

INSENEERIA

VILJANDI AKEN JA UKS:

Sääst uue liiniga

HUVITAV
LAHENDUS:

**OHUTUD
ROBOTID**



VASTUPANU
SAJANDITELE:

**SAN FRANCISCO
KAABELTRAMM**



EDUKUSE
VALEM:

MODESAT



KOLLEGIUMI LIIKMED

**Madis Võõras**

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

**Aleksei Hõbemägi**

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT, ARENDUSDIREKTOR
ALEKSEI@EMLIIT.EE

**Arvi Hamburg**

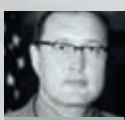
EESTI INSENERIDE LIIT, PRESIDENT
ARVI.HAMBURG@GAAS.EE

**Enno Lend**

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOI, PROREKTOR
ENNO@TKTK.EE

**Priit Kulu**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI, MEHAANIKATEADUSKONNA DEKAAN
PRIIT.KULU@TTU.EE

**Ain Kabal**

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

**Aleksandr Miina**

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI MAJANDUSTEADUSKONNA
DOKTORANT, FM PARTNERS OÜ JUHATUSE LIIGE
ALEKSANDR@TOOTMISPORTAAL.EE

**Meelis Virkebau**

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE



Ajakirja esikaanel on Viljandi
Aken ja Ukse uus värviin.
Foto autor on Enn Loit. Esikaane
kujundas Taivo Org.

IMPRESSUM

InSENERIA

7/2008 (8)

**DIRECTOR**PEATOIMETAJA
Mati FeldmannKEELETOIMETAJA
Tuuli RehemaKORREKTOR
Triinu TammKUJUNDAJA
Taivo OrgTELLIMINE
tellimine@director.eeREKLAAM
Getter Tiirik
getter.tiirik@director.eeVÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1, 10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 50 500 14
mati.feldmann@director.eeTRÜKK
Printall

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

KUULA LUGU WWW.EAS.EE/INSENERIA



JUHTKIRI

Vaja on uut, ent unustada ei tohi ka vana



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Novembri lõpuni oli jäänud veel rohkem kui nädal, kui ilmataat uputas Eestimaa lumme. Kapitaalselt. Ei saa öelda, et liiklus oleks täiesti seiskunud, ent sai väga tugevalt häiritud küll. Käigust jäid ära või hilinesid tugevasti rongid; sõiduautod jäid lumme kinni; bussid, mis liikusid, olid puupüsti täis; hommikul ei saanud post. Kas ma virisen nüüd – ja veel ilma üle? Ei, siiski mitte.

Me vajame kõrgtehnoloogilise ekspordi kõrval ka „madaltehnoloogilist“ (andke mulle andeks, kui liialdan) importi nagu lumesahku ja -laadureid, liivapuistureid, korralikke lumelabidaid, mis ei maksaks astronoomilist hinda. Tõenäoliselt on neist kõigist puudus käes, kui me abitult pea põlvesügavuses lumes sumpame.

Ma võib-olla tõepoolest liialdasin, pidades lumekoristustehnikat madaltehnoloogiliseks ja olen õigustatult ära teeninud inseneride ja tehnoloogide halvaks panu. Samuti me ei impordi kõike, näiteks traktoreid toodetakse Kohilas ja Pärnus ning lumesahku Paide Masinatehases.

Tahan öelda seda, et uue, kalli, teadusmahuka kõrval kuluvad marjaks ära juba välja töötatud, head töökindlad masinad ja tööriistad. Nende headus seisneb pikaajalises. Lume rookimine, eriti veel kui seda käsitsi teha, ei erine 21. sajandil oluliselt 20. sajandi omast, ja millegipärast arvan, et ka mitte 22. sajandi omast, ehkki minu silmad seda ei näe.


Käesolev Inseneeria number tutvustab ülemöödunud sajandist pärit tehnoloogilist lahendust, mis on tänapäevalgi käigus – San Francisco kaabeltramm. See näitab, et 19. sajandi mõistes pidi olema tegu äärmiselt kõrgtehnoloogilise insenerimõttega, mis on vastu pidanud kahele sajandivahetusele. Ehk tähendabki kõrgtehnoloogia seda, et asi peab vastu mitte üksnes ajahambale, vaid ka ajale endale? Kõrvale tulevad uued mudelid, aga kenasti töötavat vana pole põhjust seisma jätta. Öeldakse veel sedagi, et asi, mis täidab hästi oma otstarvet, pidavat olema pealekauba ilus.

BLRTs töötavad kõrvuti seadmed, mis on tehnika viimane sõna ja mis maksavad kümneid miljoneid, aga ka seadmed, mis on pärit tsariajast, mil tehas asutati. Huvitav, mis on nende bilansiline väärtus? Pole tähtis, mis värvi on kass, peaasi...

Novembris leidis aset järjekordne Instrutec, laiendiga 2008. Inseneeria käis ka kohal ja nägi seal palju ilusaid masinaid, seadmeid, mehhanisme. Kõik püüdlavad oma segmendis täiuslikkuse poole. Samas olid mitmed esitlejad tagasihoidlikud ega pidanud oma tarku tööpinke revolutsiooniliseks uuenduseks, milleks asjatundmatu silm võiks neid tituleerida, sest enamik neist sooritas vägagi keerulisi liikumisi ja operatsioone.

Pigem oli idee selles, et alati saab leida reserve, efektiivistada juba välja töötatud tehnoloogiat, automatiseerida, materjali paremini, täielikumalt ära kasutada.

Ma ei sooviks oma jutuga jätta tagurlikku, vaid realistlikku muljet. Tooksin veel allhanki ja lõpptoodangu valmistaja näite. Muidugi on viimane parem: kallim, suurema kasumimarginaaliga, kaubamärk, saab oma logo peale kleepida jne. Aga kui allhankija on välja töötanud mingi oma tehnoloogia ja valmistab universaalseid tooteid, mida kasutavad paljud väärtusketi kõrgemas osas, on lood kõige paremas korras.

Häid jõule Inseneeria toimetuselt, soovitatavalt mõõduka lumekorraga! 

Mati Feldmann

Sisukord

05 Uudised

▣ **KOLLEEGIUMI LIIKME KOLUMN**

08 Priit Kulu:
Millist inseneri me
vajame?



▣ **TÖÖJONIS**

10 Tigutorn Tartus teeb
ehituse ajalugu



▣ **FOOKUSES**

12 Eesti võimsaim
aknavärviliin
säästab miljoneid

▣ **KUIDAS MEIL LÄHEB?**

16 Metsasektor ootab
paremaid aegu

▣ **EDUKUSE VALEM**

18 Modesat viiks
interneti Boeingusse ja
hävituslennukisse



22 Lean-tootmise järgmised
sammud



▣ **TEGIJA**

26 BLRT Grupi
hea visionäär

▣ **HUVITAV LAHENDUS**

30 ABB esitleb läbimurret
robotite ehituses

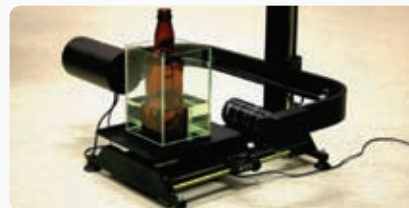
33 Päästeamet leiutas logistilise
matrjoškade süsteemi



36 San Fransisco
kaabeltramm

▣ **KUIDAS MEIL LÄHEB?**

38 Estiko – 90 aastat
tootmist



▣ **HUVITAV LAHENDUS**

40 Mida uurivad doktorandid
ja magistrandid?

44 Integraalse foto-
elastsuse tehnoloogia
möödab jääkpingeid

▣ **KONVERENTS:**

46 Kutselisi insenere
pole meil üleliia

48 Summary /
Краткий обзор статей

50 Kroonika

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

Eesti kosmosefirmad ühendasid jõud

OKTOOBRI ASUTASID EESTI TEHNOLOOGIAFIRMAD REGIO, MODESAT, CYBERNETICA, OSKANDO JA LASER DIAGNOSTIC INSTRUMENTS KOSMOSEETTEVÖTETE MTÜ.



ESA SATELLIIT GOCE

Klastri moodi ühingu juhi Teet Jagomägi sõnul tehakse üheskoos EASile rahataotlus Eestis kosmosetehnoloogia arenduskeskuse loomiseks. Keskus peaks tulevikus aitama Eesti ettevõtjail

ning teadusasutustel avada uksi Euroopa kosmoseprogrammi.

Vaatamata Eesti väiksusele siinsetel firmadel on mida galaktika uurijatele välja käia. Eesti

riigi ja Euroopa kosmoseagentuuri (ESA) mullu sõlmitud koostöölepingu raames viis EAS sel sügisel läbi tehnoloogiaauditi, kus kaardistati Eesti firmade võimekusi. Kokku leiti 400 ettevõtet, kes deklareerisid oma majandusaruannetes kulutusi teadus- ja arendustegevusele. Osa neist kohtusid Euroopa kosmoseagentuuri esindajatega.

Telemaatikafirma Oskando tunneb huvi Euroopa satelliitnavigatsioonisüsteemi Galileo vastu. Firma juht Kristi Hakkaja ütleb, et kui Galileo üles saab, tahab Oskando olla pidevalt kursis selle kõikide uuendustega. Samuti olla nii-öelda „paadis“ ehk käia koos Eesti ja rahvusvaheliste partneritega navigatsiooni ja positsioneerimise alal arenguga kaasas.

Cybernetica tahab firma juhi Ülo Jaaksoo sõnul läbi loodava kosmosetehnoloogia arenduskeskuse „võimendada oma tugevusi infoturbe, privaatsuse ja turvalise side alal.“ Modemi tehnoloogiat arendav Modesat aga panustab satelliitkommunikatsioonile. „Koostöö aitab meil kombineerida oma teadmisi juhtivate ettevõtete ja teadusasutuste kogemustega, jõudes seeläbi nišitoodetega globaalsele turule,“ ütleb firma ärijuht Tarmo Pihl.

Pihl märgib, et loodud MTÜ kaudu on Modesatil juba tekkinud kontaktid firmadega Surrey Satellite Technologies ja Swedish Space Corp, tulevikus tahab Modesat ühingu kaudu osaleda ka Euroopa kosmoseagentuuri hangetes. ■

Rõhk on positiivsetel emotsioonidel

OKTOOBRI ALGUSES KÄIVITUS CAMBRIDGE'I ÜLIKOOI EKSPERIMENTAAL-PSÜHHOLOOGIA OSAKONNA JA TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI PSÜHHOLOOGIA ÕPPE-TOOLI ÜHINE TEADUSPROJEKT "TÖÖALASTE POSITIIVSETE EMOTSOONIDE ALLIKAD".

Nii uurimuse teema teaduslik püstitus kui uuringu meetodikana kasutatav eksperimentaalne lahendus on uudsed. Projekti juhivad professor Anthony Dickinson Cambridge'i Ülikoolist ja professor Mare Teichmann Tallinna Tehnikaülikoolist.

2008. a suvel võtsid Cambridge'i Ülikooli psühholoogid TTÜga ühendust ja avaldasid soovi käivitada ühine teadusprojekt. Uuringu teema oli Eesti jaoks erakordselt intrigeeriv – tööalased positiivsed emotsioonid ja neid emotsioone põhjustavad juhtumused ja situatsioonid tööl. Eestis on tunduvalt enam keskendunud negatiivsele kui positiivsele – tööprobleemidele, töömuredele – ning sageli jääb üldse märkamata, mis tööd tehes rõõmu valmistab, on hästi või koguni väga hästi.

Ühise teadusprojekti uurimisobjekt on juhtumused ja situatsioonid tööpäeva jooksul, mis põhjustavad positiivseid emotsioone. Emotsiooni tugevust hinnatakse Cambridge'i Ülikoolis väljatöötatud hindamiskaalal. Cambridge'i Ülikoolis toimub statistiline andmetöötlus, sisuline analüüs viiakse läbi ühiselt.

Uuringu osalevad erinevate elukutsete esindajad, sh insenerid. Saades enam informatsiooni inseneride töördõmudest, saab seda kasutada inseneri elukutse atraktiivsemaks muutmisel noorte hulgas, kes ei ole oma elukutsevalikut veel teinud. Uuringul on pedagoogiline aspekt – märgata oma töös positiivset ja seeläbi teadvustada meeldivaid asju oma töös ning muuta suhtumist töösse. Uuringu esmaseid tulemusi on oodata mais 2009. ■



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI PROFESSOR MARE TEICHMANN RÄÄKIS INSENERIDE AASTAKONVERENTSIL INSENERI KUI JUHI ROLLIDEST.

Crystalsol arendab välja säästlikku päikeseplatereid

■ TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI TEADLASTE NING AUSTERLASTE ÜHISFIRMA CRYSTALSOL ARENDAB SENINÄHTUST MÄRKIMISVÄÄRSELT SOODSAMAT PÄIKESEENERGIA MOODULIT EHK MAAKEELI PÄIKESEPLATEREID.

Crystalsoli juht Thomas Badegruberi sõnul on tegu uude fotoelement-mooduliga, mille eelis võrreldes kõigi olemasolevate tehnoloogiatega on 70-80 protsenti soodsam mooduli hind. Räni, indiumi ja telluuri asemel kasutab eestlaste välja arendatud element energia talletamiseks unikaalset pooljuht-pulbrit, milles on segunenud vask, tsink ja tina.

Crystalsoli tehnoloogia teine eelis on paindlikkus. Tehnikaülikoolis välja töötatud päikese-mooduleid saab kasutada nii pisemates seadmetes kui ka päikeseelektrijaamades. Lisaks kasvõi maja katustes või fassaadides.

Badegruberi sõnul on tänava suvel loodud firmal valminud käsitööna esimesed päikeseenergia mooduli prototüübid. Järgneva kolme aasta jooksul tehakse ettevalmistusi moodulitehase käivitamiseks, selle asukohana nähakse praegu Austria pealinna Viini. Enne aga tahetak-

se Tehnikaülikooli läheduses püsti panna tootearenduse labor, mille rajamiseks käivad läbirääkimised riskikapitalifondidega.

Päikese-moodulite turg kasvab Badegruberi sõnul 60 protsenti aastas ning jääb kasvama hoogsalt vähemalt kuni 2020. aastani. Samas otsivad teadlased ja ettevõtjad endiselt kõige konkurentsivõimelisemat tehnoloogiat, kuidas päikeseenergiat talletada.

Professor Enn Mellikovi eestvedamisel on Tehnikaülikoolis aastaid teemaga tegeletud ning oma tehnoloogiale ärilist väljundit otsitud. Seni suurema eduta, kuid nüüd puhuvad uued tuuled. Crystalsoli juhatuse liikmed Thomas Badegruber ja Wolfgang Ressler töötasid varem konsultatsioonifirmas McKinsey & Co, kolmas austerlane firma juures, Dieter Meissner, on päikeseplatereid arenduse alal tegutsenud 30 aastat, viimasel ajal Linzi ülikoolis. ■

Fenolo veebikaamerad ja "Teeme ära!" on aasta keskkonnateod

■ 1. DETSEMBRIL ANDIS KESKKONNAMI-NISTER JAANUS TAMKIVI ESTONIA TEATRI TALVEIAS ÜLE PREEMIA KESKKONNATEO KONKURSI VÕITJATELE.

Aasta keskkonnategu 2008 peapremia ja 20 000 krooni said MTÜ Fenolo veebikaamerate (Kurekaamera, Kotkakaamera, Sea TV) projekti idee ja teostamise eest ning Rainer Nõlvak ja tema meeskond "Teeme ära!" prügikoristuskampaania korraldamise eest.

Aasta keskkonnateo 2008 peapremia ja 20 000 krooni said Viljandimaa Omavalitsuste Liit Viljandi maakonna õpilastele 1.-6. klassi keskkonnahariduse programmi koostamise eest, mis ühtlustaks maakonna koolide loodus- ja keskkonnahariduse taset, ning Pühajärve Põhikooli õpilaste projekt "Pühajärve Põhikool keskkonnateadlikumaks", mille käigus toimusid tunnid väljaspool kooli: lindude pesakasti paigutati veebikaamera, mille abil elati kaasa Tiibase Tiina ja Metsiku Märdi tegemistele.

Tugevate projektide pärast anti kummaski kategoorias välja kaks peaaubinda.



■ RAINER NÕLVAK

Keskkonnaministeeriumi tänukirjaga tunnustati Viljandi linnavalitsust keskkonnasäästliku tehnoloogia leidliku kasutamise eest Viljandi muruväljakute uuendamisel; MTÜd Ökokratt, rahvusvahelise keskkonnamürateemalise konverentsi korraldamise eest; Jüri Ratast algatuse eest hakata korraldama Euroopa Rohelise Pealinna konkursi. ■

Keskkonna- ja heaolutooted on Eesti tööstuse võimetus

■ ARENGUFONDI SEIRE PÕHJAL VÕIB JÄRGMISE 10 AASTA KAHEKS KASVAVAKS SEKTORIKS PIDADA ENERGEETIKAT JA KESKKONNATOOTEID NING TERVISE- JA HEAOLUTOOTEID.

Arengufondi korraldatud Tööstusfoorumil Tööstusvedurid 2018 tutvustas Arengufond Eesti tööstuse kasvuvõimalusi seiretöö põhjal.

"70% terve maailma SKPst luuakse vananevates ühiskondades," tõdes Arengufondi majandusekspert Siim Sikkut. "Säästava energeetika ja keskkonnatoodete turumaht aastas on hetkel maailmas umbes 20 Eesti majandust."

Nõudlus tervise- ja heaolutoodete järele suureneb samuti maailma rahvastiku vananemise tõttu. Need trendid ja tooted võiksid olla Eesti tööstuse vedurid järgneval kümnel aastal.

Konverentsil osalejate seas läbi viidud küsitluse põhjal hinnati säästava energeetika ja keskkonnatoodete potentsiaali Eesti tööstuse jaoks neljapalliskaalal 3,13 punktiga. Tervise- ja heaolutoodete potentsiaali hinnati mõnevõrra kõrgemalt – 3,36 punktiga.

Konverentsil rääkijad tõdesid, et Soome on positsioneerinud ennast keskkonnatoodete tootjana number üks. Eesti tööstusele on see võimalus – olla näiteks number kaks? –, sest oleme üks osa Skandinaavia turust.

Oluline on pääseda üldisesse väärtusketti. Püüda alati anda lõpptoodangut võib olla liiga ambitsioonikas kava. Mis võib säästvat energeetikat siiski pidurdama hakata, on praegune nafta hinna langus – motivatsioon väheneb, tõdeti foorumil. ■

■ ARENGUFONDI MAJANDUSEKSPERT SIIM SIKKUT



Vertex osaleb maailma suurima teleskoobi rajamisel



■ AASTAKS 2020 PAIGALDATAKSE AUSTRALIASSSE VÕI LÕUNA-AAFRIKASSE MAAILMA SUURIM RAADIOTELESKOOP. SELLE RAJAMISEL OSALEVAD SUURE TÕENÄOSUSEGA KA EESTLASED.

Väliseestlasest ettevõtja ja mehaanikainsener Rein Luik ning Eesti raadioteleskoopide tootja Vertex Estonia tegevjuht Aleksander Rulkov on veendunud, et osa suurprojekti ligi 5000 antennist valmivad Tallinnas Vertexi tehases. Vertex valmistab antenni kogu teraskonstruktsiooni, pjedestaali, reflektori ja paneelid, millest pannakse kokku n-ö antennitaldrik. Praegu on

paljud otsad hiiglasliku teleskoobi projektis veel lahtised, paigas pole ei antennide suurused, kogus ega isegi mitte tellija. Kuid Vertex saatis projekti initsiatiivgrupile juba oma hinnapakumise. Sellesse gruppi kuulub ka Rein Luik, kes on USA kosmose tööstuse kontserni TIW Systems asutaja ja juht ning esines hiljuti Tallinnas inseneride konverentsil.

Vertex on suurte raadioteleskoopide ja satelliitantennide maajaamade tootjana maailmas tuntud tegija. Euroopas on tal vaid üks konkurent. Eestist on toodang läinud Vertexi USA emafirmasse General Dynamics Corporation, kust need edasi jõuavad digitaaltelevisioonile, teadusasutustele ja militaarstruktuuridele nii USAs kui ka Saksamaal.

„5000 antenni on meeletu kogus. Kui nii palju tellitakse, saavad sellest kõik tootjad oma jao,“ leiab Aleksander Rulkov. Ainuüksi projektiga seotud tellimuste täitmiseks peaks Vertex 3-4 aastaga püsti panema uue tehase, sest praegu toodab firma aastas 25 antenni. Teleskoobiprojekt kannab nime SKA Telescope, eesmärk on saada kosmoseavarusest kvaliteetne side. Projekti eelarve küündib 25 mld kroonini, selles osaleb 29 riiki. Kui siiani püüti ühe ülisuure antenniga nõrku signaale, siis nüüd tahetakse liita tuhandete väiksemate antennide signaalid. Ja see töötab nagu üks suur raadioteleskoop. ■

Kui plaanid välja anda kvaliteetse sisu ja vormiga mainetrükist:

- aasta- või juubeliraamatut,
- kliendiajakirja,
- elektroonilist uudiskirja või -ajakirja, siis võta just meiega ühendust!

Hoia oma kliente ja partnereid

Sisukas ja kena mainetrükis tugevdab sinu sidet klientide ja koostööpartneritega. Selle kaudu saad neile tutvustada oma firmakultuuri, inimesi ja tegevust. Mainetrükis, olgu see ajakiri või aastaraamat, on esinduslik kingitus koostööpartneritele ja klientidele nii meil kui välismaal.

Meie teadmistega kirjutajad, hea stiilitunnetusega toimetajad, täpsed keeleteimetajad ja loovad kujundajad arvestavad alati sinu soovidega, et väärikalt kajastada sinu organisatsiooni tegevust ja väärtushoiakuid.



Director ja Partnerid

Tel: +372 62 50 959, email: krista.maldur@director.ee, www.director.ee





KOLUMN

Millist inseneri me vajame?

**PRIIT KULU,**TALLINNA TEHNICAÜLIKOOI MEHAANIKA-
TEADUSKONNA DEKAAN, PROFESSOR

Kuigi paljude arvates ongi kõrgkoolis kolmeaastase bakalaureuseõppe lõpetanud juba insenerid, ei võimalda erialaõppe väga tagasihoidlik maht ja tööpraktika omandada selle aja jooksul inseneritööks vajalikke teadmisi ja oskusi.

Tänapäeva majandus nõuab üha vähem füüsilist ja aina enam intellektuaalset tööjõudu. Tööstuse tarvis peame ette valmistama kõrge kvalifikatsiooniga oskustöölisi ja keskastme tehnikajuhte rohkem kui viimastel aastatel. Vajame enam insenere, kes on võimelised realiseerima innovatiivseid ideid.

Palju räägitakse prioriteetsetest teadusuundadest (bio- ja nanotehnoloogiad, materjali- ja infotehnoloogiad), kuid need pole võimelised iseseisvalt eksisteerima. Eesti jätkusuutlikkuse vundamendiks on hea tehnikaharidus ja sellele baseeruv majandusareng.

Tehnikaharidus on praegu madalseisus

Kahjuks peame Tallinna Tehnikaülikooli tehnikateaduskondade näol tõdema, et tehnikaharidus on praegu madalseisus. Erialad on ebapopulaarsed, vastuvõtukonkurss puudub, samuti ei maksta stipendiume. Siit tuleneb suur väljalangevus ja väike efektiivsus.

Üheks põhjuseks on muidugi ka pidev kõrghariduse ümberkorraldamine, kus alates Eesti taasiseseisvumisest pole hingedõmbeaega antud. Eelmise sajandi viimase kümnendi suurte muudatuste tulemusena – inseneriõppelt diplomi- ja rakendusõppele, edasi nelja-aastasele bakalaureuseõppe süsteemile, hiljem 3+2 bakalaureuse+magistriõppe süsteemile – on nüüdseks vähe-

nenud inseneride väljalase. Siit ka seis, kus kurdame nii insenerikutse ebapopulaarsuse, inseneride nappuse kui ka kõrgkoolist väljalastavate inseneride taseme üle.

See arvukas inseneride põlvkond, kes on saanud hariduse 1970.–90. aastatel, on praegu kas pensionile siirdunud või siirdumas, Eesti tööstuse ümberorganiseerimise tulemusena teistele tööriinnetele suundunud või hoopiski välismaale tööle läinud.

Bakalaureusekraad on üksnes inseneri toorik

Paljude, kuid eelkõige kõrgkoolilõpetajate arusaam on, et praeguse kolmeaastase bakalaureuseõppe lõpetanud ongi insenerid. 2007. aastal läbi viidud vilistlasuuringus oli ca 52% vastanutest seda meelt, et bakalaureuse taset ongi vaja ja sellest piisab.

Üllatav on ka paljude ettevõtete personalijuhtide arusaam praegustest bakalaureustest. Rääkides lõpetajatest, arvatakse eelkõige vaja olevat just neid. Tõsi, tulenevalt Bologna deklaratsioonist peavad ja on ka meie bakalaureuseõppe lõpetajad võimelised läbi lööma tööturul, aga mitte töötama inseneridena.

Nii näevad Euroopa parlamendi ja nõukogu soovitusel 6. kvalifikatsioonitase meel ette järgmisi pädevusi:

- juhtida keerulisi tehnilisi ja kutsealaseid tegevusi või projekte, võtta vastutus otsuste langetamise eest ettearvamatutes töö- või õppesituatsioonides;
- vastutada üksikisikute ja rühmade kutsealase arendamise juhtimise eest.

Bakalaureus on alles inseneri toorik. Bakalaureuseõppe suur alus- ja põhiõppe ning väga tagasihoidlik erialaõppe maht ja tööpraktika ei võimalda omandada inseneritööks vajalikke teadmisi ja oskusi. Need saab tulevane insener alles bakalaureuseõppe järgnevas magistriõppes – ligi kaks korda mahukama erioõppe ning magistratöö kaudu.

Inseneritöö kogemused lisanduvad aga pärast praktilist inseneritööd juhendaja käe

Mida oodata ülikoolilt?

- » õppetöö paindlikumat korraldamist;
- » õppevormide mitmekesisust (päevaõppe kõrval ausse kaugõpe);
- » kaasaegset õppe- ja teadustöö keskkonda (valdkonnas, kus see puudub, tuleks tagada õpe välismaal);
- » elukestvat õpet;
- » kvalifitseeritud ja hästi motiveeritud õppejõude;
- » kaasaegset õppeprotsessi.

Mida oodata tööstuselt?

- » visiooni inseneride vajaduse ja erialade kohta;
- » rohkem teadus- ja arendustöö tellimusi ettevõttele (ülikooliharidus baseerub ju teadusel);
- » praktikavõimalusi ettevõtteis ja lõputöö teemasid ettevõttele;
- » tööstuskogemuste kasutamist õpetamisel. ■

all. Sellele järgneb insenerikutse omistamine, mille nõuded on paika pandud vastavate kutsestandarditega. Alles siis võib öelda, et tegu on tõepoolest inseneriga.

Kui palju me vajame inseneri?

Täna on meie põhivaldkonnaks tootearendus ja tootmistehnika ehk eelkõige koolitame konstruktoreid ja tehnolooge, nende kõrval ka materjali- ja transporditehnika spetsialiste, lisaks veel mehhatroonika ja soojustehnikainseneri. Viieaastase magistriõppega saavad nad piisavalt erialaseid teoreetilisi teadmisi ja inseneritöö oskusi. Olen küll seda meelt, et meie magistrid pole kehvemad kui omal ajal viieaastase diplomiõppe läbinud insenerid. Kui neil miskit napib, siis erialase töö kogemusi.

Tööstuse poolelt kuuleme aga sageli kurtmist, et ülikooli lõpetanud spetsialistide tase on madal ja nende arv väike. Sellega võib ühelt poolt nõustuda: konkurss teaduskonda on madal, tehnikaerialadelt väljalangevus on esimesel ja teisel aastal suur, õppeaeg venib nominaalselt (kolm või viis aastat) tunduvalt pikemaks. Samas võiks siinkohal vastu küsida – mida on ettevõtteid olnud selleks, et saada häid

spetsialiste, olgu see siis praktikavõimalused, lõputööde temaatika pakkumine oma ettevõtteist, stipendiumide asutamine vms.

Oleme viimasel viiel aastal andnud magistrikraadi 50–60 lõpetajale aastas. Võrreldes 15–20 a taguse perioodiga on seda kuni kaks korda vähem. Ülikoolihariduses on küll tehnika ja tootmise erialad prioriteetseks nimetatud, kuid samas ei ütle keegi, milliseid inseneri Eesti tegelikult vajab. Kas ettevõtteid teavad, keda nad vajavad?

Inseneride nappus ei too siia suuremahulist tootmist

Esmalt peab parandama ja kujundama insenerikutse mainet juba maast madalast, olgu selleks siis suhtumine tehnikasse, inseneriõppesse, oluliste õppeainete nagu matemaatika ja füüsika ausse tõstmise gümnaasiumis kuni inseneritööle vastava palga tagamiseni. See on töö, mida peame ühiselt tegema. Muidu oleme ühel hetkel olukorras, kus meil oma inseneri ei leidu ja neid pole vajagi ja me oleme „banaanivabariik” – allettevõtjad, välismaistele töödandjatele lihtsa toodangu valmistajad. Minult on küsitud, kas Eestis valmistatakse ette piisavalt inseneri, et tuua suuremahulist tootmist Eestisse. Vastus on kahjuks ei. ■

Tigutorn Tartus teeb ehituse ajalugu

Betoonitöödel kasutati Eestis esmakordselt täisautomaatset roniraketist karkassi südamiku ja välisseinte jaoks.

Hoone kujutab endast püstist, spiraalse põhiplaani, monoliitset raudbetoonist silindrit, mis algab teiselt korrusest. See silinder on jäigastatud vahelagedega ja vertikaalsete ribidega, milleks on korteritevahelised seinad. Sellise skeemi järgi ehitatud hoone jäikus on piisavalt suur, et tagada kogu ehitise head püsivust.

Betoonitöödel kasutati Eestis esmakordselt täisautomaatset roniraketist karkassi südamiku ja välisseinte raketamisel. Kõiki neid raketisi ja töötasapindu oli võimalik järgmisele valujärgule liigutada ilma kraana abita.

Lahenduse juures, kus kogu südamiku ja välisseinte raketis paiknes kogu aeg üleval roniraketise küljes, ei olnud vaja teha tavapäraseid tühje tõsteid – raketise nihutamiseks ülevalt alla enne töölavade tõstmist järgmisele valujärgule.

Selleks olid raketisekilbid riputatud roniraketise külge ning neid oli mööda vastavaid siine võimalik liigutada vastu valatavat seinat ning seinast eemale.

Selline lahendus lubas valada järgmise korruse välisseinad koos eelmise korruse vahelaega samal päeval. Nimetatud lahendused lubasid oluliselt tõsta töö kiirust ning efektiivsust. Hoone on rajatud vaivundamendile. Vaiad on süvistatud umbes 14 meetri sügavusel asuvasse kandvasse liivakivisse.

Tigutorn valmis aprillis 2008. 📍

INSENERIA

TEOKARBIS ON LEIDNUD ELURUUMI INIMESED

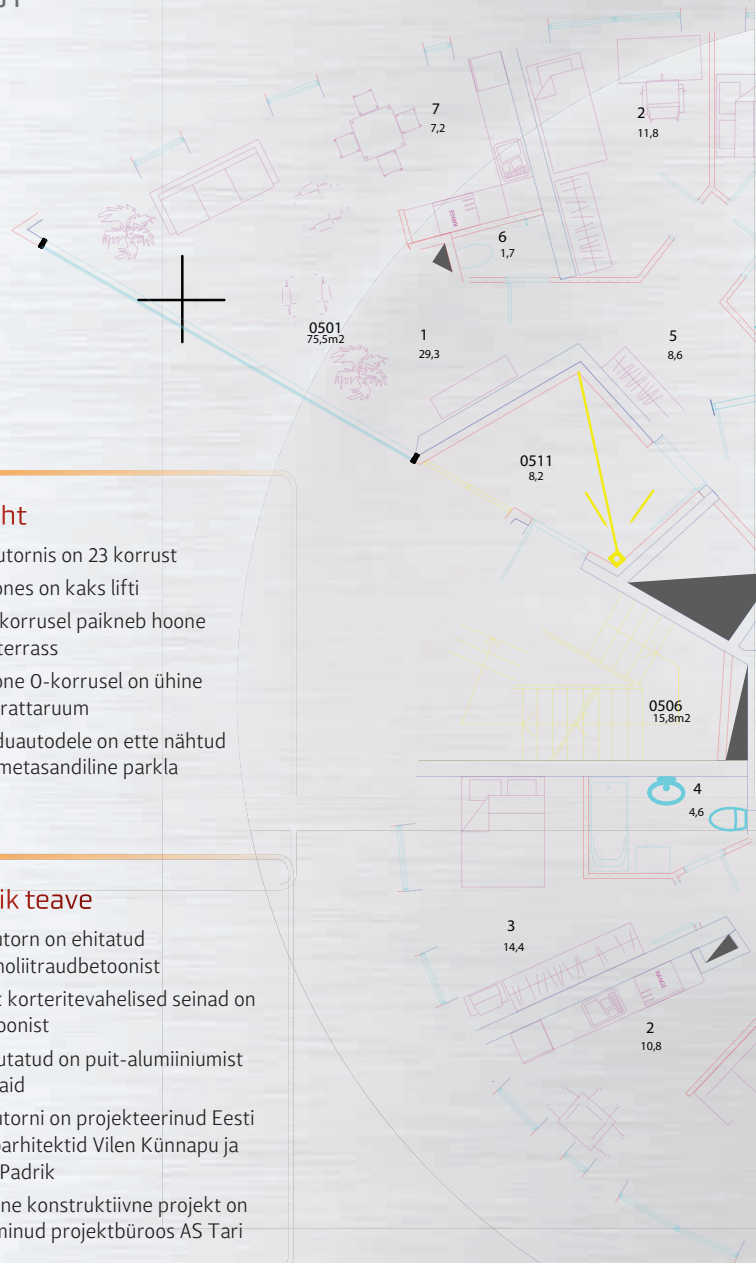
TÖÖJONISEL ON LÄBILÕIGE TIGUTORNI VIIENDAST
KORRUSEST

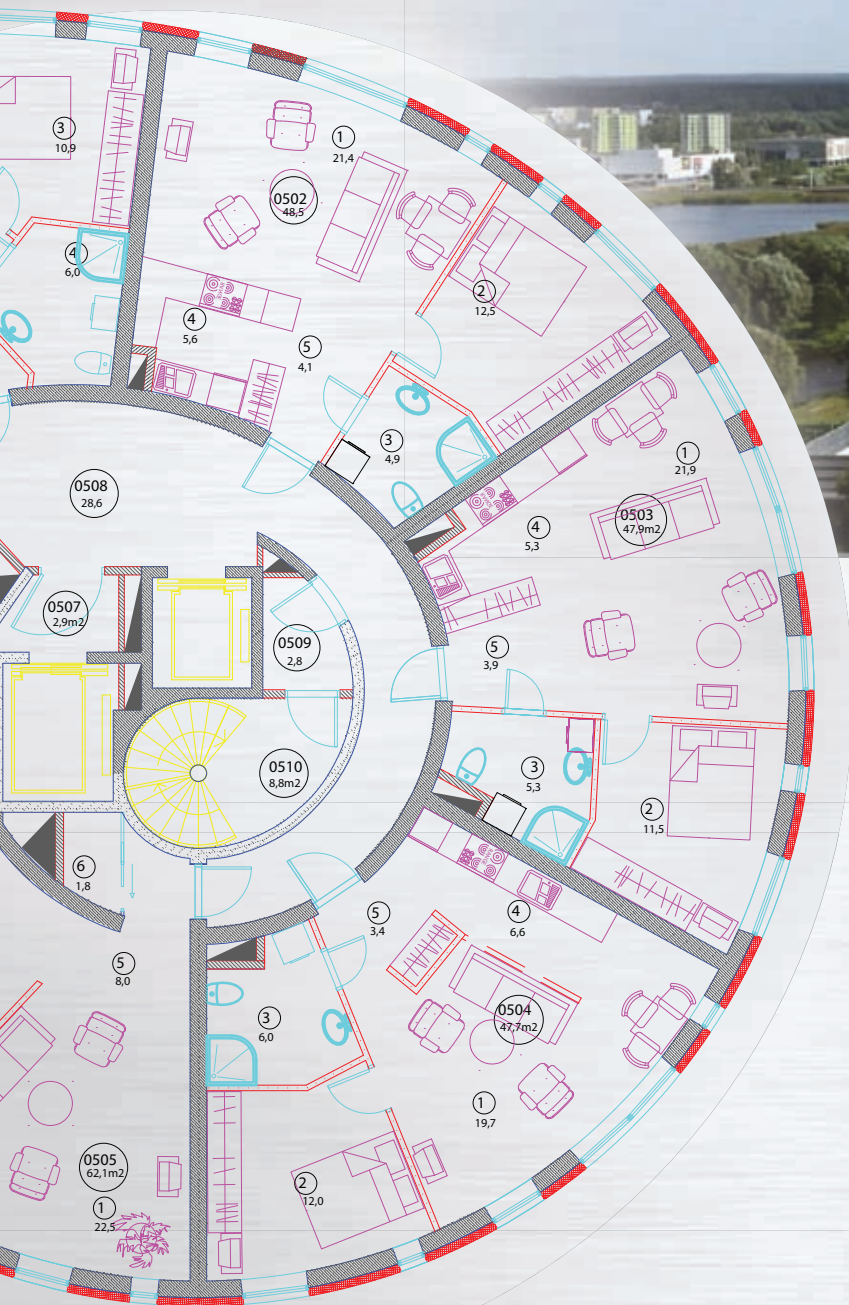
Majajuht

- » Tigutornis on 23 korrust
- » Hoones on kaks lifti
- » 24. korrusel paikneb hoone üldterrass
- » Hoone 0-korrusel on ühine jalgrattaruum
- » Sõiduautodele on ette nähtud kolmetasandiline parkla

Ehituslik teave

- » Tigutorn on ehitatud monoliitraudbetoonist
- » Kõik korteritevahelised seinad on betoonist
- » Kasutatud on puit-alumiiniumist aknaid
- » Tigutorni on projekteerinud Eesti tipparhitektid Vilen Künnapu ja Ain Padrik
- » Hoone konstruktiivne projekt on valminud projektbüroos AS Tari





Korterite arv ja paigutus

- » Tigutornis on 85 korterit, neist 55 on kahe- ja kolmetoalised, 20 kolmetoalised ja 10 neljatoalised
- » Kuni 12. korruseni on kahe- ja kolmetoalised korterid, igal korrusel viis korterit.
- » Alates 13. korrusest lisanduvad neljatoalised ning korrusel on neli korterit.

Korterite suurus

- » 2toalised: 47,7 kuni 65 m²
- » 3toalised: 74,2 kuni 78,1 m²
- » 4toalised: 99,6 kuni 114,3 m²

**VILJANDI AKEN JA UKS**

Eesti võimsaim aknavärviliin säästab miljoneid

Kevadel Viljandis tööle pandud Saksa päritolu võimas värviliin suudaks enam, kui praegune tootmiskorraldus võimaldab, aga pelgalt isegi uudse tehnoloogiaga säästetud värvikogus võidab ettevõttele aastas miljon krooni.

MALLE TOOMISTE,
AJAKIRJANIK

Aksiaseltsi Viljandi Aken ja Uks aknadivisjoni juht Veiko Põltsaar tõdeb, et värvimistsehhi muutma sundis tootmisvõimsus: „Me saime selleks aastaks päris head lepingud ja pidime edasi minema uue liiniga, sest vanaviisi ei olnud enam võimalik sellist kogust toota. Oli vaja investeerida liini, mis oleks tootlikum kui käsipihustamine.“

Valiku põhjus värvikambris

Põltsaar räägib, et valida oli mitme firma värviliinide vahel: Itaalia firmad

mitmeid lahendusi, nagu näiteks nn külmssein ja tagasikogumine ringleva mati pealt,“ kirjeldab aknadivisjoni juht kaasaegseid lahendusi.

Lõpliku otsuse langetas Viljandi firma just Saksa R+H 13 miljonit maksnud kruntimis- ja värviliini kasuks nende liini keskse osa, värvimisseadme Dynflow tõttu – sellist innovaatilist lahendust polnud Põltsaare kinnitusel teistel tootjatel pakuda.

Millega automaatvärvikamber Dynflow Viljandi aknatootjaid võlub? Veiko Põltsaar tutvustab värvimisseadme tööd. „Värvikambris käivad pihustid üles-alla ja värvivad raami täielikult. Süsteem on kinnine, mööda pihustunud värv voolab seintelt uuesti alla kambri põhja vanni,

“Vanaviisi ei olnud enam võimalik sellist kogust toota. Oli vaja investeerida liini, mis oleks tootlikum kui käsipihustamine. Vana tehnoloogiaga oli värvikadu ligi 50%.”

Veiko Põltsaar



(Finiture, Giardina, Cefla), Taani (JHM) ja Saksa firma R+H.

„Kruntimiseks pakuti peamiselt *flow-coat*- ehk vihmutussüsteemi, värvimiseks aga erinevaid tehnilisi lahendusi nagu turbiin-elektrostaatika või topekvärvimisautomaat koos elektrostaatilisest automaatsustusest. Värv tagasikogumiseks oli ka

kust see imetakse uuesti ringlussüsteemi pihustitesse. Jääkvärv on kogu aeg ringluses.“

Dynflow eelis teiste värvimisseadmete ees on just lihtsus, pole vaja eraldi keerukat värvi tagasikorjamissüsteemi. Põltsaar võrdleb seda tülikama ja kulukama elektrostaatilisest süsteemiga: elektrostaatika

Tunnustatud firma linna suurim maksumaksja

Viljandi Akna ja Ukse tehase käive 2007. aastal oli 357 miljonit krooni, sellest moodustas aknatehase osa kolmandiku.

Tegu on piirkonna ühe suurema ettevõtte ja tööandjaga, keda on korduvalt saatnud edu ka kohalikul ettevõtluskonkursil. 2008. aasta Viljandi ettevõtluskonkursil tunnustati ASI Viljandi Aken ja Uks märkimisväärsete investeeringute ja heade majandussaaduste eest. Möödunud, 2007. aastal pälvis firma aga võidu koguni kolmes kategoorias, olles linna suurim investeerija, suurim tööandja ning ka suurim maksumaksja. ■

efekt parandab küll möödapihustuva värvi kaoprotsenti, aga mingi osa läheb ikka mööda ja seda kogutakse erinevatel meetoditel, näiteks mattsüsteemiga, kus ringleva mati peal on kraabits, mis korjab üleliigse värvi kokku, ja sealt korjatakse värv eraldi nõusse; seejuures peab matti eraldi niisutama, et värvi kätte saada. Pärast segatakse möödapihustatud värvi jääk uue värvi sisse ja läheb alles sealt uuesti pihustisse.

Dynflow puhul jäävad need lisaoperatsioonid ära. Seade õigustab ennast juhul, kui on vaja toota suuri ühevärvilisi partiid. Väiksed eriviimistluse tellimused värvitakse siiski käsitsi.

Liin edestab säästuga

Põldsaar arvestab Dynflow värvikaoks ligikaudu 10%, millest hinnanguliselt 5% kuivab värvikambri seintele või nurkadesse ja koristatakse kuivjäägina, teine 5% väljub pihustustolmuna traaversi sisse ja väljasõidutsoonist väljatõmbefiltritesse.

„Vana tehnoloogiaga oli värvikadu ligikaudu 50%, vahe on väga suur,“ lausub Põldsaar.

Selleks, et pihustatud värvi saaks ringluses hoida, tuleb kambri hoida kõrget niiskustaset. Spetsiaalne aurutussüsteem ei lase värvil kambri kuivada. Suhteline niiskus (RH) peab kambri püsima 85%, mõni protsent kõikumist veel probleeme ei tekita.

Kui töösüklis on kambriksed lahti 



– sealtkaudu liiguvad raamid konveieril sisse ja teisest luugist välja –, siis ööseks, kui liin seisab, pannakse kambriuksed kinni, et niiskust säilitada.

Veel on viljandlaste automaativärvikambriil külmlagi. „Kui pihustunud värvitolm liigub üles, siis külmlae pealt voolab see kergemini alla, ei kleepu ega kuiva kinni,“ selgitab Põldsaar teisteski värviseadmetes kasutatava külmseina efekti. Külmlael hoitakse temperatuuri alla 10 kraadi. Hooldamiseks on võimalik katuse luugid avada kahele poole nagu tiivad (kui värv on laele siiski kuivanud, tuleb see mehhaaniliselt eemaldada).

„Kambrit on vaja pesta vaid juhul, kui tööd ei tehta järjest kolmel päeval, ehk meie praktika põhjal võiks teha hooldust üks kord kuus,“ nendib aknadivisjoni juht.

Sama firma liine on Eestis veel – Lasita Aknal ja Glaskek Tartul, ainult selle vahega, et neil on kruntimise osa, kuivatid ja käsivärvikamber, aga liinidel puudub just värvimisliini olulisim lüli Dynflow. „Meil just seda lüli oligi vaja, et värvi säästa,“ sõnab Põldsaar.

Soonedki saavad värvi alla

Värvipind jääb kamberpihustamisel ühtlasem, kõrvutab Põldsaar varasema käsipihustamise tulemusega. „Oluline on, et kamberpihustamisel saavad ühtlaselt kaetud ka pesad, sooned ja sisenurgad. Elektrostaatilisel värvipihustamisel tekib

Värviliin lahendab firma kolm olulist eesmärki

- » **Tootlikkus.** Toota 375 värvitud raami vahetuses (187 ava/akent vahetuses; tänavuaastane eesmärk 136 akent vahetuses). Kahe vahetuse tootlikkus 750 raami.
- » **Keskkond.** Vahetada lahustipõhine värvimisüsteem vesipõhise vastu, et mahutada ära VOC direktiivi piiridesse (direktiiv piirab lenduvate orgaaniliste ühendite [VOC – volatile organic compounds] lahustite emissiooni õhku).
- » **Kvaliteet.** Puit on elav materjal ning vesitoode on lahustipõhisest elastsem ja kaitseb paremini tappide ühenduskohti. ■

ALLIKAS: VEIKO PÕLDSAAR, AS VILJANDI AKEN JA UKS

raami sisenurka keerise efekt ja siis ei saa nurkadesse ühtlast värvipinda.“

„Märja värvikihi paksus kõigub kogu pinna ulatuses maksimaalselt 35 mikronit, mis on väga hea tulemus,“ kiidab Põldsaar uude värvimise kvaliteeti.

Et Viljandi Aken ja Uks läks lahustipõhistelt värvidelt üle vesipõhistele, tekib võrdlusmoment selleski. Põldsaar nendib, et lahustipõhine värv võib-olla jätab veidi siledama pinna, aga hapraks kuivav värv ei mängi puiduga kaasa, vaid praguneb ja pragudest läheb sisse niiskus. Vesipõhine värv liigub puidu liikumisega kaasa ja sellist probleemi ei teki.

Tappühendustel kipub otsast niiskus

sisse minema, põhjendab Veiko Põldsaar vajadust värvida akent igast küljest – aknalengid on värvitud ka välisperimeetris, kõik sooned samuti. Mõned tootjad ei viimistle lengi välimist pinda, sest see ei jää nagunii paistma. „Akna kestvuse huvides peaks värvima üleni,“ ütleb Põldsaar.

Katab ja kuivatab kiiresti

Kui naasta värviliini algusesse – kruntimisse – siis möönab Põldsaar, et ka R+H kruntimiseseade Flowcomat oli teistest paremate omadustega. „Kruant kantakse pinnale dünaamiliselt madalsurvepihustamise teel ja kogu süsteemi pesuks kulub vaid viis liitrit vett,“ nimetab ta olulisema.

Eraldi krundiduši saavad tulevased valged tooted ja lasuuriga kaetavad tooted. Põldsaar vaatab krundikambrit välja ulatuvaid kettkäppasid ja selgitab, et need käivad üles-alla, mis tagab pehmema, dünaamilisema katmise krundiga – teised tootjad sellist kiigesüsteemi ei kasuta.

Pärast kruntimist toimub umbes 10minutine nõrutus kaldasendis ja siis 30kraadisesse krundikuivatisse.

Põldsaar selgitab, et värviliini pihustussüsteemide vahele kombineeritud krundikuivati ja värvikuivati võimaldavad toote kohe ladustada kärude peale ja viia edasi montaaži. „Kuivatis kuivab alati kiiremini kui toatemperatuuril – selle aja oleme võitnud.“

Edasi liiguvad krunditud ja kuivanud raamid kvaliteedikontrollijate teraste sil-



■ ESIMESED DETAILID LÄHEVAD LIINILE.



■ AUTOMAATIKA EI LUBA SIISKI INIMESTEST TÄIELIKULT LOOBUDA.



■ VÄRVE SAAB VÕTTA MITUT SORTI.

Miljonivõit tuleb värvi kokkuhoiust

AS Viljandi Aken ja Uks aknadivisjoni juht Veiko Põldsaar töötab firmas üle 15 aasta ja võib umbes sama vana aknatehase arengut vaadata nagu peo peal. „Olulist tööjõukasvu ei ole olnud, arenenud on just tehnoloogia,“ lausub ta.

Esimene uuendusena toodi aknatehase ettevalmistustsehhi tappimise ja profileerimise seade, kusjuures see on ühendatud immutusega – mingeid vaheladustamisi pole. „Oleme üle läinud vesiimmutussüsteemile, selle üks eelis toote jaoks on see, et kuivab kiiremini ja saab detaili kohe käsitleda, vaakumimmutus kuivab 3–4 päeva,“ lisab Põldsaar. „Teine seade, mille aknatehase töömees oli CNC pink Comec, mis teeb furnituuri pesad. Ja kolmas on tänavu käivitatud värvimisliin.“

Mis aknadivisjoni juhile värvimisliini juures kõige rohkem heameelt teeb?

Veiko Põldsaar: „Hea meel on, et liin toimib ja firma on raha säästnud. Tegin enda jaoks kalkulatsiooni, arvestades tänavuaastase mahuga 30 000 akent, kui palju värvi oleksime kulutanud nende peale vana ja kui palju uue värvisüsteemiga. Ainuüksi värvi pealt on meie võit miljon krooni! See annab tehnoloogiaeelise. Krundi pealt oleksime veel rohkem võitnud, aga seda me ei arvesta, sest kruntimistehnoloogia on teistel firmadel ka sarnane.“

Põldsaar möönab, et aknatehases on rutiiniseid operatsioone, mida lihtsalt peab tegema, ilma et seda oleks võimalik automaatida. Näiteks klaasimine, silikoonimine ja vahelihvimine käivad samamoodi nagu aastaid tagasi.

„Praegu keskendume montaažitsehhi ümberkorraldustele, et muuta töötingimused veel paremaks ja mugavamaks. Ladu kolib montaažipinnalt kõrvalruumi ja montaažile jääb rohkem ruumi,“ valgustab Põldsaar tehase edasist kava. Kui veel midagi tahta, siis ühte tootlikku aknatootmise liini, tappimise ja profileerimise liini, lausub aknadivisjoni juht. ■

made eest läbi, saavad käigu pealt väikese vahelihvimise ja vajadusel veidi pahtlit. Muide, needsamad lihviomadused käivad värviliinil vaid paar tundi päevas ja pärast lähevad tagasi ettevalmistustööd tegema – värvimisliiniga on kogu aeg seotud ainult 3–4 inimest.

Ning siis ootab krunditud raame auto-

maatvärvimiskamber Dynflow, millest oli eespool juttu. Erivärvi või lasuuriga raamid saavad laki peale käsivärvikambris.

„Käsikambris käib tavaline käsitsi pihustamine,“ tutvustab aknadivisjoni juht. Et värvida oleks mugavam, saab põrandase ehitatud tõsteplatvormiga end kuni meetri jagu kõrgemale tõsta. Pihustamis-

Värviliini paigaldus

Ettevalmistavad tööd ja liini käivitamine võttis aega 3,5 kuud. Eesmärk oli säilitada tehase senine tööruum kitsamates tingimustes.

- » Konveieri konstruktsioonide paigaldusega alustati 2007. aasta detsembri keskel.
- » 2008. aasta märtsis töötas liin juba iseseisvalt. ■

ALLIKAS: VEIKO PÕLDSAAR,
AS VILJANDI AKEN JA UKS

suuna vastas püüab tõmbekambri ees kohev fiiberkangas möödapihustatud lasuuri või värvitolmu filtrisse.

Tootmistaseme kasvu võrdluseks toob Põldsaar fakti, et enne tootsid nad kahe vahetusega ja kahe kambriga poole sellest kogusest, mis uuel liinil ühe vahetusega.

Paindlikkus on eelis

Värviliini paindlikkus vastab tootjate vajadusele, et saab värvida nii detaile kui ka valmis aknaraame. „Detailide värvimine on traditsiooniks enamasti Põhjamaa- des,“ täpsustab Veiko Põldsaar. „Meie valisime raamide värvimise tee, sest nii on meil lihtsam üles ehitada ka kogu ülejäänud logistika. Tõime raamide ja lengide koostamise operatsioonid viimistlusest ettepoole, tekitasime sellega montaažiosakonda vaba tootmispinda ja võtsime maha montaažiosakonna koormust, mis oli siiani „pudelikaelaks“.“

Uue värviliini paigaldamise ja käivitamise ajal jätkus tootmine tsehhis samas mahus, ainult et töötajad tegid kolm ja pool kuud tööd poole kitsamates tingimustes. Uus liin võtab enda alla vähemalt neljandiku aknatehase pinnast. „Detsembris, jaanuaris ja veebruaris oli siin väga raske töötada,“ tunnustab Põldsaar aknatehase inimesi.

Märkimisväärne on seegi, et värviliini käivitamisel ei tulnud sealt ühtki praakpartiit.

Käesoleva aasta eelarves kavandasid ettevõttejuhid värviliini tootlikkuseks 30 000 akent (136 akent vahetuses). „Töenäoliselt selle eesmärgi ka täidame,“ ütleb Põldsaar septembri algul. ■



■ VÄRVITUD AKNARAAMID ON NÄGUSAD.



■ AKNALE KLAAS KA ETTE.



▶ METSATÖÖSTUS

Metsasektor ootab paremaid aegu

Välisurgude ja sisetarbimise kahanemine on viinud selleni, et praegune puidutoodete väljalase on ligi veerandi võrra väiksem kui eelmisel aastal.



**ANDRES
TALIÄÄRV,**
EESTI METSA-
TÖÖSTUSE LIIDU
TEGEVDIREKTOR

Aastaid on metsaga seotud väliskaubandus olnud üks peamisi Eesti jooksevkonto defitsiidi tasakaalustajaid. Ka praegu on puidutoodete ekspordibilanss positiivne, kuid eelmise aastaga võrreldes on ekspordimahud tublisti vähenenud.

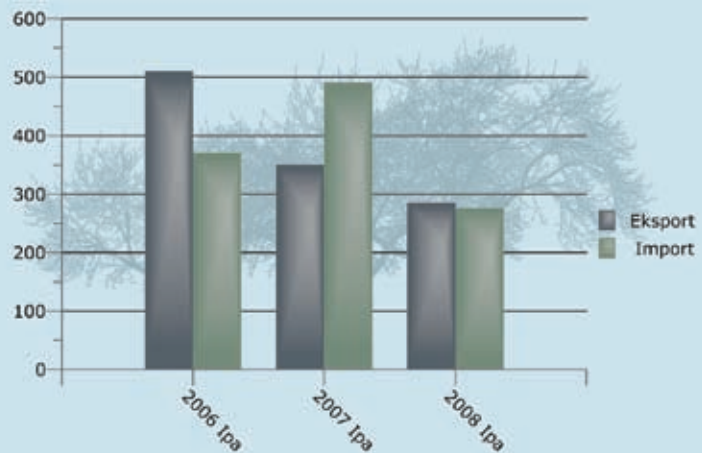
Nii oli tänavu juulis puiduga seotud eksport võrreldes eelmise aasta juuliga 14% väiksem. Selle peamine põhjus on välisuru vähenenud nõudlus. Eesti puidutoodete ekspordi peamine maht on saematerjal ja selle tooted. Kolme viimase aasta saematerjali ekspordikoguseid esimestel poolaastatel iseloomustab loo juures olev diagramm.

Saematerjal on peamiselt seotud ehitusega

Kuna saematerjali peamine kasutamine on seotud ehitusega, siis on selge, et kodumaise ehitusbuumi jahtudes on vähenenud

DIAGRAMM.

Saematerjali väliskaubandus 2006–2008 I poolaastal (1000 m³)



ka saematerjali sisenõudlus. Välisurgude kahanemise ja sisetarbimise languse tõttu ongi praegune puidutoodang ligi veerandi võrra väiksem kui eelmisel aastal samal perioodil.

Üldine majanduslik depressioon ei tee paraku eriti optimistlikuks ka tuleviku suhtes, sest suurt tarbimiskasvu võrreldes tänasega ei julge keegi ennustada. Kuna ehitamine on suures osas seotud pangast laenusaaamise võimalustega, pangad on aga üsna murelikud pärast USA septembrilõpu sündmuse, siis ilmselt ehitusturg pigem jahtub veelgi, kui elavneb.

Tabel annab ülevaate puidusektori

trendidest võrreldes 2005. aastaga. Nähtub, et valdkonnas väheneb tootmine ja väliskaubandus. Raiemahtude mõningane kasv tootmismahude vähenemise tingimustes on aga seletatav sellega, et suur osa senisest puiduvajadusest kaeti Venemaalt imporditud puiduga. Nüüdseks tuleb Venemaa puit ära unustada, kuna naaberriigis ümarpuidule kehtestatud väljaveotollid on järgmisest aastast 50 eurot (782 krooni) kuupmeetri kohta.

Õnneks on ressurss olemas

Õnneks on meil olemas kohalik ressurss, mida tulevikus kasutada. Seda enam, et viimase viie aasta puidukasutus on Eestis olnud alla poole sellest, mida tegelikult peaks kasutama. On lootust, et tõuseb metsaomanike huvi oma metsi majandada ja sealt ka tulu teenida ning senise viie miljoni kuupmeetri asemel raiume ligilähedaselt seda mahtu, mis metsanduse arengukavaga on planeeritud ehk vähemalt 10 miljoni kuupmeetrit aastas.

Eesti metsatööstusesse ei ole kunagi nii palju investeeritud kui viimasel kümnendil aastal ning see sektor ei ole kunagi olnud tehnoloogiliselt nii tugev kui praegu. Seetõttu on võimalik ka tekkinud kriis üle elada ning olla valmis uueks tõusuks. ■

TABEL.

Võrdlev ülevaade puidusektori trendidest võrrelduna 2005. aasta (100%) mahtudega

TOODANG JA KAUP	2005 (100%)	2006	2007	PROGNOOS 2008	PROGNOOS 2009
Saematerjali tootmine	100%	95%	83%	70%	60%
Vineeri ja spooni tootmine	100%	105%	110%	112%	120%
Plaaditootmine	100%	106%	95%	105%	100%
Ümarpuidu eksport	100%	89%	83%	80%	70%
Okaspuu paberipuu eksport	100%	81%	76%	68%	60%
Kuusepalgi import	100%	96%	76%	10%	2%
Raiemahud	100%	82%	85%	95%	100%
Tööhõive	100%	108%	95%	90%	75%

Edu ei ole
enam tegevuse
paratamatu kaasnähtus!



The New Beginning



EDUKUSE VALEM

Modesat viiks interneti

Eesti firma Modesat murrab müüdi, nagu poleks võimalik lairibainterneti edastada 1200 km tunnis liikuvale reisilennukile.

TOIVO TÄNAVSUU

EESTI EKSPRESS
TIGERPRISES.COM

See on imelihtne. Eesti üks ambitsioonikamaid tehnoloogiafirmasid patenteeris tõhusa modemitehnoloogia raadio- ja traatsidelahendusteks ning murrab sellega nüüd välisurgudele. Teiste hulgas on koputatud või tahetakse koputada suurte telekomigigantide Nokia Siemens Networksi, Ericssoni ning lennukitootjate Boeingu ja Saabi ustele.

Modesati juhatuse esimees Peep Põldsamm ja ärijuht Tarmo Pihl nimetavad ettevõtet tüüpiliseks arendusfirmaks, kes on tegelenud teadus- või rakendusuuringuga ning selle tulemusena leidnud tehnoloogilise lahenduse, mida püüab nüüd turustada.

Midagi tüüpilist pole aga nime PilotSync kandvas raadiosidelahenduses. See on ühtaegu nii lihtne kui ka geniaalne. Selle autorid on Modesati Valgevene raadioside-teadlased ja insenerid, kes Nõukogude ajal radari- ja raketisüsteeme arendasid. Eestlased võtsid tehnoloogiale vajalikud patendid ja avasid ukseid globaalsele turule.

See maagiline piloottoon

Pihl ja Põldsamm selgitavad, et PilotSync on raadiokanali sünkroniseerimise lahendus, mis teeb sidekanali palju efektiivsemaks ning kasutuskindlamaks. Seda võib lihtsas keeles „maagiliseks piloottooniks“ kutsuda.

PilotSynci võlu seisneb sünkronisatsiooni lahutamises modulatsiooni algoritmist spetsiaalse sidekanalis edastatava pilootsig-



MODESATI JUHATUSE ESIMEES PEEP PÕLDSAMM: EESTLASED VÕTSID TEHNOLOOGIALE VAJALIKUD PATENDID JA AVASID UKSE GLOBAALSELE TURULE.

naali abil. See võimaldab oluliselt lihtsustada modemi lahendust, rakendada kõrgemaid modulatsioonitasemeid ehk suuremat andmekiirust ning suurendada töökindlust. PilotSynciga saavutatakse ka raadiosagedusspektri parem kasutatavus, võrreldes olemasolevate lahendustega saab sellega kanalist ühe hertsi kohta läbi lasta rohkem infot, lahendus on soodsam ja kindlam.

Kuna sünkroniseeriv toon on modulatsioonist lahutatud, ei võta see raadiokanalis täiendavat ehk nn piiratud ressursi, seega on raadiospektri kasutus efektiivsem.

Vihm, lume- ja lehesadu võivad Põldsammil sõnul mõjutada meie mobiililevi või Wimaxi internetiühendust. Mida suurema mahuga, seda haavatavam sideülekanne. Signaalid võivad hajuda, peegeldu-

Boeingusse ja hävituslennukisse

da, muul moel häiritud saada. Seetõttu on saatja ja vastuvõtja omavaheline sünkroniseerimine võtmeküsimus ja Modesati pilottooni lahendus just selles osas kindlust pakubki.

„Ajal, mil inimesed muutuvad aina mobiilsemaks ja soovivad olla online'is igal pool ja iga kell, muutuvad sidekanali läbilaskevõime ning töökindlus aina olulisemaks,“ ütleb Põldsamm.

Oktoobris ladus Modesat oma trumbid lauale

Viimasel ajal on Modesat teinud jõupingutusi, et anda efektiivsele PilotSynci tehnoloogiale kaubanduslik sisu. Lahendusele leiti terve rida eri kasutusvõimalusi ning oktoobri lõpus käidi oma trumbid turul välja.

PilotSynci eelised

- » Raadiosidekanali suurem läbilaskevõime (megabittides sekundi kohta)
- » Signaali suurem leviulatus
- » Signaali kiirem tuvastamine
- » 4–5 korda odavam lahendus kui olemasolevad
- » Sünkroonimine -6 dB juures

EELISTEST LOE TÄPSEMALT: WWW.MODESAT.COM/TECHNOLOGY/ADVANTAGES

Põldsamm ütleb turust ja klientidest rääkides kõigepealt seda, et ettevõtte ei otsi kliente Eestist ega regioonist, sest siin neid lihtsalt pole.

Modesati tooteportfellist leiab rea erinevaid modemeid, alates raadiosidemo-

demitest, lõpetades satelliitside-, kaabel- ning Etherneti modemitega.

Sihikul on suurimad võimalikud tegijad, peamiselt kaabelmodemite ja raadiolinkide tootjad. Plaanis on sõita Hiinasse ja tutvustada end 57 miljardi dollarilise aastakäibega Huawei kontsernile. Modesati potentsiaalsete klientide nimekirjast leiab ka Ericssoni, Nokia Siemens Networks, Alcatel-Lucenti jpt suuremad võrguseadmete tootjad.

Satelliit- ja mobiilside poolelt kuuluvad Modesati potentsiaalsete klientide hulka näiteks ViaSat, iDirect, Boeing ja Saab.

Paljud nimekad ettevõtted on Eesti firma vastu juba huvi üles näidanud. Kui Boeingut paelus satelliitinternet lennuki pardal, siis näiteks Saab tundis huvi tõhusa

Asume uuel aadressil!

Elbest Kaubandus OÜ
Männiku tee 104, Tallinn
Tel. 675 5404, 675 5406

TRESTON[®]
TÖÖSTUSMÖÖBEL & LAOSÜSTEEMID



www.hexaplan.ee

Elbest Kaubandus OÜ
Männiku tee 104, Tallinn 11216

Tel. 675 5404, 675 5406
E-post: info@hexaplan.ee

- traadita kommunikatsiooni vastu lennuki pardal, et vähendada paljudest kaablitest tingitud lennuki kaalu ning seeläbi tõsta ökonoomsust.

Läbimurded nõuavad aga pingutust ja kannatust. Ei ole lihtne pääseda mõne suure seadmetootja „portfelli“. Põldsamm ütleb, et selles äris on sisseostud ja tarneahelad nii välja kujunenud, et ühe tehnoloogiatarnija vahetamine kogu ahelas peab olema hästi põhjendatud. „Näiteks Ericssoni väärtusahelasse saamiseks kulub vähemalt kolm aastat,“ märgib ta.

Telekom on Modesati põhiturug

Modesati ihaldatava turu võib jagada kolmeks.

Esiteks telekom ehk põhiturug. Maailmas müüakse aastas 1,2 miljonit raadiolinki ja see number kasvab 20–30 protsenti aastas. Lõviosa 3G ja 4G mobiilioperaatoritest peavad 2–3 aastaga põhjalikult uuendama oma võrke, et olla võimelised pakuma mobiilset lairiba interneti. Näiteks Eesti mobiilioperaatorid panevad klientidele mobiilse interneti andmemahu piiranguid, selleks et mitte üle koormata võrku.

Trend, kus mobiil saab peamiseks multimeediumivahendiks arvuti ees ning kodused interneti püsühendused vahetatakse mobiilse interneti vastu, on prognoositav kõikjal. See aga eeldab võrkude töökindluse ja läbilaskevõime kasvu.

Teine segment on satelliitside, täpsemini lairibainternet kiiresti liikuvatesse objektidesse, nagu lennukid, laevad jms.

Kui vaadata, kuidas maailmas viimased 50 aastat äri aetud on, siis suurtegija ei osta väikefirmalt edumeelselt tehnoloogilist lahendust, vaid teeb talle üleostupakkumise.

Ning kolmas turufokus on militaarvaldkond, kus valitseb nõudlus rasketes tingimustes toimivate tehnoloogiate järele. Siin on huvitav teema salastatud side. Modesat pakub siingi head alternatiivi praegusele keerulisele raadioside krüpteerimislahendusele – sidesagedus hüppab eetris nii palju, et pealtkuulaja ei saa üldse aru, kas sidet peetakse.



Lairibainternet Boeingusse ja hävituslennukisse

Seal, kus paljud on katsetustega vastu seina jooksnud, võivad Modesati mehed kinnitada: neil on olemas tehnoloogiline lahendus, kuidas edastada laiaribalist televisioonisignaali väga kiiresti liikuvale terminalile, näiteks 1200 km/h liikuvale reisilennukile, rääkimata 300 km/h kihutavast kiirrongist.

Võimalusi leiab ka nišiturul. Pihl ütleb, et näiteks hävituslennukite tootjad on huvitatud, kuidas saada lennukisse suure resolutsiooniga jooniseid või pilte koos

koordinaatidega, et piloot saaks need näiteks automaatselt edastada tanki navigatsioonisüsteemi.

„On väga tõenäoline, et saame ühel hetkel öelda: oleme esimesed maailmas, kes selle võimalikuks tegid!“ ütleb Pihl.

Küsimus, nagu ta seletab, polegi selles, kas saadakse hakkama, vaid hoopis selles, kas tehnoloogiline lahendus ühildub ole-

masolevate standarditega ning seadmetega. Näiteks telepildi edastamisel kiiresti liikuvasse objekti on see Modesati jaoks probleemiks – olemasolev satelliit-TV standard DVB-S2 pole loodud liikuvate objektidega sidet pidama.

Kuidas saada oma tehnoloogia kooskõlla olemasolevate standarditega või kujundada hoopis oma uus standard välja – see on eestlaste jaoks peamurdmise koht.

Enne, kui miljardi dollari äriks üle kasvatakse ...

Hetkel töötab Modesatis üle 20 inimese, firmal on esindused lisaks Eestile veel Valgevenes, Venemaal ja USAs. Ettevõtte kuulub Skype'i eestlastest asutajate investimisgrupi Ambient Sound Investments portfelli.

Eestis Tehnopolis asuvas tagasihoidlikus kontoris töötab juhtkond, müük, turundus, finants. Põhiline teadusarendustöö tehakse Modesatil aga Venemaal Tomskis ja Valgevenes Gomelis.

Pihl räägib, et Venemaal on tuhandeid häid elektroonikainsenere, ainuüksi Tomski vastava ülikooli lõpetab igal aastal 1000 inimest. Kuid elektroonikatööstust ja müügikogemust rahvusvahelisel turul pole.

Olulise turundusüksuse avas Modesat sel aastal USAs Silicon Valleys. Pihl ütleb, et kuna paljud olulised kliendid on USAs ja Kanadas, siis sealne üksus on möödapääsmatu. Kavas on ka Aasia esinduse loomine.

Modesati mehed ei soovi luua illusioone, nagu võiks ettevõtte iseseisvana kasvada „miljardi dollari äriks“. „Teoreetiliselt poleks miljardi dollari käive küll probleem, eriti kui saaksime oma tehnoloogia standardisse.

Kuid kui vaadata, kuidas maailmas viimased 50 aastat äri aetud on, siis suurtegija mitte ei osta väikefirmalt edumeelselt tehnoloogilist lahendust, vaid teeb talle pigem ülesostupakkumise,“ räägib ta.

Kõrgeid eesmärke osatakse Modesatis kahtlemata seada. Äriplaan näeb ette, et investeringud tasuvad ära juba 2009. aasta lõpuks, kui on müüdnud 85 000 tehnoloogialitsenti. Alates 2010. aastast haartakse kümme uut klienti aastas. ■



- tööstuslikud ja ECO Gaasi-plasmalõikepingid lehtmetailile (hinnad alates 550 000 EEK + KM)
- plasmalõikepingid torudele ja profiilidele
- horisontaalsed puur-freespingid
- laserlõikusseadmed (hinnad alates 1,5 milj EEK + KM)

Uus!



Uus!



TOOTLIKKUSE TÖSTMISE KOOL

Lean-tootmise järgmised sammud

Inseneeria jätkab artikliseeriaga, mille eesmärk on kirjeldada erinevaid tootlikkuse tõstmise meetodeid punkt punkti haaval, võrreldes neid ning tuues välja nende head ja vead. Ühtlasi tutvustatakse artiklites ka meetodite ajaloolist tausta.



ALEKSANDR MIINA,
TTÜ MAJANDUS-
TEADUSKONNA
DOKTORANT,
FM PARTNERS OÜ
KONSULTANT

Sissejuhatus

Kulusäästlik tootmine (inglise keeles *lean manufacturing*) on pärit Toyotast, täpsemalt Toyota tootmissüsteemist. See võib jätta mulje, et kogu see filosoofia ongi mõeldud vaid suurte rahvusvaheliste korporatsioonide jaoks.

Eelmistes artiklites me rääkisime sellest, kuidas Toyota Motor Corporation loodi, kuidas alustati oma tootmissüsteemi väljatöötamisega ning tutvustasime esimest printsiipi. Sel ajal, kui alustati kulusäästliku tootmise ülesehitamist, ei olnud Toyota üldse suur ja rahvusvaheline ettevõte. Pärast Teist maailmasõda oli Toyota tootismaht ainult 900 autot aastas. Toyota tootmissüsteemi ülesehitamine lihtsatel

paremuse poole oma tootmiskohtade ning tootmispindala organiseerimises, eriti majanduslanguse olukorras. Eelmises artiklis toodud viis sammu vajavad minimaalseid ressursse ning rahalisi investeringuid, kuid annavad lühikese aja arvestatava säästu.

Järgmine samm efektiivsuse poole on seadistamisega vähendamine. Toyota nimetab seda meetodit SMEDiks – *Single Minute Exchange of Dies*. Tõlgituna eesti keelde tähendab see 'pressi vahetamine mõne minutiga'. Tõsi küll, parimad näited räägivad seadistamisaja vähendamisest 8 tunnilt 58 sekundile.

SMEDi meetod

SMEDi meetodi töötas välja Shigeo Shingo 1950. aastatel. Shingo on töötanud Toyotas erinevatel juhikohtadel. Meetod sai alguse juhusest, kus 800tonnise pressi ümberseadistamine venis vaid selle pärast, et kadunud oli üks väike mutrike.

Meetod koosneb neljast etapist ning

Toyota nimetab seda meetodit SMEDiks – *Single Minute Exchange of Dies* ehk pressi vahetamine mõne minutiga.

Tõsi, parimad saavutused on 58 sekundit.

ning tõhusatel printsiipidel andis selle efekti, mida me näeme praegu – maailma suurim autotootja.

Esimene samm kulusäästliku tootmise poole – visuaalne kontroll ehk 5S – ei nõua ettevõtet suurt ning rahvusvahelist taset. Iga ettevõtte peab alati püüdma

põhineb kahel seadistamisoperatsiooni tüübil (vt ka joonis 2).

1. Seadistamisoperatsioonid, mida on võimalik teha siis, kui pink valmistab veel eelmist partiid. Seda nimetatakse välimiseks seadistamiseks.
2. Seadistamisoperatsioonid, mida on

võimalik teha ainult siis, kui pink ei tööta. Seda nimetatakse sisemiseks seadistamiseks.

Eeletapp

SMEDi meetodi eeletapp koosneb olemasoleva seadistamisprotsessi uurimisest. Selleks, et midagi paremaks teha, tuleb teada, kuidas see toimub. Olemasoleva protsessi uurimine algab kõikide seadistamisgevuste fikseerimisest ning nende aegade mõõtmisest.

Antud etapi käigus tuleb pöörata tähelepanu mõnedele aspektidele. Kõigepealt tuleb seletada seadistajatele (kui ettevõttes on selline ametikoht), et antud projekti eesmärk ei ole kaotada tema tööposti. Seadistaja on alati vajalik teatud tööülesannete jaoks ning SMEDi meetod ei välista seadistamist, vaid teeb seda efektiivsemaks. Seadistajate vastuseis projektile tä-





JONIS 1.
Matriitside logistika parendamine

ENNE



PÄRAST



hendab kaotatud aega ning saavutamata tulemust.

Teiseks tuleb väga hoolikalt planeerida olemasoleva protsessi uurimist. Mõnedes ettevõtetes ei ole seadistamised väga tihe nähtus, kuid head tulemused eeldavad mitut mõõdistamist. Peab saama võimalikult palju infot parema analüüsi jaoks.

Seadistamisprotsessi kaardistada ei ole üldjoontes keeruline. Seadistamine ei ole midagi muud kui jada operatsioone, mida tuleb kõigepealt kirjeldada ja siis mõõta.

Esimene etapp

Esimese etapi eesmärgiks on jagada olemasoleva seadistamisprotsessi operatsioonid välimisteks ning sisemisteks seadistamisteks. Tähtis on see, et antud etapis ei toimu aegade vähendamist või tegevuste parendamist, vaid need lihtsalt viiakse lahku vastavalt ülalpool toodud definitsioonidele.

- Samuti peab kindlustama, et välimisi seadistamisoperatsioone on võimalik teostada siis, kui pink veel töötab. On vaja seletada seadistajale või tööliisele, et vajalikud tööriistad, matriitsid või templid peavad olema ette valmistatud ning kohale toodud veel siis, kui pink toodab eelmist

Üsna tihti tehakse nii, et seisatakse masin, võetakse matriits välja, viiakse lattu, asendatakse, tuuakse teine tagasi. Kogu selle aja seisab pink niisama.

partiid. See võimaldab kasutada rohkem olemasolevat aega tootmiseks. Praktikas juhtub üsna tihti vastupidi: pink pannakse seisma, vaadatakse, milline toode on järgmine, ning alles siis otsitakse vajalikud seadistamistarbed.

Üsna tihti tehakse nii, et seisatakse masin, võetakse matriits välja, viiakse lattu, asendatakse uuega, siis tuuakse tagasi ning paigutatakse masinasse. Kogu selle aja jooksul seisab pink niisama. Sellise raiskamise vältimiseks tuleb vahetada vaid liikumise algus- ja lõpppunktid ning liikumissuunad (joonis 1). Enne seadistamise algust tuuakse laost matriits, siis seisatakse pink, vahetatakse, pannakse pink tööle ning alles siis viiakse vana matriits tagasi. Antud etapp annab kõige parema tulemuse – pingi seadistamise aeg (mille jooksul pink seisab) väheneb kuni 60%.

Esimese etapi tulemuste hoidmiseks

tuleb luua tööriistade kontroll-leht või kontrollpaneel. Enne, kui masin seisatakse, kontrollitakse, kas kõik vajalik ümberseadistamiseks on oma kohal. Kui asju on palju ning matriitse tuleb tuua laost, siis tasuks kasutada kontrolllehte. Kui kõik seadistamiseks vajalikud asjad asetsevad

pingi kõrval, siis aitab 5S-i meetod visuaalset kontrollpaneeli luua.

Teine etapp

Esimese etapiga on võimalik vähendada seadistamisprotsessi ajakulu, kuid sellega SMED ei lõpe. Teise etapi käigus analüüsitakse kogu seadistamisprotsessi ning uuritakse, millised sisemised seadistamised on võimalik muuta välimisteks nii, et neid on võimalik teha pingi töötamise ajal.

Enamikku ideid, mida genereeritakse antud etapis, on võimalik teostada ainult teatud rahalise investeringuga. See tähendab, et peab olema analüüsitud ka iga idee tasuvust.

Teisest küljest tuleb ka analüüsida uut protsessi iseenesest. Mõned muudatused sisemiste seadistamiste üleviimisel välimisteks võivad tekitada lisaoperatsioone, mis kokkuvõttes pikendavad kogu seadistamise aega. Selliseid muudatusi tuleb vältida.

Teise etapi teostamine võimaldab viia seadistamise aja mõnele minutile.

Kolmas etapp

Kolmas etapp on mõeldud kõikide, nii sisemiste kui ka välimiste seadistamisoperatsioonide optimeerimiseks. Kui on võimalik, siis mõni operatsioon kõrvaldatakse üldse.

SMEDi meetod räägib ka sellest, et kõiki nelja etappi peab pidevalt kordama ühe ja sama seadistamise jaoks. Loomulikult, igal seadistamisel on olemas füüsiline piir, alla mille ei saa aega vähendada.

Samuti on täiesti normaalne, kui kolmas ja teine etapp jooksevad paralleelselt. On riskantne paigutada raha ja aega seadistamisoperatsioonidesse, mis ei ole eelnevalt optimeeritud. Teisisõnu – kolmas etapp optimeerib välimised operatsioonid ning teine etapp uurib uuesti neid sisemisi seadistamisi, mida ei olnud võimalik muuta välimisteks.

SMEDi efekti tulemused

Lihtsam seadistamisprotsess

SMEDi meetodi rakendamine annab tulemusena kõigepealt seda, et kogu seadistamise protsess on lihtsustatud ning kergemini teostatav. Selle tulemusena võib seadistamise usaldada ka teistele töötajatele peale seadistajate. Samuti toob seadistamisprotsessi analüüs välja ohtlikud operatsioonid, elimineerib need ning annab suurema tööohutuse. Lisaks minimeerib korralik seadistamine vigaste toodete võimaluse.

Värskes ajakirjas Director



Tootlikkus ja paindlikkus

Lühem seadistamisaeg lubab kasutada rohkem olemasolevat tööaega just tootmiseks – tootlikkus kasvab.

Suured partiid tootmises on enamasti põhjendatud sellega, et pingi seadistamisaeg on väga pikk. Pingi seadistamine mõne minutiga võimaldab toota rohkem erinevaid tooteid ja väiksemaid partiid – kasvab paindlikkus. Kõrgem tootlikkus ja paindlikkus annavad positiivse finantsmõju.

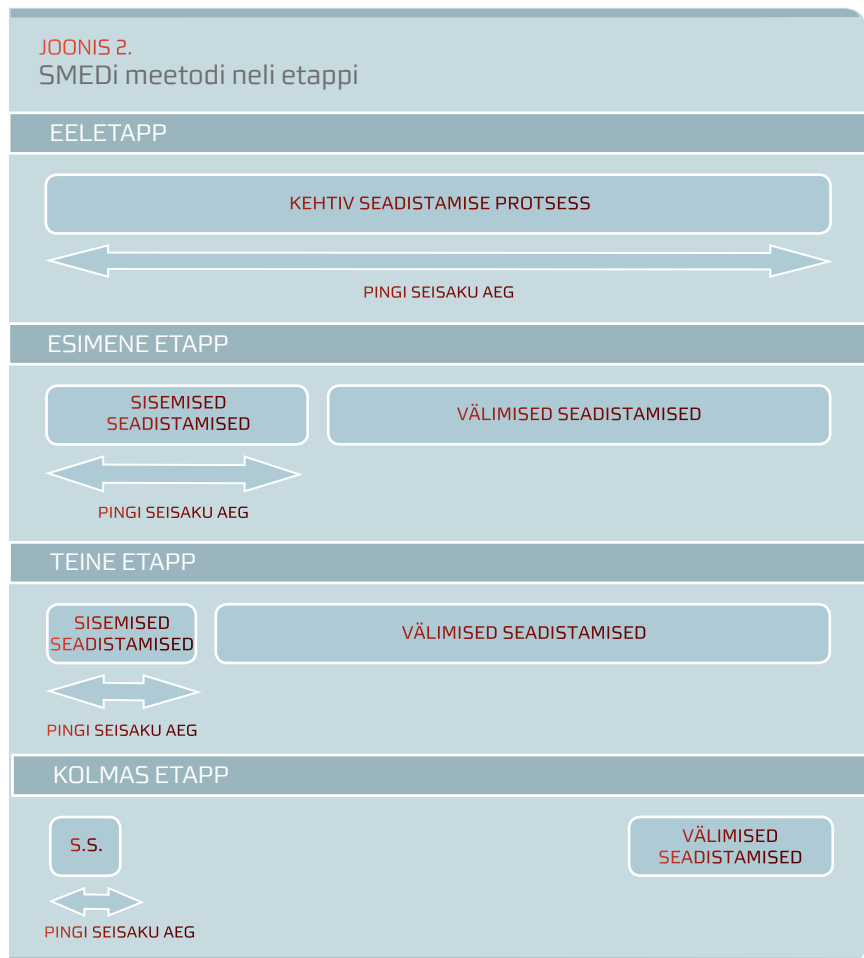
Majanduslik efekt

SMEDi majanduslik efekt võib avalduda kahel viisil. Kui masin on suure kasutusega, siis lühemad seadistamisajad lubavad toota selle masinaga rohkem, mis omakorda võimaldab kokkuvõttes rohkem nii toota kui ka müüa ning käive ning kasum kasvavad.

Kui seadistamisaegade vähendamise meetodika on rakendatud vähekasutatavale masinale, kus ümberseadistamiste arv ei ole oluline, siis tulemusena ikkagi väheneb aeg, mida on vaja tootmisoperatsiooniks antud seadmeh ja sejärel saab töolist kasutada muudel töödel.

Kokkuvõte

SMEDi meetod seadistamisaegade vähendamine sarnaselt 5S-iga ei nõua esimeses faasis suuri rahalisi investeeringuid, kuid võimaldab vähendada kuni 60% pin-



kide seisuaega seadistamisel. Edasised etapid võivad vajada ka lisainvesteeringuid, kuid see on tasuvuse küsimus.

Nagu 5S-i meetodika, ei ole ka SMED

kosmoseteadus ega vaja mingeid erilisi teadmisi või kogemusi. Seega ei tasu mõelda, et ei saa ja ei oska – tuleb lihtsalt ära teha! 📌

MÕJUKAS MÕJUTAMINE

Kuidas panna teised oma pilli järgi tantsima

Tee saunalava strateegia päris strateegiaks

Harvard Business Review

Miks on tasuta kliendid nii tähtsad?

Juhatuse otsustamatus: kuidas tegevjuhist diktaator saab

 **PERSOON**

BLRT Grupi hea visionäär

Andrei Nassonov (44), BLRT Grupi arengu- ja strateegia-direktor, pidas huvitava ettekande Eesti Inseneride Liidu 20. aastapäeva juubelikonverentsil, mis tekitas huvi tema kui tubli inimese isiku ja töö vastu.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Andrei Nassonov räägib endast ja tööst eesti keeles. “Olen Sverdlovs-ki lähedal sündinud. Isa oli füüsikaõpetaja, millest kujunes ja on jäänud armastus füüsika vastu. Minu mänguasjad olid kooli füüsikakatsete inventar. Olen kogu aeg olnud sina peal tehnikaga, aga nüüd juba ka inimeste ja protsesside juhtimisel.”

CV järgi olete hoopiski tuumafüüsik?

“Olen lõpetanud Uurali Polütehnilise Ülikooli Jekaterinburgis, mul on magistriskraad aatomifüüsika erialal. Pärast ülikooli

lühikese elueaga neutroneid, mis ei läbista kõiki kudesid nagu näiteks gammakiirgus. Tunnustatud meetodika neutronitega vähiraviks tähendab seda, et näiteks nõela abil viiakse radioaktiivne preparaat kudede sisse – täpselt sinna, kus vähk pesitseb.”

Ent nüüd olete väikeste radioaktiivsete preparaatide juurest suure metalli keskel?

“Mu sealse elutingimused olid võrdlemisi karmid. Perre oli sündinud kaks last (kokku on mul kolm last), mul olid pidevad komanderingud Eestisse – Dvigateli Tallinnas ja Baltijetsisse Narvas (praegu HEAB Eesti AS – toim.).

Olin noor spetsialist. Narvas öeldi mul-

Eestis sai minust Baltijetsi konstruktor, kelle vastutusala oli mitmeotstarbelised dosimeetrid. Pärast Tšernobõli katastroofi oli nende järele väga suur nõudlus.

töötasin aatomireaktorite teadusliku uurimise instituudis, mis tegeles tuumareaktorite uuringutega.”

Kus need reaktorid nüüd töötavad?

“Töötavad sõjaväe allveelaevadel, aga ka uraanitööstuses. Püüdsin siiski vältida salastatud tehnikaga töötamist. Minu töövaldkond oli instituudi n-ö abimajand – meditsiinitehnika radioaktiivsed allikad vähiraviks.

Tegelesin radioaktiivse elemendi kalifornium (Cf) 256 isotoobiga: see emiteerib

le, et tule meile, me vajame noori füüsikuid ja insenere, anname elamispinna. Nii saigi minust Baltijetsi konstruktor, kelle vastutusala oli mitmeotstarbelised dosimeetrid. Pärast Tšernobõli katastroofi oli nende järele väga suur nõudlus.”

Narvas möödus üle nelja aasta. Aga edasi?

“Siis, 1990. aastate algul, saatis üks Rootsi-Eesti ühisettevõtte 10 noort inseneri Rootsi praktikale pooleks aastaks, mille eesmärk oli, et praktikandid tulevad Eestis-



■ ANDREI NASSONOV TÖÖPÖLD ON MEREL – LAEVAEHITUS JA -REMONT, AVAMERE ELEKTRITUULIKUD, NAFTAPLATVORMIDE TEENINDUS-SEADMED, MIS TULEB SEADA PRIORITEETIDE JÄRJEKORDA.



■ UJUVDOKIS SAAB HOOLDUST JA REMONTI JÄRJEKORDNE LAEV – ADMIRAL PITKA

se tagasi ja neist saavad tugiisikud siin tegutsevate Rootsi firmade jaoks.

Selle tulemusena sündis FABEC Elektroofonika OÜ, millest lõpuks sai korralik täistootmisfirma. Olin selle tegevdirektor ja juhatuse liige.”

Vahepeal kaitsesite ära MBA kraadi?

“See juhtus Stockholm School of Economicsi juures. Ent MBA kraadi kätte saanud, hakkab inimene otsima laiemat väljakutset (selles fraasis võis tajuda kerget eneseirooniat – toim.).

Oleme Fjodor Bermaniga ammused tuttavad Majanduse ja Juhtimise Instituudi nõukogu kaudu. Tundsin huvi strateegia ja planeerimise vastu, sain kutse BLRT Gruppi. BLRT on viis viimast aastat laienenud väga kiiresti, nii geograafiliselt kui ärivaldkondade poolest. Praegu on grupi koosseisus 65 erinevat firmat seitsmes riigis 10 tegevuserialaga.”

Kas BLRTd on vaja kokku tõmmata?

“Kokku tõmbama ei pea, aga peame teadma, kuhu me liigume. Praegu on BLRT väljakutse tegevuste delegeerimine ja koor-



SIIN TSEHHIS TOODETAKSE AVAMERE ELEKTRITUULIKUTE JALGU – TRIPOODE.

- dineerimine. BLRT juhtimine on detsentraliseeritud, mitte keskne. Samas on tütarfirmad keskusest kaugel: on vaja defineerida ühine visioon – mis on ajutine, mis on meie põhitegevused. Tšempion ei saa olla 10 alal korraga.”

Mis on BLRT prioriteetidid?

“Kui võrd ressursid on alati piiratud, siis meie viimasest viiest aastast edasine periood nõuab tegevuste struktureerimist. Meie prioriteete on kolm: laevaremont, laevahitus ja metallkonstruktsioonid koos masinaehitusega. Need kolm on kõrgeima prioriteediga, tahame olla liidrid nendes valdkondades – isegi mitte regionaalselt, vaid Euroopa tasemel.”

Kes on BLRT konkurendid?

“Oo, neid on palju. Me teeme plaanilist laevaremonti (võib nimetada ka tehniliseks ülevaatusseks nagu autodel) umbes kolmele kuni neljale protsendile laevadest, mis seilavad Läänemeres.

Ütleme, et Taani väinadest sõidab iga päev Läänemere sisse 100 laeva ja välja samuti 100 laeva. See teeb 35 000 laeva aastas. Laev vajab remonti umbes iga kolme aasta tagant, seega on potentsiaalse turu suurusks 12 000 laeva aastas.

Meie Klaipeda tehases on aastas remondis umbes 120 laeva, Tallinnas samuti 120 ja Turus 80 laeva, kokku 320 laeva aastas, mis moodustabki nimetatud protsendi. Lihtsalt huvitav fakt: iga hetk on Läänemeres umbes 2000 laeva.”

Konkurents põhineb ju hinnal?

“Meie laevaremondi hinnad on 10% kõrgemad kui Poola tehaste omad, ent jäävad alla näiteks Saksamaa tehaste omadele mitu korda. Samas on Saksamaa tehastesse järjekord.”

Oleks justkui vastuolu?

“Aeg! Laeva seisupäev on väga kallis. Meie keskmine remondiaeg 21 päeva, aga Saksamaal 12 päeva.”

Ent miks see nii on?

“On vahe, kas remontida 20 aastat vanu Žigulisid või kolm aastat vanu Mercedesid.” (Andrei Nassonov joonistab paberile kihtidega püramiidi ja näitab, et sakslased töötavad kõrgemas kihis kui meie.) “Me

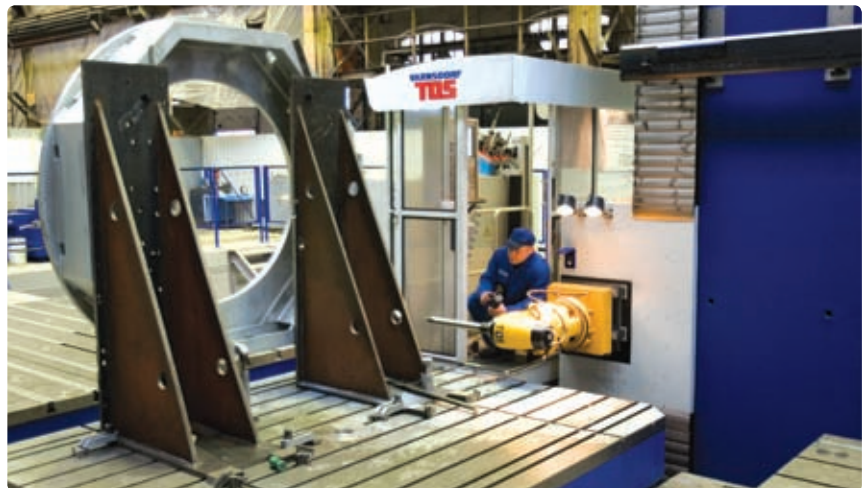
konkureerime praegu põhiliselt hinnaga, aga meie eesmärk on tõusta kõrgemale.”

Aga teine prioriteet – laevahitus?

“Oleme laevahituses niisutootjad nagu näiteks praamid lühemale distantile ranniku ja saarte vahel (*short sea ferries*). Praegu on ehituses kolm praami Saaremaa Laevakompaniile, ehituses on praame Norrale.

Siis on spetsiaallaevad nagu WindLift – unikaalne platvormlaev, mille abiga paigaldatakse merre Saksa elektrituulikuid.” (WindLifti projekteerimist ja ehitamist, unikaalseid insenerilahendusi käsitles Andrei Nassonovi ettekanne Inseneride Liidu konverentsil.)

“Ja veel ehitame avamere nafta- ja gaasipuurtornde teeninduslaevu, mis sei-



SEE UNIKAALNE TÖÖPINK LIIGUB RELSSIDEL JA MAKSAB KÜMNEID MILJONEID.

lavad Arktikas, kus jää paksus on kuni pool meetrit.”

Vaatasime tsehhiides unikaalseid tööpinke, mis töötlesid eriti suuri detaile.

“See on meie kolmas prioriteet ehk metallkonstruktsioonid koos masinaehitusega. Esimene n-ö fookus on energeetikale nagu näiteks katlad, teine nafta- ja gaasitootmise seadmetele ja kolmas taastuvenergeetikale. Meie peamised kliendid on siin Norra ja Saksa firmad. Kuid me teeme koostööd ka Eesti Energiaga taastuvenergeetika valdkonnas.

Konkreetselt on meil praegu töös Saksa rannikumerre paigaldatavate elektrituulikute jalad – tripoodid, neid hakkab WindLift paigaldama.”

Räägime veel natuke konkurentsist, allhankest ja peatöövõtust.

Kui me diskuteerime tellijaga, mis on meie tsehhiide inimeste ja tööpinkide tunnitasi, siis me konkureerime kõige madala-

mal nivool. Peaksime mõtlema, kas me tahame olla hinnaliider või oskusteliider. (Andrei Nassonov joonistab samal ajal paberile ühe suurema ringi, kes on mingi suure tellimuse peatöövõtja, ja selle ümber väiksemaid ringikesi ja nende ümber omakorda veelgi väiksemaid, kes on erinevate tasandite allhankijad.)

Me oleme hetkel väiksemate ringikeste

Allhankija ei pruugi teha ainult n-ö tunnitöö alusel, vaid võib olla spetsialiseerunud näiteks mingile kindlale tehnoloogiale või tootele, mida kasutavad paljud. See on tubli allhange.

hulgas, aga me püüdleme suuremate sekka. Samas tuleb teadvustada, et peatöövõtjal on ka peamine vastutus tellimuse täitmise ees – range leping, tähtjad, summad, trahvid...

Allhanke tegijal on väiksem vastutus. Ent allhanget ei maksaks naeruvääristada. Allhankija ei pruugi teha ainult n-ö tunni-

töö alusel, vaid võib olla spetsialiseerunud näiteks mingile kindlale tehnoloogiale või tootele, mida kasutavad paljud. See on tubli allhange.”

Ütlete, et BLRT on unikaalne tootja.

“Oleme unikaalsed tootjad oma infrastruktuuri tõttu, meil on unikaalseid tööpinke, mida teistel ei ole. Meil on pikajaline

kogemus merenduses ja kaldaäärses teeninduses. Kolmandaks, me oleme hästi kapitaliseeritud: kui tellimus seda nõuab, suudame kiiresti investeerida uude unikaalsesse tööpinki. Me suudame anda nõudlikule kliendile garantii.”

Edu teile ka Inseneria poolt. 

Osale ekspordivaldkonna koolitustel

EAS, Eesti Kaubandus-Tööstuskoda ja HeiVäl OÜ alustavad koolitustega, mis on mõeldud ettevõtete ekspordivõimekuse tõstmiseks, sõltumata nende suuruselt ja tegevusalast. Eesti- ja venekeelsed koolitused toimuvad novembrist tuleva aasta aprillini lõpuni Harju-, Tartu-, Pärnu- ja Ida-Virumaal ning on nii loengu-, grupitöö kui ka seminarivormis. Koolituste korraldamist rahastab EASi Teadmiste ja oskuste arenguprogrammi raames Euroopa Sotsiaalfond.

Jaanuarikuu koolitused

13.01.2009	Ekspordiakadeemia	(1-päevane)	eesti keeles, Tallinn
14.-15.01 ja 21.-22.01.2009	Eksporditurunduse koolitus	(4-päevane)	eesti keeles, Tallinn
15.-16.01.2009	Ekspordi ABC	(2-päevane)	eesti keeles, Tallinnas
22.01.2009	Soome sihtturu seminar	(1-päevane)	vene keeles, Toilas
27.01.2009	Ekspordiakadeemia	(1-päevane)	eesti keeles, Tallinn
28.-29.01 ja 4.-05.02.2009	Eksporditurunduse koolitus	(4-päevane)	eesti keeles, Tallinn
29.01.2009	Läti sihtturu seminar	(1-päevane)	eesti keeles, Tartu
30.01.2009	Leedu sihtturu seminar	(1-päevane)	eesti keeles, Tallinn

Koolituste täpsemad programmid ja registreerimine www.eas.ee/ekspordikoolitus
Ühe päeva koolituse hind osalejale on 300,-. Tule ja osale kindlasti!

Lisainfo: Anneli Teas, ettevõtluskonsultant
 EAS ekspordi divisjon, 627 9356, anneli.teas@eas.ee

Eksport toob sisse



HUVITAV LAHENDUS

ABB esitleb läbimurret robotite ohutuses

Operaator võib töötada robotile lähemal, ühendades inimese loovuse roboti tugevuse ja täpsusega.

Robot liigub ohutus tsoonis SafeMove võimaldab robotitel ja operaatoritel lähemalt, tõhusamalt ja ohutumalt koos töötada

Ülemaailmne energeetika ja automaatikatehnoloogia grupp ABB esitles täna seadet SafeMove, mis on tarkvaral ja elektroonikal põhinev turvakontroller ning on integreeritud roboti kontrollerisse IRC5. SafeMove'i abil saab jälgida robotite liikumist ja selle ohutust, mis võimaldab kasutada kompaktsemaid robotimoodulite lahendusi. SafeMove võimaldab ka koostöörakendusi, kus robotid saavad operaatoriga lähemalt koos töötada.

SafeMove sisaldab mitut uusimat ohutusfunktsiooni, nagu elektroonilised positsioonilülid, ohutud kiiruspiiran-

gud, seiskumisasendid, tööriista- ja orientatsioonitsoonid ning automaatne piduritest. SafeMove vähendab vajadust traditsiooniliste ohutusseadmete järele, nagu valguskardinad, ohutusreleed, mehaanilised tõkestid, positsioonilülid ja kaitsebarjäärid, mis aitab ettevõttel säästa paigalduse ja hoolduse arvelt.

SafeMove vähendab ka robotimoodulite mõõtmeid, kuna piirab roboti liikumist täpselt konkreetseks tööks vajalike liigutustega, sõltumata seega vähem paindlikest mehaanilistest tõketest. Kuna robotid liiguvad väga kiiresti ja kannavad sageli sadu kilogramme raskusi, eraldatakse need tavaliselt spetsiaalsete ohustarade, liuguste või pöördeplatvormidega. SafeMove'i abil roboti liikumist juhtides võib nimetatud piiranguid vähendada, nii et operaator võib tööta-

da robotile lähemal, ühendades inimese loovuse ja paindlikkuse robotite tugevuse ja täpsusega. Selle tulemusel on tööstusrobotite kasutamine kompaktsem, säästlikum ja paindlikum.



Õhuke kahe robotkäega robot Motoman SDA10 on kiire ja paindlik, võimaldades paljusid kasutusalasid

Õhuke ja väle, inimesesarnase paindlikkuse ja liikumisega Motomani uus kahekäeline robot SDA10 on õhem, tugevam ja oluliselt suurema kiirendusega kui eelmine mudel (DIA10).

Kuna SDA10 P-punkti ja ääriku vaheline ühendus on lühem, tagab see tööriista paindlikuma liikumise ja suurema kandejõu. Roboti käed on töötsooni suurendamiseks ette suunatud. Tänu ainulaadsele uuenduslikule konstruktsioonile sobib robot SDA10 ideaalselt paljudele montaaži, detailide edastamise, masinate teenindamise, pakendamise ja muudele käitlustöödele, mida said varem teha vaid inimesed. SDA10 võimaldab kasutada 15 liikumistelge (seitse telge robotkäe kohta pluss üks aluse pöörlemistelg).

Ruumisäästliku ja väga paindliku roboti SDA10 kandevoime on robotkäe kohta 10 kg, horisontaalne töötsoon 1970 mm ja vertikaalne töötsoon 1440 mm robotkäe kohta, korratavustäpsusega ±0,1 mm. Mõlemad robotikäed võivad koos ühe ülesande kallal töötada, kahekordistades kandevoime, või käidelda raskeid, kogukaid detaile, alusplaatse või kaubaaluseid. Roboti kaks kätt võivad ka ühel ajal eri toiminguid sooritada.

SDA10 robotit juhib Motoman NX100 robotikontroller. ■



■ MOTOMAN SDA10

VAATA LISA WWW.MOTOMAN.DE

SafeMove'i üks olulisi funktsioone on võimalus piirata roboti liikumist ohutute tsoonidega. Neil võib olla keerukas kolme-mõõtmeline kuju, mis on kohandatav igasuguste vajadustega, näiteks robotimooduli suuruse piiramine. Tsoone saab töötükli vältel vajaduse korral sisse ja välja lülitada, et tagada täiskiirusel töötava roboti ohutu kaugus operaatorist. Tsoone saab ka ümber pöörata, keelates roboti sisnemise, et kaitsta hinnalisi seadmeid.

Ohutu seiskamise režiimis keelatakse roboti liikumine täielikult, kuigi kõik ajamid on voolu all. Selle töörežiimi eesmärk on võimalus töötajal robotile ohutult läheneda, näiteks töödetali haaratsise paigaldamiseks või seadmestiku hooldamiseks, ilma et oleks vaja mootoreid sisse ja välja lülitada. Seega ei säästa SafeMove mitte ainult töötükli aega, vaid vähendab ka pidurite ja kontaktorite kulumist seadme seiskamisel.

Ohutu kiiruse režiimis lubatakse robotil liikuda kiirusel, mis on piisavalt aeglane, et roboti töökohta sisenevat töötajat mitte ohustada. Kombinatsioonis teiste juhtimisrežiimidega, nagu ohutud tsoonid, saavad töötaja ja robot tootmisülesandeid sooritada koos, mis ei olnud varem lubatud. Ohutut kiirust võib kasutada ka lihtsalt ohutu kauguse vähendamiseks, säästes seeläbi pörandapinda.

Suunakontroll tagab selle, et kiirgusega teostatavad protsessid, nagu laserlõikamine, liiguvad ohutus suunas, hoides ära inimeste ja seadmete kahjustuse.

Kuna roboti ohutus sõltub selle võimest ohuolukorra tekkimisel peatuda või seda peatada, sisaldab SafeMove automaatset pidurite katsetoimingut, mis kontrollib perioodiliselt roboti mehaanilisi pidureid.

SafeMove seab ka uue konfiguratsioonandmete kaitse standardi. Paroolide asemel, mida ei hoita just alati salajas, saab SafeMove'i käivitamiseks kasutada patenteeritud turvamehhanismi, mis kasutab ühe konfiguratsiooni põhise avaliku koodi. See välistab võimaluse volitamata isikutel konfiguratsioonandmeid muuta. Selle tulemusena on SafeMove'i salvestatud andmed sama turvalised kui pangakontol asuv raha.

Kõik on kontrolli all

TrueView: tehisnägemisega robotid

Robotid, mis suudavad n-ö näha, tutvastavad ja hindavad ümbrust. See on sõltumatu ja eesmärgipärase töö põhieeldus. TrueView' tehnoloogiaga varustatud ABB tööstusrobotid suudavad ära tunda keerukaid kujundeid ning ka detailide asendit ja suunda. Seetõttu on need võimalised iseseisvalt sooritama haaramise,

sorteerimise, valiku ja noppimise toiminguid. Neid võib kasutada ka liinisiseseks kvaliteedikontrolliks. TrueView asendab mehaanilisi ja elektromehaanilisi seadmeid, nt osade suunamiseks ja sorteerimiseks tootmisprotsessis.

TrueView on täielik VGR-süsteem (Vision Guided Robotics – nägemisega juhitud robotika), mis sisaldab reaajas andmetöötlust ja isehäälestuse (plug-and-play) funktsioone. See on ainus VGR-süsteem, mis sisaldab ühe kaamera 3D-tehnoloogiat (SC3D), patenteeritud protsessi, mis toodab kolmedimensioonilisi andmeid ühe kaamera ühest pildist. Programm edastab väljaarvutatud 3D asukohad roboti kontrollerile, mis arvutab reaajas roboti trajektoori, sh kõik lähemise- ja haaramispunktid. TrueView salvestab kogu vajaliku teabe, mis on seotud detailide suuruse, kuju, suuna, asukoha ja kaldenurgaga ning võrdleb neid andmeid detaili etalonpunktidega. Praktikas tähendab TrueView suuremat paindlikkust ja oluliselt paremat kvaliteeti, väiksemaid investeeringuid, oluliselt madalamaid tööjõukulusid ja optimeeritud töövoogusid. ABB pakub kasutajatele täielikku süsteemi, mis sisaldab nii tarkvara kui ka tehnikat. See kõrvaldab eri partnerite kooskõlastamise ja sellega seotud liidesprobleemid.

Roboti multimodaalne virtuaalne kohalolek

Kergekaalulist DLRi robotit kasutatakse kompimiseseadmena multimodaalses inimsüsteemi liideses. Seadme suur dünaamiline jõudlus, töösoon ja väga kerge konstruktsioon sobivad andma realistlikku tagasisidet eemalasuvate või virtuaalse maailma jõudude kohta. Selle liidese kaudu saab operaator toimida eemalasavas või virtuaalses keskkonnas, jälgides kompimistagasisidet stereopildina, akustiliselt ja binauaalselt.

Telerobotikasüsteemide tüüpiline rakendusala on tehniliste süsteemide hooldus raskesti ligipääsetavates ja/või ohtlikes kohtades (nt kosmose- või tuumajaamades). Mainitud kaughooldust demonstreeritakse mobiilse humanoidiga JUSTIN (vt joonis 1).

Intuiitvset tegutsemist virtuaalmaailmas kasutatakse montaaži kontrollisimulatsioonis. Montaažiprotsessi kontrollimine on hädavajalik, eriti keerukate tehniliste süsteemide, nagu autode ja lennukite projekteerimisel. Sissetungiv, multimodaalne inimsüsteemi liides võimaldab operaatoril parendada paigaldatavust ja hooldatavust, kasutades selleks reaalse prototüüpi asemel digitaalseid, mis lühendab arendustööks vajalikku aega ning säästab seeläbi raha. ■

Mitme anduriga, viie sõrmega ja 15 vabadusastmega...

Robotkäe DLR-HIT Hand I tehnoloogia baasil on Harbini tehnoloogiainstituut (HIT) koostöös Saksamaa kosmosekeskusega (DLR) arendanud välja uue robotkäe. Võrreldes robotkäega DLR-HIT Hand I on uuel käel, DLR-HIT

Hand II, viis modulaarset sõrme, igal sõrmel on neli liigest ja kolm vabadusastet ning see on väiksem ja kergem.

Sõrmede korpuses ja peopesas paikneb kokku 15 mootorit. Robotkäit käitavad kaubandusvõrgus leiduvad lamedad harjadeta alalisvoolumootorid, mida kommuteeritakse digitaalsete Halli anduritega. Igas liigeses on ka absoluutse nurga andur ja tensomeetrit põhinev momendiandur. Suure kiirusega reaallaja kommunikatsioonisiin on teostatud FPGA abil.

DLR-HIT Hand II on robotkäe DLR-HIT Hand I edasiarendus. Robotkäsi DLR-HIT-Hand I on saanud auhinna IF-Design Award 2007 ja EURON Technology Transfer Award 2007 peauhinna eduka uurimisasutuste ja tööstuse vahelise koostöö eest. ■

VAATA LISA WWW.SENSODRIVE.DE

▣ Arukas paindlikkus

SoftMove: robot reageerib „tundega”

Seni pidid robotid ettearvamatuid väliseid mõjutusi ning, mis veelgi tähtsam, ettenägematuid protsessimõjusid kompenseerima mehaaniliste seadmete või keeruka tarkvara abil. Kumbki lahendus polnud väga tõhus. ABB uus tarkvarafunktsioon SoftMove pakub säästlikku, arukat alterna-

vabalt ühes ristkoordinaadistiku suunas, võimaldades järgida robotil oma mehaanilise partneri liikumist või toimida mehaanilise vedruna, mille jõud suureneb liikumise käigus. Need kaks valikulist funktsiooni on võrreldes tavapärase tarkvarafunktsioonidega hõlpsalt programmeeritavad. Programmeerijad ei pea arvestama, millised roboti telgedest on seotud lineaarse liikumisega ristkoordina-

signaali edastamist ning inimese ja masina vahelist sidet ning ei vaja seetõttu kaableid.

WISA (Wireless Interface for Sensors and Actuators) on juhtmeta andurite ja ajamite liides ning see on saanud ABB standardiks, mis töötati välja spetsiaalselt tehaste automaatimiseks.

Tööstuskeskkonna rangete nõuete kohaselt saab WISA tehnoloogiaga varustatud seadmeid, nagu andureid ja ajameid, kasutada täiesti juhtmevabalt. Ainult WISA pakub juhtmeta lahendust, mis sisaldab

- 1) **juhtmeta sidet (WISA COM)** ja
- 2) **juhtmeta elektritoidet (WISA POWER).**

ABB esitleb uudset juhtmeta sensorlülitit, mis hõlmab elektritoite sidemoodulit, signaali edastamist ning inimese ja masina vahelist sidet, mis ei vaja kaableid.

tiivu, mis muudab roboti jäikuse soovitud ristkoordinaatide suunas „pehmeks”, säilitades selle täielikult teistes suundades, ja kõrvaldab vajaduse lisaseadmete järele roboti ääriku ja töödetaili või eemaldus-seadme vahel ning muudab spetsiaaljärgnevuste programmeerimise mineviku igandiks. See on kasulik loendamatuses tööstusharudes ja paljudes rakendustes, nt masinate käitamisel ja teenindamisel, osade eemaldamisel fikseerimisest, tööriistade sisestamisel, detailide paigaldamisel ja kinnitamisel, töödetailide juhtimisel masintöötamise ajal või lihtsate masintöötusprotsesside sooritamisel.

SoftMove lubab robotil liikuda kas

naadistikus. SoftMove'i saab hõlpsasti integreerida ka rakendustesse, mis midugi nõuaksid mahukat programmeerimist, ning see võimaldab kõnealust funktsiooni kasutada eri rakendustes: libisemine vabalt ettenähtud suunas, toimimine vedruna, juhitud jäikus ja amortiseerimine või gravitatsiooni kompenseerimine. Peale paindlikkuse kompenseerib SoftMove ka tööriistade, masinate ja seadmete muutu- si ja tolerantse. See parandab märgatavalt tootmise produktiivsust ja kvaliteeti.

Juhtmeta ühendus ABBit

ABB esitleb uudset juhtmeta sensorlülitit, mis hõlmab elektritoite sidemoodulit,

WISA tootevalikus on ka juhtmeta I/O (sissend-/väljund-) plaadid, mis suhtlevad juhtmeta side kaudu, kuid kasutavad tavapärase elektritoidet. Sel viisil saab WISA eeliseid kasutada ka tavaliste andurite ja ajamitega.

Teisisõnu on juhtmeta tehnoloogial kolm põhieelist: see vähendab kulusid tänu lihtsale paigaldusele, lihtsamale tehnikale ja nõutavate materjalide vähenemisele, suurendab tootlikkust, pakkudes mobiilsust, paindlikkust ja kiiret võrguühendust, ning võimaldab luua uusi lisaväärtust andvaid rakendusi ja teenuseid, nagu portatiivsed klientseadmed ja operaatoriterminalid, esipaneelid, kaugdiagnostika jms. ■

Mobiilne humanoid Justin

Tänu oma edule on robotika ringkonnas praegu aktiivse uurimise objektiks töökindlate juhtimisstrateegiate ja intelligentsete manipulatsiooniplaneerijate väljaarendamine kahekäelise manipulatsiooni jaoks.

Mobiilne robotsüsteem Justin on nõuetele vastavalt juhivate kergekaaluliste käsivarte ja kahe neljasõrmelise käega selles uurimisvaldkonnas ideaalne eksperimentaalplattvorm. See uus mobiilne plattvorm võimaldab süsteemil suurel maa-alal autonoomselt töötada. Eraldi liikuvad vedrudega varustatud rattad vastavad manipulatsiooniülesannete sooritamisel Justini ülakeha spetsiifilistele vajadustele.

PMD andurid ja kaamerad võimaldavad rekonstrueerida roboti keskkonna kolmedimensiooniliselt, lubades seega Justinil antud ülesandeid autonoomselt sooritada. ■



▣ MOBIILNE HUMANOID JUSTIN

HUVITAV LAHENDUS

Päästeamet leiutas logistilise matrjoškade süsteemi

Metsatulekahjudel varem päevi kulunud voolikuringi töövalmidusse seadmine tehakse Eesti Päästeameti uue lahendusega nüüd ära poole tunniga.



TANEL RAIG, AJAKIRJANIK

Taolise ajavõidu on Päästeamet saanud Kaitsejõudude mahakandmisele kuuluvat tehnikat ümber ehitades. Kaitsejõududelt saadud tehnika on võimaldanud rakendada integreeritava transpordi konteinersüsteemi ideed. Sellega tuuakse päästevarustus metsa kohale nagu matrjoškadega, võttes suurema konteineri seest välja järjest väiksemaid üksusi, mida jagatakse laiali.

Aastaid tagasi pääses Päästeameti päästetööde osakonna planeerimise ja analüüsi talituse peaspetsialist Peeter Eylandt lõpuks kaitseväe logistika osakonna jutule. Soov oli rääkida koostööst päästetöödel. Kaitseväes oldi õnnelikud rahuajal pakutud rakenduse üle. Algatuseks pakuti Päästeameti meeslele transpordimasinat Bandwagen 206AMT. Neid,

Päästeameti integreeritav transpordi konteinersüsteem

- » Alusauto tõmbab konksliftsüsteemiga peale suure konteineriluse (suur taara).
- » Suurele taarale mahub peale kolm transportööri (keskmine taara). Mahalaadimine toimub käsitaliga või tõmbab transportöör kasti endale peale, kasutades kastivahetussüsteemi.
- » Igasse transportööri mahub kolm voolikukonteinerit (väike taara) u 3x400m voolikuliini. Voolikukonteiner tõstetakse ATV peale ja sõidetakse vajalikku kohta.
- » Päästetehnika jagavad laiali 2 meest, enne kuni 20.
- » Päästetehnika laialijagamise aeg vähenes kuni 10 korda.
- » Võimalus kasutada erinevaid mooduleid sarnases taaras. ■

omal ajal Rootsist humanitaarabina saadud masinaid pidi kaitsejõudude jaoks tarbetult Tapal seisma ca 150. Eylandt küll ei teadnud, millega täpselt tegemist, kuid oli valmis hea meelega kinki vastu võtma. Lähemal uurimisel selgus, et tegemist on kahevagunilise roomiktransportööriga, mis sõidab ja ka ujub. Väga sobiv masin kasutamiseks soiste alade metsatulekahjudel.

Üle-eelmisel suvel tõestaski Bandwagen enda tarvilikkust. Äsja kättesaadud, veel kaitsejõudude värvides masin saadeti Ida-Virumale Agusalu metsatulekahju kustutama. Sealsetes soodes osutus see asendamatuks tööriistaks. „Ilma nendeta kustutaksime siamaani seda tulekahju teisel pool Peipsit,“ räägib Eylandt transportööride vajalikkusest. Roomiktransportööri pindpinevus oli nii suur, et soo kan-



- dis teda isegi seal, kus inimene omal jalal oleks läbi vajunud.

Kuid Agusalu tulekustutuse operatsiooni käigus hakkas Päästeameti meestel mõte liikuma, kuidas saadud kinki veelgi praktilisemaks muuta. Bandwageni teine vagun oli kinnine ja mõeldud inimeste, mürsukastide jne transportimiseks. Samas oli vaguniuksest ebamugav laadida tulekahju kustutamiseks vajalikku tehnikat. „Küll oleks hea, kui selle vaguni asemel oleks mahatõstetav kast,“ arutasid Päästeameti mehed.

Lahendust käidi otsimas Roots ja Soomes, kuni lõpuks nähti Multilifti aastanäitusel lahendust, mis oli soovitud lähedane. Tartust leiti OÜ Powersteel, kellele viidi joonised ja õue peale kõik vajalikud jupid ning kes asus tegema ümberehitustöid.

Tagumisele vagunile ehitati kinnise vaguni asemel peale kast mõõtmetega 2500x1800x600. Eylandti sõnul oli mõõtude juures oluline, et kast ei oleks senti-meetritki laiem, kui on Bandwagen. Seda oli vajalik jälgida, et kaste metsas transportööril maha ei sõidetaks. Sündmuste keskel, kõrge adrenaliiniga, vaataksid mehed ainult, et transportööri esioots puude vahelt läbi mahuks ega peaks jälgima, kas tagumine, laiem vagun, ka mahub. Seetõttu ei tohtinud tagumine vagun paisuda esimesest laiemaks. Teiseks jälgiti, et kasti mahuks vähemalt kolm euroalust. See oli oluline kogu integreeritud transportitaara süsteemi loomisel. Kasti transportöörile peale- ja mahatõstmiseks lisati Bandwagenile Multilifti kraana ja adapter. Kogu ümberehituse maksumus ühe transportööri kohta on ligikaudu miljon krooni.

Konteinersüsteemi tehniline iseloomustus

Suur taara, konteinerilus koos tendiga

- » Platvormfurgoon konteineri alusraamistik ja haakimiseseade sobivad Multilift-vahetuskere süsteemiga.
- » Konteineri mõõdud on 6000 x 2500 x 2650 mm.
- » Konteineri esisein peab vastama Eesti Vabariigis kehtivatele standarditele.
- » Esiseina sees lukustatavad kapid (tendi, kettide, troppide, tõmmitsate ja koormarihmade hoidmiseks).
- » Furgooni raamideks on rekka-raamistik, mida on kerge ära võtta ja tagasi panna.
- » Furgooni raamistik on võimalik lahtivõetult ära paigutada konteineri põhikonstruktsioonidele nii, et see ei sega konteineri tavakasutust.
- » Konteineril on lukustid keskmise taara kinnitamiseks.
- » Komplektis on väikeste konteinerite tõstmiskonsool koos käsitaliga (tõstevõimega vähemalt 1 t) ja neljajarulised tõstetropid koos vaheraamiga.

Keskmine taara (Bandwageni kast) koos tendiga

- » Konteineri mõõdud on 2500 x 1800 x 600 mm.
- » Adapterit on võimalik paigaldada konteineri esi- ja tagaotsa.
- » Platvormil on kõigis neljas küljes alumiiniumist küljeporded paksusega vähemalt 20mm (rekka-porded).
- » Kõik porded on hingedega ja lihtsalt äravõetavad.
- » Nurgapostid küljepordede fikseerimiseks on äravõetavad (rekka-postid).
- » Komplektis on tent ja paigaldamiseks vajalik raamistik (platvormi põhjast tendini 1250 mm).
- » Konteinerile on võimalik paigutada kuni 1500 kg koormat.

Väike taara

- » Välismõõtmetega 1200 x 800 x 1100.
- » Konteineri raamistik on valmistatud metallist.
- » Konteineri üks pikk külge (1200 mm) on avatud.
- » Konteineri avatud külje ette on võimalik panna nii horisontaalselt kui vertikaalselt kaks pakikinnitusrihma.
- » Konteineri kaks otsa ja üks pikk külge on suletud.
- » Komplektis on kuus horisontaalselt voolikukihtide vahele pandavat vaheplaati. ■

Transportööri kasti nimetatakse kogu süsteemis keskmiseks taaraks. Kõik algab aga suurest taarast. See on konteiner, kuhu mahub kolm keskmist taarat. Päästetöödele sõites tõstab Scania veok endale suure taara peale ja viib selle metsa äärde. Seal tõstavad Bandwagenid endale peale suure taaras peituvat väike taara ehk kastid ning sõidavad nendega mööda sihti metsa. Sihi otstes ootavad neid ATVd. Nende jaoks on keskmises taaras euroaluste baasil ehitatud kolm väikest taarat. Väikese taara kaal on maksimaalselt 400 kg, et ei ületaks ATV kandevõimet. Iga ATV saab peale ühe väikese taara ja viib selle metsa laiali. Väikese taara sisuks on näiteks 400 meetrit vooli-

kuliini, mille saab ATVga kiiresti metsa laiali laotada.

Varem toimus voolikuliini ehitamine jalgsi. Voolikud toodi suure autoga küll metsa äärde, kuid sealt edasi tuli iga rull ükshaaval käsitsi kohale vedada, laiali rullida ja siis ära ühendada. Kui ladvatulekahju levib 300 meetrit minutis, siis võib vaid ette kujutada, kui palju metsa jõuab enne tule kätte jääda, kui kustutusüsteem valmis saab. Eylandt toob ka näite, et voolikuringi ehitamisel võisid enne valmimist üheltpoolt voolikud juba tule alla jääda ja ära põleda, enne kui teiselt poolt valmis jõuti. Ja siis tuleb kogu tööd otsast alata.



Eylandti väitel katsetas Haapsalu päästeosakond uue integreeritud taarasüsteemiga voolikuliini rajamist. Kolmekilomeetrise voolikuliini mahapanemiseks läks aega 35 minutit, varem kulus selleks päevi.

Mõeldud on ka, kuidas integreeritud transpordikonteinerite lahendust veelgi täiustada. Praegu saab keskmise taara Bandwageni pealt Multilifti kraanaga maha tõsta, kuid keskmisest taarast väikemat taarat peab ATVle tõstma käsitsi. Band-

wagenile veel ühte kraanat lisada, mis tõstaks ka väikest taarat, ei mahu. Tehniline lahendus on tegelikult juba välja mõeldud, kuid esialgu ei ole selleks raha. Väikest taarat tõstev kraana lisatakse hoopis keskmise taara kasti külge. See ongi parem lahendus, kuna Bandwagen võib siis kasti maha tõsta ja ise minema sõita. Kast jääb metsa koos kraanaga, millega saab vajadusel tööd teha. Selle kraana lisamine kastile maksab aga ca 200 000 krooni.

Päästeametil on praegu 12 Bandwagenit. Novembris lõppes riigihange, mille käigus ehitatakse ümber veel neli transportööri. Kaitsejõud on aga valmis ära andma kõik 150 Bandwagenit, sest nemad ei oska nende masinatega midagi peale hakata.

Päästeametis arvutatakse aga, mitut transportööri on neil otstarbekas ülal pidada ja päästa vanarauda saatmisest, et muuta need päästetöödel asendamatuks töövahenditeks. ■

EAS-i uus ekspordile suunatud toetus - ühisturundus

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse poolt pakutav Ühisturunduse toetus võib ettevõtjate jaoks osutada ainuvõimalikuks sammuks majandusraskustest ülesaamiseks. Toetusmeetme abil on võimalik ettevõtjate individuaalsete eesmärkide saavutamise **ühiselt** läbiviidavate turundustegevuste kaudu, mis leevendavad oluliselt välisurgudele sisenemise barjääre. Toetust saavad taotleda nii alustavad kui ka juba tegutsevad ekspordöörid.

Toetust on võimalik taotleda:

- väliskontaktide leidmiseks;
- taustauuringute läbiviimiseks;
- sihtturgudele suunatud turundusürituste läbiviimiseks välisriigis või Eestis;
- projektiga seotud seminaride, infopäevade ja ümarlaudade korraldamiseks.

Ühisturunduse projekte finantseeritakse 50% projekti kogumaksumusest, kuid mitte rohkem kui 700 000 krooni.

Täpsem teave toetuse tingimuste ja taotlemise kohta leiab

- EAS-i kodulehelt www.eas.ee/yhisturundus





HUVITAV LAHENDUS

San Francisco kaabeltramm – legend, mis püsib siiani



KUNI 1880. AASTANI OLID LIINID ILMA KURVIDETA

Veel tänapäevalgi võib näha San Francisco tänavatel trammi, mis ilma ühegi nähtava jõuallikata järsult tõusvaid tänavaid pidi üles sõidab ning siis pidurite kriginal ja ravalõhna saatel teiselt poolt taas alla veereb. Loodud 1869. aastal, kestab see leiutus siiani.

Nagu nimigi ütleb, ei sõida see tramm diisli, auru või elektri jõul. See oma aja üks geniaalsemaid leiutisi kasutab liikumiseks tänavate all kanalis jooksvat katkematut kaablit (*endless wire rope*), mida jõujaamas ringi veetakse. Liikumiseks tuleb trammil vaid spetsiaalse haaratsi abil kaablist kinni võtta ning lasta sel end edasi vedada.

Kuigi kaablit oli asjade ja inimeste transportimiseks 19. sajandi teiseks pooleks suhteliselt laialt kasutatud, oli USA iseneri ja teadlase Andrew Hallidie leiutatud katkematu kaabli põhimõtte täiesti uudne lähenemine linnatranspordi korraldamiseks.

Heidame pilgu lahendusele.

Kaabel

Kaabel oli kokku keeratud kuuest terastrossist, millest igaüks koosneb 19 terastraadist. Suure painduvuse saavutamiseks olid trossid keeratud ümber kanepinööri. Kaabli läbimõõt oli 1¼ tolli (3,2 cm) ning pikkus California trammi-liinil üle 21 700 jala (u 6600 meetrit). Tagamaks süsteemi töökindlust, vahetati kaablit iga 6–8 kuu tagant. Selleks tehti öösel jõujaamas trossi liitekoht ning veeti uus ring kaablit liinile.

Kaablit määrati kulumise ja hõõrdumise vähendamiseks algselt männitõrvaga, mis andis talle iseloomuliku – nüüdseks juba nostalgilise – lõhna. Sajandi lõpupoole võeti kasutusele sünteetiline määrdeaine.

Jõujaam

Kunagi oli kaabli ringivedamiseks igal kaabeltrammiliinil oma jõujaam, mõnikord isegi mitu. Igas jõujaamas oli oma aurukatel, mille kütmiseks kulus iga päev tohutu kogus kivisütt. Pärast 1906. aasta maavärinat asendati aurukatlad 750hobujõulise elektrimootoriga, mis vedas kolme alles jäänud kaabelliini. Hiljem, 1982.

aasta restaureerimistöde käigus, asendati needki – paigaldati neli 510hobujõulist mootorit, üks iga kaabli jaoks koos iseseisva käigukastiga. Iga mootor pandi vedama kuut 14jalase (4,3 meetrise) läbimõõduga plokiratast. Kaabel oli plokiratastele asetatud 8-kujuliselt, mida oli vaja põhiliselt selleks, et vältida kaabli libisemist ja vähendada lõtke, mis tekkisid kaabli venimisest, kui mõni tramm end jälle kaabli külge või lahti haakis.

Tänavate all

Tänavatel sõitsid trammid mööda terasrööpail, mille keskel asus suletud kanal, kus jooksis kaabel. Kanali ülemises ääres olnud soonte kaudu sai trammijuht liikuvast kaablist spetsiaalse haaratsiga kinni võtta ja lasta sel trammi edasi kanda.

Kanalis asusid üksteisest 15 jala (4,6 meetri) kaugusel kaabli toetusrattad. Mäeharjale oli aga paigaldatud neist palju suurema läbimõõduga ratas, mis pidi trammi mäest üles vedades taluma suuremat pinget. Et mäejalamil takistada trossi kanalit välja tõusmast, paigaldati seal plokiratta kohale allasuruv ratas. Vältimaks allasuruva ratta kokkupõrget trammi haaratsiga, ühendati ratas kangiga, mis haaratsi lähenedes ratta haaratsist eemale pööras ning pärast taas oma kohale viis.

Keerulisemaks tehniliseks lahenduseks võis tollal pidada ka kurve ja kahe kaabli ristumiskohti, kus koos tavaliste toetusrattastega kasutati statsionaarseid allasuruvaid ratta. Enne neid ratta pidi trammijuht haaratsi kaabli küljest vabastama. Selleks oli ka teele kirjutatud

hoiatus „Lase lahti” („Let Go“). Juhuks, kui juht siiski haaratsiga kaablist lahti ei lasknud, oli neisse kohtadesse paigaldatud kokkupõrkelaud ja kell, ehk kui haarats ei olnud õigel ajal kaablit vabastanud, tõstis kaabel pörkelaua üles ning pööras ratta kaablile vastu. See pani omakorda tööle alarmi, mis pidi trammijuhile meelde tuletama, mida ta tegema peab. Kui siis mingil põhjusel ikka kaablit ei vabastatud, surus pörkelaud kaabli haaratsi vahelt lahti, põhjustades kahjustusi nii kaablile kui ka haaratsile, kuid hoides ära ulatuslikuma kahju. Kaablit kontrolliti jõujaamas masina abil, mis tuvastas lahti-seid kiud trossis. Intsidend registreeriti ja kaabel parandati.

Kurvid

Kuni 1880. aastani olid kaabeltrammi liinid ilma kurvideta. Tehnoloogia arenedes võeti aga kasutusele „let go” ja „drift” kurvid, kus kaabel lasti kurvile lähenedes lahti ja korjati uuesti üles pärast kurvi lä-

Tänaval sõitsid trammid terasrööpail, mille keskel asus suletud kanal, kus jooksis kaabel. Trammijuht võttis spetsiaalse haaratsiga kaablist kinni ja lasi sel trammi edasi kanda.

bimist. 1883. aastal leiutas aga George Duncan uue meetodi – ta pani trossi kurvis jooksuma mööda paljusid pisikesi ratta, mis hoidsid kaablit pöörde ajal paigal. Trammi lähenedes suruti haarats ratastest eemale ja juhiti mööda soont rataste kohale ning alles pärast pöörde lõpetamist tagasi algsele asendisse.

Haarats

Haarats asub trammi külge kinnitatud pöördplatvormil ning koosneb juhtkangist ja kahvlist. Kui juht vajutab käepidemele, laskub haarats alla ja haarab kahe poolsilindri kujulise detailiga sujuvalt kaablist kinni. Kui keskmine plaat on madalamale lastud, vajutades juhtkangil olevale päästikule, siis hinged kiirendavad seda ja suruvad. Kaablit on võimalik lasta haaratsi vahel ka vabalt joosta, mida kasutatakse reisirajate peale- ja mahalaskmiseks.

Pidurid

Pidurdamiseks ja kiiruse reguleerimiseks olid trammil kolmed pidurid: rattapidurid, maapinnapidurid ja hädapidurid.

Nii esi- kui ka tagaratastel olid metallist piduriklotsid, mida juhiti juhtkangil asuva päästiku kaudu. Samas asus teinegi päästik, millega juhiti rataste vahel asuvaid männipuust piduriklotse ehk maapinnapidureid, mida vahetati umbkaudu kolme päeva tagant.

Hädapiduritena kasutati 1,5 tolli pakust ja 18 tolli pikkust metallitükki, mis on kinnitatud trammi alla. Pidurdamisel suruti metallitükk nii tugevasti vastu kanali sooni, et sageli tuli see pärast kasutamist välja vahetada.

Kaabeltramm liikus kiirusega umbes 9,5 miili (15 km) tunnis. ■

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



▶ TSELLULOIDI TOOTMINE VABRIKUS.



▶ AASTAD OLID SIIS 60NDAD.

▶ EESTI TÖÖSTUSE AJALOOST

Estiko – 90 aastat tootmist

Tänavu sügisel tähistab Eesti üks vanemaid ettevõtteid Estiko 90. juubelit. Tartu sümboliks kujunenud Estiko on vanem kui Eesti Pank või Eesti Post. Sellest, kuidas ettevõtte on elanud üle kolm riigikorda, sõja, natsionaliseerimise ja erastamise, on paljudel firmadel õppida.



**TRIIN
ANETTE
KAASIK,**
ASI ESTIKO-PLASTAR
JUHATAJA

Tänapäevase Estiko kontserni juured ulatuvad eelmise sajandi esimesse veerandisse, mil Albert Laretei rajas Tartusse oma kammitööstuse. Tollal valmisid esimesed kammid naturaletest veisesarvest, hiljem juba kunstsarvest. Tooted olid nii heal tasemel, et 1922. a Tallinnas korraldatud tööstusnäitusel sai Laretei oma kammide ja luutoodete eest kaks auhinda: hõbemedali ning 2000 marka. Täna

on Estiko-Plastaris 90 aasta jooksul valminud ligi miljard kammi.

Firma ei jäänud kohalikus värkstoas kammide tootmise peale lootma. Pärast omanikuvahetusi 1929. aastal Estonian Comb Factory ehk Estico nime saanud ettevõttes töötas juba 1930. aastate alguses ligi 150 töölisi ning firma toodangut eksporditi üle kogu Euroopa. Sõja ajal elas ettevõtte koos teistega üle natsionaliseerimise, kuid töötajate arv kasvas pea poole tuhandeni ning ka sortimenti lisandus iga aasta kümneid uusi tooteid. Teiste hulgas toodeti terve nõukogude aja mänguasu, mis tänaseni kodudes alles.

Firma praegust suunda arvestades oli suurim muutuste aeg 1969, kui alustati

polüetüleenkile tootmist, mis on ka tänapäevase Estiko-Plastari põhitegevusala.

Valmistati kõike, mida plastmassist ja kilest toota annab, ka NLis kultuslikuks saanud kilekotte, mida juba 1970. aastate alguses toodeti aastas 1,7 miljonit. Veel praegugi on Estiko-Plastaris töös survevalutsehhi, mis valmistab selliseid nostalgiatooteid nagu plastämbrid ja väikesed plastkaunid. Toodangu kogumahust moodustavad need siiski vaid 2–2,5%.

Suured muutused ootasid firmat taasiseseisvumise erastamisega. Estiko-Plastar orienteerus jälle ümber. Kasvuhoonekile, plastkammide ja mitmesuguste mänguasjade asemel moodustavad uuel aastatuhandel suurema osa toodangust pakendid



▶ TÖÖLISTE ARV VABRIKUS KASVAS.

10 hetke 90aastase Estiko kontserni elus

- » 1918 – Albert Laretei rajab Tartusse kammitööstuse.
- » 1926 – Ettevõtte saab Tartu Kammivabriku nime.
- » 1930 – Nimetatakse Estonian Comb Factoryks (Estico): 140 töölit ning eksport üle Euroopa.
- » 1940 – Ettevõtte natsionaliseerimine, tootmise ja sortimendi laienemine, töölite arvu kasv.
- » 1969 – Hakatakse valmistama polüetüleenkilet.
- » 1972 – Esticost saab Tartu Plastmasstoodete Katsetehas.
- » 1991 – Erastamine.
- » 1990. aastad – hoogu saab Tartu kesklinna kinnisvaraarendus, kerkib Plasku.
- » 2000. aastate algus – Estiko-Plastar orienteerub pakenditootmisele.
- » 2008 – valmib Tasku moe- ja vabaajakeskus. ■

ja pakkematerjalid peamiselt toidu-, tekstiili- ja turbatööstusele. Survevalul põhinevate, jaetarbijale suunatud toodetega oleks täna Hiina konteinerkaubaga raske konkureerida. Aasta-aastalt on tõusnud nii realiseerimise netokäive, kasum, omakapital kui omakapitali rentaablus. Täna eksporditakse Estiko-Plastari tooteid jälle üle kogu Euroopa. Firms on ISO-kvaliteedisüsteem. Tiheda koostöö kaudu Tartu Ülikooli teadusastutustega on suured lootused „intelligentsel“ kilel, millesse saab erinevat informatsiooni kodeeri-

da. Sama tehnoloogiat võib leida nt mikrokiipides, kuid kiles kasutatav lahendus oleks maailmas ainulaadne. Peale kõrgtehnoloogilise tootmise tegeleb Estiko kontsern kinnisvaraarendusega Tartu kesklinnas. Üks väljapaistvamaid projekte on augustis valminud Tasku moe- ja vabaajakeskus – oluline osa tänasest Tartu linnaruumist –, aga ka Emajõe Ärikeskus, Sisustus E-Kaubamaja, Dorpat hotell, spaa ja konverentsikeskus, Tehase projekt ning kesklinna Kaubahall. Estiko areneb. ■

1.755
1.77
1.763
1.77
1.823
1.823
1.838
1.928
1.973
1.973
1.973
1.973
1.973
1.973
1.98
1.988
1.995
2.003
1.988
1.995
2.033
2.033
2.04
2.055
2.07
2.085
2.145
2.145
2.175
2.108
2.108
2.085
2.093
2.063
2.07
2.078
2.078
2.048
2.048
2.048
1.078
078

Siit saad parimad kliendid!

SINU REKLAAMI KOHT

TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

INSENERIA

HELISTA: 687 9101
KIRJUTA: reklaam@director.ee

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

Mida uurivad doktorandid ja magistrandid?

Avaldame nimekirja Tallinna Tehnikaülikooli **Infotehnoloogia teaduskonnas** 2008. aastal kaitstud doktoritöödest ning valiku magistratöödest.



Doktoritööd

INNAR LIIV

JUHENDAJA: PROFESSOR REIN KUUSIK

▣ **Mustrite kasutamine järjestamisel ning maatriksi ümberkorramisel: unifitseeritud vaade, edasiarendused ning rakendus ladude juhtimises**

Töö eesmärk oli anda ülevaade järjestamise kui andmete korrasustmeetodi erinevatest käsitlustest erinevates ainevaldkondades. Töös üldistatakse järjestamise mõistet ja tuuakse välja põhilised järjestustüübid ning esitatakse unifitseeritud robustne mitteparameetiline, kuid efektiivne mõõt suurendamiseks järjestuse efektiivsust objektide läheduse mõttes. Saadud järjestuse headuse

hindamiseks kasutatakse andmepakkimist: parimaks loetakse järjestus, mille pakkimine on kõige efektiivsem mälu kasutuse osas. Töös esitatakse ka uudeid tulemusi vastava algoritmika arendamisel. Doktoritöö on leidnud rakendamist laomajanduses.

MAKSIM JENIHHIN

JUHENDAJAD: PROFESSOR RAIMUND UBAR, VANEMTEADUR JAAN RAIK

▣ **Simuleerimisel põhineva riistvara verifitseerimine kõrgtaseme otsustusdiagrammidel**

Doktoritöö teemaks on digitaalsete mikroelektroonikasüsteemide verifitseerimine. Töös pakutakse välja uused meetodid väidetel põhinevaks funktsionaalsuse kontrolliks ning riistvara kirjelduskeel-

te koodikatte analüüsiks. Välja töötatud kõrgtaseme otsustusdiagrammidel põhinev lähenemine võimaldab saavutada traditsioonilistest meetoditest suuremat täpsust ja töökiirust projekteerimisvigade avastamisel. Dissertatsioonis teostatud eksperimentaalsed uuringud tõestavad pakutud lähenemiste rakendatavust ja efektiivsust.

ANDREI POKATILOV

JUHENDAJA: PROFESSOR TOOMAS RANG

▣ **Pinge mõõtühiku riigietaloni arendamine Zener-tüüpi etalonpingeallikate baasil**

Doktoritöö põhieesmärk oli pinge mõõtühiku riigietaloni loomine. Voldi esitamiseks kasutatakse kuut Zener-tüüpi etalonpingeallikat. Süsteem on täisautomaatne tugipingeaallikaga 10 V. Töös uuritakse kogu süsteemi stabiilsust ja häirekindlust väliste mõjurite suhtes (temperatuur, rõhk, niiskus). Kirjeldatakse ja määratakse stabiilsuskriteeriumid ning uuritakse nende kriteeriumite püsivust ajas. Töö tulemusena loodi Eesti riigi pingeetalon, ehitati välja selle tagamise aparaatuur ning määrati etaloni püsivuskriteeriumid.

KARIN LINDROOS

JUHENDAJA: EMERIITPROFESSOR LEO VÕHANDU

▣ **Sotsiaalsete struktuuride kaardistamine formaalsete mittelineaarsete infotööt-luse meetoditega: juhtumiuuringud Eesti saarte keskkondades**

Töös esitatakse uudne, formaalsetel mittelineaarsetel infotööt-lusmeetoditel põhinev käsitlus sotsiaalsete struktuuride kaardistamiseks. Selleks rakendatakse informaatikainstituudis rea aastate jooksul arendatud formaalsete paljuparameetriliste süsteemide uurimise meetodeid teise eriala (praegusel juhul geograafia) süvastruktuursetes uurimustes. Töös seostatakse geograafilise kohateooria vastavate meetodite formalismidega. Töös näidatakse, et otseselt sotsioloogilistele meetoditele baseerumata on formaalsete mittelineaarsete struktuursete meetodite abil võimalik avada süvastruktuursete nähtuste olemust. Tulemuseks on esitus, kus autor toob naabersaarte Saare- ja Hiiumaa arengute sarnasused ja erisused selgesti välja.

Magistritööd

MATI METSIS

JUHENDAJA: DOTSENT ERKI EESSAAR

Andmetega juhitud arendussüsteem PostgreSQL andmebaasirakenduste genereerimiseks

Arendusvahendi Oracle Application Express abil saab üsna lihtsalt luua keerukaid veebirakendusi, mis võimaldavad kasutada Oracle'i andmebaasi ning mille kirjeldus salvestatakse andmebaasis. Käesoleva töö eesmärk oli alustada sarnase süsteemi loomist PostgreSQL andmebaasisüsteemi jaoks. Töö tulemusel valmis süsteemi prototüüp. Samuti on töös võrreldud loodud süsteemi teiste sarnaste süsteemidega ning esitatud edasiste arengusuundade kirjeldus.

VELLO LUTS

JUHENDAJA: PROFESSOR JAAK TEPANDI

SOX-nõuded ja -protsess ABB AS infosüsteemi näitel

Maailmas laialt kajastatud Sarbanes-Oxley Act (SOX) esitab spetsiifilised nõuded USA börsidel noteeritud ettevõtte infosüsteemidele, finants-, logistika- ja müügi valdkondadele. Eestis on seda seni vähe rakendatud ja kommenteeritud, eriti seoses infosüsteemidega. Magistritöös on analüüsitud SOX-nõudeid ja -protsesse ABB AS infosüsteemi näitel, võrreldud SOX-nõuete rahuldamis võimaldavaid raamistikke, esitatud ettevõtte SOX-eelne seisukord ja töötatud välja IT toimumise juhendid ning kontroll ABB AS infosüsteemide jaoks.

JAANUS UULMA

JUHENDAJA: DOTS. TEODOR LUCZKOWSKI

Televiisori kasutajaliidese programmeerimine

Töö eesmärk oli analüüsida, disainida ja realiseerida televiisori tarkvaramoodulid, mis aitavad tarkvara arendajal võimalikult lihtsalt ja arusaadavalt lisada või muuta televiisori kasutajale kuvatavaid kasutajaliideseid. Töö tulemusena selline tarkvara loodi.

PRIIT SIILABERG

JUHENDAJA: LEKTOR RAUL LIIVRAND

Arhitektuuriline lahendus raporteid haldavale süsteemile ning andmeühendust võimaldavale vahevarakomponendile

Magistritöö ülesandeks ja põhitulemuseks on sobiva arhitektuurilis-tehnoloogilise lahenduse leidmine raportite halduse

süsteemile ja vahevarakomponendile, mida see raportide süsteem kasutab. Töös on esitatud põhjalik ülevaade olemasolevate lahenduste arhitektuurilistest külgedest ja mitmed raportisüsteemide arhitektuurilised mudelid. Töö peamise tulemusena on modelleeritud universaalne ning keske serverina töötav raportite loomist ja haldamist võimaldav süsteem.

ENAR REILENT

JUHENDAJA: PROFESSOR TANEL TAMMET

Mobiilse roboti juhtimine RFID-tag'ide abil

Mobiilsete robotite juhtimiseks ruumis otsitakse jätkuvalt uusi lahendusi, sest kuigi erinevatel sensorseadmetel põhinevaid lähenemisviise on palju, pole ükski neist universaalne. Töös uuriti võimalusi, kuidas juhtida roboti liikumist ruumis passiivsete RFID- (Radio Frequency Identification) tag'ide abil. Kasutades IRobot Roomba lihtsat koristusrobotit ja Skyetek M9 RFID lugejat, loodi töötav prototüüp.

ANDRI REBANE

JUHENDAJA: PROFESSOR TANEL TAMMET

Autokooli õppesõitude elektroonilise jälgimise kontseptsioon ja lahendus.

Töös on kirjeldatud praktilist autokoolide jaoks mõeldud õppesõitude jälgimise süsteemi, mille abil kogutakse andmeid õpilaste, õpetajate ja õppesõidukite kohta. Realiseeritud süsteem võimaldab mugavalt ja kiiresti lugeda andmeid nii GPS-seadme kui ka ID-kaardilt, andmeid töödelda ja Interneti kaudu kesksesse serverisse saata. Loodud on ka autokooli arvestussüsteemi graafiline keskkond, mille abil on võimalik õppesõitude andmeid hiljem kaardilt vaadata.

MICHAILAS ORNOVSKI

JUHENDAJA: LEKTOR AVO OTS

VoIP-lahenduse turvamine kaugjuurdepääsu vahenditega

Töös vaadeldakse VoIP- (Voice over Internet Protocol) turvalisuse erinevaid aspekte ja pakutakse lahendust VoIP-serveri integreerimiseks turvalisse, tulemüüri varustatud võrku. Töös antakse ülevaade VoIP-protokollidest ja teenuse ründamise meetoditest ning pakutakse VoIP-lahendust, mis on kaitstud kirjeldatud rünnakute vastu ja mis kasutab kaugjuurdepääsu teenusele ligipääsuks. Kaugjuurdepääsu VoIP-lahendus ei lähe konflikti ettevõtte võrgu infrastruktuuriga ja on kaitstud enamlevinud VoIP-rünnakute vastu.

VADIM GERASSIMOV

JUHENDAJA: PROFESSOR JAAN PENJAM

Deklaratiivne andmete valideerimine Javas

Andmete valideerimine on nende õigsuse ja kasutatavuse kontroll, mis suurte kompliteeritud andmestruktuuride puhul on küllaltki keerukas protsess. Töö käsitleb valideerimise automatiseerimist. Autor on analüüsinud juba olemasolevaid valideerimise tehnikaid, nende eeliseid ja puudusi, ning tulemusena realiseerinud Java annotatsioonidel põhineva valideerimiskeskonna, mis on antud avalikuks kasutamiseks ja tutvumiseks kõigile huvilistele.

MEELIS LUIKS

JUHENDAJA: LEKTOR AVO OTS

Mobiil- ja telefoniteenuste ühiskasutus IP-võrgus

Töös antakse lühülevaade IMS- (IP Multimedia Subsystem) võrgust ja tutvustatakse lähemalt üht teenust, mille peamine teenusloogika on loodud IMS-võrgu baasil, kuid mis on seotud ka traditsioonilise telefonivõrgu ja mobiilvõrguga. Töös antakse ülevaade teenusest, selle funktsionaalsusest ja arhitektuurist ning käsitletakse teenuse provisioneerimist erinevates võrgusõlmedes. Detailsemalt on vaadeldud signaliseerimist kõnede ühendamisel nii telefoni- ja mobiilvõrgus kui ka IMS-võrgus.

SERGEI KOTŠKA

JUHENDAJA: TEADUR VALERI KOŽEVNIKOV

Tarkvaraliselt seadistatav võrgukontroller

Töös analüüsitakse võimalust luua efektiivset seadet, mille funktsionaalplokid saavad muutuda seadme tööprotsessi ajal nii riistvaralisel kui ka tarkvaralisel tasemel. Läbiviidud uurimistöö tulemusena on valitud optimaallahendusega rekonfigureeritav süsteemivariant FPGA (Field Programmable Gate Array) baasil. Töö lõpptulemuseks oli maketi loomine, mis demonstreerib süsteemi funktsionaalsust.

ALEKSEI NIKOKOŠEV

JUHENDAJA: LEKTOR AVO OTS

Paljukanaliline internetipanga veebiliides

Töös käsitletakse internetipanga veebiliidest, mis koondab ühes rakenduses erinevaid kanaleid. Töös vaadeldakse süsteemi eesmärgi, ehitamise meetodeid ja põhimõtteid, tehnoloogilist lahendust, arhitektuuri ja disaini ning praktilise realiseerimise elemente. Antakse hinnang

- ▶ valminud rakendusele ning tuutakse välja selle eelised ja võimalikud puudused.

RAUL KALA

JUHENDAJA: VANEMTEADUR TOOMAS PARVE

▣ Aktigraafiline seade ambulatoorsete uueuringute jaoks

Töös on kirjeldatud uueuringuteks vajalike portatiivsete seadmete loomise lähtetingimusi ning esitatud prototüübi loomiseks vajalik lahendus. On antud lühiülevaade inimese erinevatest unefaasidest ning tutvustatud maailmas olemasolevat aparatuuri une kui nähtuse uurimiseks. Töö tulemusena fikseeriti nõuded portatiivsetele uueuringute seadmetele ja pakuti välja ühe võimaliku seadme projektlahendus koos realisatsiooniga.

ILJA SOSNOVSKI

JUHENDAJA: DOTSENT MIHHAIL PIKKOV

▣ Sülearvutite varjatud protsesside jälgimise seade võimalike vigade tuvastamiseks

Töö raames on välja töötatud ja realiseeritud tester sülearvutite komponentide (emaplaat ja selle elemendid) vigade detekteerimiseks, lokaliseerimiseks ja info väljastamiseks. On analüüsitud sülearvutite käivitusprotsesse, määratletud enamlevinud vead, arendatud välja PCI POST kaart ning viidud läbi kaardi täisfunktsionaalne testimine.

VALERIA ZORKOVA

JUHENDAJA: VANEMTEADUR RAUNO GORDON

▣ Minimaalselt invasiivse 4 elektroodiga koe impedantsi mõõtmise simulatsioon

Töö sisuks on nelja elektroodiga impedantsi mõõtepea mudeli koostamine ja nimetatud mudeli abil erinevates töörežiimides toimuvate mõõtmisprotsesside simuleerimine ning võrdlus katsetulemustega. Töö tulemusena on välja selgitatud minisonidide tundlikkus koe anisotroopia suhtes.

OLARI PAISNIK

JUHENDAJA: PROFESSOR TOOMAS RANG

▣ Mikrosüsteemide toiteallikad, CYTOP kui potentsiaalne materjal energia kogumiseks

Töö sisuks on CYTOP-materjali (spetsiifiline polümeer orgaaniliste displeide tarbeks) elektriliste parameetrite ja karakteristikute uurimine, eesmärgiga võtta nimetatud materjal kasutusele mikrotoiteallikate loomisel. Töös kirjeldatakse CYTOP-protsessi ja selle protsessi käigus formeeruva CYTOP-materjali elektrilisi, mehaanilisi ja

keemilisi omadusi. Töö toimus koostöös Furtwangen'i Rakendusteaduste ülikooli teadlastega.

HANDO NURGA

JUHENDAJA: PROFESSOR ENNU RÜSTERN

▣ L-3 Communication Valmarine laiendatud häiresüsteemi moderniseerimine

Magistritöös analüüsiti L-3 Communication Valmarine laiendatud häiresüsteemi moderniseerimise võimalusi ja realiseeriti süsteemi osad, mis säilitavad klassifikatsiooniameti sertifikaadi. Moderniseeritud häiresüsteem on kasutusel laevades koos MetsoDNA-l põhinevate juhtimis- ja monitooringusüsteemidega ning laiendab nende funktsionaalsust laeva piirkondadeni, kus puuduvad automaatikasüsteemi operaatorijaamad.

JAANUS KUUSLER

JUHENDAJA: DOTSENT REIN PALUOJA

▣ LINUXi rakendamine arvutivõrgu kaitseks

Magistritöös uuritakse vabavaliste vahendite sobivust arvutivõrgu kaitsmise lahenduste loomiseks. Töö peamine rõhk on tule müüri ja VPN-lahenduste seadistamisel Linuxi abil. Töö tulemusena on installeeritud ja seadistatud Iptables/Netfilter võrguliikluse filter ning Openswan ja OpenVPN-tarkvara VPN-ühendusteks.

IGOR ARTEMTŠUK

JUHENDAJA: DOTSENT EDUARD PETLENKOV

▣ Tehisnärvivõrgul põhinev meetod endoskoopiliste piltide analüüsiks

Magistritöös raames on välja töötatud tehisnärvivõrgu struktuur opereeritava organi olemasolu efektiivseks tuvastamiseks staatilisel pildil. Pakutud lahenduse eelis on see, et pilt ei vaja eeltöötlust ega etteantud objekti paigutust pildil. Struktuur piisavalt lihtne ja kiire, mis on oluline reaalajas töötava rakenduse jaoks.

VIKTOR TRETJAKOV

JUHENDAJA: DOTSENT REIN JÖERS

▣ Öekutsesüsteem Maarjamõisa haigla H- ja G-korpuste jaoks

Magistritöö eesmärgiks oli luua haiglas öekutsesüsteem, mis oleks kasutamisel lihtne, eksploatatsioonis töökindel ja hoolduses odav. Süsteem realiseeriti Ackermann CLINO phon99 komponendidel. Töös on toodud seadmete ühendus ja paigaldus palatites ja meditsiinilistes ruumides. Magistritöö tulemusena valminud öekutsesüsteem realiseerib

kutsed, kutsete arhiveerimise ja ahelate diagnostika.

ANTON TŠEPUROV

JUHENDAJA: VANEMTEADUR JAAN RAIK

▣ Skeemiliides VHDL- ja kõrgtaseme otsustusdiagrammide vahel

Töö eesmärgiks oli luua liides laialt kasutatava VHDL-mudeli kirjelduse ja TTÜs välja töötatud kõrgtaseme otsustusdiagrammide (HLDD) vahel, mis võimaldaks HLDD-mudeli kirjelduse testimise, verifitseerimise ning koodikatte analüüsi eksperimente. Esitatud on liidese kirjeldus koos kasutatud algoritmidega. Liidese paindlik ja muudetav disain on saavutatud tõhusate disainimustrite rakendamisega.

MÄRT VILJASTE

JUHENDAJA: PROFESSOR PEETER ELLERVEE

▣ Mikroprotsessori Z80 käitumuslik mudel

Töö eesmärgiks oli luua mikroprotsessori ZILOG Z80 käitumuslik mudel riistvarakirjelduskeeles Verilog. Töö tulemusi on võimalik kasutada kasutajal simulatsioonil, samuti on võimalik tulemuste baasil luua sünteesitav mudel, mis oleks kasutatav FPGA-del ning seega ka füüsilistes rakendustes.

LEMBIT JÜRIMÄGI

JUHENDAJA: DOTSENT VLADIMIR VIEES

▣ Teenusorienteeritud arhitektuuri kasutamine Eesti jõgede reostuskoormuse modelleerimise näitel

Töös on uuritud ja täiendatud jõgede reostuskoormuse modelleerimise ühismudelit. Välja pakutud teenusorienteeritud arhitektuurile rajatud lahendus võimaldab vähendada käsitööd ühismudeli käivitamisel ning kaasata ka uusi mudelid. Loodud arhitektuur on paindlik, laiendatav ja võimaldab muudatuste tegemist mudelite kasutamise loogikas, samuti veebipõhist ligipääsu andmetele.

VADIM IVANOV

JUHENDAJA: DOTSENT ALEKSANDER SUDNITSÕN

▣ Andmetöötlus ja kommunikatsioon traadita sensorvõrkudes

Töö eesmärgiks on välja töötada IEEE 802.15 perekonna protokollidel põhineva sensorvõrgu sõlmmudel, mis analüüsib saadud võrguandmeid ja teostab sensorinformatsiooni ülekannet. Töö tulemusena on loodud sensorvõrgu andmetöötluse ja teeninduse osad, nende detailne kirjeldus ning skeem, mis on simuleeritud VHDL-keeles.

DIRECTOR®

September 2008

AINUS JUHTIMISAJAKIRI EESTIS

www.director.ee

**Käes on
DIRECTORi
aeg.**

**TELLI
KOHE!**

Tel 625 1859
tellimine@director.ee

**GAA
MAHA**

QUIDAS KURVILISES
AJANDUSES
EEL PÜSIDA

KI NOOL

is on alati ruumi

V LANGUSE AJAL

id Lumanile, Kogerile ja Annusele

ÄRI 10 KÄSKU

ormi mantlipärija Anne Mere

HARVARD BUSINESS REVIEW

JUHTIMINE RASKEL AJAL

UUED MOTIVEERIMISNIPID


DOKTORITÖÖ

Integraalse fotoelastsuse tehnoloogia mõõdab jääkpingeid

Pubide õlleklaase karastatakse tugevalt, et klaasi purunemisel tekkivad killud oleksid võimalikult väiksed ja ohutud. Karastatud klaas peab vastu survepingetele üle 100 MPa.

JOHAN ANTON,
GLASSTRESS LTD TEHNIKADIREKTOR

Klaastooteid valmistatakse nii, et tükikum vedel klaasimass vormitakse vajalikku kujusse ning jahutatakse seda tahkumiseni. Jahtumine ei toimu kunagi kogu massi ulatuses ühtlaselt, vaid alati on suuremad või väiksemad temperatuurierinevused. Enamasti jahtuvad klaaspinnad hea soojusvahetuse tõttu kiiremini ning hanguvad varem. Klaasi sisekihtides langeb temperatuur aeglasemalt ning hangumine ja joonpaisumisest tingitud kokkutõmbumine jätkub ka siis, kui pinnad on juba tahked. Sisekihtide tõmmet hakkab tasakaalustama pinnakihtide surve. Nii tekkivad surve- ja tõmbepinged (jääkpinged) klaasi sisse juba tootmise käigus.

Õige jaotusega karastuspingete korral põrkab õllepudel kiviõrandal purunemata nagu plastpudel. Karastatud pudeli saab teha õhema ja kergema.

Klaasi hapra iseloomu tõttu mõjutavad jääkpinged oluliselt toote tugevust ja vastupidavust. Õigesti kavandatud karastuspinged võivad tugevust mitmeid kordi tõsta, samas kui tõmbepinge kriitilises kohas võib viia toote iseenesliku purunemiseni. Klaas talub kehvasti tõmbepingeid, kuna see on soodus pinnas pragude tekkimisele ja arenemisele.

Lihtsaim viis ohtlike tõmbepingete vältimiseks on klaasi lõõmutada, mis küll vabastab pingetest, kuid on väga aja- ja

ressursimahukas protsess ning olulist tugevuse kasvu sellega ei kaasne.

Tänapäeva klaasitehnoloogias kasutatakse jääkpingeid toodete vastupidavuse parandamiseks ning materjali kokkuhoiuks. Joogiklaaside tugev karastamine annab klaaspindadele üle 100 MPa survepinge, mistõttu kannatab selline klaas ka kõrgelt kukkumist. Pubide õlleklaase karastatakse veel tugevamalt, et klaasi purunemisel tekkivad killud oleksid võimalikult väikesed ja ohutud. On jõutud ka pudelite karastamiseni, mida seni on vältitud keeruliste jahutustingimuste tõttu pudeli sees. Õige jaotusega karastuspingete korral põrkab õllepudel kiviõrandal purunemata nagu plastpudel. Samas saab karastatud pudeli teha õhema seinaga ja kergema, kui tugevuses midagi ei kaotata.

Seega, kuigi klaastoote tugevus ja kvaliteet on määratud paljude teguritega, nagu defektide hulk materjalis, praod, mullid, kujudeformatsioonid jne, on jääkpinge oluline kvaliteedinäitaja ning seda on vaja mõõta. Erinevalt paljudest teistest on jääkpinge silmale nähtamatu.

Kõik klaasitootjad, eriti karastamisega tegelevad tootjad, kes soovivad olla kindlad oma toote turvalisuses, puutuvad jääkpingetega kokku. Jääkpingete kaudseks hindamiseks tehakse teste, mille

► POLARISKOOP AP KLAASI JÄÄKPINGETE MÄÄRAMISEKS (TOODETUD KOOSTÖÖS FIRMAGA GLASSTRESS OÜ). UURITAV OBJEKT ON IMMERSIOONIVANNIS, ET VÄLTIDA VALGUSKIIRTE MURDUMIST.



käigus toode tavaliselt puruneb, näiteks pendlitest. Toote spetsiifikast tulenevalt võib teha veel teste, näiteks joogiklaasides, kus klaasi põhja lähedal kipuvad sisepinnale tulema tõmbepinged, visatakse klaasi väike metallise, mis klaasi tõmbepingete olemasolul purustab. Purustavate testide puudus on see, et iga toodet saab testida vaid üks kord, tulemuste hajuvus on suur ja tehnoloogia edasiseks parandamiseks saab vihjeid vähe.

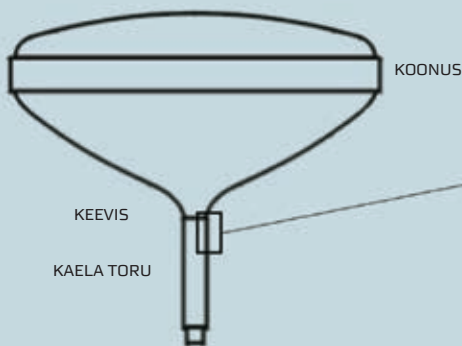
Täiesti teistsugusel tasemel infot jääkpingete kohta saab fotoelastsuse abil. See on mittepurustav meetod, kus klaasi valgustatakse polariseeritud valgusega. Pingete tõttu valguse polarisatsioon klaasis muutub ja seda muutust on võimalik mõõta. Lihtsaimal viisil on polarisatsiooni muutust näha tavaliste polaroidide vahel ning seda kasutatakse tihti tööstuses tootmisprotsessi stabiilsuse hindamiseks. Pingete suuruste kohta selline meetod usaldusväärset infot ei anna. Mõõtes aga polarisatsiooni muutuse parameetreid polariskoobiga, on võimalik lahendada pöördülesanne pingelookorra määramiseks klaasi sees. Saadud pingeaotust on juba lihtne kasutada tootmistehnoloogias parandamiseks ja õnnetuste ennetamiseks.

Fotoelastsusefekti klaasis avastasid ligi kaks sajandit tagasi Eesti päritolu teadlane Thomas Johann Seebeck (rohkem

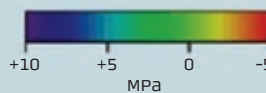
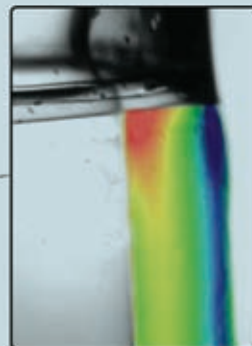


JOONIS.

Polariskoobiga AP mõõdetud jääkpinged televiisori kineskoobikaela torus



■ Toru välispinnal on survepinge (sinine), sisepinnal keevise lähedal tõmbepinget (punane). Tõmbetsoonis tekkisid praad tihti juba tootmise käigus.



tuntud kui termoelektriliste nähtuste uurija) ja inglase David Brewster ning selle teoreetiline pool uuriti suures osas läbi eelmisel sajandil. Ka TTÜ küberneetikainstituudis, kus doktoritöö valmis, on aastakümneid uuritud jääkpingete määramist läbipaistvates objektides. Teooriale vaatamata pole maailmas kuigi palju mõõtesüsteeme, mis kasutaksid mõõtmistöö hõlbustamiseks tänapäeva tehnilisi vahendeid, nagu kaamerad, laserid ja arvutid. Levinuim meetod on endiselt inter-

ferentsvärvide vaatlemine tavaliste polaroidide vahel.

Doktorant Johan Anton töötas välja tehnoloogia, kuidas mõõta jääkpingeid telgsümmeetrilistes klaastoodetes, nagu joogiklaasid, pudelid, lambipirnid, klaasitorud jm, ning koostas tarkvara, mis koosnes neljast algoritmist eri suurusega jääkpingete mõõtmiseks.

Esimene ehk ribade meetod on karastatud klaasidele, kus kõrgete pingete tõttu on näha mitu interferentsriba. Meetod on

väga kiire, kuna kasutab pingeanalüüsiks vaid ühte kaamerapilti ning maksimaalse mõõdetava pinget piirang peaaegu puudub. Teine algoritm on väikese pingega klaasidele, kus interferentsribasid näha pole. Sellisel juhul kasutatakse faasisammude meetodit ehk salvestatakse kaameraga koos interferentspilti. Igal pildil oli valguse polarisatsioon klaasi sisenemisel erinev ja töös näidati, et üheselt saab määrata optiliste parameetrite väärtused, sealjuures ka esimese peapinge suuna. Tulemus on väga oluline integraalses fotoelastsuses, kus *a priori* informatsioon pingevälja kohta on tihti piiratud. Kolmas algoritm võimaldab mõõta klaase, kus pinged võivad üle perimeetri tugevalt muutuda. Neljandas algoritm on „sibulakoormise“ meetod üldistatud juhule, kus on olemas teljesuunaline pingegradient. Optilised parameetrid mõõdetakse kahes paralleelses lõikes, mis on objekti teljega risti. Kasutades integraalse fotoelastsuse lineaarset lähendust, saab mõõteandmetest otse arvutada telgpinge ja nihkepinge jaotused. Teised pingekomponendid arvutatakse tasakaaluvõrrandi ja summareegli abil (juhul, kui välist koormust pole). Meetod võimaldab kirjeldada ebaühtlaseid või hüppelisi pingeaotusi (näiteks fiibri toorik).

Mõõtmisteks konstrueeriti ja valmistati lihtsasti kasutatav mõõteseadet ehk polariskoop AP, mille tarkvaras on kõik ülalnimetatud algoritmid. Polariskoopi AP ja selle tarkvara kasutavad paljud tuntud klaasifirmad üle maailma eri klaastoodete kvaliteedikontrolliks: ARC International ja Sisecam mõõdavad pingeid lauanõudes, Philips lambipirnid ja televiisori ekraani tagaosas, Pilkington ja Saint-Gobain lameklaasist lõigatud ribad, Schott AG kõikvõimalikus spetsiaaloptikas ning teeb ka erialast tellimustööd, Coca-Cola mõõdab pudeleid jne. Väljatöötatud tehnoloogia efektiivsust kinnitavad kõik kasutajad, kuna mõõtmised on täpsed (eriti alternatiivsete meetoditega võrreldes) ja hästi korratavad ning annavad täpse ülevaate jääkpingete suurusest ja jaotusest. Selle info abil saab tootmises leida probleemseid kohti, tootmisliine õigesti häälestada või disainida uusi tooteid. ■



INSENERIDE AASTAKONVERENTS

Kutselisi insenere pole meil üleliia

Innovatsioonikeskus INNOEUROPE korraldas koostöös Eesti Inseneride Liiduga Eesti esimese inseneride aastakonverentsi, mille peateema oli “Uuendused inseneri töös”. Konverents oli pühendatud Eesti Inseneride Liidu taasloomise 20. aastapäevale.

Kahapäevase konverentsi juhatas sisse riigikogu esimehe **Ene Ergma** sõnavõtt. Eesti Inseneride Liidu esimehe **Arvi Hamburgi** sõnavõtt sedastas, et inseneriasjanduse ehk inseneeria probleemid pole aastatega eriti muutunud. Ehkki insenerikutse on Eestis umbes 55 000 inimesel, on kutselisi insenere kõigest 323 (11. novembri 2008 seisuga).

Meie kõrgkoolides on loodusteaduse või tehnikavaldkonna lõpetajaid vaid 9,9% lõpetajate koguarvust. Meil on hetkel 1780 doktoranti, neist 430 Tallinna Tehnikaülikoolis. Et insener peab tasemel olema, näitab Hamburgi sõnul tööik, et kui arst võib kogemata tappa ühe inimese, siis insener tuhat.

Noored mehed **Aigar Vaigu** ja **Tanel Ainla**, kes õpivad Tartu Ülikooli magistratuuris, olid saanud inspiratsiooni filmist “Minority Report” Tom Cruise’iga pea-

osas. Nad andsid ülevaate, mis seisus on tegelikult 2002. a filmi tehnilised uuendused nagu e-paber ja paindlikud ekraanid, silma vikerkesta järgi isiku tuvastamine, holograafilised kujutised, isesõitvad autod, robotid jms.

Nendelt tuli konverentsi kuulajatele soe soovitus võtta järgmine kord endaga konverentsile kaasa üks 18–23aastane noor inimene, kelle tõised valikud on veel tegemata või tegemisel. Siis on inseneerial paremad väljavaated.

EMT arendus- ja tehnoloogiadirektor **Tõnu Grünberg** rääkis, et EMT on Eestist väljaspool suurem kui Eesti sees, sest SIM-kaarte on välja antud vastavalt üle miljoni ja 750 000, ent Eesti-sisene käive on siiski suurem.

Kui keskealine ja vanem põlvkond on n-ö IT immigrandid, siis noored on IT päriselanikud (*natives*), kes omandavad

asja lennult. Tegevused, mis varem ja praegu käivad üksteise järel, hakkavad toimuma samaaegselt.

Tõnu Vaher, ELI Military Systems tegevjuht, rääkis oma valdkonna tootearendusest – laskeriistade simulaatorid ja mehitamata (luure)lennukid. Populaarne on kooli lasketiir – laskmine on nagu päris, kuid kuulid ei vihise. Eestis on leiutatud ja patenteeritud relva tagasilöögi simulaator, sest pauk ja valgussähvatused võivad ju olla, ent tegeliku laskmistunde tekitab just laskeriista tagasilöökk.

Mehitamata lennukite tootmisega on lootust kirjutada ennast lennunduse ajalukku. Lennuk stardib katapultdilt, teeb ära oma lennuringi ja maandub langevarju abil. Alati ei tarvitse nii õnnelikult minna, sest lend võib lõppeda allakukkumisega nii kuivale maale kui vette või lõppeda puuvõras.

TTÜ professor **Mare Teichmann** rääkis inseneri kui juhi rollidest, sest üle 75% inseneridest asub juhtima viie aasta möödudes ülikooli lõpetamisest.

Insenerikutse ja kvalifitseeritud inseneride sessioonis esinesid Eesti Kutsekoja juhataja akadeemik **Olav Aarna**, Inseneride Kutsenõukogu esimees **Enno Lend** ja ehituskonsultatsioonifirma vanemkonsultant **Riho Oras**.

Olav Aarna tutvustas muudatusi, mis kaasnesid 1. septembril jõustunud uue kutseeadusega, mis asendab senise viietaaselise kutseraamistikuga Euroopa ühtse kaheksatasemelise kvalifikatsiooniraamistikuga. Enno Lend tutvustas tänast olukorda insenerikutsete omistamisel ja Riho

Pildid konverentsilt

- 1 Praktiline sessioon "Tõhusad viisid ajajuhtimises"
- 2 Inseneride Liidu esimehe Arvi Hamburgi sõnavõtt
- 3 Noored füüsikud Aigar Vaigu ja Tanel Ainla tulevikutehnikast
- 4 Tõnu Grünberg EMTst esinemishoos
- 5 Vaade konverentsi auditooriumile



Oras rääkis, mis kasu on talle toonud volitatud inseneri kutse.

Mehaanikateadlane ja USA kosmose-tehnoloogia kontserni TIW Systems asutaja ja juht **Rein Luik** rääkis oma inseneri- ja teadlasekarjäärist USAs – suurte radarite ja paraboloidantennide, mis teenivad satelliite, loojana ja valmistajana.

Mart Mägi, Rootsi Chalmersi tehnikakülikooli emeriitprofessor autotehnika erialal, küsis, milliste autodega sõidame me 15 aasta pärast. Elektriautode võlu ja valu tutvustas **Meelis Merilo**, ZEV Motors OÜ asutaja. Materjaliteadlased **Priit Kulu**, TTÜ mehaanikateaduskonna dekaan, ja **Jaan Kers**, sama teaduskonna erakorraline vanemteadur, rääkisid aktuaalsel teemal nagu materjalide tootmis- ja kasutamisjärgne ringlus.

Enn Lust, Tartu Ülikooli keemia instituudi direktor, rääkis keskkonnasäästlike energiatehnoloogiate nagu vesiniku- ja tuumaenergeetika uusimatest aspektidest.

Andres Taugar, Vão Elektriijaama juhataja, rääkis kunstist võtta viimast – kuidas toota energiat ja vett suitsugaasidest.

Andrei Nassonov, BLRT Grupi arengu- ja strateegiadirektor, pidas ettekande Balti riikide suurima platvormlaeva WindLift 1 ehitamisest ja unikaalsetest insenerilahendustest. Selle laeva abiga hakatakse rajama elektrituulikute parki Põhjamärrre.

Konverents lõppes osavõtjate ekskursioonidega Vão Elektriijaama, ABB tuulegeneraatorite tehasesse, Elcoteqi, Balcocose ja Vertex Estoniasse. ■



Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

- Lintsaemasinad BOMAR, MEP
- Saelindid LENOX
- Ketassaemasinad MEP, BOMAR
- Saekettad STARK, BLECHER, TENRYU
- Metallitöötlemisemulsioonid TEHNOL EMULSO
- Keevitusseadmed WALLIUS, SINCOSALD, GYS
- Gaasilöikus- ja kuumutusseadmed HARRIS
- Magnetjalaga puurmasinad MAGTRON
- Termopuurimine FLOWDRILL
- Sammas- ja radiaalpuurpingid STRANDS, DONAU

Vaata sooduspakkumisi
www.merec.ee

Merec Tööstuse OÜ

Suur-Sõjamäe 44a, Tallinn • Tel 600 7843 • Faks 600 7842 • E-post info@merec.ee



Estonia's most powerful window paint line at Viljandi Window and Door Factory saves millions

The capacity of the new painting line launched at the Viljandi Window and Door is greater than the current state of production at the plant allows; and just the amount of paint conserved using the new technology alone saves the company a million kroons a year. The company was forced to make changes at the painting facility by the need to ensure the necessary production capacity. The company signed good contracts and had to continue on the new line, as it was not possible to produce such the quantity the old way. Thus they needed to invest in a line that would be more productive than manual spraying. ■



San Francisco cable cars – a legend with staying power

You can still see them today: streetcars that appear to ascend the steep streets of San Francisco with no apparent power source, and then descend, with screeching of brakes and the smell of hot steel. Developed in 1869, this invention is still around today.

As the name says, the tram does not run on diesel, steam or electricity. One of the most ingenious inventions of its day, it uses an “endless wire rope” winched at the

power house. The streetcar must latch on to the cable using a special grip and allow itself to be pulled.

Even though by the latter half of the 19th century, cables were relatively widely used to transport cargo and passengers, the principle of the “endless” wire rope invented by US engineer and scientist Andrew Hallidie was a completely novel approach to organization of urban mass transit. ■

First annual Estonian engineers' conference held

The innovation centre INNOEUROPE, in cooperation with the Estonian Association of Engineers, organized the first annual engineering conference. The main theme was “Innovations in the work of engineers” and the conference was dedicated to the 20th anniversary of the re-establishing of the Estonian Association of Engineers.

The two-day conference was ushered in by an address by president of the Riigikogu, Ene Ergma. In his own remarks, Estonian Association of Engineers chairman Arvi Hamburg noted that the issues faced by engineering have not changed much over the years. Even though the engineering profession in Estonia is practiced by about 55,000 people, there are only 323 certified engineers (as of 11 November 2008).

Graduates with natural sciences or technology degrees make up only 9.9% of all graduates from higher education institutions in Estonia. Currently there are 1,780 candidates for doctorate degrees, of whom 430 are at Tallinn University of Technology. The fact that engineers must be qualified and competent is illustrated by the fact, related by Hamburg, that if a doctor can accidentally kill one person, an engineer can be responsible for the death of a thousand. ■

Modesat could introduce internet to Boeings and fighter aircraft

The Estonian firm Modesat is shattering the myth that it is not possible to transmit broadband Internet to a plane travelling at 1200 km/h. One of Estonia's most ambitious technology firms, Modesat has patented an effective modem technology for radio and wireless solutions and is now breaking through into markets abroad. Among others, telecom giants such as Nokia Siemens Networks and Ericsson and aircraft makers Boeing and Saab are being or have been approached.

Chairman of Modesat's management board Peep Põldsamm and business director Tarmo Pihl call the company a typical development firm that has been engaged in research and development and applied studies and has now arrived at a technology that can be marketed.

But there is nothing typical in the wireless communications solution that bears the name PilotSync, which is simultaneously simple and ingenious. Its creators are Modesat's Belarussian radio communications scientists and engineers who developed radar and ballistics systems in the Soviet era. Estonians obtained the necessary patents for the technology and opened the doors to the global market. ■

Кабельный трамвай в Сан-Франциско

– живая легенда

Ещё даже сегодня в США на улицах Сан-Франциско можно увидеть трамвай, который без видимого источника энергии взбирается по крутым улицам в гору, а затем под скрип тормозов и под сопровождение запаха железа скатывается вниз. Созданное в 1869 году, это изобретение работает и по сей день. Как следует из названия, этот трамвай приводится в движение ни дизелем, ни энергией пара, ни электричеством, проложенным в канале под улицей бесконечным кабелем (*endless wire rope*), подключенным к силовой подстанции. Для движения трамваю следует лишь специальным захватом зацепиться за кабель и дать себя тащить.

Хотя кабель для транспортировки вещей и людей во второй половине XIX века использовался относительно широко, изобретенный американским инженером и научным работником Andrew Hallidie принцип бесконечного кабеля был совершенно новым решением в организации городского транспорта. ■

Докторская диссертация «Технология интегральной фото-упругости для измерения остаточных напряжений в стеклянных объектах с осевой симметрией»

В нынешней технологии изготовления стекла для улучшения прочности и экономии сырья используются остаточные напряжения. Сильное закаливании стаканов выдерживает создаваемое на поверхности стекла напряжение более чем 100 МПа, благодаря чему такой стакан выдерживает падение с высоты. Пивные бокалы для баров закаляют ещё сильнее, чтобы осколки разбивающегося стакана были как можно мельче и безопаснее. Уже приступили к закаливанию бутылок, что до сих пор не делалось из-за сложных условий остывания внутри бутылки. При правильном распределении напряжений бутылка при падении на каменный пол, не разбиваясь, отскакивает, как пластмассовая. При этом закалённую ёмкость можно делать более тонкостенной и более лёгкой, не теряя ничего в прочности. Хотя прочность и качество стеклянного изделия определяется различными факторами, такими, как наличие в материале дефектов, трещин, пузырей, деформированной формой и т.д., остаточное напряжение является существенным показателем качества, и его необходимо измерять. В отличие от ряда других, остаточное напряжение невозможно увидеть невооруженным взглядом. ■

Состоялась первая годовая конференция инженеров Эстонии

Инновационный центр INNOEUROPE, в сотрудничестве с Союзом инженеров Эстонии, организовал первую годовую конференцию инженеров Эстонии, основная тема «Новшества в инженерной работе». Конференция была посвящена 20-летней годовщине воссоздания Союза инженеров Эстонии.

Двухдневную конференцию открыл председатель Рийгикогу (Парламента Эстонии) Эне Эргма. В

своём выступлении председатель Союза инженеров Эстонии Арви Хамбург отметил, что проблемы инженерного дела или инженерии с годами особо не изменились. Хотя профессию инженера в Эстонии имеют 55 000 человек, квалификационные свидетельства есть лишь у 323 из них (по состоянию на 11 ноября 2008).

Среди выпускников наших ВУЗов лишь 9,9% составляют дипломированные специалисты в области естественных наук или техники. В настоящее время у нас 1780 докторантов, из них 430 учится в Таллиннском Техническом университете. О том, что инженер должен быть на уровне, показывает, по словам Арви Хамбурга, тот факт, что если плохой врач может погубить одного человека, то плохой инженер – тысячу. ■



Modesat хотела бы снабдить Интернетом пассажирские Боинги и истребители

Эстонская фирма *Modesat* пытается разрушить миф о том, будто невозможно широкополосный Интернет передавать на пассажирский самолёт, перемещающийся со скоростью 1200 км в час. Одна из наиболее амбициозных технологических фирм Эстонии запатентовала действенную современную технологию для проводных и радио (беспроводных) решений и пробивается с этим теперь на зарубежных рынках. В том числе они хотели бы постучаться в двери таких гигантов в области телекоммуникаций, как *Nokia Siemens Networks*, *Ericsson*, а также авиационных фирм *Boeing* и *Saab*.

Председатель правления фирмы *Modesat* Пепэ Пылдсамм и бизнес-руководитель Тармо Пихл называют своё предприятие типичной фирмой по развитию, которая занимается научными и прикладными исследованиями, и нашла благодаря этому технологическое решение, которое теперь пытается сбыть.

Однако в решении с названием *PilotSync* уже ничего типичного нет. Это решение, с одной стороны, является простым, в то же время оно гениальное. Его авторами являются белорусские учёные и инженеры по радиосвязи фирмы *Modesat*, которые в советское время занимались развитием радарных и ракетных установок. Работники эстонской фирмы получили на эту технологию все необходимые патенты и открыли двери на глобальный рынок. ■



KEILA ON NÜÜDSEST VEELGI ROHELISEM, SEST 194 MAJAPIDAMIST SAID OODATUD LIITUMISVÕIMALUSE.

Keila sai uue ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni

26. NOVEMBRIL AVAS KESKKONNAMINISTER JAANUS TAMKIVI KEILA LINNA PÕHJA-REGIOONI VEEMAJANDUSPROJEKTI VASTVALMINUD ÜHISVEEVÄRGI JA -KANALISATSIOONI RAJATISED.

Projekti näol on tegu Keila linna põhjaosa eramute ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni rajamisega. Projekti piirkonnas asuvad esimesed majad on ehitatud 1930. aastatel, suurem osa maju on valminud aga 1950.–1960. aastatel. Seega on ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni oodatud kümneid aastaid.

Enne projekti läbiviimist oli enamik isiklike salvkaeve reostunud nii lekkivate reovee kogumiskaevude kui ka endise NLi armee tankipolgu poolt põhjustatud reostuse tõttu. Praeguseks on ühisveevärgi ja -kanalisatsiooni liitumislepin-

gu sõlminud juba 140 projekti piirkonna kinnistut.

Projekti raames rajati Keila linnas kokku 4856 meetrit vee- ja 5463 meetrit kanalisatsiooniorustikku, liitumisvõimalus ehitati välja 194 kinnistule.

Kokku kujunes I etapi tööde maksumuseks 11 568 295 krooni, II etapi tööde maksumuseks 8 427 478 ja III etapi maksumuseks 6 416 714 krooni. Ühtekokku maksid kolm etappi üle 26 miljoni krooni. Keila linn rahastas projekti 6 miljoni ja AS Keila Vesi 9 miljoni krooniga.

Euroopa Liit määras oma 2009. a eelarve mahu

21. NOVEMBRIL TOIMUS EL-I NÕUKOGUS 2009. AASTA EELARVE TEINE LUGEMINE, MILLEGA KAASNESID LÄBIRÄÄKIMISED ELI LIIKMESRIIKIDE ESINDAJATE JA EUROOPA PARLAMENDI VAHEL. TAVAPÄRASE EELARVE-TEEMALISE ECOFINI KÄIGUS ARUTATI PARLAMENDIPOOLSEID MUUDATUS- JA PARANDUSETTEPANEKUID NING JÕUTI ÜKSMEELELE 2009. AASTA EELARVE MAHUS.

Euroopa Liidu 2009. aasta eelarve tulude ja väljamaksete maht on eelnõu järgi 116,1 miljardit eurot (1,817 triljonit Eesti krooni).

Läbirääkimistel jõuti kokkuleppele ka ELi poolt aastateks 2008–2010 arengumaade toetamiseks loodava toiduabi rahastu finantseerimises kogumahuks 1 miljard eurot. ELi poolt kolmandate riikide ees võetud kohustuste tagamiseks viimastel aastatel järsult tõusnud toiduhindade tingimustes võetakse muuhulgas suu-

remal määral kasutusele arengumaadele mõeldud hädaabireservi vahendeid. Selleks muudetakse ühekordselt parlamendi, nõukogu ja komisjoni institutsioonidevahelist kokkulepet.

ELi 2009. aasta eelarve esimene lugemine nõukogus toimus 17. juulil ja parlamendis 23. oktoobril. Teine lugemine parlamendis toimus detsembri alguses, millega kinnitati saavutatud kokkuleppe tulemused ka parlamendi poolt.

Paldiski tsinkimis- tehasele Zincpot anti keskkonna- kompleksluba

DETSEMBRIS TÖÖD ALUSTAV AS-I PALDISKI TSINGIPADA KUUMTSINKIMISE TEHAS SAI 28. NOVEMBRIL HARJUMAAL KESKKONNATEENISTUSELT KESKKONNAKOMPLEKSLOA.

Tehase projekteerimise ja sisseseade „hankimisele oleme pidanud oluliseks keskkonnanõuete rangeimat järgimist. Zincpoti tehnoloogia on hetkel tööstusharu kaasaegsem ja hõlmab kõrgeid keskkonnakaitse standardeid. Näiteks ei teki tehases tehnoloogilist heitvett, mis tähendab, et terasdetailide eelkäitlus toimub suletud süsteemi põhimõttel,“ ütles Zincpoti tegevjuht Peeter Poolake.

Luba kohustab käitajat ennetama keskkonnasaastuse teket, tegema keskkonnaseiret, rakendama tootmis- ja tööõnnetuste ennetamise meetmeid.

Esimesel kolmel tegevusaastal keskmiselt 60miljonilist aastakäivet kavandava Zincpoti teenused on suunatud nii sise- kui ka väliturule. Tehas pakub piirkonna metallitööstusettevõtetele terase korrosioonikaitse teenust kuumtsinkimise teel, mis on maailmas vanim ja ka soodsaim terase pinnakatmise meetod.

Tsinkimistehases on esialgu tööd kuni 20 inimesele, kuid perspektiivis saab tehas töötada kolmes vahetuses kokku ligi 50 inimesega. AS Paldiski Tsingipada on 2006. aastal loodud Eesti omanikele kuuluv 35 miljoni kroonise aktsiakapitaliga ettevõte. Tsinkimistehase käivitamise koguinvesteering on 164 miljonit krooni.



ZINCPOTI TEGEVJUHT PEETER POOLAKE.

Uus BySprint Pro 3015 – välkkiire ja ökonoomne!



Bystronic on domineerinud siiani suuremate laserlõikurite segmendis – ka Eesti turul. Käesoleval aastal müüdi meie ettevõtetele 3 suurt masinat. Et saavutada paremaid tulemusi ka õhukese lehe lõikamiseks mõeldud seadmete vallas, uuendati BySprint laserlõikurit.

BySprint Pro 3015, ByLaser 4400 resonatooriga, see on suure kiirusega laserlõikur, millega saavutatakse kõrgeim tootlikkus laserlõikurite peamises turusegmendis – õhukese lehe lõikamiseks mõeldud seadmete hulgas.

Mis iseloomustab uut laserlõikurit võrreldes eelmise, BySprint seadmega?

- Suure kiirusega lõikamine, kasutades lõikegaasina lisaks tavapärasele lämmastikule ja hapnikule ka suruõhku.

- Materjali läbistamine CPP (*controlled pulsed piercing*) meetodiga – see tähendab materjali kiiremat läbistamist, puhtamat lõikeserva ja väiksemaid avasid.
- 4400vatis laseri võimsus lubab lõigata materjale paksusega kuni 20 mm.
- Uus, 3,75" lõikepea võimaldab saavutada õhukese lehe lõikekiiruseks kuni 50 m/min.
- Servomootorid tagavad telgliikumiste suurema kiirenduse ja täpsuse.
- ATS-süsteem (*Auto Technology Selection*). Suurest lõikekiirusest johtuvalt valib ByVision juhtprogramm optimaalsed lõikeparameetrid vastavalt sellele, kas lõikamine toimub sirgjooneliselt või mitte. Süsteem tagab alati parima lõikevaliteedi.

Uus resonator - ByLaser 4400

Kõige olulisem uue resonatori juures on minimaalsed jooksvad kulud. Seda aitavad tagada järgmised faktorid.

- Resonatori suurem efektiivsus.
- Lühem sisselõigimise aeg – ainult 5 minutit lülitamise hetkest lõikevalmiduseni.
- *Standby*-olukorras on laseri voolutarve null.
- Kui seadme turvauks on lahti, lülitub resonator välja.
- Hooldevabade pooljuhtide kasutamine.
- Lasergaasina kasutatakse Premix-gaasi – võimaldab vaid ühe ballooni olemasolu ja ca 30% väiksemat gaasikulu.
- Turbiini laagritena kasutatakse magnetlaagreid – ei toimu pindade hõõrdumist, laagrite eluiga ei ole piiratud.

Kuhu sobib uus BySprint Pro 3015 enim?

BySprint Pro 3015 on ideaalne õhukesest lehest (1–3 mm) suuremate sirgjooneliste detailide lõikamiseks, näiteks:

- Elektrikapid
- Metallmööbel
- Fassaadikatted
- Masinate katted ja ümbrised
- Liftid

Lisainformatsiooni BySprint Pro 3015 ja ka muude Bystronicu toodete kohta võite küsida: Meelis Prik, tel. 666 7521, mob. 56 495 077 meelis.prik@tallmac.ee

A MEMBER OF **MACHINERY GROUP**

TALLMAC
TAGAB TEHNIKA

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



A man with grey hair and a blue light strip running vertically down the right side of his face. He is pointing his right index finger towards a glowing blue fingerprint sensor. The background is dark.

FESTO

Unikaalne ...

... kui Teie näpujalg.

Festo kliendikesksed lahendused,
tooted, konsultatsioon ja oskusteave.

Küsi lisa: tel. 666 1560 või info.ee@festo.com

www.festo.ee