud, maht ja programmi kestus on sellises vahekorras, et toob raha sisse).

Paljud ettevõtted püüavad riski kõrvaldada, seades oma tootearendusprotsessidele piirangusüsteemi. Kui programmid ületavad hinnalävendi, tähtjaid lähevad üle või liiga palju probleeme jääb liiga kauaks lahendamata, tõstetakse punane lipp ning projektitöö peatatakse, ▶

► kuni probleem saab lahendatud. See toob aga kaasa soovimatu tähelepanu ja mõnikord ka trahvid.

Ettevõtte saab olla palju produktiivsem, kui inimestele sisendatakse paindlikke riskipõhimõtteid, tehes nad vastutavaks mitte niivõrd protsessieskirjade järgimise, kuivõrd just tulemuste eest. Kuid seda saab teha üksnes siis, kui ettevõtte usub sellisesse süsteemi ning oma inimeste oskustesse ja võime-tesse.

Lääne ettevõtetele tähendab see peainseneri võimupiiride muutmist. Peainseneril on oletatavasti kogemused, teadmised ja voli riske paindlikult juhtida ning määrata kindlaks piirid, mille raames võib projekti sujumise nimel liikuda. Võib-olla tarvitseks luua inseneride nõukogu, osutamaks tuge, mida võib isegi parimatel inseneridel riske ja kompromisse kaaludes vaja minna.

Kuidas alustada

Mõned ettevõtted, kellel seisab sellise võõra tootearenduse rakendamine ees, võivad alustada pilootprojektist. Selleks tuleks valida jõukohane arendusprojekt, näiteks mingi uus detail (mitte aga terve tooteplattvorm!), millest ettevõtte tulevik sõltub. Projekti etteotsa tuleks leida peainsener, kes oleks loomult juht. Anda talle vahendid ja vabadus, mida ta vajab selleks, et luua projekti käigus saadavate teadmiste talletamise ja korraldamise süsteem, ning vabamad käed tegemaks koostööd tarnijatega. Ning mis kõige olulisem, anda talle vabadus kaaluda ja muuta projekti ärieesmärke – alates tulust kuni kliendiväärtuseni.

Oleme näinud ettevõtteid, kes saavutavad edu, juhtides muutusi süstemaatiliselt üle kogu organisatsiooni. Mõlemal juhul on esimeseks ülesandeks luua väärtustel põhinev eesmärk ja seejärel struktuur, inimeste arendamise protsess, teadmiste talletamise protsess ja riskikäsitus, mis aitavad seda eesmärki saavutada. Aastaga peaks selguma, kas olete saavutanud edu või mitte, sest sinna, kus edu juba on, tuleb seda veel. Järjest rohkem andekaid ja ambitsioonikaid inseneere püüab arendada oma tehnilisi ekspertteadmisi ja äriavaid, mis võib aidata neil peainseneriks saada. Tegevused tuleks

NÕNDA SÜNDIS LEXUS LS400

Uuendusliku mõtteni läbi vastandlike eesmärkide

MATTHEW MAY

2005. aastal teatas Toyota president Katsuaki Watanabe Wall Streetile, et ta tegi uurimistegevuse juhile Masatami Takimotole ülesandeks vähendada Toyota hübriidautode ja sarnaste bensiinimootoriga autode hinnavahet poole võrra, toomata ohvriks nende kvaliteeti ja tööomadusi. "Ma eeldan, et Takimoto murrab pead, kuidas seda teha," märkis Watanabe vaid põgusalt.

Ambitsioonikaid ja võimatuna tunduvaid eesmärke on Toyota endale seadnud juba aastakümneid. Põhjus on selles, et vastandlike eesmärke pole võimalik täita ilma uuendusmeelse mõtlemiseta. Sellised eesmärgid tekitavad loomingulist pinget.

Näiteks kuulutas Lexuse peainsener Ichiro Suzuki 1987. aastal, et nende USA turu jaoks väljatöötatav luksusmodell peab seljutama kultusauto BMW 735. Uus Lexus pidi olema kiirem, kergem, paremini juhitav, stiilsem, ökonoomsem jne. Toona leidis 5000-pealine projekteeerijate, inseneride ja tehnikute armee nagu üks mees, et see on võimatu.

Suurem kiirus ja kiirendus olid vastuolus soovitud ökonoomsuse, mürataseme ja kaaluga, kuna nõudsid võimsamat mootorit, mis teeb kõvasti müra ja tarbib rohkem kütust. Hea juhitavuse saavutamine suurel kiirusel oli vastuolus sujuva ja vaikseda sõidu heade omadustega. Tollane luksusautode kandiline disain aga ei soosinud auto liikumist suurel kiirusel. Lühidalt öeldes tundusid need eesmärgid saavutatavad küll ühekaupa, kuid mitte kõik koos.

Kui Lexus LS400 1989. aastal oma debüüdi tegi, nentis ajakiri Car and Driver, et auto on oma rivaalidest kiirem 17 miili tunnis, 120 naela kergem ja viis detsibelli



vaiksem. Lisaks tarbis see vähem kütust, oli paremini juhitav, mugavam, hea kiirendusega ning ka odavam. Ichiro Suzuki seatud vastandlikud eesmärgid ning keeldumine kompromissidest kandsid vilja.

Võitja saab projekti!

1990ndate algul, mil Toyota alustas uue futuristliku bensiini-elektrimootoriga hübriidsõiduki väljatöötamist, kasutasid juhid samuti uut strateegiat: kuulutasid oma disainikeskuste vahel välja võistluse, mille auhinnaks oli võimalus projekt ise läbi viia. Täna tunneme võidu toonud lahendust Toyota Priuse nime all, mis tegi debüüdi 1997. aastal. Strateegia otsus innovaatiliste toodete loomisel nõnda edukaks, et nüüdki võistlevad kolm Toyota peamist disainikeskust uute mudelite kujundamises.

Kuid sel süsteemil on ka oma nõrk koht. Nimelt korjas Toyota 2005. aastal turult ära enam kui kaks miljonit sõidukit just oma tootearendusstrateegia tõttu. Põhjus oli liigne kiirustamine, edestamiseks teisi disainikeskusi. Nüüd töötab Toyota selle nimel, et seada väljakutsetele tuginev eesmärkide süsteem ja hoolikus ning ettevõttele omane kõrge tootmiskvaliteet õigesse tasakaalu.

püüda viia kooskõlla edukate tooteprogrammidega. Talletatud teadmiste väärtus ilmneb tulevaste programmide käigus. Tarnijad aga teevad koostööd, teades, et oled nende poolel.

Ning lõpuks saab sellest muutusest sinu ettevõtte kultuuri osa. 📌

ARTIKKEL „INNOVATION AGILITY“ ON TÕLGITUD AJAKIRJAST STRATEGY+BUSINESS, 2007, NR 47.



245
Eesti vanim leivaküpsetaja



Eesti lemmikleibade küpsetaja. Aastast 1762.

Vägi peitub valdkondadevahelises koostöös

ESIMENE KASULIK MUDEL EHTEKUNSTIS SÜNDIS TÄNU SOOME INSENERI JA EESTI EHTEKUNSTNIKU ÜHISELE PINGUTUSELE

Helsingi mainekaimas kunsti ja disaini ülikoolis doktoritööd tehes õppis ehtekunstnik **Kärt Summatavet**, et uued lahendused sünnivad siis, kui nende nimel töötavad erinevate erialade spetsialistid. Inseneri roll oli asendamatu ka tema enda uudse ehtevalmistusmeetodi leiutamise juures. Küsitles **Kärt Blumberg**.

Milles seisneb sinu poolt leiutatud ehtevalmistusmeetodi uudsus?

Soovisin valmistada seeriatoodangu ehteid, mis näevad välja nagu unikaal-ehted, kuid oleksid tööstuslikult toodetud. Kunstnikuna oli mu eesmärk leida nutikas lahendus, kuidas spontaanne joonistus kuld- ja hõbeehetele kanda nii, et säiliks vaba käega joonistatud tundlik teos ning samal ajal oleks võimalik vältida traditsiooniliste kullassepatehnikate piiratusest tekkivaid vigu. Selleks tuli leiutada meetod, kuidas ülipeenest joonis tōsta ehtepinnast reljeefselt kõrgemale nii, et tekiksid kärjed läbipaistvate kuumamailidega veatute värvipindade saavutamiseks.

Traditsiooniliselt oleksin pidanud joonistama kavandi, selle järgi traadist jooned modelleerima ja metallile jootma, enne emailimist jootejäägid käsitsi graveerides eemaldama jne. Fabergé töökojas (legendaarne kullassepa töökoda Peterburis) oli selleks hulk inimesi, kuid mina lootsin moodsate masinate abil vaevarikkast käsitööst pääseda.

Mitmed digitaliseerimisvahendid ja arvutijuhitud seadmed, mida ehtetööstuses ja kullassepatöökodades kasutatakse (3D skännerid, NC programmeerimise ja vahamodelleerimise töökeskused jne), ei võimaldanud minu ideed teostada, sest

jooned jäävad siiski tuimaks või kaob spontaansus. Minu leiutise uudsus peitub aga sellest, et võimaldab seeriatena toota ehtetööstusele uudsete tunnustega ehteid, kusjuures ülipeeneid pinnakaitsetusi ja tundlikke vormilahendusi on võimalik tekitada nii ehte esi- kui tagaküljele, lisaks veel ka sisse.

Kuidas jõudsid lahenduseni?

Õppisin Helsingi kunsti ja disaini ülikooli disainiteaduskonna doktorantuuris. Sealne töökodade varustus on nii võrd hea ja kaasaegne, et kui 3D ja CAD/CAM programmidega töötav kogunud insener kutsus mind 2000. aasta sügisel Protostuudiosse seadmeid katsetama, olin kohe nõus. Insener kurtis, et neil tehakse mitmesuguseid pilootmudeleid mööbli ja valgustite tootmiseks, isegi katsetuslikke autodesaini prototüüpe on valmistatud, kuid ehte alal polnud keegi midagi teinud. Siis mõtlesingi, et disainin midagi seeriatootmiseks.

Milline nägi sinu ja inseneri koostöö välja?

Lähtusin sellest, et kui oma valdkonda peensusteni tundev ning suurte kogemustega insener on minu abilise, siis ei ole mul vaja omandada digitaliseerimise, programmeerimise ja 3D mudelite töötamise peensusi ega õppida kasutama vas-



OTSIN KOOSTÖOPARTNERIT

Koos rahvusvahelisele turule!

Milleks toota Eesti päritolu unikaalseid ehteid Soomes, kui seda on võimalik teha ka Eestis?

Ajendatult soovist oma uuenduslikud disainikatsetused ja ehete tootmine Soomest kodumaale üle tuua, otsib Kärt Summatavet kohalike metallitöötlustevõtete seast endale koostööpartnereid. Eesmärk on üheskoos läbi viia erinevaid katsetusi mitmetes metallitöötluskeskustes ning selle tulemusel väljatootatud uus disain rahvusvahelisele turule viia.

Kärt Summatavet, tel. 503 5552, e-mail: kart.summatavet@artun.ee

tavaid programme. Mina vaid joonistasin ja ütlesin, mida tahan saavutada.

Olin kogu tööprotsessi ajal inseneri kõrval ning nuputasin pidevalt, kuidas uusi olukordi lahendada. Insener programmeeris kõik vajaliku oma tööväljast

lähtuvalt. Meil oli suurepärane koostöö. Mina disainerina olin praktik, uute ideede ja võimaluste looja, insener aga uue lahenduse kaivitaja, kes pani uudse lahenduse oma valdkonna vahenditega toimima. Kogu protsess kestis koos tootmisega kaks ja pool aastat.

Kas on lootust, et see uus meetod ka tootmises kasutusele võetakse?

Tutvustasin oma uut ehete valmistamise meetodit Soome suurimale kullassepafirmale Kultakeskus OY. Nad olid katsetustest ja tootmisest huvitatud, esimesed ehted valmisid 2001. aasta lõpus, teine ja keerulisem katsetuste seeria jõudis lõpule 2003. aasta kevadel.

Mul tõesti vedas, sest ettevõtte toetas mind nii materjali kui tööjõuga, tehes vajadusel isegi allhankeid. Tulemuseks ei olnud pelgalt tooteseeria, vaid ka uued teadmised. Samuti parandas Kultakeskus oma imago – teda hakati pidama uuendusi otsivaks koostööaltiks partneriks.

Kasutan meetodit ka oma firma toodangu valmistamiseks.

Millise mulje Soome disainerite ja inseneride koostöö jättis?

Helsingis õppisin ma hindama mõtleviisi, kus erinevate erialade asjatundjad teevad tootearenduses ja leiutamises tihedat koostööd ning respektierivad üksteist järgitult.

Soome toetab disainialaseid teadusuuringuid riiklikul tasandil ning neil on mitmeid fonde, kust toetusi taotleda. Riik on disaini kõvasti propageerinud ning täna ei kahtle Soomes keegi, et inseneri-

de, disainerite ja ettevõtjate koostööl on tohtu potentsiaal.


Näiteks Nokia teeb ülikoolide ja disaineritega väga tihedat koostööd. Ka kullassepafirma, kellega koostöös oma meetodi välja töötasin, teeb pikaajalist koostööd ühe Briti ülikooliga, mille katsetustesse nad mindki kaasasid. Nende jaoks tähendab ülikool uusi teadmisi ja konkurentsivõime suurendamist.

Sellist ülikoolide ja ettevõtete vahelist koostööd vajaks ka Eesti. Eestis näevad väga vähesed firmajuhid inseneriteaduste ja disaini tulemusel tekkiva konkurentsivõime potentsiaali. Puudus ei ole rahast, muuta tuleb mõttelalle ja loobuda vananenud stereotüüpidest.

Arvan, et kui ikka president ja majandusminister ütleksid selgelt, et riik toetab leiutuslikku tööd ning peab tähtsaks seda, et meie disainerid, insenerid ja tootjad saaksid üheskoos luua Euroopa turul konkurentsivõimelisi tooteid, oleks see suur asi. Esialgu meil ei ole aga kedagi, kes ütleks otse välja, et sellisel koostööl on tohtu majanduslik potentsiaal. Kuid konkurentsi tingimustes oma niši saavutamise on peamine ellujäämise võimalus.

Kas oskad veel mõnda Eesti ehtekunstnikku nimetada, kes oleks välja töötanud mõne uue meetodi ja selle patenteerinud?

Ehtekunstnikke ei oska nimetada, aga tootedisaineritest on mõned head näited olemas. Ma olin siiski esimene Eesti ehtekunstnik, kes kaitses kasuliku mudeli ning lisaks veel ka disainilahenduse. Minu põlvkonna Eesti kunstnikud ei tea oma võimalusi ega ole kursis intellektuaalse omandi varguste ja turuga.

Minagi ei tulnud ise selle peale – kuna doktoritöö kunstiprojekti avalikustamine toimus Soome patendi- ja registriametis, siis registreerisin ma oma leiutise kasuliku mudelina nende nõudel. Kuid aeg näitas, et tegin väga õige otsuse, sest minu meetodi vastu on huvi olnud nii ülikoolidel kui ka tootmisettevõtetel, kusjuures paaril korral on seda ilma minu loata püütud ka jäljendada (õnneks küll pole suudetud minu töö kvaliteeti saavutada). Nüüd tean, et oma heade ideedega pole mõtet ilma neid patenteerimata laiutada. 

PUUTÖÖMASINAGA HÕBEEHETENI



INSENER HANNU PAAJANEN ESSETRE MODELLEERIMISMASINA TAGA

Kärt Summataveti uudse ehete valmistamise meetodi väljatöötamiseks kasutati puidu- ja mittemetallide modelleerimiskeskust.

Väike ülevaade tehnilistest andmetest:

- MASINA NIMETUS: Essetre Gantry 2332-PFITMY
- TÖÖVÄLJA SUURUS: 1500 x 2500 x 1000
- SPINDEL: 11 KW/18 000 rpm
- MAGASIN: 12-kohaline teravahetaja
- MATERJALID: modelleerimismaterjalid, plastikud, puu, komposiitmaterjalid
- CAM-PROGRAMM: Surfcam 5-aks

Rauaaeg on läbi, läheme tagasi kiviaega

MATERJALIDE JÕUKATSUMINE: METALL, KERAAMIKA VÕI KERAAMILIS-METALSED KOMPOSIIDID

Mõned asjatundjad on välja käinud intrigeeriva mõtte, et materjalide areng võtab suuna tagasi kiviaega, kuna keraamika teeb tõsise tagasituleku valdkonnas, kus viimasel ajal troonivad metallid.



PRIIT KULU,
TTÜ METALLIÕPETUSE PROFESSOR

Materjalid ja materjalitehnoloogiad on alati aktuaalne valdkond. Läbi aegade on muutunud üksnes üksikute materjaligruppide kasutamise vahekorid. Viis tuhat aastat tagasi kasutasid inimesed põhiliselt kivi ja puitu, paar aastatuhat tagasi pronksi ja rauda, aastasada tagasi aga näiteks terast ja alumiiniumsulamit.

Käimasolev sajang on kujunemas projekteeritud (disainitud) komposiitmaterjalide ajastuks, kus võimust võtavad plastid, keraamika ning plast- ja keraamilised maatrikskomposiitmaterjalid. Mõnede asjatundjate arvates oleme aga minemas tagasi kiviaega, kasutades keraamikat ja selle baasil valmistatud komposiitmaterjale. Prognooside järgi moodustavad need järgmise 10–15 aasta pärast üle poole kasutusel olevatest materjalidest. Metallid ja metallisulamid jäävad kindlasti oluliseks, kuid nende tähtsus väheneb – põhitähelepanu pööratakse peamiselt kõrgtugevatele terasetele, kergkonstruktsioonimaterjalidele, supersulamitele tööks kõrgetel temperatuuridel, vahtmetallidele ja amorfsetele sulamitele.

Üheks metalli suuremaks miinuseks peetakse ebapiisavat korrosiooni- ja ku-

lumiskindlust, mis on enamasti, kuni 80% juhtudest masina või konstruktsiooni rivist väljalangemise põhjuseks. Piisab, kui masinaosa kulub mõni kümnendikku millimeetrit, ning detail ei ole enam kasutuskõlblik. Ühe kaitsmata metallkonstruktsiooni elueaks loetakse umbes 15 aastat, mistõttu võib piltlikult öelda, et iga kuuenda terasekõrgahju toodang läheb korrosioonikahjude korvamiseks.

Viimasel ajal kasutatakse konstruktsioonides üha enam mittemetalseid materjale: plaste ja nende baasil valmistatud komposiitmaterjale (nende kasutus kahekordistub iga viie aastaga), samuti keraamikat.

Viimasel kümnendil on moes ka nanomaterjalid ja nanotehnoloogiad (fulleeriinid, süsiniknanotorud ja nanokomposiidid) ning arukad materjalid (kujumäsulamid, kalendermaterjalid, multimater-



JUUKSEKARVAST SADA KORDA ÕHEMA KERAAMILISE PINDEGA TEMPLID

jalid jne). Majanduse jätkusuutlikkust silmas pidades on märksõnadeks säästetehnoloogia, materjaliringlus ning korduv- ja taaskasutus.

Need neli materjalitehnoloogia valdkonda – kulumiskindlad materjalid, keraamilis-metalsed pulberkomposiitmaterjalid ja pinded, nanomaterjalid ning säästlikkus – pälvivad Eesti materjaliuuringute põhitähelepanu uute metallmaterjalide loomisel ja kasutamisel.

Kulumiskindlad materjalid

Eestis on materjalide kulumist süstemaatiliselt uuritud peamiselt TTÜ-s, kus sellega on tegeletud juba 50 aastat. Ilmar Kleis oli esimene, kelle kandidaaditöö teemaks oli erosioonkulumine. Tema väljapakutud kulutamismetoodikale (1978. aastast pärit standard) ja tsentrifugaalpõhimõttel töötavale kulutamisseadmele – tsentrifugaalkiirendile CUK – on toetunud juba sajad järgnenud uuringud.

Kulumiskindlust mõjutavad ühtaegu nii materjali struktuur ja omadused kui ka tingimused, milles seda kasutatakse. Kulumiskindluse prognoosi ja realiseerimise teid on aga mitu. Abrasiivkulumise seisukohalt on materjali põhiomaduseks kõvadus – mida kõvem materjal, seda kulumiskindlam. Erosioon- ja löökkulumise juures on peale kõvaduse oluliseks omaduseks ka materjali sitkus.

Need on tegelikult kaks vastuolulist omadust – pole olemas materjali, mis oleks ühtaegu nii kõva kui ka sitke. Tavamaterjalide (terased ja malmid, keraamika või nende baasil valmistatud komposiitmaterjalid) kõvaduse ja sitkuse seost iseloomustab sama vastuolu: üheks äärmuseks on suure kõvaduse, aga madala sitkusega keraamika. Teine äärmus aga suure sitkuse ja samas suhteliselt väikese

kõvadusega terased. Lahenduseks on komposiitmaterjalid.

Keraamilis-metalsed komposiitmaterjalid

Uute materjalide ja pinnete loomisel uuritakse TTÜ-s kõikvõimalikke tribomaterjale – traditsioonilistest terastest kuni keraamiliste materjalide ja pinneteni.

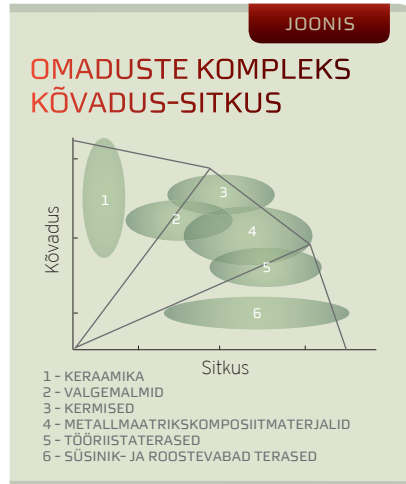
Kulumiskindlate materjalidena kasutatavate tüüpiliste komposiitstruktuuriga materjalide ja pinnete põhiline valmistusviis on pulbertehnoloogia. See tähendab pulbermetallurgiat komposiitstruktuuriga materjalide (keraamika- ja metallmaatrikskomposiitmaterjalid) saamiseks ning pindamistehnoloogiaid õhukeste (mõnemikromeetrise paksusega) ja pakside (alates 200–300 mikromeetrit) pulberpinnete teostamiseks.

Pulbermetallurgia valdkonnas uuritakse TTÜ-s eelkõige karbiidide baasil uudsete mitmeotstarbeliste kermiste (konstruktsiooni- ja tööriistmaterjalid titaan- ja kroomkarbiidi baasil) väljatöötamist. Samuti on uurimisteemaks ülipeene struktuuriga (alla 1 mikromeetri) ja nanostruktuursed materjalid ja pinded ning nende struktuuri ja omaduste kirjeldamine ja tehnoloogia optimeerimine.

Uudsete tööstusväljunditena võiks siin nimetada näiteks pulberkomposiitmaterjale, uudse konstruktsiooniga kergekaalulisi jäänaaste, mitmekihiliste pinnetega tugevdatud tööriistu, stantside ja valuvormide osasid.

Nanomaterjalid ja -pinded

Tavamaterjalide (näiteks metallete materjalide) mikrostruktuuris ulatub



struktuuriosade suurusjärg mõnest mikromeetrist sadade mikromeetriteni. Nanomaterjalide puhul peame silmas struktuuriosade suurusjärku alla sajakonna nanomeetri. Selliste ülipeente nanopulbrite ja nanostruktuursete materjalide tehnoloogiate paljusus võimaldab saada väga erinevaid materjale: biomaterjalidest kujumälusulamiteni välja.

Keraamilis-metallete materjalide korral on meie uurimisobjektiks nanokarbiidide saamine, kasutades mehhaanoaktiveeritud sünteesi, aga ka metallisulamite ülipeente pulbrite saamine desintegraatorjahvatuse teel. Peened nano- ja submikromeetriselised pulbrid on nanostruktuursete kermiste ja uudsete pindmaterjalide lähteaineks.


Et parandada õhukeste pinnete (näiteks titaani baasil pinded) niigi suurepäraseid omadusi, on viimasel kümnendil läbi viidud tohutu arv eksperimente ja välja pakutud uudseid lahendusi, nagu pöörlevate katoodidega süsteemide kasu-

tus, erinevate kaar- ja ioonaurustusmeetodite kombinatsioon, kaare volutugevuse ja pinge ning lämmastiku rõhu optimeerimine, mitmekihiliste nanomõõtetes pinnete pealekandmine nende sitkuse ja paksuse suurendamiseks ning leegerivate lisandite (kroom, ütrium, tsink, vanaadium, boor, hafnium jne) kasutamine kuumuspüsivuse, kulumiskindluse ja muude omaduste tõstmiseks.

Optimaalse paksusega nanopinnete põhilisteks iseärasusteks on ülisuur kõvadus (nanokõvadus kuni 50 GPa, tingituna eelkõige kristallstruktuurist) ning sellest tulenev ülihea vastupanu kulumisele ning ka näiteks juhtivus, magnetomadused.

Materjalide sääst-tehnoloogiad ja ringlus

Tooraine ja metallete materjalide piiratud ressursse silmas pidades (enamik metallivarudest ammendatakse lähema 30–50 aasta jooksul) on muutumas üha aktuaalsemaks materjalide ringlus, korduv- ja taaskasutus ning säästlike tehnoloogiate kasutus.

Väljundiks võib tuua näiteks uued materjalide ja toodete tugevdamis- ja taastamistehnoloogiad ning uued metalli- ja supersulamite pulbrid. Samuti taaskasutatava kõvasulami baasil pindpulbrid ning kõrgkulumiskindlad nn toptarmeeritud struktuuriga pinded nende baasil. Veel võib nimetada uusi plasttooteid teisest plasttoormest (kraanikausid, vannid) ja komposiitplastide ja multimaterjalidest toodete selektiivjahvatuse-ümbertöötlustehnoloogiad. 

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

PULBERMETALLURGIA

Disainiauhinnad anti ülivastupidavatele detailidele

Tänavusel maailma pulbermetallurgia disainiauhindade jagamisel võidutsesid ülivastupidavad detailid, näiteks siduritrummel, tuletõrjehüdrandi kaitsekate ja breketisüsteem. Ajakiri Inseneeria toob laureaadid teieni.

PULBRID VÕIMALDAVAD KOKKUHOIDU

Pulbermetallurgia on tootmismeetod pulbrilistest lähtematerjalidest. Pulbermaterjalide valmistamise tehnoloogia näeb ette pulbrite valmistamist, komponentide segamist, toodete vormimist ning vajadusel täiendavat töötlemist (immutamine õlidega, pinnete pealekandmine jms). Pulbrisegud vormitakse erinevalt.

Pulbermetallurgia peamiseks eeliseks traditsiooniliste tehnoloogiatega võrreldes on materjali kokkuhoid, kuna pulbertooted ei vaja olulist mehaanilist töötlust. Sel teel on võimalik toota materjale, mis muu tehnoloogiaga pole võimalik, näiteks kasutada raskuslavad metalle (volfram, molübdeen jt) ning toota keramiilisi või suure poorsusega materjale.

Terasest siduritrummel

(KATEGORIA: AUTOD)

Autode kategoorias võidutses Stackpole'i kuueosaline pulberterasest siduritrummel, mis on mõeldud neljarattaveoga kergetele veokitele ja maastikautodele. See detail on auto neljale rattale pöördemomendi edasikandjaks ning asendab käsisünkronisaatorsüsteemi. Stackpole'i poolt pakutud spetsiaalne madallegeersulam ja kõrgetemperatuurne paagutus (põhiprotsess pulbermetallurgias, mis annab materjalile tugevuse) tagab tiheduse vähemalt 7,0 g/cm³ ning range vastavuse nõuetele seoses detaili mõõtmete, tugevuse ja kõvadusega.

VALMISTAJA: STACKPOLE (KANADA;
WWW.STACKPOLE.ON.CA).

Tuletõrjehüdrandi kaitsekate

(RAUAKAUBAD JA –SEADMED)

Selles kategoorias võidutses roostevabast terasest tuletõrjehüdrandi kaitsekate, mille üks olulisemaid ülesandeid on vastu pidada vandaalitsemisele, katte põhiosa ei tohi alluda isegi puurimisele. Kaitsekate on osa lukustussüsteemist ning koosneb suurtest välistest detailidest, mis on täpselt suunitletud sisemise survele suunale.

Kattematerjali tihedus on 6,5 g/cm³, tõmbetugevus üle 20 000 psi (138 megapaskalit, MPa) ning kõvadus 55 HRB (kõvaduse näitaja; H – kõvadus, R – Rockwell, B ja C skaalad).

VALMISTAJA: METAL POWDER PRODUCTS
(USA; WWW.METALPOWDERPRODUCTS.COM).

Päästikukaitse

(KÄSITÖÖRIISTAD JA VABAAJATOOTED)

Pjedestaali kõrgeimale astmele jõudis kuumvormstantsitud päästikukaitse,

mis on valmistatud injektioonvormimise teel ning toetab 50-kaliibrilise (Eestis 12,43mm kaliibrilise) eestlaetava jahirelva päästikut ja kukke. Tegemist on äärmiselt täpse detailiga, mille mõõtmed võivad kõikuda vaid 0,005 tolli (0,1 mm). Lõpptöötlus seisneb avade puurimises, kraatide eemaldamises ja mustamises (pinnatöötlus, mis annab materjalile korrosioonikindluse ja dekoratiivse väljanägemise).

Injektioonvormimisele järgnevat kuumvormimist võimaldab saavutada tiheduse 7,4 g/cm³, tõmbetugevuse 94 250 psi (650 MPa) ja voolavuspiiri 58 000 psi (400 MPa).

VALMISTAJA: MEGAMET SOLID METALS INC. (USA;
WWW.MEGAMENT.COM).

Breketisüsteem

(MEDITSIIIN JA HAMBARAVI)

Meditsiini ja hambaravi kategoorias võttis peaauhinna Flomet LLC kolme detaili eest – breket, liugur ja eemaldatav klamber. Iga hamba külge kinnitatakse üks breket ja üks liugur, klambrid kinnitatakse vastavalt vajadusele. Imepi-



TULES KARASTAMINE LISAB
DETAILILE TUGEVUST

sikesed detailid tihedusega 7,5 g/cm³ on valmistatud kuumvormstantsimise teel roostevaba terase pulbrist, tõmbetugevus on kuni 172 000 psi (1187 MPa) ning voolavuspiir 158 000 psi (1090 MPa).

VALMISTAJA: FLOMET LLC (USA;
WWW.FLOMET.COM).

Viietasandiline rootor

(TÖÖSTUSMOTORID JA HÜDRAULIKA)

Selles kategoorias võitis peaauhinna kompleksne viietasandiline rootor, osa hüdraulilisest pumbast, millega pumpatakse nafta maa-alustest tankidest maapealsesse hoidlasse. Rotooril on

üheksa osa, igaüks pikkusega 50 mm ja laiusega 10 mm – kõrguse ja laiuse suhe seega 5:1. Tihedus 7,1 g/cm³, tõmbetugevus 33 000 psi (228 MPa), voolavuspiir 27 550 psi (190 MPa). Kliendid on hinnanud, et uus rootor on vanast 30% ökonoomsem.

VALMISTAJA: LOVEJOY SINTERED SOLUTION LLC
(USA; WWW.LOVEJOY-INC.COM)

Dipooli krüomagnetni otsakate


(MUUD TURUSEGMENDID)

Ülejäänud turusegmentide kategoorias läks peaauhind dipooli (kahepoolu-

selise ülimaladalatel tempertuuridel töötava magneti) otsakatele, mis on mõeldud kasutamiseks Suures Hadronite Kiirendis¹, mis asub Genfi lähistel Euroopa Elementaarosakeste Laboris².

Tegemist on ülijuhtiva detailiga, mis on toodetud roostevaba terase pulbrist kuumisostaatpressimise (paagutuse erivorm) teel. Otsakatte ülijuhtdipoolkrüomagnetid on suutelised töötama temperatuuril kuni -270°C. Dipooli otsakatte tooriku kaal on 95 kg. Keeruline disainilahendus võimaldas teha mõlemad otsakatte pinnad – nii sisemise kui ka välimise – kumeraks ning omavahel paralleelseks.

VALMISTAJA: BODYCOTE HIP-SURAHAMMAR
(ROOTSI; WWW.BODYCOTE.COM).

KOKKUVÕTE ON TEHTUD AJAKIRJA
ADVANCED MATERIALS & PROCESSES 2007
JUULINUMBRIST. AUHINDADE JAGAMIST
TOETAS RAHVUSVAHELINE METALLIPULB-
RITE ETTEVÕTETE FÖDERATSIOON (METAL
POWDER INDUSTRIES FEDERATION). 

¹ Suur Hadronite Kiirendi (LHC, Large Hadron Collider) võimaldab vaadelda ja uurida energeetiliste elementaarosakeste pörkeid maal. Näiteks uuritakse seal Higgsi bosonit, osakest, mis annab teistele meile tuntud osakestele massid, samuti varjatud tumedat ainet, aine-antiaine ebasümmeetriat ja supersümmeetriat. LHC tegevusega on seotud ka Eesti teadlased (allikas: Horisont, nr 3, 2007).

² Euroopa Elementaarosakeste Labor (CERN, lüh. pr. k. nimetusest Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) tegeleb elitaarseima füüsikaharuga – tuuma- ja elementaarosakeste füüsikaga. CERN-is katsetavad ja arendavad oma uusimaid ja keerukamaid tooteid ka mitmed juhtivad tehnoloogiafirmad. Uuvised lahendused on leidnud kasutamist näiteks meditsiinitehnikas ja materjaliteaduses (allikas: Horisont, nr 3, 1998).

Uuised - artiklid - kolumnid - uuringud - videod - raamatud
kaasused - kaasused - kaasused

Õige tee juhtimiseni



juhtimine.ee

▶ MATERJALID

Kiudbetooniga investeringud kiiremini tasuvaks

Kiudbetoon ei ole iseenesest Eestis midagi uut – ca 90% Eesti tootmis- ja laohoonete põrandatest on valatud just sellest materjalist. Uudne on aga valada kiudbetoonist seinu, vahelaegasid ja vundamente. Kiudbetoonist ja selle kasutusvõimalustest kirjutab lähemalt Jaanus Järve.

JAANUS JÄRVE RUDUS EESTI AS-i MÜÜGIJUHT

Tavalist betooni iseloomustab väike paindetõmbetugevus ja suur survetugevus. Selleks et paindetõmbetugevust survetugevusega võrdsustada, paigaldatakse betoonkonstruktsiooni armeering, mille ülesandeks on võtta tõmbetsoonis vastu tõmbepinged. Armatuuri paigaldamisega kaasneb aga palju aeganõudvaid ja kulukaid ettevõtmisi: armatuuri projekteerimine, ostmine, transport, ladustamine, ettevalmistus ja paigaldus. Talvel tuleb armatuuri veel lisaks kaitsta lume ja jäätumise eest ning enne valu soojendada. Need toimingud kõik kokku pidurdavad ning pikendavad oluliselt ehitusprotsessi.

Üheks lahenduseks siinkohal ongi segada betoonitehastes väikesed kiud betooni sisse juba selle valmistamise ajal. Sedasi saadud komposiitmaterjali nimetatakse kiudbetooniks. Kiudude lisamisega suurendatakse betooni paindetõmbetugevust ja löögikindlust ning pääsetakse vajadusest kasutada tavaarmatuuri. Väheneb ka pragude tekke võimalus, mis on tingitud betooni kivistumisel toimuvast mahukahanisest. Pragunemisprotsessi kontrollimiseks lõigatakse

põrandasse mahukahanismise vuugid (sammuga kuni 6 meetrit), mis samas aga nõrgestavad põrandakonstruktsiooni. Näiteks võivad vuukide servad hakata dünaamiliste koormuste (nt tõstukite pidev liikumine) juures progresseeruvalt purunema. Seepärast eelistatakse vuugivabasid põrandaid, mille puhul kasutatakse lõigatud vuukide asemel töövuuke

sammuga kuni 30 meetrit ning jõude ülekandvaid vuugiprofiile. Parema vastupidavuse tõttu pikeneb põranda kasutusiga ja vähenevad hoolduskulud.

Kiudude kasutamine betoonis ei võimalda küll pragude teket ära hoida, kuid suur eelis on seegi, et silmaga nähtava makroprao asemel tekib mitu mikropragu, mis ei avalda mõju põranda kasutusomadustele.

Kiudbetooni puhul pääsetakse betoonipumpamisest

Lisaks võimaldab kiudbetoon vältida kulukat betoonipumpamist. Kuna puudub valukohale juurdepääsu segav armatuur, siis saab betooni paigaldada valu-



▶ KIUDBETOON

TAB-SLAB LAHENDUSENA VALMIV VAHELAGI NÕUAB MINIMAALSEID ARMEERIMISTÖID.



rennide abiga otse mikseritest. Seega peaksid tellija ja ehitaja tegema koostööd juba ehituse planeerimise käigus ning tagama mikserite mõõtmetele vastavad juurdepääsuteed.

Võrreldes klassikalise armeeringuga annab kiudbetoon eelise ka tulekahju korral. Teatavasti hakkab betoon kuumuse mõjul lagunema. Kui tuli on jõudnud kaitsekihi hävimise tulemusel tõmbetsoonis asuvate armatuurvarrasteni, võivad need kuumuse mõjul katkeda ning konstruktsioon kaotab püsivuse. Kiudbetooni puhul on armatuur jaotunud ühtlaselt kogu ristlõike ulatuses. Kuumuse mõjul kiudbetoonikiht küll väheneb, kuid tõmbepinged jaotatakse vastavalt ristlõike muutumisele konstruktsioonis ümber. Tänu sellele on kiududega armeeritud konstruktsiooni tulepüsivus ja seega ka töökeskkonna turvalisus suuremad.

Betoonpõrandate ehitamine nõuab ehitajalt muidugi kõigi paigaldusnõuete täitmist, eriti oluline on see vuukideta ja vaiadele toetuvate põrandate puhul. Põhinõueteks on kvaliteetsete kiudude ja spetsiaalse betoonisegu kasutamine, tihendatud ja tasane aluspinnas, betoonikihi ühtlane paksus, õigeaegne ja piisav järelhooldus ning sobivad kivinemistingimused. Tähtis on valida ka õigesti kiu kogus ja liik. Eriti oluline on valida õige betoonikihi paksus, kuna ristlõike liigne vähendamine võib viia põranda purunemiseni hilisema kasutamise käigus. Vuukideta põrandate lisaeeliseks on võimalus betoonikihi paksust vähendada, mis ühtlasi vähendab betoonikulu.

Betooni paigaldamisel ja varajasel kivinemisperioodil tuleks vältida tuule-



ESIMENE MITMEKORDNE KIUDBETONIST VUNDAMENDI JA VAHELAGEDEGA BÜROOHOOONE TALLINNAS, KOTKAPOJA TÄNAVAL.

tõmbust ja otsest päikesekiirgust, mille tõttu betoon liiga kiiresti kuivab. Talvel tuleb jälgida aluse ja kivinemiskeskonna temperatuuri. Soovitavalt võiks see olla vähemalt 10°C. Väga oluline on projekteerimise käigus arvesse võtta põrandale mõjuvad reaalsed koormused ja eriti punktkoormuste suurus ja asukoht.

TAB-Slab™ süsteemi kandevõime ületas kõik normid

Uudse lahendusena saab kiudbetoonist valada ka vundamente, vahelagesid ja seinu. Eesmärk on sama – kiirendada ehitusprotsessi sellega, et jäetakse ära armeerimistööd. Kiudbetoon töötab kõige efektiivsemalt plaatkonstruktsioonis, mistõttu ei ole otstarbekas valada sellest näiteks poste ja talasid. Edukalt on võimalik kiudbetoonist ehitada seadmetemasinate massiivseid vundamente, eriti arvestades, et kiudbetoon talub paremini lööke ja vibratsiooni.

Uudseimaks kiudbetooni kasutusala on vahelagede valamine. Kiudbetooni ja APC (Anti Progressive Collapse) turvavarraste kombinatsiooni nimetatakse TAB-Slab™ süsteemiks. See süsteem võimaldab valada kuni kümnemeetrise

sildega postidele või seintele toetuvaid vahelagesid. Nagu teistegi kiudbetoonide puhul on TAB-Slab™ süsteemi eeliseks ehituskiirus ja mugavus. Euroopas uutset TAB-Slab™ süsteemi kandevõimet katsetati Eestis esmakordselt tänava augustis. Saadud kandevõime testitulemused ületasid normijärgseid koormusi mitmekümnekordselt.

Ülioluliseks võib kiudbetoonist vahelagede puhul pidada aga nende õigeaegset ja piisavat hooldust. Erinevalt tavaarmeeringu ja -betooniga vahelaest peab kiudbetooni järelhooldust alustama juba valu ajal, kusjuures eriti tõhus peab see olema kivinemise esimesel päeval.

Kiudbetooni kasutamine vundamentides, seintes ja vahelagedes eeldab kindlasti vastava ala spetsialistidega kooskõlastatud projekti. Mitteotstarbekohane kiudbetooni kasutamine võib vähendada ehitatava konstruktsiooni kandevõimet, halvimal juhul see puruneb. Järgides kõiki üldtuntud ehitustavasid ning kasutades kiudbetooni otstarbekohaselt, on tellijal võimalik kiiresti ja mõistlike kulutustega panna püsti kvaliteetne ehitus. Kiudbetoon on hea vahend ehitajale, kes hindab aega ja mugavust. 📌



Tööstusautomaatikas kujundab ilma **SMC**

Pneumatikaseadmed on tänapäeval kasutusel kõigis tööstusharudes - metallurgias ja masinaehituses, elektroonika, meditsiini-, agrotehnika- ja autotööstuses, ehitusmaterjalide, tekstiili-, puidu- ja paberitööstuses, keemia-, pakendi- ning toiduainetööstuses, olgu tegemist tootmiskontserni, väikeettevõtte või ühemehefirmaga.

Algselt tootis 1959. a. loodud Jaapani firma Sintered Metal Company pulbermetalltehnoloogial põhinevaid filtreid kohalikule turule. Täna kuulub **SMC Pneumatics Corporation** tööstuspneumatika tootjate esikolmikusse, hõivates üle 60% Jaapani ning üle 25% maailmaturust tervikuna. SMC edu valemiks on intensiivne tööstustehnoloogilistele uuendustele orienteeritud ning teaduspõhine tootearendus, rahvusvahelistele tööstusstandardidele vastav tippkvaliteet, paindlik hinnakujunduspoliitika pluss operatiivselt toimivad logistilised üksused. Korporatsiooni 28 tehast, uurimis- ning katselaborid jt tootearendustruktuurid, tütarfirmad ning müügiesindused viie maailmajao enam kui 80 riigis, mitmed piirkondlikud logistikakeskused ja regionaalsed vahelaod võimaldavad pakkuda stabiilselt laia ning pidevalt uuenevat valikut tööstuspneumatika tooteid kogu nõudluste skaala ulatuses, alustades baaskomponentidest ning komplekssetest standardlahendustest kuni eriprojektseadmete, integreeritavate moodulite, lisatarvikute ning spetsiaalsete erialaste koolitustoodeteni.

Seinast seinale tootevalik.

SMC alalise nomenklatuuri kuulub üle 10 000 nimetuse baaskomponente enam kui 540 000 tootevariandiga, aastas lisandub neile keskeltläbi 100 uudistoodet ning modifikatsiooni. Peale põhivaliku toodab SMC ka spetsiifilistele

nõuetele vastavaid eritooteid auto-, meditsiintehnika-, toiduaine- ja elektroonikatööstuse tarbeks. Standardvalikusse, mis võimaldab komplekteerida seadmeid vastavalt iga ettevõtte spetsiifilistele vajadustele (töökoormus, tootmismahd, toorme eripära ning protsesside komplitseeritus jms), kuuluvad:

- ▣ **õhuhooldusseadmed** – filtrid, regulaatorid, õlitid, kuivatid jms;
- ▣ **suunaventiilid ja -terminalid;**
- ▣ **protsessi-, keemia- ja puhastuslahenduste ventiilid;**
- ▣ **ajamid** – silindrid, pöörsilindrid, haaratsid;
- ▣ **liitmikud ja voolikud;**
- ▣ **vaakumtehnoloogiatooted** – ejektoreid, iminapad jms;
- ▣ **kontroll- ja mõõteseadmed** – läbivoolu mõõtmisandurid (õhk, vesi, kemikaalid);
- ▣ **täppisregulaatorid, digitaalsed rõhureleid, elektropneumaatilised muundurid;**
- ▣ **loogikakontrollerid;**
- ▣ **elektrilised samm- ja servomootoritega ajamid;**
- ▣ **pneumatika-, hüdraulika- ja automaatikaalased õppevahendid;**

Tootearendustegevusega, millesse investeeritakse 10% korporatsiooni aastakäibest, on hõivatud enam kui 700 inseneri ning konstruktorit, ühtekokku 20% korporatsiooni ligemale 10 000 töötajast. Jaapanis, USAs ning Euroopas paiknevad arendus- ja tehnikakeskused tegelevad piirkonnas kehtivatele tööstusstandarditele vastavate ning energiat ja keskonda säästvate lahenduste väljatöötamisega.

Koolitame kliente.

Seoses tootmistehnoloogia arenguga tuleb koolitada spetsialiste – selleks on SMC turule toonud tervikliku programmi tööstusautomaatika koolitusseadmeid, mille abil saab lisaks täienduskoolitusele omandada algteadmisi mitmesugustes

tehnikavaldkondades, samuti on võimalik simuleerida firma tippjuhtkonna kaasamisega keerukaid turundus- ja tootmisolukordi ning leida neile lahendus.

Konkurentsivõime tagavad kõrge kvaliteet, madalad hinnad ning globaalne müügivõrk.

SMC ühtne harmoniseeritud hinnakiri, mis kehtib terve Euroopa mastaabis, võimaldab pakkuda enamlevinud standardtooteid turul leiduvatest analoogtoodetest 30-40% võrra soodsama hinnaga.

Kõikjal Euroopa riikides asuvaid lokaalseid ladusid toetab Belgias asuv kesk-ladu. Toimiv rahvusvaheline logistikaskaem võimaldab operatiivselt ja minimaalsete kuludega leida ning tellida puuduv seade või selle komponendid lähima sõsarettevõtte laost.

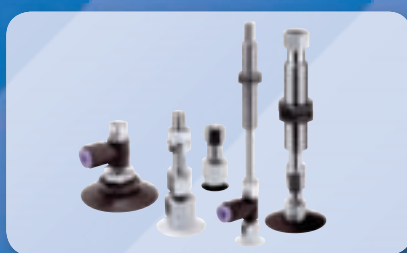
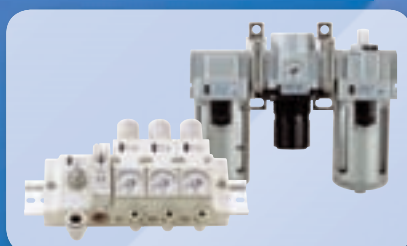
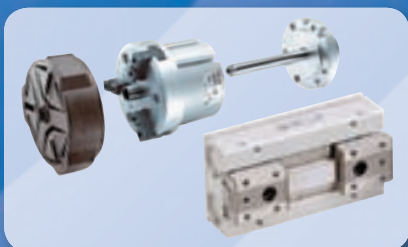
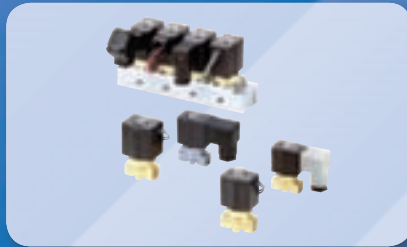
SMC siin ja praegu.

Korporatsiooni Tallinnas asuv tütarettevõtte **SMC Pneumatics Estonia OÜ** alustas tegevust aastal 2001, kuid järelejätkaja kaudu on SMC tooted Eestis esindatud juba 1996. aastast. Firma üksused on tööpäeviti avatud kõigile külastajatele, samas on võimalik tutvuda pakutava tootevalikuga. Meie tööstuspneumatikatoote laonomenklatuur, mis on hetkel ühtlasi vabariigi suurim, on kujunenud praktika käigus lähtuvalt Eesti turu nõudlusest. Koostöös inseneribüroodega pakume standardseid kompleks- ja unikaalseid projektlahendusi. Nõustame oma kliente pneumatika- ja automaatikaalastes küsimustes ning korraldame erinevaid koolituskursusi, võimaldades klientidel osa saada SMC pikaajalisest kogemusest ja oskusteabest. Regulaarsed tärned Soome, Rootsi jt sõsarettevõtete ladudest võimaldavad operatiivselt komplekteerida nii suurtööstuste kui väikefirmade tellimused. Kauba toimetamine kullerfirmade abiga kohale ühe ööpäeva jooksul.

Kõik meie praegused ja tulevased kliendid ning koostööpartnerid on teretunud Eesti Näituste messikeskuse stendi C-25, XIII rahvusvahelise messi „Instrutec“ raames 14.11 – 16.11. 2007. a.



Juhtiv tööstus-
pneumaatika
tootja maailmas



- 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



IT JA PNEUMOTEHNIKA LIIT:
FESTO PNEUMOLIHASTEGA KUNSTKÄSI
LIIGUB ÜHA SARNASEMALT INIMKÄEGA.

▶ MOTEK-İ MESSIL:

Festol külas

Igal sügisel peetakse Stuttgartis Euroopa suurim kooste- ja tootekäsitlemise mess MOTEK. Sel puhul kutsub maailma üks suurimaid pneumaatikaseadmete tootjaid Festo, mille peakorter Stuttgartist kiviga visata, külla ajakirjanikud kogu maailmast. Sel aastal käis Festo uusi tooteid vaatamas ka ajakiri Inseneeria. Kirjutab Taivo Paju.

2007. aastal domineerib tootmises selgelt individuaalsus. Seda rõhutasid Festo konverentsil nii firma enda insenerid kui ka teadlastest külalislektorid. Klientide soovid on üha individuaalsemad ja spetsiifilisemad. Aina vähemaks jääb tootmist, kus iga järgmine toode sarnaneb eelmisega. Pinnale jäävad ainult need firmad, kes suudavad oma tööd paindlikult korraldada ja toodavad tänu sellele hulgaliselt väikeseeriaid minimaalse ümberseadistusajaga.

Järgmiste aastate neli peamist märksõna on seega kiirus, täpsus, paindlikkus ja neile lisaks veel ökonoomsus.

Festo ise on üks näide, kuidas aegade jooksul trende tabada. Firma sai alguse

kahe ettevõtja koostööst 1925. aastal. Alguks toodeti puidutöötlemisriistu, kuid alates 1957. aastast on ettevõtte keskendunud pneumaatikaseadmele.

Viimastel aastatel keskendutakse üha enam ka komplekssetele lahendustele. Märgata on mehhatroonika sisetungi, ehk kolme valdkonna – mehaanika, elektroonika ja infotehnoloogia – ühendamist.

Ühelt poolt on kombineeritud lahendusteni viinud vajadus toota väikeseeriaid paindlikult ka suurtootmises. Ka üha kasvav palgasurve sunnib ettevõtteid otsima võimalusi, kuidas automatiseerida üha uusi ja uusi tööloike, mis üha kasvavate palkade tõttu muidu enam konkurentsivõimelist toodangut ei annaks.

Homsed lahendused: mikrotehased ja piesotehnoloogia

Läbi aegade on ettevõtte kõvasti purnustanud uute toodete arendamisse. Viimastel aastatel on firma kulutanud oma 1,4 miljardi euro suurusest aastakäibest uurimistööle 7%. Tihedat koostööd teeb firma paljude ülikoolidega, sh ka Tampere ülikooliga Soomes. Firma peakorteri juures tegutseb tuhatkonna inseneri ja teadlasega arenduskeskus. Festo Šveitsi tütarfirma aga tegeleb juba tulevikutehnoloogiatega – piesotehnoloogia ja mikrotehastega, mille esimesed lahendused on ka juba toodetena Festo valikus.

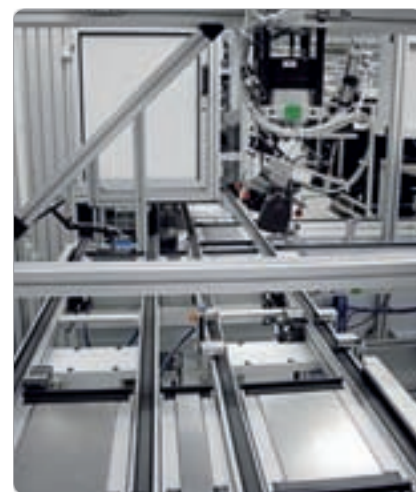
Firma on patenteerinud 2800 lahendust, aastas tuuakse turule keskmiselt 100 uut toodet.

Gruppi kuuluv Festo Didactic on ka maailma suurim tehnikakoolide varustaja ja õppeotstarbeliste tootmisliinidega.

* * *

Kõik Festo viimase aja suuremad tellimused on olnud kombineeritud süsteemid, kus kasutatakse nii pneumaatikat kui ka servomootoreid. Viimase aja tehnoloogiliselt keerulisematest lahendustest võib tuua välja kolm.

Festo mehhatroonilist süsteemi kasutab Siemensi autoraadiotehas Tšehhis. Kvaliteedikontrolliks tuleb raadiod ühelt konveieriliinilt teisele ümber tõsta, pöörates raadioid 90% ning kallutades neid



SIEMENSI AUTORAADIOTEHAS:
TÕSTAB, PÖÖRAB JA KALLUTAB

FESTO EHITAS ENDALE ÕHULOSSI

FESTO PEAKORTERIS STUTTGARDI LÄHEDAL ESSLINGENIS VALMIS 2001. AASTAL TEHNOLOOGIAKESKUS, MIS KOOSNEB KUUEST HOONEST, MIS ON PAIGUTATUD NAGU LAIALISIRUTATUD SÕRMED.

Vaatamata hoonete klaasseintele on tegu energiasäästliku hoonega, aastane energiakulu on 70 kWh/m². Kolmekordse klaaspaketi soojusisolatsioon on nii hea, et kolmandik kütteks vajaminevast energiast tuleb arvutitest, printeritest ja inimestest.

Nii kütmiseks kui ka jahutamiseks on kasutusel mitmed nii kütte- kui ka jahutuskulu vähendavad lahendused. Suviti päikesepaistes kerib hoonete otsas end lahti hiiglaslik puri, mis varjab eredat päikest ja vähendab vajadust õhu jahutamise järele. Jahutussüsteem kasutab põhjavett, küttesüsteem aga maasoojust ning samuti kõrvalasuva tehase kompressorites tekkivat soojust.

Oluline roll on Festo pneumaatika-seadmetel ja automaatikal. Kuue hoone vahele on rajatud kolm kinnist sisehoovi, mida kasutatakse kohvikute-sööklate ning konverentsihallina. Sisehoovide katus on tehtud kahekordsest paksust läbipaistvast plastkilest, mille vahele pumbatakse õhk.

Katus pumbatakse kummi nagu õhkmandrats

Kummalegi kilele on värvitud male-ruudustik, kusjuures ülemise kihi mustad ruudud on kohakuti alumise kile valgete (st läbipaistvate) ruutudega.

Talvisel ajal, kui on külmem ja pimedam, pumbatakse kahe kilekihi vahele



FESTO KUULUS ÕHKKATUS

rohkem õhku, katusesiilud lähevad kummi ning kileruudud eemalduvad üksteisest. Õhk toimib isolaatorina ning samuti pääseb ruutude vahelt rohkem valgust läbi.

Suvel ereda päikesega aga pumbatakse õhku kahe kile vahelt vähemaks ning ülemise kile mustad ruudud katavad alumise kile valged ruudud, takistades päikesekiirte läbipääsu ja vähendades nõnda vajadust õhu jahutamise järele.

Kogu maja juhib Festo enda automaatika, mis liigutab ventilatsiooniluke, klappe, valgustust jm. Infot edastavad hoonesse paigaldatud 2000 kontrolleriit.

Hoone tehnilise toimimise eest vastutavad insenerid võivad sülearvutiga Bluetoothi abil logida sisse kogu hoonekompleksis ning saada hetkega kätte vajaliku info, näiteks vaadata üle tehniliste süsteemide veaprotokolle.

30 kraadi. Festo ehitatud seadmetes on kasutusel elektroonilised ajamid, haaratsid on aga pneumaatilised.



SINGAPURI KIIBITEHAS: TÄPSUS 0,1MM

Singapuris kiibitehases olid kliendi peamisteks nõueteks kiirus ja täpsus. Festo tootekäsitsusseade paigutab detailid tootmisliinilt testimisseadmesse, täpsusega 0,1 mm.

Süsteemi käitab eriti kiire elektriline rihmajam, töökiirusega kuni 10 m/sek.

Piesotehnoloogia ning mikrosüsteemidega tegeleb Šveitsis asuv üksus Festo Micro Tehnology AG, kombineeritud haarats on üks selle töö tulemusi. Sellised servopneumaatilised haaratsid maksavad kolmandiku võrra elektrilistest vähem, kuna puudub vajadus täiendava kontrolleri jaoks, mis on juba tootesse

integreeritud. Lisaks on see haarats viis korda võimsam kui sama suur elektriline haarats, mille võimsus on 50 N ühe haaratsilõua kohta.

Festo ja MOTEK

Festo käib aastas maailmas umbes 150 messil, üks olulisemaid aga on ettevõtte jaoks Euroopa suurim kooste- ja tootekäsitlemise mess MOTEK, mida peetakse nüüdsest Stuttgarti lennujaama kõrval asuvas uues messikeskuses, tänavu septembri viimasel nädalal.

Oma komponentide ja komplekssete lahendustega osales messil üle 1000 ettevõtte kogu maailmast, suurima väljapanekuga oli esindatud Festo. Messil esitletud uutest lahendustest pälvivad suurima publikumenu järgmised tooted.

Tripod

Seoses individualiseerimisega vajavad kliendid üha enam, et tootmisrobotid liiguksid kiiresti ja täpselt, oleksid paindlikud ning võtaksid tootmisliinil vähe ruumi. Samas on üha enam vaja, et tootmisrobotid liiguksid nagu inimkäsi – mitte ainult üles-alla, paremale-vasakule, vaid ka diagonaalselt, ringikujuliselt jne.

Festo suurim publikumagnet oli tänavu kolmemõõtmeliselt liikuv tootmisrobot Tripod.



TRIPOD: MONSTRUM, MILLE LIIGUTUSED ON PLASTILISED

▶ Kui võrrelda seda karteesia (kahedimensioonilise) portaalsüsteemiga, siis on Tripod kaks kuni kolm korda kiirem, sest teeb kõik liikumised korraga, mitte üks-teise järel.

Tripod on ehitatud Festo tootekäsitussüsteemide standardkomponentidest ning põhineb kolmel mehaanilisel kinnituselemendil, mis liikudes hoiavad tööplaati alati horisontaalses asendis. Ajamit käitab servo- või stepper mootor.

Tripod on vajalik eeskätt seal, kus töötakt on hästi kiire ja liikumisulatus suur. Kilogrammise raskusega liigub Tripod kiirusega 3,5 m sekundis, kiirenduseks on 50 m/s.

Tripodi tööruumi võib võrrelda wokpanniga – mida väiksem raadius, seda sügavamale on Tripod võimeline liigutavat eset paigutama.

Pneumolihas

Messil oli Festo väljas ka kahe väga pilkupüüdnud lahendusega: tehiskäega ja kuuesuunalise simulaatoritooliga. Mõlemad seadmeid käitasid Festos välja töötatud pneumolihased.

Lennusimulaator hakkas levima läinud sajandi kolmekümnendatel, kui selle looja Edwin Albert Link esimese simulaatori ehitas ning selle pimelennuseadmetega ühendas.



PNEUMOLIHAS RAPUTAB TÄPSELT NAGU VORMEL 1

Kuuest kohast ühendatud simulaatoriste (heksapodi süsteem) hakkas levima kuuekümnendatel, sest see võimaldas simuleerida võimalikult tõepärast liikumist. Tavaliselt liigutab selliseid lennu- ja autosõidusimulaatorite istmeid hüdraulika, ent uuemates lahendustes on võetud

HETK MOTEK-ILT

MIDA KÕIKE EI MÕELDA MESSIL SILMAPAISTMISEKS VÄLJA?



TÖÖSTUSROBOTID TSIKLITE SELGA

kasutusele Festo pneumolihased. Simulaatoritest loe lähemalt www.x6-simulator.com.

Kui õpetada tööstusrobotile selgeks mingi kindel liigutus, teeb ta seda korduvalt paremini kui inimkäsi. Samas on inimkäsi oma 64 lihase ja 28 luuga, samuti temperatuuri-, valu- ja teiste retseptoritega imeline asi. Käsi suudab suurepäraselt reageerida – mõelge sellele, et meie poole löödud tennisepall liigub kiirusega 150 km tunnis. Käed suudavad tõsta 250 kg raskust.

Tööstusrobotite ehitajad püüdnud selle poole, et robot toimiks sama hästi kui inimkäsi. Festo 30 pneumolihasega Airic's Arm, kus on kasutusel ka piesotehnoloogia, liigub inimkäele väga sarnaselt. Kunstkäel on ka üks eelis: kord juba raskuse üles tõstnud, ei vaja ta selle jaoks enam rohkem energiat.

Airic's Arm on kombinatsioon uusimast mehhatroonikast ja tarkvarast. Inimkäe täpset liikumist ja veel enam reflektiivset liikumist see käsi veel asendada ei suuda, kuid Festo insenerid ja teadlased töötavad nende ülesannetega.

Festo pneumolihas on pneumoajam, mis meenutab kummivoolikut. Pumbates pneumolihasesse õhku, voolik paisub ja lüheneb, tänu sellele saavutatakse liikumine. Jõud, mis selle tulemusel saavutatakse, on kuni 6 korda suurem, võrreldes samamõdulise pneumosilindriga. Pneumolihas lüheneb oma pikkusega võrrel-

des 20% (nt 10 cm puhul 2 cm), ning liikumine on hästi sujuv (erinevalt pneumosilindrist, mis väikestel kiirustel liigub n-ö nõksutades).

Pneumolihas eelis pneumosilindri ees on selles, et lihases ei ole ühtki liikuvat elementi, mis kuluks. See on kerge, kompaktne ja ümbruskonna suhtes üsna tundetu, seda võib kasutada ka väga räämas keskkonnas. Festo ise on pakkunud pneumolihasale välja 150 võimalikku lahendust, peamiselt kasutatakse neid pressides, stantsides, pidurites, tõstmis-süsteemides, vibropunkrites.

Tennisepalli pilduja

Festo väljapaneku kolmandaks näelaks oli 3-meetrine silinder – lahendus, mis koosnes võimsast servomootorist, rihmaga ajamist ning servomootori kontrollerist.

Silindri küljes liikuvale kelgule oli kinnitatud klaaskauss, mille sees oli tennisepall. Seade kihutas palliga üles, viskas selle õhku ning tegi siis täisringi ümber oma telje ja püüdis palli uuesti kinni või kihutas alla tagasi suurema kiirusega kui pall langes, ületas vaba langesemise kiiruse ning püüdis palli enne põrandale kukkumist kinni.

Seade demonstreeris, et servomootoritega süsteemid suudavad arendada 10 m/s kiirust ning liikuda vajadusel selle kiirusega kuni 5 meetrit. ■



RIHMAJAM SERVOMOOTORIGA: LIIGUB KIIREMINI KUI KUKKUV KIVI

TEHNOLOOGIA

Audi tehas – hüllem vaatepilt kui terminaatori filmis



Audi A6 tehas on võimsam vaatepilt kui Terminaatori filmis. Sajad mitme meetri kõrgused robotid teevad kohutava kiirusega ülikeerulisi liigutusi – painutavad ja sirutavad end, keervad paremale ja vasakule – tundub, et kohe raksatavad nad omavahel kokku! Automatiseerimine on saavutanud taseme, et Audi A6 kered valmivad sisuliselt ilma inimeste sekkumiseta.

TAIVO PAJU

Audi A6-d valmivad Stuttgardi lähedal Neckarsulmis, seal, kus Neckari ja Sulmi jõgi ühinevad. Lühidalt öeldes lähevad tehase ühest otsast pressi alla hiiglaslikud lehtmetailirullid ja teisest uksest sõidavad paarkümme tundi hiljem valmis Audid välja.

Praegu tootmises olev, järjekorras juba kuues Audi A6 mudel tuli turule aastal 2004. Just siis otsustaski Audi teha pika tehnoloogilise hüppe, investeerides tootmisse 250 miljonit eurot. Selle tulemusena vehivadki Audi A6 valmistamisel tööd enam kui 600 tööstusrobotit.

Täpsus on 0,1 millimeetrit

Lõviosa roboteist kasutatakse keredetailide valmistamisel ja kere kokkupaneikul, kus 95% tööst on automatiseeritud. Robotid asetavad keredetailid kokku, liimivad ja keevitavad ja seda kõike tohutu täpsusega – 0,1 mm! Kasu, mida Audi tehas sellest investeringust sai, on käegakatsutav: kui varem sai autokere valmis 8,9 tunniga, siis nüüd kaks korda kiiremini – 4,2 tunniga!

Automatiseerimisele pole autotööstuses alternatiivi. Kliendi individuaalsete soovide täitmine on jõudnud tasemeni, muidu väljuks olukord kontrolli alt. Klient ei vali mitte ainult auto värvi ja keretüüpi (sedaan, universaal, limusiin jne), vaid ka

mootorit ja käigukasti, salongipolstreid, istmete tüüpi ja värvi jne. Nagu kõik see poleks veel küllalt keeruline – liinilt tulevad vaheldumisi ka parempoolse ja vasakpoolse rooliga autod. Iga auto rattakoopas on väike magnetiga kinnitatud karbide selle auto andmetega. Robotid loevad seda infot, mis tagab, et õiged detailid antakse ette just õigele autole.


Automatiseerimise abil on kergem kombineerida erinevaid tehnoloogiaid, nagu augustamine-needimine, liimi abil punktkeevitus, laserkeevitus ja jootmine.

Audi panustab kõvasti kerede kaalu vähendamisse, seetõttu on ka praeguse A6 keredetailid alumiiniumist ja roostevabast terasest. Alumiiniumi ja terase ühendamine on omaette teadus, sest need materjalid ei sobi olemuselt kokku. Esiteks nad paisuvad soojenemisel erinevalt, teiseks ohustab ühendatud metalle korrosioon. Et seda vältida, kasutatakse spetsiaalseid vahasid ja liime, mis toimivad nii isolaatori kui ka keretugevdajana.

Väärt ettepanekud kaaluvad üles kümme Audit

Tootmiskonveier liigub Audi tehases ööpäev läbi. Ent kord nädalas pannakse kogu konveier pooleks tunniks seisma. Töötajad arutavad läbi, kuidas oma lõigus tootmist veelgi paremini korraldada.

Näiteks „sõidab“ töötaja nüüd komplekteeritava auto kohal asuva siini külge kinnitatud istmel läbi ukseava auto salongi ning paigaldab armatuuri üksinda. Varem oli selleks tarvis kahte töötajat.

Ühtepidi on konveieri peatumine tohutu majanduslik kahju. Nagu ütlesid Audit külasthanud Lõuna-Korea kolleegid: kümme autot kirjutate iga sellise pausiga korstnasse! Ent Audi juhtkond on veendunud, et see tasub end kokkuvõttes ära. Tööliste ettepanekud on rohkem väärt kui kümme Audit. 



MECRO TUTVUSTAB

Värsked tööriistad

Inseneeria pöördus Eesti ühe suurima tööriistade maaletooja Mecro poole, et heita pilk peale selle sügise uudistoodetele. Seekord valisime tutvustamiseks välja neli tööriista.

Palume kõigil maaletoojail, kelle tootevalikus on uudsete lahendustega tööriistu ja innovatiivseid tööpinke/seadmeid, Inseneeria toimetusega ühendust võtta. Teeme valiku ja tutvustame neid ka meie ajakirja lugejale.

TOIMETUSE KONTAKT:
KÄRT BLUMBERG
(KART.BLUMBERG@DIRECTOR.EE,
TEL 5354 1113)

GAASNAELAPÜSTOL IM90i – tööriist pakase käes töötamiseks

IM90i on esimene gaasnaelapüstol, millele on sisse ehitatud ainulaadne elektriline gaasidoseerimise süsteem. Seade on välja töötatud just põhjamaa pakase jaoks ning töötab seal, kus suudab töötada selle peremees. Püstol kannatab külma kuni -15 °C. Doseerimissüsteem doseerib gaasi alati vastavalt välis-temperatuurile. Sobib naeltele kuni 90 mm.

TEHNILISED ANDMED:

- Kaal: 3,7 kg
- Löögjõud: 105 J
- Naelutuskiirus: 2-3 lasku sekundis, kasutajale lubatud 1000 lasku tunnis, 4000 lasku päevas
- Standardsalve maht 37 naela
- Pika salve maht 74 naela
- Gaasiballooni maht 1250 lasku (-5c)
- Müratase (EN 12549) Lwa, 1s = 109 dB(A)
Lpa, 1s,0 = 97 dB(A)

HIND: 14 990



ROMAX COMPACT – press, mis mahub peaaegu käekotti

Rothenbergeri uus elektrohüdrauliline pressimismasin on küll väike, kuid tagab kõrge pressimiskindluse enam kui 10 000 tsükli jooksul ja on tänu 12-voldilisele akule 25% võimsam (varasemad versioonid töötasid 9V). CFT-tehnoloogia tagab pressimisel konstantse 19 kN telgjõu.

TEHNILISED ANDMED:

- Mõõtmed 380 x 70 x 90 mm.
- Kaal u 2,5 kg
- Pressimispaki kinnitus pööratav 270 kraadi
- 5,8 sekundit vasetifingu (liitmike) M28mm pressimiseks.

HIND: ALATES 23 900



STABILA LE 40 – Laserkaugusmõõdik, mis asendab mõõdulinti

Stabila LE 40 on laserkaugusmõõdik, mis mõeldud asendada mõõdulinti ehitajate, santehnikute, sisekujundajate, puusepade ja inseneride. Väike ja lihtne käsitseda.

TEHNILISED ANDMED

- Mõõtmisulatus 0,5-60 m
- Mõõtmistäpsus 1,5 mm
- Vähim mõõtmisühik 1 mm
- Automaatne väljalülitus 180 sekundi pärast
- 9 V aku tagab 5000 mõõtmist

HIND: 3990



RODIADRILL CERAMIC – täppistööriist vannitoa ehitusel

Tegemist on käest märgpuurimise ehk teemantpuurimise seadmega. Puurib kõiki kõvu materjale, nagu põrandakivi ja -plaat, looduslik kivi ja betoon, klaas ja marmor.

TEHNILISED ANDMED

- Puuritav ava: diameeter 6-68 mm
- Mootor: 2-käiguline, 0,8 kW
- 1 l veeanum.

HIND: 24 900





Patendiinformatsioon ettevõtte arendustegevuses

Eesti Patendiraamatukogu, Eesti Kaubandus-Tööstuskoda ja BDA Estonia korraldavad koostöös Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusega patendialase koolituse, kus tutvustatakse patendialase info mõistet ning selle kasutamist toote- ja protsessiinnovatsioonides.

Koolituskursust toetab spetsiaalselt nimetatud koolituse tarvis koostatud õpematerjal, mis on kättesaadav interneti vahendusel www.eas.ee/toustusomand/.

Koolituse juhendajad on Patendiraamatukogu kogenud töötajad: Ülle Heinloo, Tiina Feldmanis, Sirje Tambaur, Ardo Urmet ja Harri- Koit Lahek.

Koolitused toimuvad: 05.11.07 ja 12.11.2007 Tallinna Tehnikakõrgkoolis (Pärnu mnt 62)

Koolituse täpsema infoga tutvumiseks ja registreerimiseks võtke meiega ühendust: Eva Maran eva@koda.ee, tel: 646 0255.

Osalemine on tasuta!



Toetab Euroopa Liit



Eesti
Patendiraamatukogu



TOOTEARENDOUS

Käärtõstuk muutus tänu magistritööle paremaks



Vahel on magistritöödest ka päriselt kasu, eriti kui tudengid ja ettevõtjad selleks jõud ühendavad. Käärtõstukile iseliikuva alusraami projekteerimisest magistritöö käigus kirjutab **Andri Laidre**.

Minu magistritöö eesmärk oli projekteerida 12,6 m töökõrgusega käärtõstukile iseliikuv alusraam. Projekti tellis AS SAMI, kes andis ka konkreetseid lähteandmed ja ülesande. Minu ülesandeks oli välja töötada tõstuki roolisüsteem, rataste kinnitused, raami konstruktsioon ja disain.

Töö alustamise ajal oli ettevõttes tootmisel 10,6 m töökõrgusega käärtõstuk *Sami Lift 106*, mis on asetatud üheteljelise järelkäru peale. Sellist tõstukit on võimalik järele haakida tavalisele autole ja sellega tõstuk ehitusplatsile transportida. Ehitusplatsil haagitakse tõstuk lahti ja edasi peab teda juba käsitsi liigutama. AS SAMI soovis, et sellele tõstukile projekteeritaks iseliikuv alusvanker, millega oleks võimalik ehitusplatsil iseseisvalt ringi liikuda, ning vastaks tõsteseadmete Euroopa standardile EN280.

Projekti algaasis külastasin mitmeid tõsteseadmete rendifirmasid. Näiteks Ramirendis konsulteerisin peamehaanikuga, kes tegeleb tõstukite hooldamisega iga päev. Kuuldu-nähtu põhjal oli võimalik teha järeldused erinevate tõstukite headest ja halbadest omadustest.

Rohkem tuleb mõelda tegelikule töötegijale

Töös tutvustasin projekti tootearendust ja tõstuki erinevate sõlmede projekteerimist.

Selleks, et tõsta tõstuki konkurentsivõimet, pöörasin projekteerimise käigus palju tähelepanu ka disainile. Kuna tõstukitega töötamine on kõrge riskiga te-

gevus, siis analüüsisin ka tõsteseadmete ohutust, tehes vajalikud stabiilsus- ja tugevusarvutused.

Analüüsi käigus selgus, et ideaalset tõstukit ei ole kellelgi pakkuda. Hoolimata paljudest headest lahendustest on mitmeid elemente võimalik siiski paremini konstrueerida. Silma torkas, et tõstukid on paljuski projekteeritud ainult insener-tehnilist lahendust silmas pidades. Sageli on läbi mõtlemata tõstuki välimused, ohutus ja mugavus, samuti see, kuidas tõstuki välimused ja töökindlus kasutamise käigus muutuma hakkavad.

Kirjeldatav käärtõstuk on projekteeritud nii, et pärast mitmeaastast kasutamist saab kulunud komponente vahetada. Välistatud on komponendid, mis töö käigus kiiresti oma kaubandusliku välimuse kaotavad. Samas on tagatud, et igapäevaseid hooldustöid saab teha võimalikult lihtsalt, mugavalt ja kiirelt ning sagedamini vahetatavate komponentide



(nt laagrid) vahetamiseks ei läheks vaja keerulisi abiseadmeid.

Roolisüsteemi kavandamine vajab nuputamist

Üks keerulisemaid ülesandeid oli roolisüsteemi projekteerimine. Selleks et neljarattaline sõiduk veereks kõverjoonelisel liikumisel sujuvalt ning libisemata, peavad kõigi rataste teljed hetkelises pöörlemistsentris lõikuma. Sellise eesmärgi saavutamiseks peavad esirattad pöörduma üksteisest sõltumatult. Projekteerimise tegi keerukaks asjaolu, et vankri raam on madal ja elementide paigutamiseks ei olnud palju ruumi. Raami ei saanud kõrgemaks teha, sest siis oleks muutunud ka tõstuki tõstekõrgus, mis oleks sattunud vastuollu spetsifikatsioonis esitatud nõuetega. Roolisüsteemi detailide geometria pandi paika nii, et kõikide rataste teljed lõikuksid hetkelises pöörlemistsentris igal ajahetkel.

Käärtõstuki stabiilsuse tagamiseks tuli välja arvutada, milline peaks olema alusvankri mass, et tõstukit tasakaalustav moment oleks piisavalt suur. Et teada saada vankri massi, tuli teha arvutused, milles ainsaks muutujaks jäi vankri mass. Eelduseks oli alusvankri masskeskme püsimine täpselt vankri keskel.

Arvutustes võtsin arvesse nominaaljõud (inimeste ja tööriistade kaal), struktuursed jõud (tõstuki komponentide kaal ja tööliste-tööriistade kaal), tuulejõud, käsijõud (töölise rakendatav jõud) ning klientide erinõudmisel valmistatavatel tõstukitel ka erijõud ja -koormused.

Et tõstuki välimused oleks konkreetne ja lihtne, valmistatakse tema kere suurtest lehtmetailist painutatud plaatidest, mida on kerge painutada. Selline disain tagab ühtlasi sõiduki kere püsimise suhteliselt puhtana.

Käärtõstuki projekteerimine oli minu jaoks äärmiselt huvitav kogemus, sest puutusin kokku mitmete erinevate valdkondadega, nagu projekteerimine, disainimine, tööohutus ning arvutused. Tõstuki prototüüpi hetkel ehitatakse. ■

ANDRI LAIDRE ON TTÜ TEHNIKATEADUSTE MAGISTRANT NING TOOTEARENDOUSE JA TÖÖSTUSDISAINIGA TEGELEVA FIRMA STERFELD & LAIDRE OÜ JUHATUSE LIIGE.

KÕRGGKOOL

Mida uurivad doktorandid ja magistrandid?

Avaldame sel aastal Eesti kõrgkoolides kaitsitud tootmis- ja tehnikaalaste doktori- ja magistratööde nimekirja. Esimeses numbris tutvustame Tallinna Tehnikaülikooli mehhaanikateaduskonnas tehtud töid.

Doktoritööd

HANS RÄMMAL

JUHENDAJA: PROFESSOR
J. LAVRENTJEV

▣ Eksperimentaalsed meetodid heli leviku uuringuteks autotehnilistes torusüsteemides.

RAIVO SELL

JUHENDAJA: PROFESSOR M. TAMRE

▣ Mudelitel baseeruv mehhatroonikasüsteemi modelleerimise meetodika kontseptuaalses projekteerimise faasis.

Magistritööd

HEIKI TIIKOJA

JUHENDAJA: PROFESSOR
J. LAVRENTJEV

▣ Mootoristendi andmekogumissüsteemi analüüs ja edasiarendamine LabVIEW baasil.

IVAR ANNUS

JUHENDAJA: PROFESSOR T. KOPPEL

▣ Hüdraulilise löögi analüüs Narva linna survetorudes.

NIKOLAI DEGTJARENKO

JUHENDAJA: PROFESSOR
L. ROOSIMÖLDER

▣ Eesti põlevkivi ümbertöötleva tööstuse efektiivsuse suurendamine (Raske soojuskandjaga seade Kiviõli Keemiatööstuse OÜ-le).

GERTH KIVIMA

JUHENDAJA: PROFESSOR
R. KÜTTNER

▣ Metallukse koosteliin.

ANDRI LAIDRE

JUHENDAJA: PROFESSOR M. EERME

Iseliikuv käärtöstuk (AS SAMI)

DENISS PEKSHUJEV

JUHENDAJA: EMERIITDOTSENT
V. STRIZHAK

▣ Õhkjahutusseadmed.

TARMO SAAR

JUHENDAJA: PROFESSOR M. EERME

▣ Teisaldatava moodulhoone akustika.

TARMO TOIGER

JUHENDAJA: PROFESSOR
L. ROOSIMÖLDER

▣ Metallukse tootepere arendus.

KATRE ABEL

JUHENDAJA: PROFESSOR
R. KÜTTNER

▣ Inseneri muudatuste juhtimise planeerimine.

ANDRI JÕEMA

JUHENDAJA: PROFESSOR
R. KÜTTNER

▣ Kahekümne Võtme Programmi rakendamine strateegiliste eesmärkide ja konkurentsieelise saavutamiseks läbi tootlikkuse kasvu (Nefab Eesti AS näitel)

ÕNNELA PAAS

JUHENDAJA: PROFESSOR P. TINT

▣ Töötervishoiu ja ohutuse juhtimissüsteemi juurutamine ettevõttes (AS-i Tallinna Vesi põhjal).

JANE TUUL

JUHENDAJA: PROFESSOR R. KÜTTNER

▣ Ettevõtte materjali voogude juhtimine, kasutades kanban'i meetodit.

OLGA ALEKSANDROVA

JUHENDAJA: PROFESSOR
F. SERGEJEV

Romusõidukites sisalduvate plastikute taaskasutuse võimaluste uurimine.

ANTON SMIRNOV

JUHENDAJA: I. PREIS

▣ Kermiste väsimustundlikkus pingekontsentratorile.

RAMON TOROP

JUHENDAJA: PROFESSOR
R. KÜTTNER

▣ Ettevõtte ressursitarkvara Navisioni evitamine ettevõttes ja sellega kaasnevad probleemid.

VITALI ERENBERG

JUHENDAJA: PROFESSOR A. PAIST

▣ Vão elektrijaama soojustorustik

SERGEI GONTSHARENKO

JUHENDAJA: DOTSENT A. POOBUS

▣ Korterelamu soojusvarustus kaugküttest ja lokaalse gaasküttega katlamajast.

ANNA IVANOVA

JUHENDAJA: A. HLEBNIKOV

▣ Tootmishoone ventilatsioonisüsteemi projekteerimine ja utilisaatorsoojusvahetite efektiivsuse analüüs.

ANDO LEPPIMAN

JUHENDAJA: PROFESSOR A. PAIST

▣ Taastuenergiaallikate mõisted Eesti seadusandluses.

ANDREI MELNIKOV

JUHENDAJA: DOTSENT R. KRUIUS

▣ Veekatla PTVM-50 rekonstrueerimise analüüs.

JULIA MELNIKOVA

JUHENDAJA: TEADUR Ü. KASK

▣ Energeetiline audit tööstusettevõtetes.

TÕNU TAMM

JUHENDAJA: PROFESSOR A. PAIST

▣ Suitsugaasides sisalduva veeauru kondenseerimise tahkete biokütuste põletamisel.

(JÄTKUB JÄRGMISES NUMBRIS)

ROBOT EI KÜSI PALKA EGA VAHETA TÖÖANDJAT

IPO
AUTOMATION
www.ipoe.ee

**Kohtume
Instrutecil!**
(14.-16. nov)



Kanali tee 1, Tallinn (Mõigu) - Tel 6670 845 / 50 97767 - kontakt@ipo.ee

Arenduskeskused tõstavad Eesti töösturite konkurentsivõimet

SALUTAGUSE PÄRMITEHASE JA TEHNOLOOGIA ARENDUSKESKUSE TÖÖ PÄLVIS TÄHELEPANU KANADAS

Koos Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse teaduritega töötas Salutaguse pärmitehas välja lahenduse, mille vastu tundis huvi ka nende Kanadas asuv emafirma, maailma üks suurimaid pärmitööstuskontserne Lallemand Inc.

TIIT REINART

Tänaseks rakendab Salutaguse pärmitehas Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse (TFTAK) mitmeid laborieksperimentide tulemusi ka oma tootmistehnoloogias. Tehnoloogias kasutatakse aineid, millega on võimalik osaliselt asendada väävelhapet ning tänu sellele vähendada reovee sulfaadikoormust. Tänu uuele lahendusele reovesi ei lehka ega häiri ümberkaudseid elanikke.

Praegu käivad tööd asendusainete leidmiseks melassile – maailmas üha defitsiitsemaks ja seega ka kallimaks muutuvale pärmile kasvusubstraadile. Kuna katseversioone on palju, võtab uute pärmile söödavate ainete väljaselgitamine aega. Esimesed edusammud on aga tehtud.

TFTAK-i tegevuse vastu hakkas huvi tundma ka Salutaguse pärmitehase omanik – maailma üks suurimaid pärmikontserne Lallemand Inc. Kanadast. Arenduskeskuse tegevust hakkasid nad tähelepanelikult jälgima juba selle sünnist alates – kuidas suudetakse kaasaegne labor üles ehitada ning head spetsialistid tööle värvata. Suurem tunnustus järgnes pärast esimesi õnnestumisi, kui melassile asendusaineid leiti.



TFTAK-i LABOR, KUS TEADLASTE JA TOOTJATE KOOSTÖÖ TULEMUSENI JÕUAB

Koostöö Lallemandiga algas tänavu septembrist ning kestab 2008. aasta juulini. Samuti on kooskõlastatud uurimistööde plaan aastani 2014. Samale perioodile on planeeritud ka töö Salutaguse pärmitehasega.

Initsiatiiv kahepoolne

TFTAK-i ja Salutaguse pärmitehase koostöö algas 15. juunil 2004, ettevalmistused arenduskeskuse loomiseks aga juba 2002. aastal.

„Ettevõtetel puuduvad sageli teadustööks vajalikud aeg, inimesed ja infrastruktuur. Ülikoolid tunnevad aga puudust võimalusest rakendada teadusuuringuid praktikas. Seega oli initsiatiiv kahepoolne,“ selgitas TFTAK-i juhataja Urmas Sannik.

TFTAK-i ülesanne on välja töötada intellektuaalomandiga kaitstud rakenduslikke lahendusi, mida ettevõtte saaks kasutada tootearenduses või uue tehnika juurutamises. Salutaguse pärmitehase kui TFTAK-i liikme roll on keskuse tegevust jälgida, uusi projekte genereerida ja tegevust finantseerida.

Kehtib üldine põhimõte, et ettevõtte tasub 30–50% projektikuludest, ülejäänule taotleb arenduskeskus toetust Euroopa Liidu struktuurifondidest või muudest allikatest.

Projekte lihvitakse detailideni

Igal aastal sõnastatakse probleemid, mida keskus on võimeline lahendama. Siis koostatakse tööplaan, täpsustatakse meeskond ja kooskõlastatakse eelarve (sõltuvalt projektist, enamasti aastaks).

Uute projektide puhul korraldavad keskuse töötajad ettevõttes kaks-kolm kuud kestva eeluuringu. Selle ajaga selgitatakse välja projekti tehnoloogilised võimalused, tehakse esmane patendi- ja vajadusel ka turu-uuring, et välja selgitada, kui suurt kasu ettevõtte projektist saab. Pikaajaliste partneritega toimuvad kord kuus või kvartalis ka projekti-koosolekud, millest võtavad osa nii projektimeeskond kui ka ettevõtte esindajad.



Nendel kohtumistel annavad teadlased aru, mida nad on teinud ning milliste tulemusteni jõudnud. Ettevõtted saavad siis otsustada, kas on otstarbekas valitud suunas edasi minna või tuleb projektiplaan korrigeerida.

„Vähemalt kord aastas toimub foorum, millest võtavad osa kõigi projektide võtmetegijad ja kõikide ettevõtlus- ja teaduspartnerite esindajad,“ rääkis Sannik. „Selline koostöövorm võimaldab efektiivsemalt sõnastada järgnevatel perioodidel ülesanded.“

Elav koostöö ei toimu ainult koosolekutel või seminaridel, vaid kogu aeg. Näiteks tuleb laboritingimustes väljatootatud tehnoloogilist lahendust sageli vahetult tootmiseseadmetel kontrollida. Selleks teevad teadurid ja ettevõtte spetsialistid üheskoos tööstuskatseid. Teisalt on ettevõtetel tihti praktilisem sooritada tootearenduskatseid keskusel, kus see on kümneid või isegi sadu korda energia- ja materjalisäästlikum. ■



TFTAK-I JUHATAJA URMAS SANNIK:
TÖÖTAME VÄLJA REAALSELT KASUTATAVAID
LAHENDUSI

NANOTEHNOLOOGIAST VÄHKTÕVE RAVINI

Arenduskeskuste abil uute teaduslahendusteni

Tõuke arenduskeskuste loomiseks andis 2002. aasta novembris valitsuses heakskiidetud „Tehnoloogia arenduskeskuste programm.“ Vajadust arenduskeskuste järgi näitab fakt, et juba järgmisel aastal esitasid ettevõtted ligi 40 avaldust erinevate arenduskeskuste loomiseks. Tiheda konkursisõela tõttu sai teoks neist vaid viis:

Toidu- ja Fermentatsiooni- tehnoloogia Arenduskeskus

PARTNERID: Tallinna Tehnikaülikool, AS Salutaguse Pärmitehas, AS Kalev, AS Laser Diagnostic Instruments, AS Tere ja AS Bioexpert.

ARENGUSUUNAD:

1. Toetada kaasaegsete meetoditega Eesti toiduainetööstuse tootearendust.
2. Arendada ja rakendada uusi viljelemismeetodeid tööstustes, uurida tööstuslikult tähtsate mikroorganismide kvantitatiivset füsioloogiat muutuvates keskkonatingimustes ning rakendada andmeid tööstusprotsesside optimeerimisel.

Elektronika-, Info ja Kommunikatsioonitehno- loogiate Arenduskeskus

PARTNERID: Artec Group OÜ, Elvior OÜ, OÜ M&T Elektronika, Apprise OÜ, Girf OÜ, Ibeks OÜ, Emros OÜ, Cybernetica AS, Tallinna Tehnikaülikool.

ARENGUSUUNAD:

1. Suurte intelligentsete sardsüsteemide võrgustike arendusmetoodika ja -vahendite loomine. Võrksüsteemide modelleerimine.
2. Uudsete mitteklassikaliste tehnoloogiate loomine mitmesageduslike spetsiaalsete signaalide analüüsiks ja sünteesiks.

Tervisliku Piima Biotehno- loogiate Arenduskeskus

PARTNERID: Piimandusühistu E-Piim, Eesti Töuloomakasvatavate Ühistu, OÜ Starter ST, Eesti Põllumajandusülikool, Tartu Ülikool

ARENGUSUUNAD:

1. Toorpiima koostise muutmine. Eesmärk on saada piim, mis sobib juustu ja tervistavate piimatoodete tootmiseks ning farmaatsiatööstuse tooraineks.

2. Töötada välja infektsioonivabad ja allergiaohutud piimhappebakteritega rikastatud tervistavad, kõrgkvaliteetsed ja stabiilsed toidutooted.

Eesti Nanotehnoloogiate Arenduskeskus

PARTNERID: Mikromasch Eesti OÜ, Evikon MCI OÜ, Maico Metrics OÜ, Next-Tech Supply OÜ, KTEK International Co., Tartu Ülikool.

ARENGUSUUNAD:

1. Nanosensorid. Uudsete nanotehnoloogiliste sensormaterjalide väljatootamine ning vastavate materjalitehnoloogiate ja tajursüsteemide arendamine.
2. Nanoseadmed. Uudsete nanotehnoloogial baseeruvate mõõteseadmete valmistamiseks mõeldud tehnoloogiate väljatootamine.
3. Nanometroloogia. Eesmärk on välja töötada tehnoloogiad, mille baasil luua meetodid ja vahendid, mis võimaldavad nanoobjektide kvantitatiivseid mõõdistusi. Metodoloogia baasil arendatakse välja nanotehnoloogiliste mõõtmistega seotud tarkvara.



Vähiuuringute Tehnoloogia Arenduskeskus

PARTNERID: TFS Trial Form Support AB, SA Põhja-Eesti Regionaalhaigla, ProSyntest AS, Kevelt AS, CeleCure AS, InBio OÜ, Cemines Ltd, Tallinna Tehnikaülikool, Helsingin Yliopiston Säätiö.

ARENGUSUUNAD:

1. Uue põlvkonna vähiravimite väljatootamine. Eesmärk on ravimite arvutipõhine väljatootamine ja keemiline süntees.
2. Tehnoloogia. Eesmärk on välja töötada ja juurutada vähkkasvaja diagnoosimise ja vähktõve prognoosimise uudeid meetodeid.

PATENT

2007. aastal Eesti patendiametis registreeritud patendikirjeldused

Tahame tunnustada Eestis tehtud ja registreeritud teadus- ja arendustööd. Esitame nimekirja sel aastal Eesti patendiameti poolt avaldatud patendikirjeldustest.



Meetod ja seade elektrilise bioimpedantsi mõõtmiseks

PATENDIAMANIK: TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
AUTORID: MART MIN, ANDRES KINK, RAUL LAND, TOOMAS PARVE

PATENDI KEHTIVUSE ALGUS: 06.12.2002

Lühikirjeldus: Elektrilise bioimpedantsi mõõtmise meetod ja seade erinevad teistest tuntud lahendustest selle poolest, et nii bio-objektile rakendatud impulsikujuline perioodiline ergutussignaali (elektrivool või -pinge) kui ka sünkroondetektori impulsikujuline tugisignaali on iga poolperioodi jooksul lühendatud teatud kindlate ettemääratud ajavahemike võrra, kusjuures nende ettemääratud ajavahemike kestus on ergutus- ja tugisignaali erinev.

Meetod optiliselt läbipaistva elektrit juhtiva kiu saamiseks ja sellest kiust valmistatud teravikmikroskoobi andur

PATENDIAMANIK: TARTU ÜLIKOOL
AUTORID: TANEL TÄTTE, TEA AVARMAA, RÜNNO LÕHMUS, UNO MÄEORG, MATS-ERIK PISTOL, ILMO SILDOS, ANTS LÕHMUS
KEHTIVUSE ALGUS: 24.08.2001

Lühikirjeldus: Meetod optiliselt läbipaistva elektrit juhtiva kiu saamiseks seisneb neljavalentse tina alkoksiidi kuumutamises 100-200°C-ni rõhul 0,1-20 mmHg veevabas keskkonnas viskoossuse 1-2 Pa x s saavutamiseni, kuhu seejärel lahustatakse leegerivad lisandid. Saadud geelistuvast materjalist valmistatakse kiud 5-100% suhtelise niiskusega gaasilises keskkonnas ning kuumutatakse seejärel 300-1500°C-ni.

Teravikmikroskoobi andur skaneeriva teravikmikroskoopia teostamiseks üheaegselt optilises lähivälja- ja tunnelrežiimis on valmistatud leiutise objektiks oleval meetodil optiliselt läbilaskvast elektrit juhtivast kiust.

Vahelduvvoolu-alalisvoolu muunduri võimsusteguri korrigeerimise meetod ja muundur meetodi realiseerimiseks

PATENDIAMANIK: TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
AUTORID: KUNO JANSON, JAAN JÄRVIK, JEVGENI KLOVSKI
KEHTIVUSE ALGUS: 14.12.2004

Lühikirjeldus: Vahelduvvoolu-alalisvoolu muunduri võimsusteguri kaudne ja passiivne korrigeerimismeetod, kus korrigeerimist teostatakse muunduri sisendimpedantsi stabiliseerimise teel.

Muunduri kõik voolud on kõikides talitlustes

loomulikult piiratud ega ületa nimivoolu väärtust enam kui 1 kuni 1,6 korda. Võimalik on mitme galvaniliselt eraldatud reguleeritava väljundpinge saavutamine.

Tagasilöögi simuleerimismeetod tulirelvadele ja simulaator selle meetodi realiseerimiseks

PATENDIAMANIK: OSAÜHING ELI
AUTORID: TOOMAS HAGGI, TÕNU VAHER
KEHTIVUSE ALGUS: 10.02.2004

Lühikirjeldus: Tagasilöögiefekti simuleerimismeetod tulirelvadele ja simulaator meetodi realiseerimiseks, mis seisneb selles, et tulirelva tagasilöögiefekti saavutamiseks kasutatakse kokkusurutud gaasilise keskkonna poolt tulirelvale pneumaatilise löök-kolbmehhanismi vahendusel avaldatavat jõuimpulssi.

Tahke alküülfenoolepoksüvaik

PATENDIAMANIK: VIRU KEEMIA GRUPP AS
AUTORID: JAANUS PURGA, KAUR PARVE, IRINA SIRKEL
KEHTIVUSE ALGUS: 20.11.2003

Lühikirjeldus: Tahket alküülfenoolepoksüvaiku saadakse mono-, di-, trialküülresortsinoolide segust koosnevate põlevkivifenoolide fraktsioonide (polürees, honeiool, resool) polükondensatsioonil formaldehüüdiga leeliselise katalüsaatori juuresolekul ja järgneval modifitseerimisel epoksüvaiguga EPOX- γ .

Tahke fenoolformaldehüüdvaik

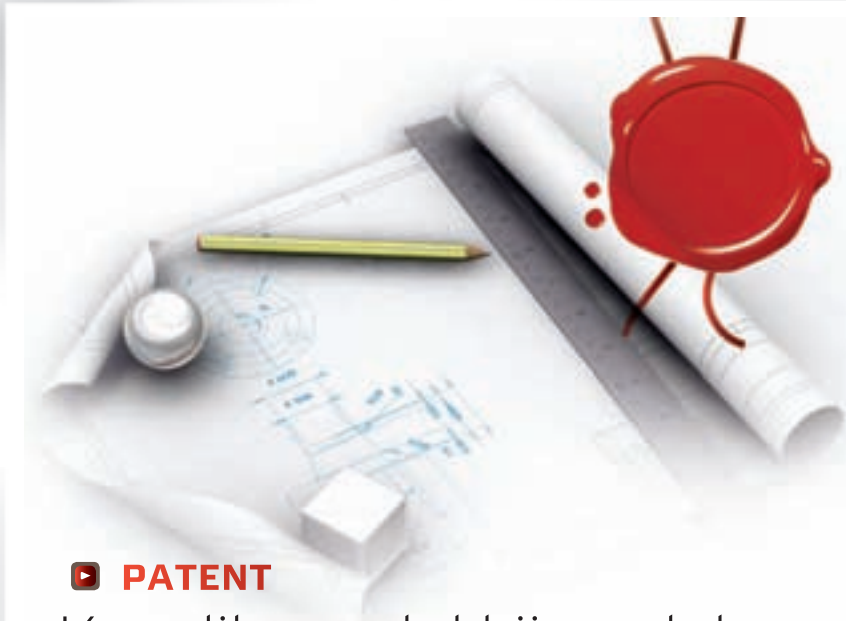
PATENDIAMANIK: VIRU KEEMIA GRUPP AS
AUTORID: JAANUS PURGA, KAUR PARVE, IRINA SIRKEL
KEHTIVUSE ALGUS: 20.11.2003

Lühikirjeldus: Tahket fenoolformaldehüüdvaiku SF-281 saadakse põlevkivifenoolide fraktsiooni (polürees, honeiool, resool), mis on mono-, di-, trialküülresortsinoolide segu, polükondensatsioonil formaldehüüdiga leeliselise katalüsaatori juuresolekul.

Epoksüvaigu valmistamise meetod

PATENDIAMANIK: VIRU KEEMIA GRUPP AS
AUTORID: ENNO RAIDMA, IRINA SIRKEL, ANATOLI TSEPELEVIT
KEHTIVUSE ALGUS: 20.11.2003

Lühikirjeldus: Epoksüvaigu EPOX- γ süntees on põlevkivi alküülresortsinoolide (polürees, honeiool) kondensatsiooniprotsess, mis viiakse läbi epikloorhüdrini liiaga.



▶ PATENT

Kasulik mudel kiirendab uudse lahenduse kaitsmist

Kui leiutisele patendi taotlemine võib võtta neli ja pool aastat, siis madalama tasemega uuendusele saab taotleda teistsugust õiguslikku kaitset. Kirjutab Eve Tammaru.

Leiutise all mõeldakse põhimõtteliselt tehniliste probleemide lahendamiseks loodud tehnilisi lahendusi. Avastusi ning korralduslikke ja äriideid leiutisteks ei loeta ning neid ei saa patentida. Üheks uute tehniliste lahenduste õiguskaitse vormiks on patent või patendikaitse, teiseks vormiks kasulik mudel. Samu leiutisi on praegusel ajal võimalik kaitsta nii kasuliku mudelina kui ka patendiga, välja arvatud biotehnoloogia valdkonda kuuluvad leiutised, mida saab kaitsta ainult patendiga.

Kasulik mudel peab õiguskaitse saamiseks olema ülemaailmselt uudne, nagu ka patendiga kaitstav leiutis, kuid ei pea omama nii kõrget leiutustaset. Tinglikult võib kasuliku mudeli leiutustaset samastada kasulikkude tehnilist tulemust andva uue insenerilahendusega.

Erinevusi on veel, näiteks saab ühe ja sama patendiga soovi korral kaitsta seadet, meetodit ja ainet (need peavad küll olema omavahel seotud); kasuliku mude-

li puhul võib taotluses olla esitatud ainult üks neist, kas seade, meetod või aine.

Patendi taotlemise puhul teeb Patendiameti uudsuse ja leiutustaseme ekspertiisi. See kestab keskmiselt 4,5 aastat. Kasuliku mudeli puhul peab leiutaja olema ise veendunud leiutise uudsuses, mistõttu sellele patendiekspertiisi ei tehta ja menetlus kestab keskmiselt kolm kuud.

Mõlemad vormid on aga sama tugevusega. Nii patendiregistrisse kui ka kasuliku mudeli registrisse kantud leiutise omanikul on ainuõigus leiutist vallata, kasutada ja käsutada ning kaitse kehtib Eesti Vabariigi territooriumil.

Patent kehtib maksimaalselt 20 aastat, selle jõushoidmiseks tuleb iga kehtivusaasta eest tasuda riigilõiv. Kasuliku mudeli maksimaalne kehtivusaeg on aga 10 aastat. Kõigepealt saadud 4-aastast kehtivusaega saab esimesel korral pikendada veel 4 aastat, teisel korral 2 aastat ja kummalgi juhul tuleb taas tasuda riigilõiv. ■



PATENDIRAAMATUKOGU KOONDAB LEIUTISI LÄBI AEGADE

Patendi- ja registreerimisalast infot saab Eestis kõige kiiremini Eesti Patendilehest, Eesti Kasuliku Mudeli Lehest ning Patendiameti elektroonilistest andmebaasidest.

Patendiinfo suurim väärtus muu teadus- ja tehnikainfoga võrreldes on selles, et see on kõige varasem ja kiirem info uute leiutiste kohta. Enne patenditaotluse avaldamist hoitakse leiutisi enamasti ranges saladuses.

Patendiinfo all mõistetakse üldjuhul infot avaldatud patenditaotluste ja väljaantud patentide ning registreeritud kasulike mudelite kohta. Alginfo on pärit riikide patendiametite ametlikest väljaannetest. Patendiinfot võidakse selle mugavamaks kasutamiseks hiljem töödelda tasemeni, kus eri riikide patendiinfo liidetakse ühtsesse andmekogudesse.

Eestis avaldatakse patendiinfot Eesti Patendilehes (ilmub 6 korda aastas) ja Eesti Kasuliku Mudeli Lehes (4 korda aastas). Lehti müüb ja levitab Eesti Patendiraamatukogu (Tallinn, Olevimägi 8/10), samuti võib neid lugeda Patendiameti kodulehel. Leiutise kirjeldusega saab tutvuda Patendiraamatukogus, kasulike mudelite puhul on abiks ka elektrooniline andmebaas, mis sisaldab ka kogu leiutise materjali.

Patendiraamatukogusse on koondatud kogu Eesti Vabariigi tööstusomandi õiguskaitseteave ja seal antakse ka nõu ja abi selles teabehulgas orienteerumiseks.

Internetis on üheks infoallikaks ülemaailmne patendiandmebaas www.espacenet.com.

DISAIN

Pidev tooteuuendus nõuab palgalist disainerit

Uute toodete väljatöötamisega tegelevatel ettevõtetel on kasulik palgata omale põhikohaga disainer. Disainibürood võiksid aga kasutada need, kes kavatsevad väljatöötatud toodet müüa mitu aastat järjest. Kirjutab Merike Teder.

“**E**se peab olema nagu luuletus – ainuüksi riimimine ei tähenda veel, et see oleks hea,” põhjendab tootedisainer Martin Pärn, miks peaks ettevõtte uusi tooteid koos disaineriga välja töötama. Tema sõnul ei näita veel see, kui mõnda eset kasutatakse, et toode on parima võimaliku lahendusega.

Disaineri ja tootmisettevõtte koostöök on põhimõtteliselt kaks võimalust: kas palgata ettevõttesse disainer või kasutada disainibüroo teenust. Ettevõtetes, kes töötavad pidevalt uusi tooteid välja, peaks olema palgal oma disainer – kõige parem näide on muidugi rõivatööstus. Asisema poole pealt toob disainer Pärn näiteks vannitootjad Balteco ja Aquator, mööblitööstusest aga Standardi.

Disainibürooga koostööd teha on mõttekas sellisel tootjal, kelle tootearendus ei ole pidev ehk ettevõtte töötab midagi välja ja toodab seda aastaid, ilma uusi tooteid arendamata.

Ühekordne kohtumine muutub loteriiks

Ehkki koostöö väljaspool ettevõtet töötava disaineriga võib rohkem aega võtta, on Pärna hinnangul väga oluline see aeg siiski kulutada, et pooled saaksid tutvuda üksteise väärtuste ja soovidega. „Ei ole mõtet osta disainerit „kotis“: üks kord kohtuda ja paluda, et tee ilus asi. Niimoodi läheb töötegmine loteriiks, aga loteriis võidetakse harva,“ leiab kogemustega disainer.

Martin Pärn on teinud ligi kümme aastat sedalaadi koostööd mööblitootjaga Thulema: „See on andnud meile mõlemale teatud vabaduse. Samas on suhe pikaajaline ja usalduslik, mis on samuti väga oluline, sest muidu ei saada üksteisest piisavalt aru.“ Nii jõutakse ühiselt arusaamisele, milline on järgmine tooteseeria, mille kallal tööle hakatakse.


„Ilma disainerita ettevõtetes tuleb impulss uue toote tegemiseks tihti müügiakonnast ja soovitakse tavaliselt tulemust, mille sarnane on konkurentidel juba olemas,“ selgitab Pärn. Uue toote väljaarendamine algab ikka lähteülesandest. Pärn selgitab, et kui ettevõtte on probleemi teadvustanud ja hakkab siis disainerit otsima, on pahatihti juba liiga hilja – paljud asjad on otsustatud, nii et disaineril jääb üle vaid tehtut siluda. „Õige oleks aga disaineriga alustada

täitsa algusest, juba idee tasandilt,“ selgitas ta.

Selgituseks toob Pärn näite elektroonikatööstusest: „Kui disainer kutsutakse valmis projekteeritud aparaadile ilusat välimust tegema, aga nuppude ja ekraani asetus on juba paika pandud, analüüsimata, kuidas inimesel seda kõige mugavam kasutada oleks, ei tule lahendus parim.“ Suurtel elektroonikatööstustel, näiteks Nokial, tuleb esialgne visioon just disainerilt, seejärel hakatakse tehnilisi lahendusi otsima, lõppviimistlus on samuti disaineri täppistöö.

Võib raha kokku hoida

Disaineri palkamine ei tähenda alati kallimat hinda. „Disainer võib hoopis välja pakkuda lahenduse, mida on ratsionaalsem toota. Tüüpiline näide, miks disainerite poole pöörduakse – kui tootmine on keeruline, siis antakse ülesanne teha toode, mis on 30 protsenti odavam,“ selgitas Pärn. „Sellise lahenduseni võib jõuda näiteks uue lahenduse abil, mis vähendab oluliselt toote komponentide hinda ja seeläbi ka tootmiskulusid.“

Teadja pilgule torkavad enam silma sellised ettevõtted, kes on kasutanud diletantlike disainereid. Et end hästimüünud diletantidel mitte petta lasta, võib enne palkamist julgelt küsida disaineri hariduse kohta, samuti vaadata tema varasemaid töid, noore puhul ka koolis tehtut. Ettevõtte soovidele vastava disaineri leidmiseks soovib Pärn küsida nõu ja kontakte Eesti Disainerite Liidust. 



 MARTIN PÄRN



 DISAINERILE VÕIB TEHA ÜLESANDE KA TOODET LIHTSUSTADA

TERVIS

Tööinspeksioon pöörab tähelepanu seljavaludele

Luu- ja lihasevalude ennetamiseks mõeldud kampaaniaga „Kergenda koormat“ alustas tööinspeksioon septembrikuus ettevõtete sihtkontrollimist, et üle vaadata, kas asutused pööravad piisavalt tähelepanu töötajate luu- ja lihaskonna vaevuste ennetamisele ja neist teavitamisele.

Mitmesugused luu- ja lihaskonna vaevused on üks kõige levinumaid terviseprobleeme, millega töötajad silmitsi seisavad. 2000. aastal korraldatud Euroopa töötin- gimuste uuringu andmetel kaebab kolmandik töötajatest seljavalu. Raskuste käsitsi teisaldamine on üheks peamiseks luude ja lihaste, eriti ala- seljavaevuste põhjuseks.

Septembrikuu keskel alustas töö- inspeksioon järjekordset üle-eestilist sihtkontrolli. Inspektorid külastavad lähikuudel vähemalt 200 ettevõtet, et kontrollida, kuidas täidetakse seljasäästmise nõudeid ning tullakse töökohal toime raskuste käsitlemisega. Sihtkontrolle hakkab tegema veerandsada tööinspek- torit kogu Eestis.

Tööinspeksioon korraldab töötajate alaseljavaevuste ennetamiseks info- ja järelevalvekampaania Euroopa Vanem- tööinspektorite Komitee (SLIC) egiidi all. Kampaania „Kergenda koormat“ põhieesmärk on koguda ja levitada tea- vet töökeskkonna olukorrast ja anda soovitusi, kuidas tööst tingitud vaevusi ennetada ning töötingimusi ja -korral- dust parandada. Nüüd aga hõlmab kampaania ka ulatuslikku ettevõtete kontrolli.

Kaks selle valdkonna riskisektorit on transport ja tervishoid, millele ongi kampa- ania põhiliselt suunatud. Eestis jõua- vad tööinspektorid aga ka teiste tegevus- alade ettevõtetele.

Inspektorid külastavad sihtkontrol-



li eesmärgil lähikuudel haiglaid, hool- dekodusid, sotsiaalmajasid, turvakodu- sid, hoolduskliinikuid, ravikeskusi, kauplusi, postkontoreid, transpordiet- tevõtteid, toiduainetööstuse firmasid, leivatehaseid, autobaase ja mitmeid teisi ettevõtteid, kus töötajad käsitsi raskusi tõstavad.

Kontrollijad keskenduvad eelkõige riskianalüüsile, aga ka ennetusmeetmete ja -tehnikate rakendamisele igapäeva- töös. Samuti analüüsitakse, kas töötajate ja nende esindajate märkusi töö ohutu- mal korraldamisel arvestatakse. Eesmärk on ju ühine – kõik tahavad tööl terveks

KOMMENTAAR

Tööandja kohustuseks on tagada tervis



TÕNU VARE,
TÖÖINSPEKTSIOONI
AVALIKE SUHETE
NÕUNIK

Igal tööandjal on üldine kohustus tagada kõigis tööolukordades töötajate ohutus ja tervis. Riskihin- damise eesmärk on anda tööandjale võimalus võtta kasutusele tõhusaid meetmeid, mis on vajalikud töötajate ohutuseks ja tervise kaitseks. Meet- med hõlmavad tööalaste riskide ennetust, riskiinfo jagamist ja vasta- va koolituse pakkumist töötajatele, vajalike abinõude rakendamise kor- raldust ja vahendeid tööohutuse ta- gamiseks.

Kuigi riskihindamise eesmärgiks peaks alati olema tööalaste riskide ennetamine, ei ole see tegelikkuses alati saavutatav. Kui riski ei suudeta või ei ole võimalik kõrvaldada, tuleks riske vähendada ja vältida. Ülejää- nud riskid on vaja võtta kontrolli alla ning hinnata neid hilisemas järgus ülevaatusprogrammi (sihtkontrolli) osana uuesti, saades uute teadmiste põhjal võimaluse mõelda riski kõr- valdamise või vähendamise võima- likkusele.

Riskihindamine on kogu ohutus- tegevuse alus ja selleks kohustab tööandjat töötervishoiu ja tööohutu- se seadus (§ 13).

jääda, mis on nii tööandja kui ka töötaja ühine mure.

Töötervishoiu ja tööohutuse seadu- se nõuete rikkumise eest saab tööins- pektor määrata rahatrahvi kuni 300 trahviühikut, juriidilisele isikule kuni 40 000 krooni, tööõnnetuse või kutsehai- guse varjamise eest kuni 200 trahviühi- kut, juriidilisele isikule kuni 30 000 krooni. ■



MINISTER JUHAN PARTS: It is the right time for discussing the Estonian industry



Estonian Minister of Economic Affairs and Communications, Juhan Parts, says in his address to manufacturing companies in Estonia that though the latest articles in the newspapers give a hopeless feeling about Estonian economy, the actual situation is much better. Those foreign investments that contributed to cheap labour force have really withered. But when that kind of foreign investments vanish, it is not a problem for Estonia since there are enough foreign investors in Estonia who wish to bring more expensive and better technology.

Estonian industry has increased steadily at a pace of 10% during recent years. Our entrepreneurs have several essential prerequisites for further development: flexibility, ability to learn, openness for changes, courage to take up new things. Many manufacturing companies have acquired new state-of-the-art technology enabling to make export-capable products.

At the same time the Minister of Economic Affairs cannot say which direction the economy should take - Estonia no longer has planned economy. But it is just the right time to carry out a thorough discussion in Estonia about the niche to turn the focus of Estonian industry in the coming years. And here all the industrial brains should have their say - entrepreneurs, managers, engineers, scientists.

Globalisation: Danger or possibility?

ESTONIAN SUCCESS OPPORTUNITIES LIE IN INVESTING SURPLUS VALUE AND FLEXIBLE EDUCATION

Estonian economy opened up in a very critical moment. First, the world had exited from the 1991 economic decline. Sec-

ond, the globalisation and new economy have created an environment where global financial flows started to quickly reshape the economic and labour market related structures.

Currently there is a situation where the jobs of standing by the handlooms or the lathe move from wealthy countries to Asia and the economic success of countries depends on how many jobs are created in knowledge-based sectors of economy.

Andres Arrak, one of the leading economists and academicians in Estonia, analyses the current situation in Estonia, covering more thoroughly the importance of foreign capital to Estonian economy (incl. the dynamics of foreign capital movement), the rise in labour costs, throughput, etc.

According to Arrak, one of the primary opportunities to make Estonian industry globally competitive is the reversal of the labour force pyramid - the ability of companies to replace jobs producing low surplus value with the ones producing high surplus value, which would enable to increase throughput and to orient to the manufacturing and export of products with high surplus value.

Enemat broke its way to Europe with a workbench



Three years ago, Heikki Reitalu, owner of the metal processing company Enemat, hypothecated the whole property of his family to get a loan for buying the most state-of-the-art TRAUB metal processing workbench in Estonia. At present, he is very satisfied with his decision and he plans to buy a second bench.

This year, TRAUB gives already 75% of the company turnover. At the same time, the 20 Soviet workbenches still in use give only 25%. TRAUB is able produce one detail from start to finish, whereas 5 different benches would have been used previously.

Reitalu acknowledges that, in the begin-

ning it was very difficult to find customers. But one should never give up in that kind of situation. Sometimes there was no other possibility to prove oneself than to make the sample details at one's own expense.

Heikki Reitalu does not see an opportunity for Estonian companies to compete with Asian countries with cheap labour force. That is why Enemat is specialised in sophisticated and expensive products, for there is a lack of such manufacturers in Europe.

Power lies in interindustry cooperation



The first utility model in jewellery art was born thanks to the common effort of a Finnish engineer and an Estonian jewellery artist.

The aim of Kärt Summatavet, the Estonian jewellery artist who was preparing her doctorate thesis in the most reputable art and design university of Helsinki, was to make serial production jewellery which would look like unique jewellery but were industrially manufactured. Her aim as an artist was to find a smart solution how to put a spontaneous drawing on gilded and silver jewellery so that the freehand sensitive creation would be preserved and at the same time it would be possible to avoid the finitude of traditional goldsmith techniques.

In an interview given to TTT magazine, Summatavet describes a new solution invented by her and the cooperation of her as an artist with an engineer and manufacturer. At the same time she introduces the Finnish secret of success, according to which the experts of different fields cooperate closely in product development and invention.

Contest of materials: METAL, CERAMIC OR CERAMIC-METALLIC COMPOSITES

Priit Kulu, Professor of Material Engineering at Tallinn University of Tech-

nology, writes that the ongoing century is becoming the era of designed composite materials where plastics, ceramics, plastic and ceramic matrix composites shall prevail.

However, some experts claim that, by using ceramics and ceramic-based composites, we are returning to the Stone Age. According to estimates, in the next 10 to 15 years, they shall make up more than half of the materials in use. Metals and metal alloys shall certainly retain their importance, but their significance shall lessen. The main focus shall shift to high-strength steels, lightweight structural materials, superalloys for elevated temperature service, foam metals and amorphous alloys.

In addition to the aforementioned materials, Kulu also covers nanomaterials, nanotechnologies and smart materials, and also writes about economic technologies, material flows, reuse and recycling.

Individuality - the leading trend in manufacturing



The most influential trend of the coming years shall be individuality. This idea resounded at the production-themed conference held in Stuttgart in September by Festo, one of the world's leading manufacturers of pneumatic equipment. Only those companies shall survive who are able to be flexible in their work management and therefore engage in small-lot production with minimal readjustment times. The essential keywords are also: speed, accuracy, energy conservation and compactness.

For manufacturers, there is no alternative to contributing to innovation. Festo itself uses for R&D 7 % of the annual turnover. One of the brightest examples of innovative thinking are the special inflatable roofs in the company headquarters, the pneumatic muscle developed in Festo, and the industrial robot Tripod with very fast and accurate tri-axis mobility.

As seen at MOTTEK 2007, the largest

trade fair for assembly and handling technology in Europe, held in September in Stuttgart, the manufacturers of industrial equipment increasingly concentrate on integrated solutions where three fields - mechanics, electronics and information technology - are combined.

Development centres improve the competitiveness of manufacturers



Technology development centres, the task of which is to bring together enterprises and scientists from different fields, have turned out to be extremely popular in Estonia. The first 5 centres out of 40 applications have been deemed successful in the tight competition.

The benefits are mutual, since the enterprises often lack the required time, people and infrastructure, while the universities seek opportunities for the practical application of scientific research. The aim of the development centres is to devise applicable solutions, protected by intellectual property rights, which the enterprises could use in product development or introducing new technologies. Usually the enterprises finance 30-50 % of the project costs. For the remaining costs the development centre applies for aid from the EU structural funds or other sources.

Manufacturing enterprises have already directly benefited from the development centres. Salutaguse Yeast Factory implements the results of the laboratory experiments of the Competence Centre of Food and Fermentation Technologies (CCFFT) in its production technology. The quality of waste water has improved and a replacement for molasses (the nutritive element for yeast fungi) is currently being sought. This autumn, CCFFT started cooperating also with the owner of Salutaguse Yeast Factory - Canadian-based Lallemand Inc., one of the world's largest yeast companies. ■

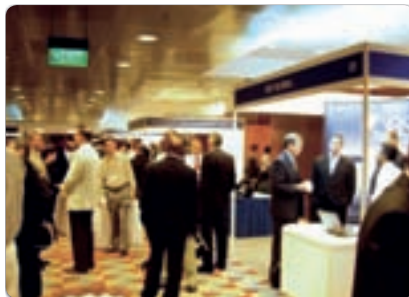
Eesti insenerkonsultandid Singapuris

9.–13. SEPTEMBRINI TOIMUS SINGAPURIS INSENERKONSULTANTIDE RAHVUSVAHELISE FÖDERATSIOONI (FIDIC) AASTAKONVERENTS.

Konverentsil käsitleti teemat “Globaalsed teenused, täiuslikum partnerlus”. Kuna projekteerijad huvituvad üha enam teenuste pakkumisest globaalsel tasandil, siis arutati ka FIDICi konverentsil peamiselt selle üle, kuidas partnerlussuhete abil tagada globaalsete teenuste kvaliteeti. Peaõhk oli töögruppidel.

Üks põnevamaid arutelusid toimus uute kavandatavate projekteerimise juhendmaterjalide teemal (www1.fidic.org/conference/2007/talks/tue/sol2/thornton.pdf).

FIDICi konverentsist võttis osa 550 osavõtjat, 65 riiki, töötas 9 töögruppi, 9 koordinaatorit ja 37 ettekandjat. Eestist osales



konverentsil Eesti Projektbüroode Liidu tegevdirektor Mauno Inkinen.

Konverentsi materjalid: www1.fidic.org/conference/2007/talks/.

Seminar puidutööstusmasinate arengust

23. OKTOBRIL TOIMUS TARTUS SEMINAR „PUIDUTÖÖSTUSE MASINATE JA TEHNOLOOGIATE ARENGUTRENDID EESTIS”.

Seminar käigus anti ülevaade Eesti puidutööstuse ja tehnoloogiate arengust alates Eesti taasiseseisvumisest, positsioonipinkide turust Eestis, originaalsematest lahendustest CNC tehnoloogias ning nende

sobivusest kodumaistele tootjatele. Samuti kaasaegsetest lõikeriistadest ja kinnitussüsteemidest ning erinevat tüüpi aspiratsioonisüsteemidest ja nende vastavusest ATEXi normidele.

Esimene Eesti mööblikonverents 2007

8. OKTOBRIL PEETI TALLINNAS KUMU AUDITOORIUMIS ESIMENE EESTI MÖÖBLIKONVERENTS.

Konverentsil räägiti mööblitööstuse arengusuundadest ja tootmise korraldamisest. Suurt rõhku pöörati ka tootedisainile.

Avaettekandega esines Eesti majandus- ja kommunikatsioonimister Juhan Parts. Ettekande pidas ka Euroopa Mööblitootjate

Assotsiatsiooni peasekretär Bart De Turck.

Õhtul toimus pidulik vastuvõtt KUMU restoranis, kus meeleolu lõi Hedvig Hanson. Tubli töö eest kutsehariduse edendamisel ja kutsestandardite väljatöötamisel tunnustati Märt Rahamäge.

Eesti tislere ja mehhatroonikud sõidavad Jaapanisse

15.–18. NOVEMBRINI JAAPANIS TOIMUVALE JÕUKATSUMISELE WORLDSKILLS 2007 SÕIDAVAD EESTI TISLER VILJAR JÜRGENS JA MEHHTROONIKUD SIIM SAVILE JA SIIM LIBLIK.

Noorte tislere vahel toimus siseriikliku kutsevõistluse finaali 16. augustil Võrumaa Kutsehariduskeskuses, mille võitis Viljar Jürgens (Võrumaa) Marek Vitsi (Kuussaare) ees. Võistlustööna valmis kahe ukse ja sahtliga kapp.

Noorte mehhatroonikute meeskondlik kutsevõistlus toimus 24.–25. aprillini Tallinnas. Võitjateks tulid tasavägises rebimises Siim Savila ja Siim Liblik (Tallinn), teise koha

said Kaido Jaanus ja Siim Toom. Võistlustööna valmis tööstusliku montaažiliini mudel, mille analoog maksab kuni 120 miljonit krooni.

Eesti võtab rahvusvahelisest noorte spetsialistide võistlusest Worldskills osa esimest korda. Osaletakse kolmes kategoorias: lisaks tislere ja mehhatroonika erialadele ka kokanduses, milles esindab Eestit Konstantin Urlih (Tallinn).

AJALOOST

PILK TAGASI

AUGUST

1457 Ilmus esimene värvitrukis raamat, Johannes Gutenbergi kujundatud mustpunane Mainzi psalter.

1828 Tallinnas rajati esimene masinatehas.

1858 Valmis esimene kaabelühendus üle Atlandi ookeani, mis võimaldas avada telegraafside USA ja Suurbritannia vahel.

1881 Clement Ader patenteeris Saksamaal esimese stereoheli reprodutseerimise seadme.

1885 Gottlieb Daimler patenteeris Saksamaal esimese mootorratta.

1897 Bayeri keemiakompanii töötaja Felix Hoffmann sünteesis esmakordselt aspiriini toimeainet, atsetüülsalitsüülhapet.

1960 USAs Illinoisis paisati müüki esimene vabalt kättesaadav antibeebipill Enovid 10.

1997 Füüsikud registreerisid New Yorkis Uptoni osakesteikiirendis esimese eksootilise mesoni, astudes sammu edasi kvarkide ja teiste aatomist pisemate osakeste uurimisel.

SEPTEMBER

1888 Ameeriklane George Eastman patenteeris rullfilmi ja registreeris kaubamärgi Kodak.

1894 Insener Nazarovi juhatusel alustati mõlemast otsast Muhu ja Saaremaa ühendava Väikese väina tammi ehitamist. Tamm valmis 1896. aasta suvel.

1936 Tartu Ülikooli tehnikateaduskonna baasil avati Tallinna Tehnikainstituut, mille rektoriks sai professor Paul Kogermann.

OKTOBER

1879 Thomas Alva Edison leiutas elektripirni.

1908 Müügile tuli maailma esimene seeriaauto Ford Model T.

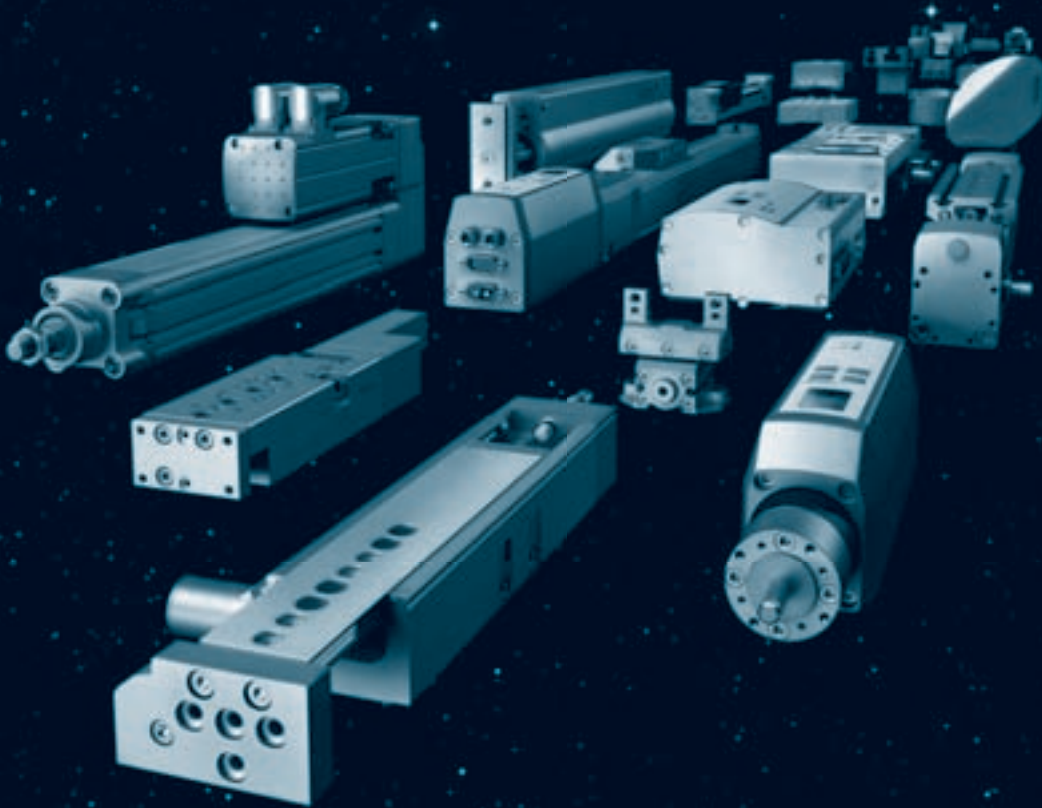
INSENERIA

HEAD ETTEVÕTTEJUHI, INSENERID JA ÕPPEJÕUD!

JAGAGE INFOT TOIMUNUD JA TULEVASTE ÜRITUSTE JA JUUBELITE KOHTA KA TEISTEGA!

SAATKE OMA INFO AADRESSIL KART.BLUMBERG@DIRECTOR.EE.

FESTO



Tooted? Lahendused!

Sina nõuad: efektiivset automatiseerimist!

**Meie pakume: kõik vajalik ühelt partnerilt
uues galaktilises dimensioonis.**

**Alates liitmikust kuni õhukvaliteedi
testimisteenusteni. Külasta meid!**

Tööjõudu napib? Kvaliteet kannatab?



ABB pakub sulle lahenduse!



Meie professionaalid aitavad sul valida õige roboti

ABB robot töötab ilma pausideta 24/7.

ABB robot ei nõua palgalisa.

ABB robot ei lahku konkurendi juurde.

ABB Eestis asuv meeskond pakub laia robotivalikut koos projekteerimise, paigalduse, töössevõtu ja järelhooldusega.

ABB AS

Mart Tuuling

Tööstusautomaatika projektid, projektimüügijuht

Tel: +372 6 801 882

GSM: +372 56 801 882

E-post: mart.tuuling@ee.abb.com

Power and productivity
for a better world™

