

TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSENEERia

10/2009 (11)



VANA SIDEVAHEND KOGEB TEIST NOORUST

Raadioamatöörism liidab
tehnikaspordi ja stiilse hobi

KOLLEGIUMI LIIKMED



Madis Võõras

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



Aleksei Hõbemägi

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT, ARENDUSDIREKTOR
ALEKSEI@EMLIIT.EE



Arvi Hamburg

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



Enno Lend

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOI, PROREKTOR
ENNO@TKTK.EE



Priit Kulu

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



Ain Kabal

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



Aleksandr Miina

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



Meelis Virkebau

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE



Esikaanel on kollaaž Eesti raadioamatööride tehnikast ja ettevõtmistest. Esikaane fotod: erakogu. Esikaane kujundus: Taivo Org



IMPRESSUM

INSENERIA

10/2009 (11)



PEATOIMETAJA
Mati Feldmann
KEELETOIMETAJA
Tuuli Elstrok

KORREKTOR
Triinu Tamm

KUJUNDAJA
Taivo Org

INSENERIA TASUTA TELLIMINE
mati.feldmann@inseneeria.ee
kaarel.tamm@inseneeria.ee

REKLAAM
Kaarel Tamm
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

VÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1, 10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 50 500 14
mati.feldmann@inseneeria.ee

TRÜKK
Printon

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

Osalege kindlasti Inseneeria lugejaküsitluses!



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Tahaksin seekord ajada natuke oma, õigemini ajakirja Inseneeria asja. Teist paljudele on tulnud või tulemas e-postkasti e-kiri, milles on link, mis juhatab edasi Inseneeria lugejaküsitluse vormile. Ärge, palun, kustutage seda e-kirja.

Selles küsitluses on seitse küsimust Inseneeria sisu, levi jms kohta ja see on mõeldud oma lugejatelt tagasiside saamiseks. Vaadake, me võime siin toimetuses teha enda arvates väga head ajakirja, aga ei loe meie, vaid teie arvamus.

Lugejaküsitlusele vastamine võimaldab meil teie soovide paremini teadvustada ja vajadusel oma kurssi korrigeerida – puudutagu see kas Inseneeria teemasid, sisu rubriikideks jagamist; samuti ka ajakirja levi, mille erinevad võimalused on hetkel traditsiooniline paberikandja ja EASi koduleht. (Me oleme astunud samme, et Inseneeria saaks täiesti oma kodulehe, aga hetkel oleme sellega umbes poolel teel.)

Seega on mul teile palve: täitke, palun, see vorm ära. Lugejaküsitluse vormi täitmine ja tagasipostitamine võtab kõige rohkem aega viis minutit. Aga kasu on sellest aastateks. Ja see protseduur on tunduvalt lihtsam kui inseneriasjandus tervikuna.

Aga mis siis, kui te pole lugejaküsitluse vormi saanud? Võib-olla polnud meil teie e-kirja aadressi või on aadress muutunud või on tekkinud mingi muu tehniline viperus... Sest kõik voolab, kõik muutub ju kiiresti.

Saatke minu e-kirja aadressile mati.feldmann@inseneeria.ee oma soov lugejaküsitluses osaleda ja teie insenerikohus (nagu kunagi öeldi – kodanikukohus) saab täidetud.

Mida veel? Pange avameelselt kirja see, mida te ajakirjast arvate, sest nii on lugejaküsitluse kasutegur suurim. Me püüame inseneriasjandust ju ühiselt edendada. Samuti oleks palju kasu, kui te viskaks õhku mõne teema, mis vääriks käsitlemist; mõne firma, kes toodab midagi huvitavat näiteks ekspordiks; või mõne uue tehnoloogilise lahenduse, mis on kusagil kasutusele võetud.

Ja alati võib ise Inseneeriale artikleid pakkuda – ikka nendel samadel teemadel, millest äsja jutt oli. Julgen väita, et vähemalt 90% Inseneeriale pakutud artikleid on ka avaldamist leidnud.

Järgmises ehk aprillinumbris teeme lugejaküsitlusest ka kokkuvõtte. Ootame põnevusega. ■

Mati Feldmann

Sisukord

05 Uudised

▣ KOLUMN

08 Madis Võõras:
Tunnustagem Eesti
tehnikabrände



▣ FOKUSES

10 Eestis keerab antenne
üle poole tuhande
radioamatööri

▣ EKSPORT

14 Innovaatiline tootmisliin
avab ukse ekspordile



▣ TEGIJA

18 Mart Min:
“Puhas” teadus ei saa läbi
ilma “tahmava” praktikata



▣ OMA BRÄNDI TOODE

22 Emiraatide armee kasutab
Eesti sõjatehnikat

▣ EDUKUSE VALEM

26 Kulusäästliku filosoofia
idee

▣ TUUMAENERGEETIKA

30 Võtame õppust Rootsi
energiapoliitika vigadest



▣ HUVITAV KOGEMUS

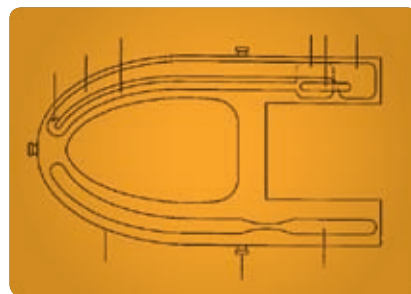
34 Eesti konstruktorid
“tähtede sõjas”

▣ TEGIJA

36 Gert Jervan:
Tehnikahuvilisi noori
võiks rohkem olla

▣ HUVITAV LAHENDUS

38 Inseneride ja
disainerite koostöö tõstab
tootearenduspotentsiaali



▣ KASULIK MUDEL

40 Vertikaalasendisse isetõusev
prill-laud

▣ RIIK JA ETTEVÕTJA

41 Automatiseerimise vajadus
tuleneb ressursside hinnast

44 Siim Sikkut:
Lugu tööstusjuhist ja
vabrikuvalvurist

▣ HUVITAV LAHENDUS

46 Eesti maapõu sisaldab
väärtuslikku

48 Summary /
Краткий обзор stateй

▣ KROONIKA

50 EIL ja Inseneeria külastasid
Tehnikaülikooli ning
Tehnopoli



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

EAS väljastab innovatsiooniosakuid

▣ INNOVATSIOONIOSAKU ABIL SAAB VÄIKE- VÕI KESKMISE SUURUSEGA ETTEVÕTJA (VKE) KOOSTÖÖS ÜLIKOOLI, KATSELABORI VÕI INTELLEKTUAALOMANDI EKSPERTIDEGA UURIDA INNOVAATILISI LAHENDUSI ARENGUTAKISTUSTELE, KATSETADA UUSI MATERJALE, KOGUDA TEADMISI TEHNOLOOGIATE KOHTA, TEHA UURINGUID INTELLEKTUAALOMANDI ANDMEBAASIDES JPM.

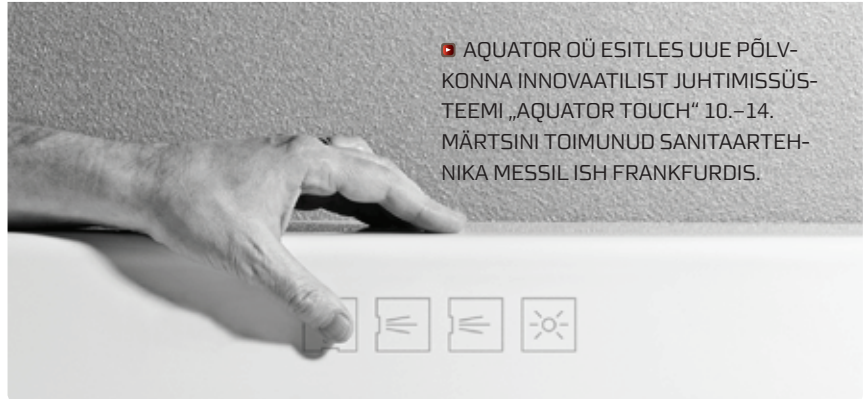
Innovatsiooniosakut saab taotleda Eesti äriregistrisse kantud väike- ja keskmise suurusega ettevõtja. Taotletava toetuse maksimaalne summa on 50 000 Eesti krooni ühe taotleja kohta. Ühistaotluse puhul on toetuse maksimaalne summa 50 000 Eesti krooni ühe kaastaotleja kohta, kuid mitte rohkem kui 250 000 Eesti krooni ühe taotluse kohta. Taotletava toetuse piirmääraks on kuni 100% abikõlblikest kuludest.

Innovatsiooniosakute eesmärgiks on tihendada ettevõtjate koostööd ettevõttevälise innovatsioonipartneritega. Tippspetsialiste on piiratud arv ja neid ei jagu igasse ettevõttesse, seega on vajalik arendada oskusi arendusprojektide koos tegemiseks.

Toetatakse järgmiste innovatsioonialaste teenuste hankimist:

- » toote- või teenuse arenduse alased konsultatsioonid;
- » töökorralduse, tootmis- või tehnoloogia-alane nõustamine;
- » disainilahenduste väljatöötamine ja juurutamine;
- » teostatavus- või tasuvusuuringute läbiviimine;
- » metroloogia, standardiseerimise ja sertifitseerimise alased konsultatsioonid;
- » vastavus- või tootearenduskatsetuste läbiviimine;
- » patendi-, kasuliku mudeli või tööstusdisainilahenduse alase õiguskaitsese nõustamine;
- » patendi-, kasuliku mudeli või tööstusdisainilahenduse alase uuringu ja infootsingu teostamine;
- » patendi, kasuliku mudeli või tööstusdisainilahenduse registreerimine. ▣

Aquatori esmaesitlus Frankfurdi messil



▣ AQUATOR OÜ ESITLES UUE PÕLVKONNA INNOVAATILIST JUHTIMISSÜSTEEMI „AQUATOR TOUCH“ 10.–14. MÄRTSINI TOIMUNUD SANITAARTEHNIKA MESSIL ISH FRANKFURDIS.

Süsteemi iseloomustab lihtsus ja kõrge turvalisus. Juhtimissüsteem asendab seni turul olnud mehaaniliste/pneumaatiliste nuppude ja lihtsamate elektrooniliste juhtimispaneelide põlvkonna. „Aquator touch“ on valminud kahe Eesti ettevõtte pikaajalise sünergia tulemusel. Kontseptuaalne

idee ja disain on Aquatori disaineritelt ning elektroonika väljaarendus Artec Groupilt.

Sanitaartechnika ja küttesüsteemide mess ISH Frankfurdis on üle kahe aasta toimuv suurim ja tähtsaim, 2400 eksponeendiga erialamess maailmas. Tänavu toimus ISH 50. juubelimesse. ▣



HÜDRAULIKA SEE ON HANSA-FLEX

HANSA-FLEX Hüdraulika OÜ
 Kokasauna tee 3, Tännassilma küla, Saku vald
www.hansa-flex.ee, info@hansa-flex.ee
 Tel 656 0957

HANSA/FLEX

Eesti tarkvarainsenerid seljavad Microsofti



■ EESTI TARKVARAINSENERID FIRMAST WOODWARE SYSTEMS SOOVIVAD ÜKS-NULL ÄRA TEHA SUURELE MICROSOFTILE. NAD TULID VÄLJA UUE VEEBIPÕHISE RESSURSIPLANEERIMISE JA PROJEKTIHALDUSE TARKVARAGA YUTITI.COM, MIS PEAKS MICROSOFT PROJECTILE SILMAD ETTE TEGEMA.

“**E**namik ettevõtteid tegeleb ressurside planeerimisega, kuid töövahenditeks on tavaliselt MS Excel, pliiats-paber ja muu mitte selleks otstarbeks ette nähtu. Eritarkvara on kallis, keeruline ja tihti raske meeskonna vahel jagada,” ütleb Yutiti müügijuht Indrek Kuldkepp.

Yutiti seevastu kasutab interaktiivseid gantti graafikuid, mida suudavad inimesed lugeda ilma eriettevalmistuseta. Lahenduse juurutamine ei võta aega, samuti võimaldab veebipõhine tarkvara infot jagada.

Yutiti mehed väidavad, et kõik konkurent-tarkvarad on kas kaks korda kallimad (näiteks Liquidplanner.com, Projectmana-

ger.com või Viewpath.com) või liiga komplitseeritud ja raskesti meeskonna vahel jagatavad (näiteks MS Excel, MS Project või TaskJuggler). Kohalikel tarkvarainseneridel on plaanis Yutitit müüa USAs, Kanadas, Suurbritannias, Austraalias ja Iirimaa ehk n-ö ingliskeelsetel turgudel. Potentsiaalne kasutajaskond küündib seal ettevõtte hinnangul 2,5 miljonini. Fookuses on keskmised ja väikesed ettevõtted.

Yutiti tiimil, kuhu lisaks Kuldkepile kuuluvad veel Ivar Veenpere ja Rainer Kivimaa, on veel mitmeid mõtteid tarkvara edasiarendamiseks. Järgmisel aastal tullakse näiteks välja *desktopi*-versiooniga. ■

Energeetika arengukava näeb ette tuumaelektrijaama rajamise

■ VALITSUS KIITIS HEAKS ENERGIAMAJANDUSE JA ELEKTRIMAJANDUSE ARENGUKAVAD, MIS NÄEVAD ETTE PÕLEVKIVIST ELEKTRI TOOTMISE OLULIST VÄHENDAMIST, SEALHULGAS VÕETAKSE SUUND EESTISSE OMA TUUMAJAAMA RAJAMISEKS.

Arengukavade järgi peab Eestis tulevikus olema mitmekesisem energiarustus ning tänasega võrreldes tuleb kasutada rohkem erinevaid energiaallikaid. Kui praegu toodetakse Eestis 60% energiast põlevkivist, siis 15 aasta pärast peaks põlevkivi osakaal jääma alla 30%. Suurendada tuleb teiste energiaallikate osakaalu; tuuleenergia, tuumaenergia, samuti puidu, gaasi ja vedelkütuste kasutamine peaks iga nimetatud energialiigi puhul moodustama energiatarbimisest tulevikus alla

20%. Elektrimajanduse arengukava näeb ette Eesti elektritootmise ümberehitamist 10–15 a jooksul. Selleks tuleb 2014. a laiendada elektri- ja soojuste koostootmist praeguselt 200 MW-lt 300 MW-ni ning 2015. a lõpuks renoveerida täiendavalt kaks ploki Narva elektrijaamades koguvõimsusega kuni 600 MW. Samuti tuleb suurendada tuulikute võimsust kuni 900 MW-ni. Arengukava annab suuna rajada 2023. a Eestisse ka tuumajaam, vajalik seadusandlus peab valmima 2012. a. ■



Tasuta messid mööbli-, trüki- ja metallitööstusele

■ ELI POOLT RAHASTATUD PROJEKTI “LEEDU – USALDUSVÄÄRNE ÄRI-PARTNER” RAAMES KORRALDAB LEEDU ARENGUAGENTUUR VILNIUSSES KOLM RAHVUSVAHELISI ÄRIKONTAKTE KÄSITLEVAT MESSI, MIS TOIMUVAD 26. MÄRTSIL (MÖÖBEL), 7. MAIL (TRÜKKIMINE, KIRJAS-TAMINE, PAKENDAMINE JA REKLAAM) JA 20. MAIL (METALLI JA PLASTI TÖÖLEMINE, ELEKTROONIKA).

Messid toimuvad kõrvuti asjakohaste rahvusvaheliste näitustega (www.litexpo.lt) ning seetõttu on osalevatel ettevõtetel täiendav võimalus külastada ka näitusel osalevate ettevõtete stande. Messil osalemine on tasuta. Ettevõtted peavad kandma ainult reisi- ja majutuskulud, samuti administreerimise kulud 80 euro ulatuses.

Täpsem teave nende ürituste kohta www.trademeeing.lt. ■



looduslik jõud DOOSANilt



Puma MX

DOOSAN teab, mida tahab: olla maailmas number üks metallitöötlemismasinate tootjate hulgas. See võib kõlada küll ambitsioonikalt, aga tegelikult DOOSAN juba ongi seda – turu loomuliku reaktsioonina nende masinatele.

Puma MX on näide masinast, mis on saavutanud suure edu. Selle multifunktsionaalsus võimaldab ületamatu paindlikkuse treimiseks ja mitmeteljeliseks freesimiseks. Peale selle on võimatu mujal sama raha eest nii kvaliteetset masinat saada nagu DOOSAN. Puma seerias on palju mudeleid. Lähema info saamiseks võtke meiega ühendust.

Märtsis Doosani laopinkide allahindlus kuni 40%



swedish tool

www.swedishtool.ee • tel 736 6648

DOOSAN





► KOLUMN

Tunnustagem Eesti tehnikabrände



Hiljuti kaubandus-tööstuskoja (KTK) poolt välja antud Eesti tuntumaid kaubamärke tutvustavat raamatut lehitsedes läks meel kurvaks – ei ühtegi tehnikabrändi. See-eest olid esindatud seitse toiduainete kaubamärki, Kalev ja A.Le Coq kaasa arvatud. Tahtmatult meenub esimese Eesti Vabariigi peamine eksporttoodang – ikka või ja munad ja viin. Kas me siis millekski keerulisemaks (tehnoloogilisemaks) ei olegi võimelised?

Oleme ikka. KTK raamatus on leidnud koha ka Webmedia ning meie moodsa aja edulugu Skype. Kahjuks on Skype'iga nii, et selle Eesti päritolu teavad enamasti asjatundjad. Kui Silicon Valleys liikudes tuleb jutuks sinu eesti päritolu, öeldakse kohe tunnustavalt: *yes, I know, Skype is from Estonia*. Aga tavakasutajal laias maailmas pole sellest aimugi. Arengufondi tööstusfoorumi lõppjärelendus oli – Eesti tööstuse tee on tark allhange. Siis ikkagi allhange, olgugi et tark. Siiani on meid õpetatud, et Eesti peab muutuma allhankemaast omatoodangut eksportivaks maaks. Kas laseme lati alla ning lepime meile määratud kohaga majanduse väärtusahelas?

Tegelik elu on siiski keerulisem ning Afi järelendus on kahtlemata õige. Teadmistemahuka allhanke eest makstakse rohkem. Tööstuses tähendab see osalemist tootearendusprotsessis. Müügiriskid on tellijal. Kuid kuidas jõuda oma tootega turule? Üks äraproovitud ja kindel tee on see, kui kaubamärgi omanik annab kasutada oma sissetöötatud brändi ja ka turustuskanalid, muidugi mitte tasuta. Seda nimetatakse ka äriprotsessi allhankeks. Kõige kallim ja ambitsioonikam on omaloodud toote turustamine oma (Eesti) kaubamärgi all. Aga kui saab lihtsamalt, teiste jooniste järgi, siis kas on mõtet? Mõttekust tuleb muidugi hoolega kaaluda. Toode võib olla

suurepärane, ka hind õige. Kuid eksisteerivad nn transaktsioonikulud. Väga harva (tegelikult mitte kunagi) õnnestub luua täiesti uus toode või teenus, mille järele on tõesti uut nõudlust. Ikka on ees konkurendid ning sisenemisbarjäärid. Tuleb maksta vahendajatele ning reklaami eest. Ja kui kõik kulud kokku lüüa, selgub, et oma brändiga ärile tuli peale maksta.

Siiski ei ole see võimatu. Vaatame kas või oma põhjanaabrit Soomet. Soome ei ole Šveits ning soome kell paneks muigama. Ometi on just Soomest pärit kaks maailmamaainega kellabrändi, Polar ja Suunto. Loomulikult ei ole tegemist päris tavaliste ajanäitajatega, mõlema toote taga on korralik arendustöö inimese füsioloogia valdkonnas. Täna on mõlemal tootel hulk kopeerijaid, kuid nüüd on juba brändi imago see, mis aitab teistest ees püsida.

Juhtusin hiljuti metsamehest sugulase õuel nägema tõstukiga metsaveokäru PALMS. Igati korralik masin oli. Alles lähemal uurimisel tabasin, et see on ju tehtud Eestis, Palmse Metallikojas. Ja kiitsin selle peale sugulast, et on teinud õige valiku ning eelistanud eestimaist toodet.

Iga ettevõtja valib ise oma tee: mida, kuidas ja kellele teha. Kui lihtne allhange raha sisse toob, tuleb see raha vastu võtta. Siiski on alati inimesi, kelle ambitsioon ei piirdu teiste mõtete realiseerimisega. Kellel on ideid ning võimekust teha OMA asja ja sellest kogu maailmale OMA kaubamärgi all teada andes. Hinnakem ja tunnustagem neid. Selleks on nüüd Inseneerias eraldi rubriik "Oma brändi toode".

MADIS VÕÖRAS,
ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE SIHTASUTUS,
INNOVATSIOONI DIVISJONI NÕUNIK



SEW-EURODRIVE UUED ENERGIASÄÄSTLIKUD MOOTORREDUKTORID

Vahelduvvoolumootorite puhul ei saa elektrienergia muundamine mehaaniliseks energiaks ilma igasuguste kadudeta kunagi võimalikuks. Paljude jõustunud rahvusvaheliste regulatsioonide, direktiivide ning standardite eesmärgiks on nimelt kadude vähendamine. Mootoreid normeeriva standardi IEC 60034 kahe osaga, osaga 2-1 ning osaga 30, kehtestatakse rahvusvaheliselt ühtsed ning aktsepteeritud reeglid, mille alusel määratakse ning klassifitseeritakse asünkroonsete (AC) vahelduvvoolumootorite tõhusust.

SEW-Eurodrive DR-mootorite tüübid DRS, DRE ning DRP vastavad mootorite tõhusustasemetele esitatavatele nõuetele ning klassifitseeruvad klassi IE1, IE2 ning IE3.

DRE/DRP-seeria energiasäästlikud mootorid võimaldavad optimeerida energiakulu. SEW-EURODRIVE on esimene ülemaailmne ettevõtte, mis juurutas vases survevalutehnoloogia (*die-cast copper*) kasutamise tööstuslikku tootmistehnoloogiasse, mille

Konventsionaalsete mootoritega ja optimeeritud, kõrge kasuteguriga mootoritega süsteemlahenduste võrdlus

Projekti tüübid	Projekt 1	Projekt 2	Projekt 3
100 ajamit igaühes	Tigureduktoriga ajam standardse mootoriga SA57DV100L4	Koonusreduktoriga ajam standardse mootoriga KA37DV100L4	Koonusreduktoriga ajam koos kõrge kasuteguriga mootoriga KA37DRE100L4
Investeering/komponendid	77 %	90 %	100 %
Kulutused energiale/aasta*	71,750 €	67,900 €	65,560 €
Energiatarbimine	110 %	104 %	100 %
Täiendavate kulutuste äratasuvus pärast...		Ligikaudu 2,4 aastat	Ligikaudu 2,2 aastat

* Kalkulatsioonides on arvestatud iga-aastase 3500 käitustunniga x 0,10 €/kWh x süsteemi võimsus

tulemusena sündisid efektiivsed ning energiasäästlikud DRE ning DRP-mootorid. DRP mootorid, mis kannavad muuhulgas IE3 märgistust (esmaklassiline suutlikkus *Premium Efficiency*), vastavad ka uue rahvusvahelise IEC

60034-T30 standardiga kinnitatud mootorite efektiivsusnäitajaid normeervatele nõuetele. Ning kõik see on saadaval üllatavalt soodsa hinnaga, mis korvab amortisatsiooni ühe või kahe aastaga.

MÜÜK JA HOOLDUS: TEL 6 593 230, 56 636 217



TALLINN

TARTU

PÄRNU

VILJANDI

RAKVERE

NARVA



INSENERLIK HOBI

Eestis keerab antenne üle poole tuhande raadioamatööri

FOTOD: ERAKOGU, ÄRIPÄEV



Eelmise aasta alguses reisis ASi Gild Fund Management juhatuse liige Tõnno Vähk (kutsung: ES5TV) Vaikse ookeani asustamata atollile Ducie. Püstitas 12 kaaslasega kolm päeva antenne ning purustas seejärel kõik teadaolevad rekordid.

TANEL RAIG, AJAKIRJANIK

See oli raadioamatööride ekspeditsioon. Paar päeva enne ekspeditsiooni lõppu löödi olulisim rekord – kõigi aegade siderekord ühe ekspeditsiooni poolt. Kolme nädalaga tehti 183 686 sideseansi, mis on 10% rohkem, kui suutis 2001. aasta ekspeditsioon.

Igapäeva tööelus pankurina tuntud Tõnno Vähk on raadioamatööride hulgas tuntud mees. Raadioamatörisemiga alustas ta 13aastasena oma isa juhendamisel, kes oli juba enne seda ligikaudu 30 aastat raadioamatörisemiga tegelema. Alguses võlus Vähki võimalus kaugete maadega sidet pidada. Nüüd on tema huviks võistlus-sport, kus on võimalik maailma parimatega rinda pista. Vähk räägib, et suurimad võistlused toimuvad sügiseti, kui 48 tunni jooksul on eesmärk töötada võimalikult paljude korrespondentidega kuuel erineval lainealal (kõik lühilainel ehk sageduse-

Praegu on parim aeg raadioamatörisemiga alustamiseks

Maailmas on kokku ligikaudu kolm miljonit raadioamatööri. Igor Pässe kinnitusele on praegu parim aeg raadioamatörisemiga alustamiseks, kuna tsükliks muutuv levi on just muutumas iga aastaga paremaks.

Enim raadioamatööre on Ameerika Ühendriikides, umbes 700 000. Aktiivsed riigid on Jaapan ning Päss hinnangul ka Itaalia, kust on ta palju ühendusi saanud. Päss seostab raadioamatörisemist uut tõusulainet maailmas 2000. aastate algusega, kui raadioamatörisemist kaotati nõue osata morset. ■

numbrid. Pikka juttu võistlustel ei aeta. Kaks aastat tagasi enda jaoks raadioamatörisemist taasavastanud OÜ Ariko Reservi ju-

See tähendab 48 tundi järjest raadiojaama taga istumist ja sidepidamist. Võistlustel vahetatakse vastaspoolega eetris vaid kutsungid ja kontrollnumbrid, pikka juttu ei aeta.

ga 1–30 MHz) ja samal ajal saada sidet võimalikult paljude erinevate maadega. Eestist, arvestades geograafilisi ja muid nüansse, on selle aja jooksul võimalik teha 6000 sideseansi. “See tähendab 48 tundi järjest, ilma magamata ja pausideta, raadiojaama taga istumist ja sidepidamist,” selgitab Vähk.

Sellistel võistlustel vahetatakse eetris vastaspoolega vaid kutsungid ja kontroll-

hataja Igor Päss (kutsung: ES2IPA) ütleb aga, et pärast kutsungi, kontaktide ja kuuldavuse info vahetamist räägitakse tavalise sideseansi ajal ka, kes sa oled. Huvi korral jäädakse ka pikemalt rääkima. “Paar nädalat tagasi oli mul eetris üks inglase,” jutustab Päss. Kuna internetis on olemas ka raadioamatööride otsingumootor, siis nägi Päss, et tema eetrikaaslasel on seal ülevaade purjekaga pilt. Kuna Päss on ka ise

Amatöörid rakendasid lühilained enda kasuks tööle

Eelmise sajandi alguses saadeti raadioamatöörid tegutsema lühilainele. Kõigile üllatuseks hakkasid nad seal tegema sideseansse ülipikkade vahemaade taha.

Esimene raadioamatööride klubi asutati 1909. aastal USAs. Kolm aastat hiljem hakati raadioamatööridele lube väljastama ja kehtestati eetris töötamise reeglid. Et amatöörid ei hakkaks segama kommertssidet, saadeti nad lühilainetele, kus arvati levi puuduvat. Kõigi üllatuseks hakkasid aga amatöörid sidet pidama enneolematute kauguste taha: 1916. aastal suudeti signaal saata USA idarannikult läänerrannikule, vahemaa oli 2500 miili. 1921. aastal peeti esimene kahepoolne sideseanss üle Atlandi ookeani. 1923. aastal õnnestus side Prantsusmaa ja USA vahel, vahekaugus oli 4000 miili. Tõnno Vähk räägib, et raadioamatöris on väga suur osa eksperimentid. Seetõttu on raadioamatöörid olnud uute sageduste avastajad ja levitingimuste uurijad läbi aegade. Sidet peetakse näiteks signaali peegeldades üle meteoroidide ja kuu.

Eesti raadioamatöris alguseks loetakse 5. august 1924, kui kolm Pärnu koolipoissi Eugen Tumma, Vitali-Aleksandrov Suigussaar ja Karl Olof Leesment ehitasid lühilainevastuvõtja, millega kuulasid Euroopa raadioamatööride seansse. Esimese lühilainesideseansi pidas Suigussaar teadaolevalt 1926. aasta kevadel. ■

purjetamisega tegelenud, siis jäädi vähe pikemalt purjetamise teemal mõtteid vahetama. Sel teemal vahetati hiljem veel mitmeid e-kirju ja inglase lubas purjekaga peatselt ka Eestisse tulla. “Raadioamatööride vahel käib väga sõbralik suhtlemine, kuulutakse kokku ja ollakse abivalmid,” ütleb Päss ja kinnitab, et Eestist kaugemal olles hätta sattudes julgeks ta kindlasti abi küsima minna sealt, kus märkab õues raadioantenne.

Ise sattus Päss raadioamatörisi juur-

de lapsepõlves, käies 12–16aastasena Tallinnas Ujula tänaval asunud tollases Pioneeride Palee raadioamatööride ringis. Aktiivselt selle alaga ta tegelema ei jäänud, kuid aeg-ajalt hoidis end teemaga kursis. 2007. aastal juhtus ta lugema Eesti Raadio Amatööride Ühingu käsiraamatut, kus anti alast täielik ülevaade ning julgustati ka eksamit tegema. Eksamiga omistatakse vastavalt oskustele tase. Võimalikud on A, B või D kategooria. D kategooria on noorematele ja algajatele; A on kõrgeim,

millega saamiseks peab oskama ka morset. Põhikategooria on B. Kui eksam on sooritatud, tuleb pöörduda Tehnilise Järelevalve Ameti poole, kes väljastab kolmeks aastaks tööloa ja isikliku kutsungi.

Eelmise aasta jaanipäevaks oli Igor Pässil oma kutsung olemas. Esimesel aastal soovitati tal tegutseda ultralühilainel, omandada kogemusi ja arendada antenniparki, et tulevikus asuda sidet pidama lühilainel. Aparatuuri Päss ise ei ehita. Seda kunsti valdavad üldse peamiselt vanema põlvkonna raadioamatöörid. Nemad on tavaliselt ka side- või elektroonikaspetsialisti taustaga, valdavad teooriat ning oskavad kokku panna saatjaid ja vastuvõtjaid ning on valmis alati nõu ja jõuga aitama. Nooremad reeglina ostavad oma aparatuuri ja nokitsevad ise antennide ja lisavarustuse, näiteks võimendi kallal, mis ostes oleks väga kallis. Päss andmetel on kaks peamist firmat, mis raadioamatööridele toodavad, ICOM ja YAESU. Ise kasutab Päss ICOMi, kuna neil on Tallinnas olemas esindaja. Peale valmis aparatuuride on ka “poolfabrikaate”, mida saab ise täiendada. Lihtsama aparatuuri maksumus on 5000–10 000 krooni. Sellest kallim aparatuur on Pässil ütlusel juba tehnoloogiliselt kaasaegne. Hinna ülemineäär on 150 000 krooni juures, kuid Päss ei tea, et Eestis kellelgi midagi taolist soetatud oleks. “Üldiselt ei ole raadioamatöörid need, kes lähevad podi ja



■ DUCIE ATOLLIL POLE TELGIS JUST KÕIGE JAHE DAM.



■ TÕNNO VÄHK SIDESEANSIL.



■ NÄITEID IGOR PÄSSI APARATUURIST.

võtavad ülemisest kallimast reast,” ütleb Päss.

Peamine tehniline leiutamise- ja katsetamisrõõm jääb raadioamatöörile antennide, seadmepargi arendamise ja aparatuuri häälestamise juurde. “See võib olla nii emotsionaalne, et paned süsteemi kokku ja see töötab hästi. See annab kaifi,” selgitab Päss.

Oma esimese ULLi kohaliku võistluse ajal, kui puudusid veel kogemused, ei teadnud ta, kuhu antenni pöörata ja keda millisest ilmakaarest otsida. Nüüdseks on teada enamik ümbritsevate regioonide ULLi võistlustel kaasalöövaid amatööre ning ka see, keda millise levi korral kätte võib saada. Palju vajalikku ja arendavat informatsiooni saab ammutada internetis surfates.

Kogemuste kasvades ja aparatuuri arenedes avardub raadioamatööri jaoks maailm kiiresti. “Lühilainel oli eelmisel kuul nii hea levi, et Puerto Rico ja Jaapan tulid nagu kõrvaltoast,” rõõmustab Päss.

Isegi lihtsa saatja ja tagasihoidliku antenniga võib hea levi korral saada ühenduse väga kaugete maadega. Oluline seejuures on hea asukoht, ka eeter peab häiretest puhas olema, kuid linnas on see pea võimatu (trollid, trammid). Ses mõttes ei ole Pässe praegune elukoht pealinnal kõrval Viimsis kõige parem. Kuid juba on tal valmis mõte, et osa tema suvedest ja ka tulevikust on seotud Hiiumaaga, kus raa-

Kui tavaside enam ei toimi

Maailmas on raadioamatöörade abi kasutatud suurõnnetuste ajal, päästetöödel ja kriisiolukordades, kui tavaline side enam ei toimi. Eesti raadioamatöörid aitasid sidet tagada 1991. aasta augustipäevadel.

“Võtke see oma südameasjaks,” kostis telefonist Lennart Meri hääl. Postimees kirjutas 2006. aastal sellest, kuidas Meri palus Eesti raadioamatööridel luua side Soome, Rootsi ja teiste Balti riikide raadioamatööridega, et neid kanaleid kasutada info edastamiseks, kui 1991. aasta augusti sõjaväeline riigipööre peaks kõik muud variandid läbi löikama.

Eesti Raadioamatöörade Ühingu (ERAÜ) liikmetest koosnenud siderühm kindlustas toona oma isiklike tehniliste vahenditega pideva raadioühenduse kõigi maakondade ja Toompea vahel, samuti valitsusside välisriikidega. Häiregrupp Tallinnas sekkus aktiivselt Teletorni ründajate ja nende staabi raadiosuhtlusesse, mille tõttu rünnak Teletornile viibis mitu tundi.

ERAÜ juhatuses tehniline sekretär Arvo Kallaste (ES1CW) meenutab, et kokkuvõttes määratles kaitseväge juhataja ERAÜ siderühma tegevuse nendel augustipäevadel kui osalemise lahingutegevuses. Siderühma liikmeid (kokku 21 isikut) autasustati Kotkaristi IV klassi, kolme muude tegevuste juhti Kotkaristi V klassi autasuga ja ülejäänuid kaitseministeeriumi või piirivalve teenetemedalitega. ■

“Lühilainel oli eelmisel kuul nii hea levi, et Puerto Rico ja Jaapan tulid nagu kõrvaltoast”.

Igor Päss



diosideks on head tingimused ning aktiivsed raadioamatöörid samuti olemas.

Avalikkusele tuntud raadioamatööre on Eestis veel teisigi peale Tõnno Vähi ja Igor Pässe, nt Apollo Raamatukaupluse juhataja Arvo Pihl (ES2MC). Raadioama-

tööre kokku on Tõnno Vähi, kes on ühtlasi Eesti Raadioamatöörade Ühingu (ERAÜ) president, andmetel umbes 500. Kokku on Eestis füüsilistele isikutele välja antud 580 amatööraradiojaama töölouba, kuid kõik ei ole ERAÜ liikmed. ■



■ IGOR PÄSSI KODUNE ANTENN ON 12 MEETRI KÕRGUNE.



■ OPERAATORID LÕUNAPAUASIL.



■ KOGU EKSPEDITSIOONI MEESKOND: 13 RAADIOAMATÖÖRI- OPERAATORIT JA 6 LAEVAMEESKONNA LIIGET.



▣ **KASUTAME MAAVARAD TÄIELIKULT ÄRA:**

Innovaatiline tootmisliin avab ukse ekspordile

Eesti mäetööstuse üheks tähtsamaks osaks on paekivi kaevandamine, mille põhiliseks probleemiks on olemasolevate maardlate täielik ja efektiivne ärakasutamine. Selle probleemi lahendamiseks on miljon eurot maksnud Põhja-lirimaa päritolu liini käikulaskmine 2008. aasta juunis – see lubab maardlaid täiuslikumalt kaevandada.

BORIS OKS,
PAEKIVITOODETE TEHASE
ARENDUSDIREKTOR

Käesoleval ajal purustus-sorteerimistootmise tulemusel tekkivaid sõelmeid (fraktsioon 0/5 mm) täies ulatuses ja efektiivselt ära ei kasutata. Ettevõtete puistangutes on ladustatud miljo-

▶ CDE-LIIN VÄO KARJÄÄRIS HAKKAB ANDMA EKSPORTTOODANGUT.



neid tonne sõelmeid, mis tekitab hulga keskkonnakaitse probleeme.

Meie tehase andmeil on ainuüksi viimase viie aasta jooksul meie karjäärides ümber töödeldud viis miljonit tonni paekivi. Kui lugeda, et fraktsiooni 0/5 mm väljatulek on 20%, moodustab see ligi üks miljon tonni sõelmeid. Tegelik kogus Eesti kõikides karjäärides on ilmselt veelgi suurem.

Seda paekivi töötlemise saadust nimetatakse tavaliselt purustussõelmeks. Nõudlus selle järele ei ole suur, kuna see sisaldab palju tolmuosakesi (üle 10%).

Mäetööstuse suured alad on kaetud sõelmete ladudega. Aga ettevõtted maksavad maksu maa kasutamise eest. Peale selle, looduslike ehitusmaterjalide tootjate kulud sõelmetele koormavad põhitoodangut – suurendades killustiku omahinda 15–30 protsendi võrra.

Sõelmete ladustamine tekitab järgmisi probleeme. Majanduslik efektiivsus langeb toorme mittetäieliku kasutamise tõttu ja kulud transpordile ning raskesti realiseeritava fraktsioonide hoidmisele, keskkonna-



▶ KOPP VIIB LADUSTATUD MATERJALI CDE-LIINILE ÜMBERTÖÖTLEMISEKS.

kaitsle ja trahvidele kasvavad. Üldsusel ja riigil tekivad pretensioonid tootja suhtes.

Samas aga on sõelmed toormeks likviidsele kaubatoodangule (peenkillustik ja ehitusliivad), mida tööstus vajab ja mille maksumus on 2–3 korda kõrgem sõelmete hinnast.

Seega avaneb võimalus praktiliselt jäägivabaks killustikutootmiseks.

Ehitustööstus kasutab liiva (enamasti looduslikku) betooni ja mörtide, asfaltbetooni jms koostises. Liiva tarbimise maht oli 2007. aastal peaaegu 45% kasutatud killustiku mahust. Tegutsevad või uued liivakarjäärid tekitavad ökoloogilist koormust keskkonnale, eeskätt veekogudele – jõeluhadele, järvedele. Kusjuures tihti jätab loodusliku liiva kvaliteet soovida – mitteoptimaalse teralise koostise, ülennormilise suurte ja väikeste terade osakaalu

ning tolmuosakeste ja samuti suure niiskuse pärast.

Sõelmete ümbertöötlemisel saadud liiv on leidnud edukat kasutamist ehitusmaterjalide tootmisel. Sellise liiva baasil toodetud materjalide kvaliteet on enamikel juhtudel kõrgem kui looduslikust liivast toodetud analoogiliste materjalide kvaliteet. Näiteks loodusliku liiva filtreerimismoodul on 5–7 liitrit ööpäevas, läbipestud sõelmetest saadud liivadel aga 20 liitrit ööpäevas.

Ainuüksi ühe sõelmete pesemise CDE-liini paigaldamine lubab anda ligi 200 000 tonni toodangut aastas.

Milles aga seisneb iiri tehnoloogia eelis?

Asi on selles, et paekivi fraktsioone pestakse surve all veega, aga kasutades ▶



Oleme ettevõtte, kellel on üle 40aastane kogemus masinaehituse vallas, andes tööd ligi 40 inimesele.

Meie eesmärgiks on pakkuda kliendile võimalikult ökonoomseid ja mugavaid töösuslikke lahendusi.

Eksamo lahendused on andnud oma panuse paljude töötleva tööstuse ettevõtete edule.

- Masinate, liinide ja abinõude projekteerimine ja ehitamine
- Automaatika juhtsüsteemid
- Masinaosad ja metallitöö
- Metallkonstruktsioonid
- Masinate renoveerimine, remont, hooldus, korrashoid

EKSAMO AS * Betooni 28C * 11415* Tallinn
Tel 5109066, 6003710, faks 6003713
www.eksamo.ee * eksamo@eksamo.ee

▣ SETTEBASEINIDES ON KÕIGE PEENEM FRAKTSIOON, MIS LÄHEB VÄETISE VALMISTAMISEKS.



- ▣ flokulantide lahustit, avaneb võimalus eraldada peenemad pae- ja savitoolmulisandid, kasutada vett korduvalt ja saada tootmisväljundina mitu fraktsiooni puhast killustikku ja paeliiva (fraktsioonid 0/063, 0/063/2, 2/8, 8/16 mm).

kaotab reaktsiooni käigus oma omadused ja neutraliseerub.

CDE-liini töö tehases näitas, et saame pestud killustikku ja ka liiva. Ligi 8% saame fraktsiooni 0/063 mm, mis täna ei leia kasutamist. Selle fraktsiooni keemiline

Mulla reaktsioon on üks tähtsamaid näitajaid viljakuse määramisel. Meie saadud sõelmete keemiline koosseis näitab, et sõelmetega saab mulla viljakust tõsta.

Flokulandi omaduste abiga tahked osakesed kontseentreeruvad ja sadestuvad kiiresti. Reaktsiooni käigus eraldunud vesi suunatakse mahutisse kui tehniliselt puhas karjäärivesi korduvas kasutamiseks tehnoloogilises protsessis, kuna flokulant

koosseis näitab, et selles sisalduvad keemilised elemendid pakuvad huvi mulla viljakuse tõstmisel. Eesti pinnasele on iseloomulik erinev reaktsioon. Mulla reaktsioon (pH) on üks tähtsaimaid näitajaid viljakuse määramisel. Mulla happesuse muutmise

tulemusena võib vähendada toksilisi aineid ja sellega suurendada mulla viljakust. Samal ajal väheneb ka teiste väetiste vajadus. Juba ammustest aegadest on Eestis (ja mitte ainult siin) mulla happesuse reguleerimiseks põlde lubjatud. Küsimus – kuidas kanda tootmissõelmed pinnasesse, tolmu või graanulite näol – tuleb suunata mulla-teadlastele. Sõelmete tolmu kasutamise praktika Eestis näitab, et sellise mooduse korral ei satu 60–70% materjali mulda – normi juures 5 t hektari kohta.

Põhja-Iirimaa firma Acheson&Glover kogemus, kus töödeldakse meie omaga keemiliselt sarnaseid paekivijäätmeid, näitab, et paekivilisandite tootmine graanulite näol on efektiivsem ja edukalt kasutatav Lääne-Euroopas ja Skandinaavia maades.

Mulla tootlikkuse tõstmisele oli pühendatud nõupidamine põllumajandusministeeriumis, millest võtsid osa tehase juht V. Libman, peainsener A. Kozlov, arendusdirektor B. Oks, põllumajandusüüringute keskuse juhataja V. Loide ning maaparanduse ja maakasutuse büroo juhataja M. Tõnismäe. Kuulati ära info killustikusõelmete baasil lisandite tootmisest ja kasutamisest põllumajanduses. See tekitas suurt huvi: otsustati uurida selliste lisandite tootmise ja kasutamise võimalusi Eestis. Samuti märgiti, et uus toode tõstab riigi ekspordipotentsiaali. ▣



▣ NORRAS VALMISTATUD VÄETISES ON JUBA KASUTATUD ÄRA SETTEBASEINIST VÕETUD SÕELMEID.

STANDEL

TÖÖSTUSAUTOMAATIKA

...tuntud tootjatelt, igäühele midagi ...

CANopen



TCP/IP



EtherCAT

PROFI
BUS

DeviceNet
ECONOMY TIGHT



- kvaliteet
- innovatiivsus
- usaldatavus
- kiirus
- suutlikkus
- paindlikkus
- ökonoomsus ja säästlikkus
- otstarbekus

... see on arukas valik!

Standel AS, Kiisa 8, 11313 Tallinn, tel 6 558 180, faks 6 558 179,
e-mail: standel@standel.ee, www.standel.ee

▣ TTÜ AASTA TEADLANE MART MIN:

“Puhas” teadus ei saa läbi ilma

Mart Min, Tallinna Tehnikaülikooli aasta teadlane, pidas TTÜ aktusel inspireeriva kõne, milles ei puudunud ka kriitikanoodid näiteks palgakorralduse ning teadus- ja õppetöö vahekorra kohta.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Tartus on teaduskeskus AHHA. Toetate majandusminister Juhan Partsi mõtet, et Tallinna Tehnikaülikooli baasil võiks tekkida OH-HOO-keskus – selline, mida pole veel nähtud. Seda on lihtsam öelda kui teha, nagu enamikku asju.

Tõepoolest, lihtne rääkida, raske teha (seda kogesin just äsja oma koduülikoolis, kus sain ettekande-järgse soovitus: jää oma liistude juurde, ära tule vett segama. Kohtun rektoriga, plaanis on pikem otsekohene arutelu samal teemal). Nii Juhan Partsi kui mina olime jutus kanged mehed. Nüüd lisan mõned teod, nii tehtud kui veel tegemata. 2004. a asutasime elektroonika ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate arenduskeskuse ELIKO. Osaühing töötab *private business law* alusel, asutajad ning omanikud on 8 firmat ja TTÜ. ELIKO missioon on Eesti ja Euroopa tööstuse konkurentsivõime edendamine teadusorganisatsioonide ja ettevõtete koostöös – ühiste rakendus- ja tööstusuuringute kaudu. 1/3 osas finantseerivad ELIKOt tööstuspartnerid ning 2/3 tuleb ELi struktuurifondidest läbi EASI konkursisõela. 2006. a olime edukad teaduse infrastruktuuri arendamise projektkonkursil, mille kaudu saime ELi finantseeringu heal tasemel aparatuuri ostmiseks.

2008. a olime võidumehed teaduse tippkeskuste konkursil ning moodustasime “Integreeritud elektroonikasüsteemide ja



biomeditsiinitehnika tippkeskuse” ingliskeelse lühendiga CEBE. Viimase ülesandeks on läbi viia alusuuringuid Euroopa tipptasemel. Nimetatud keskuste koostöö ning moodsa infrastruktuuri ühine kasutamine on aluseks ohhoo-efekti saavutamisele tegevlikkuses. Veel suuremad teod on ees ELi programmide Eureka, Eurostars, Artemis jt

raames, kus partneriteks on Nokia, Daimler, Fraunhofer Institut, ABB jt. Nt demonstree-rime Euroopas oma kontrolleri kõrvti luksus-Mercedese innovaatilise tagatulega.

Olite oma kõnes kaunis kriitiline teaduskulutuste väiksuse peale (*per capita*), mis on 1/6 arenenud riikide

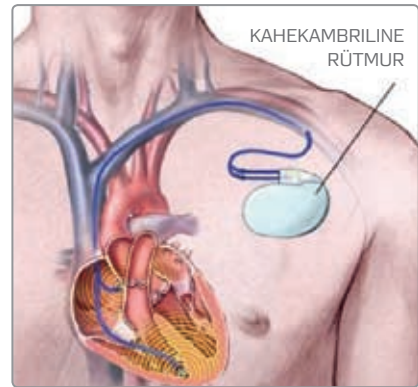
“tahmava” praktikata

ELEKTROONIK MART MIN

olla maailmas edukad sellise finantseerimise taseme juures? Ei suudagi, eriti kui jagame sellegi vähese laiali printsiibil – pisuke paljudele. Tuleb olla ratsionaalne ja teadvustada selgelt, et on võimatu üheaegselt edukas olla kas või nii kitsasteski valdkondades, kui Soome seda praegu on. Ärgem tahtkem olla USA või Saksamaa taolised oma tegevuse laiuse poolest. Küll aga peame olema samaväärsel ja tükati paremalgi tasemel hoolikalt valitud aladel, mis on meil tugevad.

Nüüd hullust loost eelarvega. Paradoksaalne, aga negatiivne (eelarve) osutub positiivseks, kuid ainult praegusel hetkel. Jätukuv kokkutõmbumine ei saa olla võti tulevikku. Mitmed eesrindlikud riigid praegu suurendavad eelarvet teadusele, haridusele, innovatsioonile – et luua tugev alus ja perspektiiv järgneva arenguks. Aga ikkagi, ega kurbus kosuta. Rõõmsama poole pealt märkan ELi struktuurifondide 52 miljardit, kust oleme läbi konkursside sõela juba tükikese näpistanud.

Viitasite veel oma ettekandes, et silda teaduse ja tootmise vahel pole – või kui on, siis pole seda näha. Üks ajaloo suurmehi (Lenin), keda me enam suurt ei tsiteeri, on öelnud, et praktiline vajadus arendab teadust rohkem kui



MART MIN LEIUTAS “TARGA” SÜDAMERÜTMURI, MIS ANNAB IMPULSSE VASTAVALT INIMESE SEISUNDILE. KATSETATI RÜTMURIT AKA SEA KUI INIMESELE SARNASE LOOMA SÜDAME PEAL.

sada ülikooli. Äkki polegi meil praktilist vajadust?

Sillalugu pärineb jällegi Juhan Partsilt. Tema ju ütles, et silda pole näha. Ma olen nõus. Aga just esimeses punktis esitasin ma ühe silla ehitamise loo. Vähemalt ühe silla-kaare saime valmis! Loodan väga, et see on mitte üksnes nähtav, vaid ka kandev ja hakkab meid teenima majanduslikus mõttes. Sillaehituse mured? Usaldus teaduse ja tööstuse/majanduse vahel on õhkõrn. Miks nii? Eks ikka varasem kehv kogemus on

CALLEFIKS

www.callefiks.ee

- veepuhastusseadmed
- basseiniseadmed
- õli- ja gaasipõletid



müük, paigaldus, hooldus

Callefiks OÜ
Rannamõisa tee 4, 13516 Tallinn
Tel.: + 372 656 7247 Fax.: + 372 651 7587
E-mail: info@callefiks.ee
www.callefiks.ee



NB! Tule tutvumessil, Eesti Ehitab 2009, meie väljapanekuga standis D-06

omast. Teadlastele ja õppejõududele makstakse 1/4–1/3 arenenud riikidega võrreldes. Aga enamik sellest rahast tuleb riigieelarvest, ja seis riigieelarvega on kurb. Hiljuti tehti pea kümne miljardilise negatiivne lisaeelarve, õnneks!

Ma ei olnud niivõrd kriitiline kui mu-relik, võib-olla isegi kurb. Kuidas küll saame

► põhjuseks. Miks just halb kogemus? Sellel on nii objektiivsed kui subjektiivsed põhjused. Seletan lahti. Teadus ei ole ammugi üksnes majanduse teenistuses, vaid iseseisva sisemise loogika järgi arenev tegevus üliharitud persoonide osavõtul. Sellega on sageli liiale mindud. Kahjuks pean nentima, et eriti just Eestis. Teaduse edukust kiputakse hindama vaid publikatsioonide arvu järgi tunnustatud ajakirjades, püütakse eraldada nn “puhast teadust” seda tahmavast praktilisest loomingust. Sageli otsitakse “õiget” teadlast ja “õiget” teadust, seotus tööstusega võib kujuneda seejuures kompromiteerivaks. Teiselt poolt peetakse teadlast eluvõõraks ja praktiliseks tegevuseks võimetuks, kuid samas pretensioonikaks ja kulukaks heietajaks, halvemal juhul aferistikks, kes püüab rahva raha välja petta. Mõlemal pooltel on ette näidata fakte, mis rikuvad usalduse.

See kuulsa mehe jutt (kas ikka Lenini oma?) on oma formaalses õigsuses sisult demagoogiline – ilma korralike ülikoolide-ta puuduks ka teadus, mida on vaja arendada. Sada korda null on ikka paljas null.

Aga praktilise vajaduse üle tasuks aru pidada ikkagi tõsiselt. Äkki pole seda tõepoolest olemas? Tõesti, valdava enamuse

Teaduse edukust kiputakse hindama vaid publikatsioonide arvu järgi tunnustatud ajakirjades, püütakse eraldada “puhast” teadust seda tahmavast praktilisest loomingust.

tööstuse jaoks polegi vaja. Esmajoones on see madala tootlikkusega rohke töötajakonnaga majandus, mis orienteerub tööjõu madalale hinnale. Kahetsusega märkisin ka ettekandes, et minu suureks kurvastuseks kipub siia kuuluma ka minu koduülikool TTÜ. Kui meie majandus tahab jätkata samal kursil, pole teadusest mõtet suurt rääkida. See valik oleks aga selgelt santlusele suunav. Meie ju ei taha sandid olla? Ei jää muud üle kui teadust arendada. Asjalikku teadust, mitte seda saamatut ja kehkendavat, mis kipub vahel esile tõusma.

Teie oma teadustöö on kahtlemata vägagi praktiline, näiteks “arukas” südamerütmur, millest kirjutas ka

Inseneeria. Aitab südamehaigeid inimesi. Kas see on juba või läheb tootmisse?

Jah, minuga seotud inimeste teadustöö on praktilise väljundiga. Oleme selle joone võtnud erilise tähelepanu alla. Ei saa ju “koorida” meie murelikku maksumaksjat ja edule püüdlevat ettevõtjat lihtsalt “suure teaduse” tegemise nimel. Aga mainitud “arukas” südamerütmur läks küll odava kaubana ameeriklaste kätte, nemad ju finantseerisid ja patenteerisid, vaid autorid ja arendajad on eestlased. Eesti teaduse finantseerijad ju keeldusid toetamast, võib-olla just selle praktilisuse tõttu. Kui kaugel on see leiutus (kaks patenti) tootmisest? Ei ole päris selge. Viimati suhtlesime, kui tehti esmased inimkatsed nelja patsiendiga. Sellega olid Eestimaa (loe: mooramaa) mehed oma töö teinud, kommertsialiseerimise etappi meid enam ei kaasatud. Ega meiegi nii väga papist olnud, kahe aasta pärast (lepinguga sunnitud vaikimisaeg) läksime üle suurima konkurendi juurde (samuti USAs), kus arendasime analoogilisi asju edasi. Ega endised tööandjad just rõõmustanud, pigem ikka vastupidi, ja meie suhted katkesid sootuks. Kas on tootmises? Kasutuses kindlasti, kuna võimsad kontsernid ei jäta patentitud

ja katsetatud kulukaid lahendusi ripakile. Omalt poolt jätkame tööd samas vallas, juba on ka oma patente, peagi kaitseb doktoritööd arst Andres Kink.

Teie teine töökohariik on Saksamaa. Mida teete seal – teadust, õpetate üliõpilasi, rakendate oma leiutisi praktikasse?

Saksamaaga olen seotud mitmeid korra. Juba üks mu varase tudengiaja pruutidest oli Berliinis sündinud, teadlasena tegutsesin 1990. aastate alguses aastakese Müncheneri Tehnikaülikoolis ning teise juba professorina Müncheneri Bundeswehri Ülikoolis. Olin sõbralikes suhetes Münchenis asuva elektroonikafirma Rohde&Schwarz

kaasasutaja ja omaniku Dr. Hermann Schwarzi ja tema perekonnaga. Suhted ja sõprus ning episoodiline koostöö Müncheneri inimestega on säilinud siiani.

Praegu on mul poole peale jõudnud nelja-aastane tööleping Bioprotsesside ja Analüütiliste Mõõtmiste Instituudiga Göttingeni külje all. Juhin seal rahvusvahelist töögruppkiiplaborite väljatöötamise valdas, kuhu kuulub ka kolleeg Raul Land TTÜst. Väga mitmekülgne mikro- ja nanotehnoloogia, bioloogia, keemia ning elektroonika. Kiiplaborite (*laboratory-on-a-chip*) abil saab nii sünteesida kui analüüsida väga väikesi elusrakkude kultuure, kus rakke on piltlikult võttes sama palju kui tikke kasutatud tikutoosis: vahel leiad neid sadades, mõnikord vaid ühe. Mina katsun rakendada samu meetodeid, mis südamerütmuriteski (mõõtmise ja analüüs elektrilise bioimpedantsi abil), kuid nüüd juba teises põnevas uudisvaldkonnas. Sarnane uurimistöö on ka meie teaduse tippkeskuse CEBE programmis ja meie koostöö edeneb nüüd ka Eestimaa pinnal. Meeldiv oli Göttingenis kohtuda Eestimaaalt pärit *grand old man*’i, kauaaegse Max Plancki Ühingu Eksperimentaalse Meditsiini Instituudi direktori Dr. Johannes Piiperiga. Muide, Göttingenis töötab praegu vähemalt kolm Nobeli preemia laureati (aegade jooksul on neid seal tosina ringis ametis olnud).

Kust on pärit üsna omapärane nimi Min? Nagu matemaatiline funktsioon?

Tõepoolest tähistab minu perekonnanimi minimaalväärtust funktsioonist ning on ise ka üsna minimaalse mõõduga. Eestimaal on sellise nime kandjaid veelgi, kuid enamus topeltkonsonandiga lõpus. Kust selline nimi tuli? Kohe mitte ei tea, aga salapära lisab see, et Hollandis on Min’i nime-lisi üsna suur suguvõsa. Aastaid tagasi sain flaamikeelse e-kirja teadlaselt Rik Min’ilt. Tuli kahjuks vastata, et mina ei mõista seda keelt. Siiski sain teada, et seal elab ka kunstnik ja kujundaja Mart Min. See mees on vist minu ainuke täielik nimekaim ilma peal. Peagi saadeti mulle uhke geneoloogiline uurimus, kus on kirjas, et Hollandi nimekaimude suguvõsa ulatub Islandi viikingite kuningateni nii aastatest 400–500. Nii tore lugu, lausa muinasjutt. ■



www.estanc.ee

Mahutite meister

- ❖ Survemahutid
- ❖ Erimahutid
- ❖ Kütusemahutid
- ❖ Korstnad
- ❖ Mahutiotsad
- ❖ Valtsimis- ja painutusteenus



RELVADE SIMULAATORID:

Emiraatide armee kasutab

Olgu sõdurid Araabia Ühendemiraatide relvajõududes või Eesti kaitseväes – mõlemad kasutavad väljaõppes Eesti tehnoloogiafirma Eli lahingusimulaatoreid. Uue väljakutsena arendab firma mehitamata luurelennukeid.

TOIVO TÄNAVSUU,
EESTI EKSPRESS
TIGERPRISES.COM

Tallinnas Pirita parkmetsade varjus vaikselt tegutsev Eli on Eesti kõrgtehnoloogilise sõjatööstuse üks lipulaev ning innovaator. Balti riikide juhtiv tegija armee simulaatorite alal toodab lisaks erinevaid raadio teel juhitavaid sihtmärgisüsteeme, tiire ja relvade tagasilööki imiteerivaid seadmeid.

Ettevõttel on kõik, mis rahvusvaheliseks läbilöögiks vaja – lisaks oma ainulaadsele patenteeritud lahendusele ka tugev partnerite võrk ning entusiasm. Seetõttu leiab Eli tooteid lisaks Euroopa riikidele – Eesti, Läti, Soome, Inglismaa, Prantsusmaa jt – ka eksootilisematelt turgudelt nagu Araabia Ühendemiraadid, Kolumbia, Bangladesh, Malaysia ja USA.

“Kümme aastat tagasi mõtlesime, et oleksime väga õnnelikud, kui saaksime kõik Eesti kaitseväge tellimused. Kuid Eesti turg on ju nii väike!” leiavad Eli tegevdiriector Tõnu Vaher ning müügidirektor Gerry Saarep.

Simulaator nagu päris relv

Simulaator on sõjalist arvutimängu meenutav toode, mille arendamisel põimuvad mehaanika, elektroonika ja tarkvaraarendus. See võimaldab sõdurile rahulikult ja tubastes tingimustes selgitada laskmise algtõdesid. Erinevalt arvutimängust ei kasutata aga laskmiseks mitte hiirt, vaid päris ehsat tulirelva. Tõsi küll, mitte päris laskemoona.

Videoprojektori abil kuvatakse seinale maastik, kus vastavalt eelsisestatud legendile hakkavad liikuma tankid või muud sõjamasinad. Neid sihitakse küll tavalise



tankitõrjerehvaga, kuid mürsu asemel on see varustatud laserkiire sensoriga. Kui toimub lask, arvutab arvuti tuule suuna, relva ballistika, tanki liikumiskiiruse ja relvatoru asendi järgi täpselt välja, kas sihtmärk sai tabamuse. Kui sai, toimub



Lendavad sihtmärgid

Raadio teel juhitud lennukid, mis on mõeldud laskeharjutuste läbiviimiseks nii kaitseväes kui ka tsiviilõppustel. Samuti saab neid kasutada vaatlusteks piirkonnas, kuhu on raske ligi pääseda.



Laskesimulaator Koolitiir

Laskesimulaator, mis koosneb mulaažrelvast M16, kaameramoodulist, märklehest või märklehemoodulist ning arvutisse installeeritavast tarkvarast. Võimaldab seitsme meetri kauguselt laskeharjutusi igas vanuses inimestele.

**ELI
ARENDAVAD
TOOTED**

Eesti sõjatehnikat



virtuaalne plahvatus.

Simulaatori mõte on hoida kokku kalli laskemoona pealt, sest kuivõrd lihtne “raketipauk” maksab kümneid tuhandeid kroone, on laserkiir palju odavam. Samuti saavad sõdurid ja politseinikud simulaato-

ris ettevalmistuse realses konfliktiolukorras sihtmärgi tabamiseks. Lisaks simulaatoritele, kus kasutatakse tulirelvi, võib põhimõtteliselt luua ka vibulaskmise või koguni golfi simulaatori. Ent Eli keskendub sõjatehnikale.

Gruusia valmistub sõjaks Eesti simulaatorite abil

Esimene kodumaine simulaator valmis Elis juba 1995. aastal, kui ettevõtte tegevust alustas. Praegu on erinevaid simulaatoreid Eestis üleval kümneid. Neist suurim – 12 meetrit lai virtuaalne sõjataner Alfons on Tartus, Kaitseväge Ühendatud

– Araabia Ühendemiraatidesse, Lätti ja Gruusiasse. Enne 2008. aasta augustis puhkenud Venemaa-Gruusia konflikti teatasid Eli grusiinidest partnerid, et nemad võtavad eestlaste saadetud käsitulirelvade ja tankitõrje simulaatoreid väga tõsiselt, sest “nad valmistuvad sõjaks”.

Unikaalne patenteeritud tagasilöögi süsteem

Simulaatori puhul on veel üks väga tähtis asi. Kuna reaalsest relvast lastakse nii-öelda virtuaalset laskemoona ehk laserkiiri, tuleb kuidagi tekitada tagasilööki ja müra, et asi kujuneks võimalikult eht-

Eli mehed on leiutanud unikaalse toote – käsirelvadele mõeldud tagasilöögi- ja laadimismehhanismi –, mis annab laskmisel tugeva tagasilöögi, kasutades süsihappegaasi.

Õppekeskuses. Eakas virtuaallahinguväli Alfons valmis kümnekond aastat tagasi ja toona oli ta Eesti kaitseväge jaoks üle mõistuse innovaatiline lahendus. Sellest sai alguse Eli vilgas arendustöö ning praeguseks on mitmed “simud” läinud ka ekspordiks

saks. Selleks on Eli mehed leiutanud ja patenteerinud maailmas üsna unikaalse toote – käsirelvadele mõeldud tagasilöögi- ning laadimismehhanismi –, mis annab laskmisel tugeva tagasilöögi, kasutades selleks süsihappegaasi.



9-positsiooniline kaameratiir

Simulaator, mille peal on võimalik kasutada erinevaid käsitulirelvi ning millega on võimalik laskeväljaõpe siseruumis kuni üheksalt laskepositsioonilt. Kasutab CO₂-põhist tagasilöögimehhanismi.



Liikuv laskemärk Hardy-M

Laskeväljale paigutatud liikuvate sihtmärkide süsteem. Sihtmärke juhitakse puldist.



Miinpilduja simulaator M-GOLF

Väga hea täpsusega 81mm ja 120mm miinpilduja laskesimulaator, mis on ette nähtud miinipildurite ja tulejuhtide laskeharjutusteks ning väljaõppeks välitingimustes.



▶ ELI SIMULAATOR DUBAIS IDEXI MESSIL.

kuid meil pole veel õnnestunud sinna läbi murda. Igal pool eelistatakse ikka kodumaiseid tootjaid,” ütleb Saarep.

Lisaks “sõjaväepoliitikale” tuleb Eli meestel arvestada ka väga peene kontrolliga nende äri üle. Iga müügitehing peab saama riikliku strateegilise kauba komisjoni heakskiidu. “Kui meile helistab keegi kusagilt suvalisest maailmanurgast ja soovib meie toodangut, siis suhtluse alustamisega pole probleeme. Kuid me peame küsima, keda ta esindab, ta peab saatma meile lõpptarbija kinnituse. Siis läheb taotlus koos kaaskirjadega komisjoni, kust tuleb vastus müüa või mitte,” kirjeldab Vaher bürokraatiat.

▶ Pealtnäha on tegu paarikümnesentimeetrise õõnsa raudtoruga, mis käib relva sisse, asendades kelku ja lukku. Kui veel salve panna padrunite asemel väike kordvõtäheldav CO₂-balloon, siis hüppab relv tagasi ja paugub nagu tegelikul tulistamisel. “Omal ajal mõtlesime välja, et tagasilöögi saaks teha CO₂ga. Üllatuslikult tuli välja, et sellist lahendust maailmas polegi. Nüüd ostavad mõned simulaatorite tootjad tagasilöögimehhanismid meie käest,” ütleb Vaher. Neid Eli unikaalseid “raudtorusid”, mis maksavad pea samapalju kui relv ise, nimetab Vaher Eli põhitooteks ja neid müüvad eestlased igal aastal sadu üle maailma. Turg kasvab iga aastaga.

Eli tellib “raudtorud” allhankena Soo-

mest. “Seal on paremad ja kallimad tööpingid, suurema automatiseerituse astmega, mis võimaldab teha suuremaid partiiid kiiremini ja odavamalt,” ütleb Saarep.

Äri on riigi strateegilise kauba komisjoni kontrolli all

Saarepi sõnul napib Elil oma toodete osas globaalset müügivõimekust. Lihtsam on müüa tagasilöögimehhanisme suurtele simulaatorite tootjatele kui minna oma simulaatoritega nii-öelda võtmed kätte põhimõttel maailmaturule. Isegi kui Eesti simulaatorid on väga head, maailma parimad, maksavad selles äris referentsid.

“Tore oleks ju otse välisriikide sõjajõudude logistikaosakonnaga kaupa teha,

Mehitamata lennukid “Made in Estonia”

Eli meeste uus väljakutse on mehitamata lennukid. Kaitseministeeriumi tellimisel, kellega firmal on head suhted, algas lennumasinate arendus juba viis aastat tagasi. Täna on kokku pandud mitu tiivulist tehnikaimet. Väga jutukad Elis lennukite osas ei olda, sest konkurentidele ei taheta anda liiga palju vihjeid. Samuti on tegu masinatega, mida hakkavad tõenäoliselt kasutama nii Eesti kaitseväge kui ka muud teenistused.

Ühel Eli lennukil on kolmemeeetrised tiivad ning ta kaalub 12 kilogrammi. Kaameraga varustatuna lendab ta mõnesaja kilomeetri kaugusele ning pildistab ja fil-



▶ Tulejuhi ja lahingusimulaator Alfons2M

Samanimelise simulaatorite põlvkonna (uusima tarkvaralahendusega) lahingutegevuse, miinipilduja ja tulejuhi simulaator. Selle keskmeks on virtuaalne keskkond maastiku, teede, ristmike, metsatukkade ja lagendikega. Simulaatoril on võimalik kasutada nii käsirelvi, automaate, kuulipildujaid kui ka tankitõrjerelvastust.



▶ Relvade tagasilööki imiteerivad seadmed

Eli poolt välja töötatud ja patenteeritud süsihappegaasiga töötav tagasilöögimehhanism käsitule relvadele, mis võimaldab automaat- ja poolautomaatrelvade laadimise matkimist ja annab kasutajale reaalse tagasilöögi üsna lähedase tunde. On lisaks Eestile kasutusel Lätis, Tšehhis, USA, Araabia Ühendemiraalides, Soomes, Prantsusmaal jm.



▶ SEE SIMULAATOR ON OSA LASKEMÄRKIDE KOMPLEKTIST HARDY-M.

mib objekte vastavalt arvutisse sisestatud korraldustele.

Teine ja ühtlasi uus mudel, sedapuhku nelja mootoriga helikopterit meenutav tehnikaime, on nii kompaktne, et selle võib panna seljakotti või isegi põue. Ning erinevalt lennukist on ta võimeline õhus kohapeal rippuma ja filmima. Võtad kottist välja, programmeerid talle tegevuse ja viskad õhku – varsti tuleb ta andmetega tagasi. “Näiteks “ütlen” talle, et lähed siit kilomeetri kaugusele, 300 meetri kõrgusele ja oled seal pool tundi. Ning tema käib ära,” illustreerib Vaher. Seda võivad tulevikus kasutada ka päästeamet või politsei.

Tegemist on mudeliga, mille taga pole kaitseministeeriumi tellimus, vaid Eli meeste entusiasm. Nad on veendunud, et kui lennuk hästi välja kukub, küll siis mundrikandjad selle omaks võtavad.

Kaitseväge tiivulised

Saarepi sõnul on mehitamata lennukite arenduses põhimure hea tasakaalu leidmine lennuki kaalu ja külge pandava tehnika vahel. “Kui tehnikat on liiga palju, siis lennuk ei lenda. Kui aga liiga vähe, siis pole temast kasu,” ütleb ta.

Mehitamata luurelennukeid saaks kaitseväge Saarepi hinnangul kasutada nii pataljoni kui ka rühma tarvis. Esimesel juhul saadetak lennuk luurele mõnesaja kilomeetri kaugusele, teisel juhul tehtaks lähivaatlust mõne kilomeetri raadiuses.

2008. aasta detsembris sai Eesti kaitseväge Tapa väljaõppekeskus Elilt õhutõrje tarvis esimesed luurelennukid koos kontrollkeskusega. Esmane ülesanne neile võiks olla õppuste vaatlemine. Eli mehed on veendunud, et peagi on nad valmis täitma ka välistellimusi. Eli on nende Eesti tehnoloogiafirmade hulgas, kes on end üles andnud Euroopa Kosmoseagentuuri potentsiaalseteks partneriteks. Saarepi sõnul on side kosmosega seni spekulatiivne. “Oleme tiivad maast lahti saanud, esimene kaks kilomeetrit on käes ja kosmoseni jääb veel kõigest paarsada,” muigab ta. ▶



▶ Tankitõrjerelvade simulaator ANTITANK3

Simulaator, mis on mõeldud erinevate tankitõrjerelvade laskeharjutusteks avamaastikul.



▶ Laskemärkide komplekt Hardy

Tõusvate laskemärkide komplekt, mis on ette nähtud laskeharjutuste sooritamiseks laskeväljal.

[HTTP://](http://www.tigerprises.com)

VAATA KA ELI TAGASILÕÖGIMEHCHANISMI
DEMOVIDEOT [WWW.TIGERPRISES.COM](http://www.tigerprises.com)

TOOTLIKKUSE TÕSTMISE KOOL:

Kulusäästliku filosoofia idee

Oleme juba mõnda aega rääkinud *lean*-tootmise erinevatest printsiipidest. Seekord anname ülevaate, mis on juba teada, et minna edasi. Erinevalt eelmistest printsiipidest, mis on suunatud kiirele tegutsemisele ning tööprotsesside parendamisele, räägime seekord meie mõtlemisest ja käitumisest ning selle pikaajalisest mõjust.



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

Mida me juba teame?

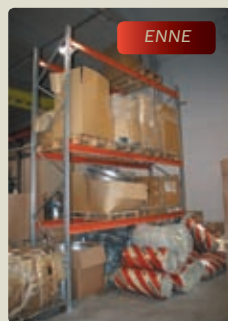
Meie tutvumine *lean*-printsiipidega algas kõige esimesest ja kõige lihtsamast –

5S-ist ehk visuaalsest kontrollist. Järgmisena võtsime ette kiired üleminekud – SMED. Ja siis tuli jutuks *kaizen* – pidev parendamine. Neid printsiipe ja nende vastandeid 20 võtme meetodis saab näha tabelis 1.

Mainitud printsiibid on suunatud kohesele ja pidevale protsesside parendamisele. Samas *kaizen* eeldab juba

kultuurilist mõtlemise muutust. Siit me teeme järgmise sammu mõtlemise ja filosoofia poole ning räägime järgmisest printsiibist – pikaajalise mõtlemise filosoofiast, mida võib väljendada lausega:

juhtkonna otsused peavad põhinema pikaajalisel mõtlemisel, isegi lühiajaliste finantsnäitajate kulul.



NÄIDISETTEVÕTE

AS ETS Nord

Ettevõtte alustas 5S-i süsteemi rakendamist 2008. aasta alguses ning jätkab siiamaani. Tulemuseks on:

- » parem üldine korrashoid ja puhtus;
- » töötajate ja juhtide arusaam teineteise vajadustest;
- » töötajate kõrgem töömoraal – neil on võimetus öelda, mida on vaja teha töökoha paremaks organiseerimiseks, ning firma juhtkond ka teeb seda;
- » lihtsamini jälgitav tööprotsess;

- » korralgedus on lihtsasti märgatav – kui üks piirkond ei ole korras, torkab see kohe silma;
- » tööriistade kadu on vähenenud – on vähem n-ö “ära jalutanud” tööriistu;
- » lahendati ühiste tööpinkide probleem – määrati tööriistade ja materjalide paigutus ja koristamise reeglid. Ühiskasutuses tööpingid olid varem kõige probleemsem koht – keegi ei vastutanud nende eest. Nüüd vastutavad kõik – see, kes parasjagu töötab, vastutab ka korrashoiu eest.

5S-i juurutus algas üldisest koolitusest

kõikidele töötajatele, kus seletati Kulusäästliku tootmise filosoofiat, selle ajalugu ning põhiprintsiipe. Selle raames toimus ka 5S-i printsiipide koolitus.

Pärast seda korrasastasid töölised (oma nägemuse järgi otsese juhi järelevalve all) oma töökohti vastavalt saadud teadmistele. Järgmise sammuna toimus esimene 5S-i audit, mille jooksul hinnati olukorda ning määrati korrigeerivad tegevused. Auditi tulemusi arutati ka töolistega.

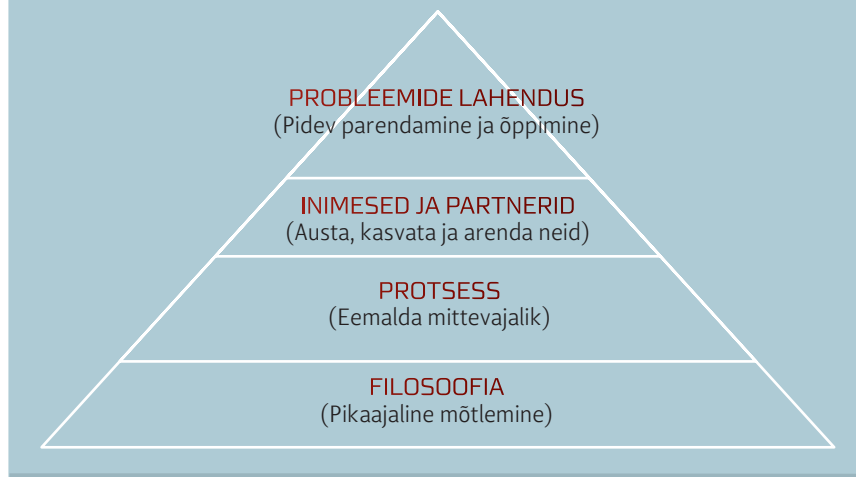
Projekti üheks motivatsiooniks oli auhind – see tootmisgrupp, kes saavutab poole aasta pärast parima tulemuse, veedab

Pikaajalise mõtlemise filosoofia ise

Meie elame kapitalistlikus maailmas, kus on väga levinud arusaam, et kui eraisikud ning ettevõtted käituvad lähtudes ainult oma kasust, siis imekombel nõudlus ja pakkumine toovad meile uuendusmeelsust, majanduse kasvu ning kogu inimkonna majanduslikku heaolu. Samas võib arvata, et vaevalt on isiklik kasu majanduse edasiviiv jõud. Selle kohta on palju näiteid, kui majanduskriisi ajal ettevõtete juhatused kaotavad usu inimestesse ning paljud firmad koondavad inimesi saatuse hoolde. Kulusäästliku mõtlemise filosoofia propageerib teistsugust mõtlemist: meie eesmärk on õilsam kui lihtsalt rahateenimine.

Teiste sõnadega: ettevõtte iga toiming ei pea olema suunatud lihtsale ja kohesele rahateenimisele, vaid peab olema sihitud suurema mastaabi eesmärkidele. Ettevõttel peab olema kõrgem määratlus kui kohene kasum ning kõik otsused peavad olema

JOONIS 1.
Kulusäästlik mõtlemine



hinnatud lähtudes sellest. Käitu nii, kuidas on parem ettevõttele, tema töötajatele, tarbijatele ning kogu ühiskonnale. Ettevõtte peab nägema oma tegevuse peamise ees-

märgina oma kohustuste täitmist töötajate, tarbijate ja ühiskonna ees ning see on põhiprintsiip kõikidele teistele printsiipidele.

On täiesti tavaline, kui ettevõtte planeer-

nädalavahetuse mõnes Eesti spaas. Tulemusi hinnati auditi käigus.

Suvel tehti vahepaus ning alates sügisest 2008 jätkati. Seekord viidi iga jaoskonnaga läbi praktiline neljatunnine 5S-i seminar koos väliskonsultandiga. Partneriks seminari läbiviimisel oli MTÜ Lean Enterprise Estonia (www.lean.ee).

Seminari käigus korraldati praktilist 5S-i tegevust igas valdkonnas. Vaadati, millised tööriistad ja materjalid on üleliigsed. Seejärel leiti neile õige asukoht või visati ära.

Vajalikud materjalid ja tööriistad paigutati oma kohtadele ning kohad markeeriti; järgmise sammuna määrati koristamise ja puhtuse hoidmise reeglid, fikseeriti korrastatud töökoha standard pildistamisega ning määrati olukorra pideva jälgimise ning auditeerimise reeglid.

Projekti teise osa kohta kehtis sama auhinnapõhimõte.

Praegu jätkab ETS Nord 5S-i juurutamist, toimub projekti üleandmine: välispartner on oma töö ära teinud ning ettevõtte jätkab iseisesevalt juurutatud süsteemi jälgimist ning parendamist. ■



Mark-Line Systems

[Markeerimisseadmed ja konveierid]



Tindiprits- ja lasermarkeerijad
Etiketiprinterid ja -paigaldajad
Võotkoodilugejad
Konveier- ja pakkeseadmed

Mark-Line Systems OÜ

Läike tee 7, Peetri

Rae vald, Harjumaa

www.markline.ee

623 5575, info@markline.ee

TABEL 1.

Mida oleme juba teada saanud

Grupp 1. Pikaajalise mõtlemise filosoofia

1. Juhtkonna otsused peavad põhinema pikaajalisel mõtlemisel, isegi lühiajaliste finantsnäitajate kulul

Grupp 2. Õige protsess toodab õigeid tulemusi (eemalda mittevajalik)

2. Looge pidev protsessi "vool", et tuua probleemid pinnale
3. Kasutage "tõmbamist" (*pull*), et vältida ületootmist (JIT)
4. Ühtlustage töökoormust (*heijunka*)
5. Seisake tootmine, kui ilmneb kvaliteediprobleem – täiuslik kvaliteet esimese korraga (*jidoka*)
6. Standardiseeritud ülesanded ja protsessid on aluseks pidevale parendamisele ja töötajate usaldusele (SOP, SMED)
7. Kasutage visuaalset kontrolli, et tuvastada probleemid (5S)
8. Kasutage ainult kindlat, hästi testitud tehnoloogiat, mis teenib teie töötajaid ja protsessi

Grupp 3. Lisage väärtust organisatsioonile, arendades oma inimesi

9. Kasvatage juhte, kes teevad tööd põhjalikult, mõtlevad filosoofiale ning õpetavad seda teistele
10. Arendage erilisi inimesi ja meeskondi, kes jälgivad teie ettevõtte filosoofiat
11. Austage oma partnerite ja tarnijate võrku, pakkudes neile väljakutseid ja aidates neid

Grupp 4. Pidev põhiprobleemide lahendamine veab organisatsiooni pidevat arengut

12. Mine ja uuri ise probleemi, selleks et paremini probleemist aru saada (*genchi genbutsu*)
13. Tehke otsuseid rahulikult konsensuse kaudu, arvestades kõiki võimalusi; rakendage otsused kiiresti (*nemawashi*)
14. Saage õpivaks organisatsiooniks kindla kontrolli (*hansei*) ning pideva parendamise (*kaizen*) abiga ■

Võti 1 - Puhastamine ja korrastamine

Võti 2 - Süsteemi mõtestamine / eesmärkide ühitamine

Võti 3 - Rühmatöö

Võti 4 - Pooltoodangu vähendamine

Võti 5 - Kiired üleminekud

Võti 6 - Protesside *kaizen*

Võti 7 - O-jälgimisega tootmine

Võti 8 - Seostatud tootmine

Võti 9 - Seadmete ja muu tehnika hooldamine

Võti 10 - Töökoha distsipliin

Võti 11 - Kvaliteedi kindlustamine

Võti 12 - Tarnijate arendamine

Võti 13 - Kadude kõrvaldamine

Võti 14 - Töötajate innustamine parenduste tegemisele

Võti 15 - Mitmekülgsed oskused ja risttreening

Võti 16 - Tootmise planeerimine

Võti 17 - Tõhususe kontroll

Võti 18 - Infotehnoloogia kasutamine

Võti 19 - Energia ja materjalide säästmine

Võti 20 - Juhtiv tehnoloogia / vastavad oskused ■

▣ rib oma tegevused puhtalt finantsnäitajate järgi – peame saavutama sellise käibenumbrri ja sellise kasuminumbri. Ja seejärel kõik toimingud ja otsused alluvad sellele mõttele. Kulusäästliku mõtlemise filosoofia räägib sellest, et kui eesmärgid on kõrgemad

selles, et kulusäästliku filosoofia jaoks on kulude vähendamine väga oluline, kuid see ei väljendu otseses rahaliste kulutuste vähendamises (näiteks palgad väiksemaks), vaid oma tegevuste ja protsesside optimeerimises ning muidugi raiskamise

tusele ega omanikele. Ja siin me tuleme tagasi selle juurde, millest alustasime: otsused peavad sihtima pikaajalist ning suuremat eesmärki, isegi lühiajaliste finantsnäitajate kulul.

Kui vaadata veelkord Kulusäästliku mõtlemise kolmnurka, siis on kohe näha, et pikaajalise mõtlemise filosoofia on aluseks kõigele muule (joonis 1).

Meie oleme alustanud Kulusäästliku tootmise printsiipide tutvustamist Protessi osast – visuaalne kontroll ja kiired üleminekud. See oli sellepärast, et need on lihtsaimad printsiibid, millega iga ettevõtte võib alustada. Nende printsiipide rakendamine peab näitama ettevõtte, et ainult protsesside parendamisest ei piisa. See on piisav alustamiseks, kuid selleks, et asi toimiks ka edaspidi ning areneks tõhusaks

Ettevõttel peab olema kõrgem määratlus kui kohene kasum ning kõik otsused peavad olema hinnatud lähtudes sellest.

kui lihtne rahateenimine ja need eesmärgid on saavutatud, siis käive ja kasum tulevad iseenesest.

Võib tekkida tunne, et vaatamata niemele Kulusäästlik filosoofia ei muretse see just kulude vähendamise pärast. Asi on

vähendamises. Sellest oli juttu eelnevates artiklites ja tuleb ka edaspidi. Palkade kui liigse kulu vähendamine et toeta ideed käitumisest, mis on hea töötajatele ja ühiskonnale. Ja selline tegevus ei lisa usaldust ei ettevõttele tervikuna, ei tema juha-

ettevõtte tootmissüsteemiks, on vaja tegeleda ka inimeste mõtlemise ja arusaamadega.

Paljud firmad maailmas raporteerivad, et nemad on täielikult rakendanud *lean*-tootmist. Tegelikult on kasutusel ainult protsessiosa ja keegi ei pööra tähelepanu

hid võiksid aru saada pikaajalisest mõtlemisest ja selle ideega alustada Kulusäästliku mõtlemise programmi.

Õige tulemuse saavutamiseks peab iga ettevõtte töötaja samuti selgelt aru saama pikaajalisest filosoofiast ja selle eesmärkidest. Iga töötaja peab nägema oma rolli

ne kergendab oluliselt edasist tööd. 20 võtme süsteemis võib pikaajalist mõtlemist võrrelda võtmega 2 – süsteemi mõtestamine ning eesmärkide ühitamine.

5S ja SMED näitavad meile lihtsaid ja koheseid viise protsesside parendamiseks üleliigsete tegevuste elimineerimise kaudu. *Kaizen* toob välja kõikide tegevuste pideva parendamise vajaduse – see, mis on hea täna, peab olema veel parem homme. Pikaajalise mõtlemise filosoofia viib meid järgmisele tasemele – idee ei ole kohe raha teenida. Idee on olla kasulik oma töötajatele, organisatsioonile, tarbijatele ja kogu ühiskonnale pikas perspektiivis, isegi kui hetkel on vaja leppida kulutustega.

Endine Toyota Motor Sales asepresident Robert B. Maccarry ütles: “Otsustavateks faktoriteks on kannatus, orientatsioon mitte kohesele tulemusele, vaid pikaajalisele perspektiivile; pidevad investeeringud inimestesse, toodangusse ning ettevõttesse, ning kõige karmimad kvaliteedinõuded”.

20 võtme süsteemis võib pikaajalist mõtlemist võrrelda võtmega 2 – süsteemi mõtestamine ning eesmärkide ühitamine.

töötajate üldisele mõtlemisele ja süsteemist arusaamisele. Tulemuseks on see, et inimesed näevad järjekordset juhatuse proovi lihtsalt kärpida kulusid ega näe suuremat pilti selle taga.

Pikaajalise mõtlemise filosoofia rakendamine ühes ettevõttes on keerulisim, võrreldes teiste printsiipidega. Kuid kui see on tehtud, siis kõik ülejäänud ideed ja printsiibid rakenduvad kergesti ja kiiresti. Firmaju-

iseenda, organisatsiooni, tarbijate ja kogu ühiskonna heaolu saavutamisel.

Just sellist olukorda on keeruline, kuid mitte võimatu saavutada – on vaja teha palju tööd pikaajalise mõtlemise propageerimiseks.

Kokkuvõtteks. Pikaajalise mõtlemise filosoofia on Kulusäästliku tootmise põhiprintsiip. See on aluseks kõigile ülejäänud printsiipidele ning selle edukas rakendami-

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

**21. SAJAND:**

Võtame õppust Rootsi energiapoliitika vigadest

Praegune olukord Eestis, mis puudutab tuumaenergeetika arutelu ühiskonnas, on sarnane 1960. aastate Rootsiga. Populistlikel eesmärkidel vastuseis tuumaenergeetikale tekitas Rootsis palju segadust ja läks rohkesti maksma.

TÕIVE KIVIKAS,
LUNDI ÜLIKOOLI TUUMAFÜÜSIKA DOTSENT

Eesti üks tähtsamaid ülesandeid lähiajal on leppida kokku, kuidas end energiaga varustada. Energia valik mõjutab oluliselt Eesti ühiskonna arengut, seega pikaks ajaks ka rahva elutingimusi. Kuna investeeringud on väga suured ja va-

likut protsessi keskel raske muuta, peab valitud süsteemil olema pikaajaline võimsus ning ökonoomiline, poliitiline ja keskkondlik vastupidavus. Energia valimine eeldab rahva kaasamist otsustamisse ning küsimuse mittekasutamist erakondlikes ja lühiajalistes poliitilistes huvides.

Inimesed on kursis vaid väikse osaga energiapoliitikast, mistõttu valivad nad

OSKARSHAMNI TUUMAELEKTRIAAM

selle, mis neile meeldib. Ka ei piisa põhjalikest teadmistest näiteks vaid päikese- ja tuumaenergia vallas. Edukas energiapoliitika nõuab teadmisi ja arusaama tervikust. Peale selle peab olema arusaam ka majandusest – kuidas üles ehitada pikaajaliselt suutlikku energiapoliitikat.

Energia- ja keskkonnapoliitika on muutunud entusiastide ja fanaatikute aruteluteemaks. Kui neil õnnestub poliitikele survet avaldada, on risk mõtlematuks ja omakasupüüdlikeks otsusteks. Poliitikud peavad olema valmis oma seisukohti kujundama koos tehnilise arengu või uute faktide esiletulekuga. Vajalikud on ka energia- ja keskkonna-alased debaadid. Mulle aga tundub, et suur osa tänapäevasest energia- ja keskkonnapoliitikast on vaid sümboolse väärtusega.

Tuumaenergia aitab vähendada sõltuvust naftast

Praegune olukord Eestis tuletab meelde 1960. aastate Rootsit. Pärast Teist maa-

ilmasõda pakkus tuumaenergia huvitavat võimalust energiatoodangu tõstmiseks, mida oli vaja tööstuse kasvaks ja importnafta vähendamiseks.

Tuumajaamade rajamisele oli tookord suur poliitiline tugi ja poolehoid. Tööstuse arusaama kohaselt oli Rootsis vaja 24 reaktorit, et oodatud tööstusmahtu tõsta ja vähendada sõltuvust naftast. Usk tuumaenergiasse oli suur ja 1971. aastal andis riigikogu Vattenfallile loa Forsmarki tuumajaama ehitamiseks.

Vastuseis tuumaenergiale algas juba 1972. aastal. Centerpartei oli raskustes, olles oma elu ära elanud, nende valijaskond kahanes ja ministritoolid nihkusid aina kaugemale. Vajati uut teemat, millega valijaskonda ergutada ja enda poole tõmmata – tuumaenergiat –, ent mitte positiivses võtmes, vaid rahva hirmutamisega: tuumaenergia on ohtlik. Centerpartei võttis üles tuumaenergia jäätmete küsimuse, väites, et nende käitlemine on äärmiselt ohtlik. Mitmed teadlased toetasid seda seisukohta,

kinnitades, et jäätmetega oli probleeme nii töötlemisel kui hoidmisel.

Centerpartei nõudis uute tuumareaktorite ehitamise keelustamist (v.a need 11 reaktorit, mille ehitamiseks riigikogu oli juba loa andnud). Sotsiaaldemokraadid avaldasid parteile tugevat vastuseisu, viidates tuumaenergia tähtsusele heaoluühiskonna arengus ja vajadusele vähendada sõltuvust naftast. Tänu rahva hirmutamisele võitis Centerpartei 1976. aasta valimised, peaministriks sai partei juht.

Centerpartei suhtumine tuumaenergiasse oli kui mürgisüst kodanlaste koalitsioonile uue valitsuse moodustamiseks. Pärast raskeid läbirääkimisi koostati valitusdeklaratsioon, mida Centerpartei tõlgendas selliselt, et ehitamisjärgus reaktoreid ei tohi kütusega laadida, käivitada ega uusi ehitada enne, kui jäätmete käitlemine ja lõpphoidla küsimused on lahendatud. Teised valitsusparteid tõlgendasid lepingut nii, et see oli siiski võimalik. Sotsiaaldemokraadid, olles opositsioonis ja tugevate

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

KUULUTA SIIN!
HIND 300 KR +KM.
LISAINFO:
kaarel.tamm@inseneeria.ee
Tel. 687 9101

- ametiühingute surve all, olid päri reaktorite käivitamise ning uute tuumareaktori- te ehitamisega.

Kui valitsus otsustas esimese käivitus- taotluse üle, pidi ta siiski loa andma, mui- du oleks elektripuudus tööstusele, mis ju- ba valmistus välismaale kolima, suuri ras- kusi valmistanud. Peaministri ja Center- parteid süüdistati lubaduse murdmises ja mitteusaldusväärsuses. Uue taotluse tõttu läks valitsus lõhki ning Centerpartei astus tagasi. Üks kolmest endisest koalitsiooni liikmest, Folkpartei, moodustas vähemus- valitsuse. Uue valitsuse hinnangul piisas Rootsile 11 reaktorist, ka püüti vältida viimase reaktori laadimisele loa andmist. Et sotsiaaldemokraadid ja enamused riigiko- gust pooldasid tuumaenergiat, muutis vali- tus seisukohta ja läks üle 12 reaktori programmile.

Tuumajaama õnnetus USAs Harris- burgis 28. märtsil 1979. aastal mõjutas olukorda radikaalselt. Kuigi õnnetus oli "härasmälta", turvasüsteemid siiski tööta- sid ja lekkis vaid väike kogus radioaktiivset kiirgust, ka ei saanud keegi viga ega surma. Tuumajaama vastased said Harrisburgist uut jõudu.

Alternatiivide otsinguid rahastati külluslikult, ent...

Centerpartei nõudis nüüd tuumaener- gia programmile rahvahääletust. Sotsiaalde- mokraadid ühinesid, lootes tuumaenergia küsimuse väljavõtmist poliitilisest päeva- korrast eelolevatel valimistel. Kuigi Folkpar-

tei oli valimistel septembris 1979 suur kaotaja, õnnestus kodanlastel saada riigiko- gus enamused ja uue valitsuse peaministriks sai Centerpartei juht Thorbjörn Fälldin.

1980. aasta rahvahääletuse tulemusena said 12 reaktori pooldajad küll võidu, ent otsustati ka, et tuumaenergia ... tuleb lõpe- tada hiljemalt aastaks 2010. Centerpartei ja teised tuumaenergia vastased nõudsid tuumaenergia epohhi lõpetamist juba 1990. aastal.

Vajati uut teemat, millega valijaskonda enda poole tõmmata – tuumaenergiat –, ent mitte positiivses võtmes, vaid rahva hirmutamisega: tuumaenergia on ohtlik.

Riigikogu otsustas 12 reaktori poolt ning kogu küsimuse lõpetamise aastaks 2010. Järgmistel valimistel kerkisid sotsiaalde- mokraadid uuesti esile ja energeetikami- nister Birgitta Dahli, kes oli veendunud uute energiaallikate olemasolus, tegi nii teadlastele kui tööstusele ülesandeks välja tulla uute, tuumajaamu asendavate ener- giaallikatega. Nafta ja söe kasutamine ei tulnud kõne alla. Nagu teame, olid tule- mused uute energiaallikate kohta äärmis- selt negatiivsed, hoolimata suurest rahastami- sest ja poliitilisest survest.

Nafta osas saavutati aga see, et kaugkü- te on nüüd Rootsis suure mahus ja muul baasil välja ehitatud. Kaugkütteks tarvita- takse jäätmeid, biokütust ja tööstusprotses- side jahutusvett (Spillvärme), naftat elu- majade kütmiseks praktiliselt enam ei kas- utata. Viimasel ajal on ka soojuspumbad eraelamutes laialt levinud.

Tšernobõli õnnetus 1986. aastal andis uue tugeva tõuke tuumaenergia vastastele. Olgugi et see õnnetus ei olnud tuumaener- gia õnnetus, vaid näide totalitaarse režiimi ohtlikkusest rahvale. Demokraatlikus riigis ei oleks Tšernobõli reaktoreid nende oht- likkuse tõttu tohtinud kütusega varustada ega käivitada.

Tulemus: ABB Atom viis oma oskusteabe välismaale

Pärast Tšernobõli kerkisid energeetika- ja keskkonnaküsimused uuesti poliitikute päevakorda. Et teenida poliitilisi plusspunk-

te ja näidata rahvale sotsiaaldemokraatide suurt vastutust rahva julgeoleku ees, keelas energiaminister ära kõik uuringud ja uute tuumareaktori arendamise. Ta arvas veidi naiivselt, et teadlastele ja tööstusele poliiti- list survet avaldades uuritakse ja leitakse kindlasti uusi energiaallikaid. Ainsa konk- reetse tagajärjena viis ABB Atom, kes oli Rootsi reaktoritest ehitanud 9, tuumateh- noloogia oskusteabe välismaale.

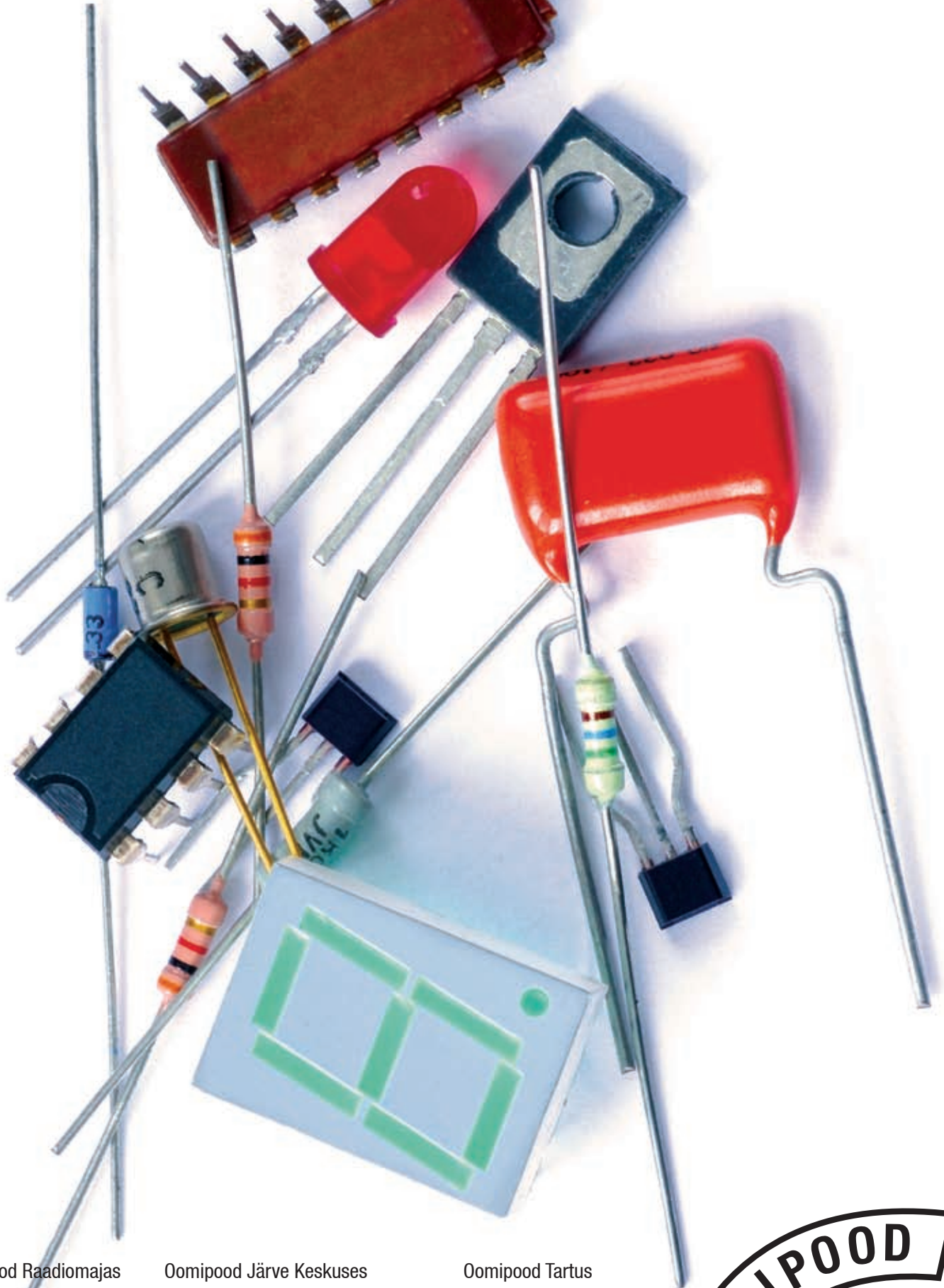
1991. aastal sai Rootsi uue valitsuse,

kes ei tulnud 1992. aastal tekkinud majan- duskriisiga aga toime, ning 1994. aastal olid võimul jälle sotsiaaldemokraadid. Et neil polnud riigikogus enamust, vajasi- nad partnerit. Centerpartei tuli appi tingi- musel, et tuumaajastu tuleb kiiremas korras lõpetada. Lepiti kokku, et kaks reak- torit kaheteistkümnest tuleb maha võtta. Esimene suleti 1999. ja teine 2005. aastal, kui Barsebäcki tuumajaam lõpetas oma tegevuse. Selleks, et elektritoodangut mitte vähendada ega tööstusele probleeme teki- tada, tõsteti ülejäänud reaktorite võimsust, nii et elektri toodangumaht jäi samaks. Kuigi reaktoreid oli arvult vähem, toodeti tuumaelektrit ja tekitati jäätmeid sama palju kui enne. Parteid olid oma lubaduse täitnud ja tuumajaamu vähendanud...

Mõne aja pärast läks Centerpartei jälle kodanlaste poole üle ja sotsid otsisid tuge mujalt. Rohelised tulid hea meelega appi, sest neil tekkis nüüd võimalus mõnd oma küsimust läbi suruda. Võimul püsimine oli tähtsam kui oma valijate esindamine ning riigi ja rahva huvide kaitsmine. Vaadates, kuidas Rootsis asju aeti, on kurb näha poliitiliselt lühiajaliste, isiklike ja erakondlike huvide mõju poliiti- kute tegevusele ja otsustele. Kui asjad oleksid algusest peale lahti räägitud ja rahvas kaasatud, siis, olen veendunud, oleks olnud võimalik asju üle parteipiiri- de arutada ja energiapolitika kokku leppida nii, et selle rakendamine oleks toimunud samm-sammult. ■

Tõive Kivikas

- LUNDI ÜLIKOOLI DOTSENT TUUMAFÜÜSIKA ALAL (LUND, ROOTSIS)
- TARTU ÜLIKOOLI AULIIGE
- ROOTSI KUNINGLIKU INSENERIAKADEEMIA LIIGE
- MTÜ EDU (EESTI DEMOKRAATIA UUENDAMINE) RAJAJA JA HALDAJA
- TARTU ÜLIKOOLI ENDINE KÜLALISPROFESSOR
- ROOTSI RIIKLIKU TUUMA- UURIMISE KESKUSE ENDINE TEGEVDIRKTOR



Oomipood Raadiomajas

I korrusel
Gonsiori 21, 10147, Tallinn
Tel: 611 4250
info@oomipood.ee

Oomipood Järve Keskuses

Järve Keskuse 0-korrus
Pärnu mnt. 238, 11624, Tallinn
Tel: 608 8260
jarve@oomipood.ee

Oomipood Tartus

Sepa Keskuses
Sepa 21, 51013, Tartu
Tel: 742 8149
tartu@oomipood.ee

www.oomipood.ee





BAIKONURI KOSMODROOMI STARDIPLATS, 1960. AASTAD

▶ AJALOO ILU:

Eesti konstruktorid “tähtede sõjas”

Avaldame nõukogude ajal salajase kosmosetehnikaga tegelnud konstruktori muheda artikli, mis räägib toleaegsest ülimest salastatusest, mida aga keegi tõsiselt ei võtnud. Inimeste endi vahel saladusi enamasti polnud.



REIN KOPPEL,
KONSTRUKTOR

Teatavasti toimus Vene ajal kogu vähegi kõrgtehnoloogilise tegevus sõjaväe

heaks. Nii ka siin, suure ja laia kodumaa serval. Saime ülesande välja mõelda ja valmistada vägev kosmoseaparaat, mis aitaks välja nuhkida, kas USA on mingi tuumaseadme juba üles lennutanud. Tegijaile tõelist eesmärki muidugi ei öeldud, aga vähegi terasemale kaasosalisele selgus

asja tõeline olemus pikapeale siiski. Tegelikult oli see üks komponent nn tähtede sõjast, ameeriklaste aktsioonist, mis muude tegurite kõrval lõpuks “murdmatu liidu” põdema panigi. Väidetavalt sundis USA venelasi sihteadlikult tegema midagi niisugust, millega neil on pööraselt raske hakkama saada.

Meie tegime oma osa igatahes ära. Mõtlesime välja ja ühendasime kaks laserit, üks tehtud Teaduste Akadeemia Spetsiaalses Konstruktoribüroos Tallinnas ja teine Tartu filiaalis. Töö oli keerukas ja põnev. Kahesajakilone seadmestik pidi välja kannatama raketi stardi, järsud temperatuurimuutused, õhutühja ruumi ja töötama ka veel.

Algul anti see töö mingisse salajasse asutusse Krasnojarskis. Läks aasta ja tüki teistki, kuid ei miskit. Selgus, et sealsete tegelaste põhihuvi on olla võimalikult tihti ja kaua “maailma lootuses, vene avaras südames” – Moskvas – komandeeritud. Meie eluhoiak oli täpselt vastupidine: kähku töö ära teha ja koju tagasi, mille peale me Moskva kamraadid vahel koguni solvusid. Leningradis olime veidi meelsamini: linn kompaktsem ja sõbralikum, vaatamisväärsusi tihedalt.

Moskva konstruktorite seas oli ka üks huvitav estofiil. Õppis õpiku järgi eesti keelt, hoidis töölaual eestikeelset piltidega kalendrit ja ka muidu suhtus meisse kuidagi eriliselt. Usalduslikesse vestlustesse me kunagi siiski ei laskunud, ümbrus ja olud olid selleks liiga tihkelt riigisaladusi täis.

Nende supersaladustega seoses tekkiski kord terve sellele süsteemile sügavalt iseloomulik olukord. Olin ühel järjekorral komanderingul, kui äkki tulid mu juurde sealsed murelikud konstruktorid – neil on probleem. Tavaks oli ülearuseid küsimusi mitte esitada, vaid otsejoones ja ringi vaatamata vajalikku kohta minna (ja minna tohtis vaid neisse ruumidesse, mis olid sinu propuskile märgitud). Märkasime juba varem, et iga kord, kui meil oli vaja minna oma stendil lebava nunnu juurde, tehti meie jaoks lukust lahti üks otseuks, et me ei läbiks kõrvalruumi, kus olid raketi sektsioonid (seda märkasime, kui nad olid oma tippsalajase ruumi ukse praokile unustanud). Praegust probleemi lahenda-

ma minna tuli aga just sedasorti alale, mida meie propuskid ette ei näinud. Muide, propuskid anti välja dopuski alusel ja minu dopusk ei võimaldanud nii suurte saladuste juurde pääsemist.

Niisiis, estofiilist kamraad võttis mind käekõrvale ja asus üht püstoliga valvavat mammit veenma, et meil on probleem ja komanderingusse tulnud tovarištšil on vaja tingimata minna tema valvatavale alale seda lahendama. Mammi oli oma õigustes muidugi kõigutamatu, sest nad allusid eraldi ametkondadele ega tunnustanud kohalikke võimukandjaid. See oli teadlikult nii tehtud, et ei toimuks mingisugustki kõrvalekallet ettenähtud korrast. Mu kamraad lõi lõpuks käega ja sammus teadval ilmel teises suunas. Mõne koridorikäänaku järel oli ees teine püstoliga mammi, aga tulemus ikka sama – ei samugi tema selja taha. Lubas koguni valveüema kutsuda.

Mulle tundus juba, et probleem jääbki seekord lahendamata, kuid kamraad jäi hetkeks mõttesse ja käsutas siis äkki: “Pošli!” Läksime mööda lõputuid koridorirägastikke ühe riietusruumini. Pugesime meeste vahelt läbi ja olime duširuumis (!), siit edasi teine duširuum, jälle riietusruum, paar koridorikäänakut, lahmakas uks... ja kosmoserakett kogu oma vägevuses ja ülisalastatuses oli lapiti mu ees. Tegin ülimalt ükskõikse näo, andes enesele aru, et siin ma ei tohiks olla ja rohkem kunagi ei satu ka. Oli ju pealtnägijaid: tunkedes töömehed (misugustest filtritest need olid läbi käinud ja millistele töotustele alla kirjutanud – seda võib vaid aimata). Fikseerisin vargsi kõike, kuhu justkui ükskõikne pilk ulatus: suur platvorm, mille peal see elukas lösutas, laia rööpavahega raudtee ta all.

Äärepealt oleksin teinud hukutava liigutuse. Märkasin jalge ees puurimislaastu ja hetkeks tekkis kiusatus see üles võtta – pärast hea tööl ja kodus uhkustada, et see on päris ehtsa kosmoselaeva küljest. Kainenesin hoobilt. Mulle tundus, et hoolimata hoogsast doomino vihtumisest töömehed siiski jälgivad meid ja ühe aktsendiga rääkiva, ei tea kust siia ilmunud subjekti sääranne liigutus viinuks üsna tõenäoliselt uurimiseni, milleks mulle seda laastu (Tahad materjali analüüsi teha? Kelle jaoks? Kui-

das sa üldse siia said? Kes tõi? Millise õigusega? Kes lasi läbi?) vaja.

Lõpuks selgus ka probleem. Meie kahesajakilone kolakas oli vaja kindlalt kinnitada raketi külge. Selleks oli ette nähtud tugev vöö arvukate kinnitusavadega. Monteerimisel selgus, et miski polnud päris nii, nagu vaja, ja üks polt oli natuke lühike. Ja kogu probleem seisnes selles, kas nad võivad pikema poldi panna. Hoidsin muiet tagasi (kosmoselaev on tõsine asi ja keegi ei taha uisapäisa pisematki riski võtta) ja mõtlesin, et kui mul ei läinud korda laastu kaasa viia, tuleb maksimum võtta antud situatsioonist. Sõnasin mõtlikult, et ma pean seda kohta lähemalt vaatama. Tahtsin nimelt natuke koletise sees ronida. Läksin aeglaselt, justkui probleemi üle sügavalt järele mõeldes, ümber düüside (viis tükki, igaüks selline, et kõnni püstipäi vabalt sisse) monstrumi teisele küljele, pugesin konstruktsioonide vahele, katsusin moe pärast probleemset kohta, viivitasin veel veidi, et ringi piiluda, ja kuulutasin otsustaval ilmel, et pikema poldi võib panna küll. Arvatavasti kirjutasin veel kuhugi muudatust lubavale paberile alla.

Ülimat salastatust koos lobedate turvaaukudega olen kohanud ka varem. Käisime nimelt hoolikalt valvatud polügoonil laseriga sihtimisseedet katsetamas. Aga selle värgi toimetasime Tallinnast sihtkohta kaenla all ajalehte pakitult kõige tavalisema reisirongiga. Sihtjaamas panime asjakese pakihoidu (esimene komanderingupäev kulus enamalt jaolt öömaja hankimisele) ja kui asjad aetud, võtsime oma salajase toote jälle paki-

Ülimat salastatust koos lobedate turvaaukudega olen kohanud ka varem. Panime salajase laseri vaksali pakihoidu ja kui muud asjad aetud, võtsime laseri pakihoiust jälle välja.

hoiust ja läksime salajasse asutusse salajasi katseid tegema.

Kosmoseasjandus lõppes “murdmatu liidu” murdumisega. Eesti iseseisvumise järel saatsime kogu värgi neile ära, pooleliolevad eksemplarid kaasa arvatud: et ei tekiks mingit (rahvusvahelist) jama.

Kokkuvõttes nägime korralikku tööd,



mida mujal “sotsialismi viljastavates tingimustes” ei olnud märgata. Tööd tehti küll meeletu ponnistuse ja suurte koosseisudega ehk äärmiselt madala tööviljakusega, aga ju siis oli inimesi lähedalt võtta, raha samuti. Sai katsuda Vene tipptehnoloogiat, mis polnudki nii vilets. Vahel muidugi pani mõtlema, et toetad oma tööraha ju se-

dasama sõjamasinat, mis meie riigi kunagi enese alla heitis. Kuid ega need asjakesed meie tegemata poleks jäänud.

Eesti riik saanuks siit omale vägagi leidlikuks treenitud tegijate seltskonna, sest nõukogulikus keskkonnas millegi tiptasemel tegemine nõudis erakordset nupukust. ■



Gert Jervan

■ GERT JERVAN:

Tehnikahuvilisi noori

Tallinna Tehnikaülikooli 2008. aasta parima noorteadlase tiitli pälvinud infotehnoloogia teaduskonna arvutitehnika instituudi vanemteadur Gert Jervan leiab, et kuigi näiteks IT valdkonnas on tööturg väga avatud, on tehnikavaldkondadesse vastuvõtukonkursid ikkagi kurvastavalt madalad.

KETLIN PRIILINN, AJAKIRJANIK

Millal ja kuidas sai alguse Teie huvi teaduse ning tehnika vastu?

Arvutite ning üldse IT valdkonnaga olin juba enne ülikooli kokku puutunud, kuid mingit erilist teaduseihlust ei tundnud enne, kui umbkaudu 1990. aastate keskpaiku – selleks ajaks oli TTÜs välja arendatud üks labor, mis oli tollal kõige muu Eestis toimuvaga võrreldes märksa edasijõudnum. Õppisin tollal ülikoolis kas kolmandal või neljandal kursusel. Magistri-töö kirjutasin Rootsisis vahetusüliõpilasena olles ning seal tehti ka ettepanek jätkata doktorantuuris. Nii see läkski.

Kuid miks langetasite valiku just TTÜ kasuks?

Põhilist rolli mängis keskkond. Alguses ei olnud mul mõtteski suurt teadust tulla tegema, vaid hakkasime lihtsalt paari hea sõbraga siin koos asju ajama ning tasapisi hakkas töö üha enam huvi pakkuma ja projektid edasi arenema.

Kuidas tuli Aasta Noorteadlase tiitel? Oli see üllatus?

Ise selle peale tegelikult palju ei mõelnudki, kuid kuna instituudi juhtkond soovitas kandideerida, mõtlesin, et miks ka mitte. Paraja üllatusena tuli tiitel tööpoolest ning muidugi tähendab see mulle palju, ehkki ekstra selle nimel ma ei rabelenud.

Sünniaeg:

- 23.08.1974

Töökoht ja amet:

- 2007– ... Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Arvutitehnika instituut, Arvutitehnika- ja diagnostika õppetool. Vanemteadur
- 2005–2006 Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Arvutitehnika instituut, Arvutitehnika- ja diagnostika õppetool. Erakorraline vanemteadur
- 2002–2005 Linköpingi Ülikool, Rootsi. Projektijuht
- 1998–2005 Linköpingi Ülikool, Rootsi. Doktorant/assistent

- 1996–1998 Tallinna Tehnikaülikool. Insener

- 1994–1996 Tallinna Kesklinna Koolidevaheline Õppekeskus. Õpetaja

Haridustee:

- 1998–2005 Linköpingi Ülikool, Rootsi, PhD
- 1992–1998 Tallinna Tehnikaülikool, Eesti, MSc

Täiendkoolitus:

- 1998: Linköpings Universitet (Linköping, Rootsi): külalistudeng (3 kuud)

Tunnustused:

- 2005: Boris Tamme stipendium ■

võiks rohkem olla

Arvan, et valik langetati minu kasuks seepärast, et olen juba pikemat aega olnud üsna aktiivselt seotud mitmesuguste erinevate projektidega ja näinud palju vaeva ka ülikooli üldise arengu nimel. Küllap jäid need asjad otsustajatele silma.

Mida teadustöö Teie jaoks tähendab?

Olen oma eesmärgiks pidanud eelkõige doktorantide ja tudengite juhendamist. See tähendab ennekõike nende suunamist ning koos lahenduste leidmist. Suuremahuliseks arendustööks ja eksperimenteerimiseks napib endal hetkel piisavalt vaba aega.

Kuidas hindate tänapäeva noorte huvi tehnika ja teaduse vastu – on seda piisavalt? Kuidas võiks neid innustada?

IT valdkonnas on tööturg väga avatud ning enamik tudengeid töötab juba teisel kolmandal kursusel. Nende karjäär on juba välja kujunemas, mistõttu on neid üsna keeruline edasi magistrantuuri ja doktorantuuri meelitada. Materiaalne pool mängib olulist rolli, seepärast peetakse väga oluliseks võimalikult varajast töötamist. Pealegi on tänapäeval võimalusi hästi palju ja ülikool on kahjuks ainult üks neist. Seda ei peeta enam põhiliseks, vaid pigem millegi lisaks. Kahjuks on tõi, et tehnikavaldkonnas on vastuvõtukonkursid liiga madala

läävega, sama trend valitseb ka Lääne-Euroopas ning Ameerikas. Tehnilisi erialasid on keerulisem õppida ja eks sellega ole nii, et kes juba keskkoolis ei viitsinud matemaatikaga vaeva näha, ei tee seda kõrgkoolis ammugi.

Kas selle tendentsi muutmiseks on võimalik midagi ära teha?

Ühest vastust ei ole, kuid eks tegemist on ühiskonna hoiakute muutmise küsimusega. Iga päev on meedias juttu pangandusest ja sotsiaalteadustest, kuid tehnikast räägitakse ehk korra kuus ja sedagi kusagil väljaannete tagaosas. Kui sellest rohkem juttu tehtaks ja propageeritaks, tehnilised alad n-ö *cool*'iks tehtaks, võiks ehk ka rohkem noori huvitada ja neid alasid õppima asuda.

Millisena näete oma tulevikku?

Näen seda ikka TTÜga koos. Akadeemiline tegevus on juba praegu päris hea, kuid tahaks seda veelgi rohkem reaalse maailmaga kokku viia. Tuleviku põhisuundadeks on ennekõike arvuti- ja sardsüsteemide usaldusväärsuse ning veakindluse alase teadustöö edasiarendamine TTÜ arvutitehnika instituudis. Seda nii Eesti teaduse tippkeskuse CEBE (Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus)

kui ka EU REGPOT projekti CREDES (Centre of Research Excellence in Dependable Embedded Systems) raames, põhinedes arvutitehnika instituudis tehtaval esmaklassilisel teadustööl digitaalsüsteemide disaini ja testi valdkonnas. Põhieesmärgiks oleks Euroopa mõistes olulise ja arvestatava keskuse loomine usaldusväärsete süsteemide uurimiseks ning loomiseks.

Mis on olnud Teie karjääri suurim väljakutse?

Kui pöördusin Rootsist Eestisse tagasi ja alustasin TTÜs, oli kogu töö alustamine siin minu jaoks heaks väljakutseks. Viimased kolm aastat on olnud väga kiire aeg, kus olen püüdnud "torkida" ja kaasa rääkida nii teadustöö, õppetöö, ülikooli tuleviku kui ka muude projektide osas. Samuti oli päris huvitav väljakutse kaheksa-aastane õpinguaeg Rootsist. Õppisin, töötasin ja kaitsesin oma doktorikraadi samas valdkonnas, kus tänagi töötan, kuid õppida ja tööd teha tuli selle nimel väga kõvasti.

Millised hobid Teil on?

Aeg-ajalt käin sulgpalli mängimas. Meie instituudi üks doktorant on pärit Indiast ning seal on sulgpall väga populaarne. Rootsist mängisin seda kogu aeg ning jätkan seda nüüd ka Eestis. 🍷

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

TALLINNAS:

Kadaka tee 5 Tel 608 5900
10621 Tallinn Faks 608 5901
info@kompressorikeskus.ee

TARTUS:

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

VIRUMAAL: Tel 507 9758

www.kompressorikeskus.ee

**SÜNERGIA:**

Inseneride ja disainerite koostöö tõstab tootearenduspotentsiaali



Tallinna Tehnikaülikool ja Eesti Kunstiakadeemia on välja töötamas ühist magistriõppekava tööstusdisaineritele ja tootearendusinseneridele. Disainer Martin Pärn räägib, millega tegu on ning mis on projekti eesmärk.

KETLIN PRIILINN,
AJAKIRJANIK

Milles TTÜ ja EKAg koostöös toimuv projekt täpsemalt seisneb?

Hetkel on tegemist veel visiooniga tööstusdisainerite ja tootearendusinseneride ühisest rahvusvahelisest magistriõppekavast. Meie eesmärk ei ole luua uut distsipliini või ametit, disainerid jäävad disaineriteks ja insenerid insenerideks,

kuid me soovime nad panna kahe aasta jooksul koos tööle, lahendama ühiselt reaalseid tootearendusprojekte ja probleeme.

Millal saab projekt alguse?

Kui projektile õnnestub hankida rahastus, oleme planeerinud õppetööd alustada 2010. aasta sügisel. Täna oleme tegelenud taustauuringute ja analoogsete välismaiste projektide analüüsiga. Tegemist on üllatavalt uue, kuid väga olulise kaasaegse arengusuunaga. Paralleelina

võiks tuua hiljutise Helsinki kolme ülikooli ühinemise Aalto ülikooliks, millele eelnes mikroskoopilise vihjena 10 aastat toimunud inseneride, disainerite ja majandustudengite ühine magistriprogramm IDBM (International Design Business Management).

Mis oleks projekti peamine eesmärk?

Teatav probleem disaini ja inseneria kultuuri ning maailmanägemuse vahel on igipõline ja mitte ainult meil Eestis. Keskpärase teineteise mõistmise tulemusena ei

kasutada aga ära tegelikke võimalusi, või mis veel hullem, tekib asjatuid probleeme ja mittemõistmisi. Kuid tootearendus on eelkõige meeskonnatöö. Me usume, et parim viis teineteise mõistmiseks on kokku kasvada juba hariduse omandamise käigus.

Disaineri poolt vaadatuna on meie eesmärk avada nägemus, et disaini näol on tegemist palju sisukama distsipliiniga, kui seda on pelgalt esteetiliste pinnapealsete lahenduste loomine, mis loomulikult moodustab ka ühe olulise osa disaini arsenalist. Disaini esmaseks rolliks on siiski leida kasutajatele meelepärased ning ettevõtte äriideega, tehnoloogiliste, majanduslike ja turundusplatvormidega haakuvad lahendused. Siit algab kohe ka koostöö inseneridega. Teisisõnu – disainerit vaid tootearendusprotsessi lõppfaasis kasutades ei jõua me tegelikult disaini olemuseni ega saavuta seepärast kokkuvõttes ka erilist edu.

Selline koostöö teeks siis ilmselt kõigile osapooltele töö lihtsamaks?

Ma olen veendunud, et see õppekava on üks oluline *short cut* palju räägitud kohaliku innovaatilise tootearenduse tekkimise suunas ja seda väga mitmest aspektist. Keskseks teemaks on inseneride ja disainerite koostöö arendusprojektides, kus lahendatakse reaalsete ettevõtete probleeme ning pakutakse välja võimalikke läbitöötatud tulevikunägemusi. Usume, et nendes protsessides õpivad tudengid seda, mida ettevõtted neilt ootavad, ja ettevõtjad seda, kuidas innovaatilisi tootearendusprotsesse läbi viia.

Kui oluline on üldse tänasel päeval toote disain?

Disain on paratamatu toote kvaliteedi osa. Mida lähemal lõpptarbijale, seda olulisem. Disaini marginaalsusest võiksime rääkida ehk vaid tehniliste allhanketoote või komponentide juures. Pakkudes valmis toodet, on ilma hea disainita pikas perspektiivis väga raske edu saavutada. Ja see headus väljendub disaini kolmetises rollis. Esiteks on see tööriist, mis aitab konkurentidest eristuda ja mille peale ehitatakse identiteet. Teiseks kannab disain

kommunikatsiooni rolli. Disainilahenduste kaudu suhtleb konkreetne toode või teenus selle kasutajatega, muutudes arusaadavaks ning tehes kasutamise meeldi-

lahendusi. Mitte alati ei sünni innovatsioon tehnoloogilise arengu tulemusena. Sama hästi võivad selle juured olla peidus inimeste käitumisharjumuste, sotsiaalsete

Hiljuti ühinesid kolm Helsinki ülikooli Aalto ülikooliks, millele eelnes 10 aastat toiminud inseneride, disainerite ja majandustudengite ühine magistriprogramm.

vaks. Laiemas plaanis väljendab ettevõtte disainikeele abil oma väärtusi ja sõnumeid turul. Kolmandaks on disain parimal juhul innovatsioon, luues uudseid ja paremaid

väärtuste või seadusandluse muutumise märkamises ning seejärel inimestele meelepärases tõlgendamises. Sellega disain tegelebki. ■



Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

- Lintsamasinad BOMAR, MEP
- Saelindid LENOX
- Ketassamasinad MEP, BOMAR
- Saekettad STARK, BLECHER, TENRYU
- Metallitöötlemisemulsioonid TEHNOL EMULSO
- Keevitusseadmed WALLIUS, SINCOSALD, GYS
- Gaasilõikus- 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

LEIUTISE NIMETUS:

AUTOR: INDREK TAMRE,
MIKU TALU, PANGA KÜLA, MUSTJALA
VALD, SAARE MAAKOND

Vertikaalasendisse isetõusev prill-laud

Inseneeria tutvustab Eestis
välja nuputatud leiutisi.

Allikas: patendiamet.

Leiutise eelisteostused

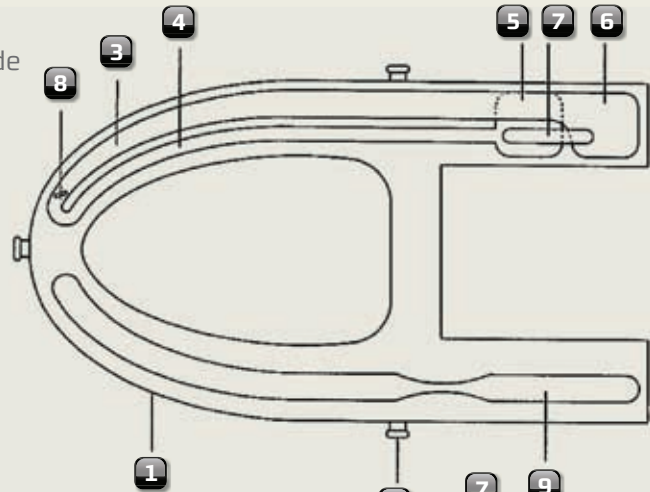
Joonistel 1 ja 2 kujutatud leiutise eelisteostuse järgi sisaldab prill-laud 1 kaalusüsteemi, mis omakorda sisaldab muutuva läbimõõduga kanalit, mille laiema osa 3 on kitsamast osast 4 minimaalselt kõrgemal tasapinnal, ning prill-laua kinnitusest tagapool asetsevat esimest mahutit 5 ja teist mahutit 6. Kaalusüsteemi sees ringleb vedelik.

Prill-laua alg- ehk vertikaalasendis asetseb vedelik prill-laua teises mahutis, mis asetseb prill-laua sellise asendi korral esimesest mahutist allpool. Prill-laua horisontaalasendisse vajutades asetub teine mahuti esimesest mahutist kõrgemale. Horisontaalasendis voolab kõrgemal asetsevas teises mahutis olev vedelik kanali laiemat osa pidi prill-lauda kuni selle esiosani, pöörduv siis mööda kanali kitsama osa pidi prill-laua kinnitusest tagapool olevasse madalamal asetsevasse esimesse mahutisse.

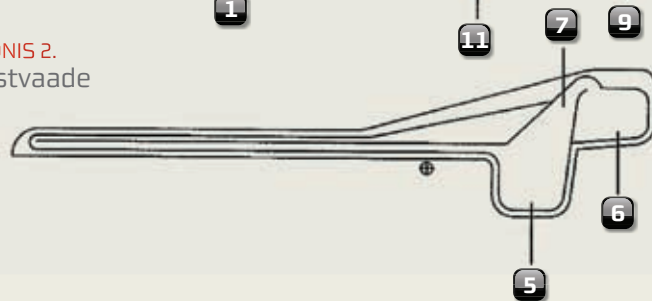
Kui vedeliku mass esimeses mahutis ületab vedeliku massi prill-lauas, hakkab prill-laud tõusma üles. Edasi liigub vedelik esimesest mahutist kanali 7 kaudu teise mahutisse, mis prill-laua vertikaalse asendi korral asetseb esimesest mahutist allpool. Vedeliku otsene tagasivool teisest mahutist esimesse prill-laua horisontaalasendis on välditud sellega, et esimest ja teist mahutit ühendava kanali 7 teise mahuti poolne ots jääb prill-laua horisontaalasendi korral selle mahuti 6 ülaossa.

Kanali erineva läbimõõduga laiema osa 3 ja kitsama osa 4 reguleerivad vedeliku ringlemise kiirust prill-lauas ja seega ka prill-laua horisontaalasendis püsimise aega.

JOONIS 1.
Pealtvaade



JOONIS 2.
Eestvaade



Prill-laua ülestõusu kiiruse reguleerimiseks on amortisaator 9. See on prill-laua kaalusüsteemist eraldi olev, poolenisti amortisaatori vedelikuga täidetud kanal, mis ulatub prill-laua esiosast kuni prill-laua kinnitusest tahapoole jääva osa lõppu.

Eelisteostuse järgi on amortisaatoris ja kaalusüsteemis sama voolavusega vedelikud. Amortisaatori kitsam osa on vajalik selleks, et aeglustada amortisaatori vedeliku voolamist amortisaatori erinevatesse osadesse.

Kui prill-laud on vajutatud horisontaalasendisse, valgub amortisaatori vedelik aeglaselt amortisaatorisse, tehes prill-laua raskemaks. Prill-laua tõustes vertikaali valgub amortisaatori vedelik aeglaselt tagasi amortisaatori sellesse ossa, mis asub prill-laua kinnitusest tagapool.

Amortisaatori vedeliku mass peab

olema väiksem kui kaalusüsteemi vedeliku mass.

Leiutise teise eelisteostuse järgi on amortisaatori vedelik väiksema voolavusega kui kaalusüsteemi vedelik. Sel juhul puudub vajadus amortisaatori kitsama koha järele.

Leiutise järgmise eelisteostuse järgi on prill-laua horisontaalasendis püsimise aja reguleerimiseks paigaldatud prill-laua kanali kitsamasse ossa 4 või vahetult enne seda kraan 8.

Leiutise edasiste teostuste järgi võib prill-laua kaalusüsteemis ja amortisaatoris oleva vedeliku taseme jälgimiseks esimese mahuti, teise mahuti või amortisaatori üks külg või selle osa olla läbipaistev.

Samuti võib prill-laud olla tervenisti läbipaistev ja selles voolav vedelik ning amortisaatori vedelik võivad olla värvilised. ■

Eesti Arengufond käivitas seireprojekti EST_IT@2018 eesmärgiga leida, kuidas saaks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) abil järgmise kümne aasta jooksul enim Eesti majandust ja ühiskonda edendada.

Selleks küsitlesime eksperte ja kaasasime huvipooli, tegime IKT maailmatrendide analüüsi, kogusime veebiuuringu hinnanguid Eesti tugevustest ja võimalustest IKT alal. Detsembris 2008 pidasime seiretulemuste aruteluks esindusliku tulevikufoorumi.

Seire tulemusel jäi sõelale kuus valdkonda – haridus, tervishoid, tööstus, energeetika, finantsteenused ja IKT turvasüsteemid. Neis on lisaks Eesti-siseste väljakutsete lahendamisele hea võimalus rakendusi ja lahendusi ka maailma müüa. Fookusvaldkondades jätkame seiretööd, et iga valdkonna IKT-võimalused täpselt välja tuua ning koos huvipooltega jõuda teekaartideni, mille alusel uute lahenduste kallale asuda.

Arengufondi veebilehel <http://www.arengufond.ee/foresight/estit2018/> leiad seireraporti, konverentsi videosalvestuse ja materjalid (sh tööstusteemalise töötoa omad). Seal saad ka endast märku anda, kui oled edasises seires kaasalöömisest huvitatud!

Kristjan Rebane

Eesti Arengufondi
infoühiskonna ekspert



▶ IKT-LAHENDUSTE ARENG (MASINA)TÖÖSTUSES:

Automatiseerimise vajadus tuleneb ressursside hinnast

Eesti tööstus, mis oli paljuski allhankele orienteeritud ja sai veel 3–4 aastat tagasi tarbida suhteliselt odavaid tootmissisendeid, tungivat vajadust automatiseerimiseks ei tunnetanud. Vajaduse tekitavad eelkõige konkurents turul ja ressursside piiratus ja nende kallinemine. ▶

PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED



www.pump.ee Pärnu mnt 153, 11624 Tallinn, tel 697 2572, faks 697 2570

DR.-ENG. JÜRI RIIVESEESTI MASINATÖÖSTUSE LIIDU JUHATUSE
ESIMEES

- Infotehnoloogilisi lahendusi rakendatakse tööstuses eelkõige automatiseerimiseks. Automatiseerimise eesmärk on teha midagi väiksema ressursikuluga, kiiremini, võimalusel paindlikumalt, aga kindlasti kvaliteetselt. Automatiseerimise valdkondi on tööstuses peamiselt viis:
- ▣ juhtimise automatiseerimine;
 - ▣ tootmise ettevalmistamise automatiseerimine;
 - ▣ valmistamise automatiseerimine;
 - ▣ lao- ja transpordisüsteemi automatiseerimine;
 - ▣ mõõte- ja kontrolloperatsioonide automatiseerimine.

Juhtimise ja tootmise ettevalmistuse automatiseerimine kuulub n-ö "pehme" ehk kontori poole automatiseerimise valdkonda ja siin on levinumad mitmesugused finants- ja raamatupidamisarvestusi teostavad süsteemid, automatiseeritud projekteerimise süsteemid (CAD/CAM) või integreeritud juhtimissüsteemid, mida



DR.-ENG. JÜRI RIIVES

IKT tööstuslike lahenduste kasutamises ei ole me senini väga suurt aktiivsust üles näidanud. Küll aga kasutame aktiivselt Internetti, Skype'i, intranetti ja tööaja planeerimist.

tuntakse üldnimetuse ERP (Enterprise Resource Planning) all.

Ülejäänud kolm automatiseerimise valdkonda on reeglina realiseeritavad töö-

kohtadel ehk tootmistehhides. Üldtuntud automatiseerimise vahenditeks on programmiliselt juhitud tööpingid (CNC), paind-automatiseeritud tootmissüsteemid

JOONIS 1.**IKT-areng Eesti (masina)tööstuses**

- ▣ Numbriliselt juhitud tööstusseadmed
- ▣ CAD/CAM
- ▣ Raamatupidamise ja laoarvestuse programmid Majandustarkvara
- ▣ Töökoha kommunikatsioon ja tööaja planeerimine (nt Lotus-Notes)
- ▣ MRP (vähesel määral)
- ▣ Protsessi automatiseerimine (peamiselt mass- või vooltootmisega ettevõtetes, nt toiduainetetööstus)
- ▣ Internet, Skype
- ▣ Videokonverentsid
- ▣ Ärilised lahendused Interneti baasil

- ▣ Kommunikatsioonitehnika arendused (pindlik töökoht)
- ▣ Kontaktivabad andurid ja kogutava info analüüs ning süntees "tarkade" otsuste tegelemiseks
- ▣ Tootmine Internetikeskkonnas (virtuaaltootmine, e-tootmine)
- ▣ Insenerliku ettevalmistuse jätkuv automatiseerimine (CAD/CAM)
- ▣ Protsesside automatiseerimine, paindautomatiseeritud tootmine ja robotika
- ▣ Tarneahelate optimeerimine (jälgitavad laosüsteemid)
- ▣ Kliendisuhete automatiseeritud juhtimine
- ▣ Töötajatele kättesaadavad teadmusbaasid olukordade lahendamiseks

(FMS) ja kahtlemata ka tööstusrobotid. Kõikide nimetatud ja paljude muude automatiseerimise juures kasutatavate töösseadmete juhtimine toimub IKT-lahenduste baasil.

Automatiseerimine on suhteliselt kallis löbu ja selleks peab olema otsene vajadus. Vajaduse tekitavad eelkõige konkurents ja ressursside piiratus ning kallinemine. Eesti tööstus, mis oli paljuski allhankele orienteeritud ja sai veel ca 3–4 aastat tagasi tarbida suhteliselt odavaid ressursse, tungivat vajadust automatiseerimiseks ei tunnetanud.

Sellest johtuvalt on ettevõtted seni mõõdukalt kasutanud programmiliselt juhitavaid tööpinke, veelgi vähem tööstusrobotid ja muud tööprotsessi automatiseerimise tehnikat. Ettevõtted, kus on olnud suurem vajadus protsesside automatiseerimiseks ja programmjuhtimisseadmete kasutamiseks (tööriistavalmistajad, autotööstusele toodete valmistajad jt), on neid ka soetanud.

Kahtlemata on üldine trend maailmas suunatud protsesside automatiseerimisele. Näiteks töötas 2007. aastal maailmas ca 1 miljon tööstusrobotit, millest 50% asus Aasias, 30% Euroopas ja 16% Põhja-Ameerikas. Aastaks 2010 eeldatakse töötavaid roboteid juba 1,2 miljonit.

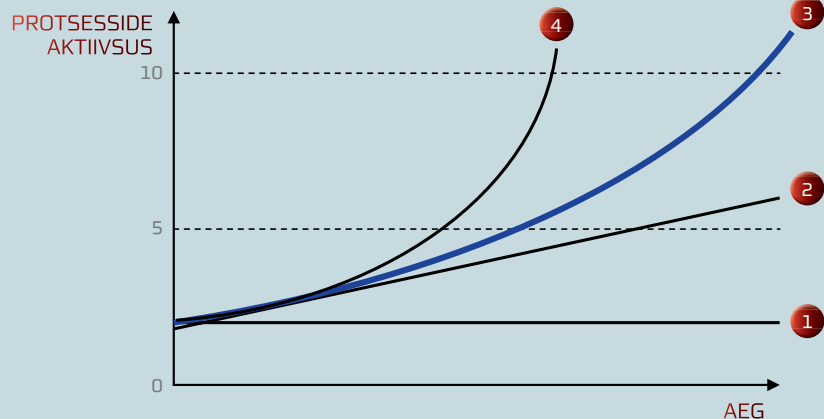
Kontoripoolt on seni kõige enam juurutatud raamatupidamistarkvara süsteeme, samuti suhteliselt palju konstrueerimispakette (CAD) ja programmiliselt juhitavate seadmete olemasolu korral ka automatiseeritud projekteerimise pakette (CAD/CAM).

Suhteliselt vähe on kasutusele võetud tootmise planeerimise süsteeme (ERP, MRP), otseostude korraldamise süsteeme, tarneahelate juhtimise süsteeme (SCM), toote elutsükli juhtimise süsteeme (PLM). Peamisi põhjuseid on kolm:

- süsteemide kõrge maksumus;
- süsteemide vähene tundmine;
- piisavalt keeruline installatsioon.

Kokkuvõtvalt: IKT tööstuslike lahenduste kasutamises ei ole me senini väga suurt aktiivsust üles näidanud. Küll aga oleme väga aktiivsed Interneti, Skype'i, ka Intraneti ja töökoha ning tööaja planeerimise süsteemide kasutajad.

JOONIS 2. IKT-arengu kiirus



Ajad muutuvad. Ressursid kallinevad, konkurents veelgi teravneb, kvaliteedinõuded kasvavad. See tingib möödapääsmatu vajaduse tootlikkuse suurendamiseks. Tootlikkuse suurendamine on seotud eelkõige ratsionaalsete otsuste tegemisega

IKT valdkonnas (vt joonist 1). Siit tulenevalt saab olla vaid üks võimalus, mis väljendub IKT-lahenduste kiiremas ja massiivsemas juurutamises ettevõtetes (vt joonist 2). Prognoositavat arengukiirust väljendab kolmas graafik. ■



- Gaasi- ja plasmalõikus
- Painutustööd
- Keevitus-, treimis ja freesimistööd
- Värvimistööd
- Teostame ka rasketehnika ja Tööstusseadmete remonttöid

HARRY METALL OÜ
RANNU ALEVIK
TARTUMAA

www.harrymetall.ee
harrymetall@harrymetall.ee
tel: 745 41 71
gsm: 53 982 010, 53 495 173
faks: 745 41 72



UNISTUS TÖÖSTUSETTEVÕTTEST AASTAL 2018:

Lugu tööstusjuhist ja vabrikuvalvurist

Käesolev Inseneeria artikkel on üks tulevikuvision innovaatiivsest tootmiskorraldusest ühes ettevõttes, olgu selleks näiteks masinatööstus. Sama artikkel on ilmunud lühendatud kujul Arengufondi EST_IT@2018 seiretöö raportis, mis on saadaval www.arengufond.ee.

SIIM SIKKUT,
EESTI ARENGUFONDI MAJANDUSEKSPERT

Tööle sõites meenus Tõnnile alati üks habemega anekdoot. 2000ndail tehti nalja, et tuleviku vabrikus on tööl ainult valvur ja tema koer. Valvurit on vaja sisetungijate eemalhooldmiseks, koera valvuri hammustamiseks, kui too mõnda masinat tsehhis näppima hakkab ja seeläbi midagi täielikult automatiseeritud tootmises vussi ajada võib.

Tõnni tee viis nimelt mööda Eesti moodsaimate tööstustsehhide piirkonnast, kus kõrvuti seisis kümnekond “pimedat vabrikut”. Need olid ainult robotite ja omavahel võrgustatud andurite põhjal toimivad välisinvestorite omandis ettevõtete tootmisüksused. Pimedad olid nad seepärast, et robotid lambivalgust tööks ei vaja. Tsehhides tehti tehniliselt keerukat,



SIIM SIKKUT

ettevõtte juht. Täna tahtis Tõnn vajalikud nõupidamised “päriskontoris” pidada, sest ta pidas oluliseks aeg-ajalt alluvatele nägu

Tõnn esitles oma plaani viia ettevõtte lõplikult üle just-siis-kui-vaja tarnetele, mida oli just-õigel-ajal tarnete kõrval pikalt katsetatud.

aga siiski standardset koostetööd. Tööd jälgisid ja suunasid ikka luust ja lihast inimesed, aga nende töökoht oli eemal kontorilaua taga ja tsehhis käisid nad harva. Peamiselt roboteid ümber paigutamas, kui tootmist ringi seada vaja oli.

Tõnn oli keskmise suurusega tööstus-

näidata, et olla toimuvaga vahetumalt kursis kui elektrooniliste kanalite kaudu.

Esimesel kohtumisel arutati uue tootmisüksuse kavandamist. Äri oli hästi läinud ja taheti siseneda uude tootenišši, mistõttu vajati uut tootmisvõimsust. Projekteerijad olid valmis saanud uue tsehhi

mudeli. Kogu tootmine ja muu tegevus oli virtuaalselt planeeritud, mitmeid kordi läbi mängitud ning seda esitleti nüüd Tõnnile ja teistele ettevõtte juhtidele.

Kuna osa projekteerijaid oli Saksa maalt, peeti videokonferentsi. Selle põhisaks oli uue tsehhi virtuaalne tuur. Kõik osalejad panid pähe eripriidid ja sisenesid projekteerimissetevõtte virtuaalreaalsuse keskkonda, kus said uues tsehhis “jalutada”. Nad nägid erinevaid variante, kuidas tootmisliine tõhusalt paigutada ja ladustamist korraldada, kuidas toimib energia- ja materjalikasutus – nii, et kõik saab ära kasutatud.

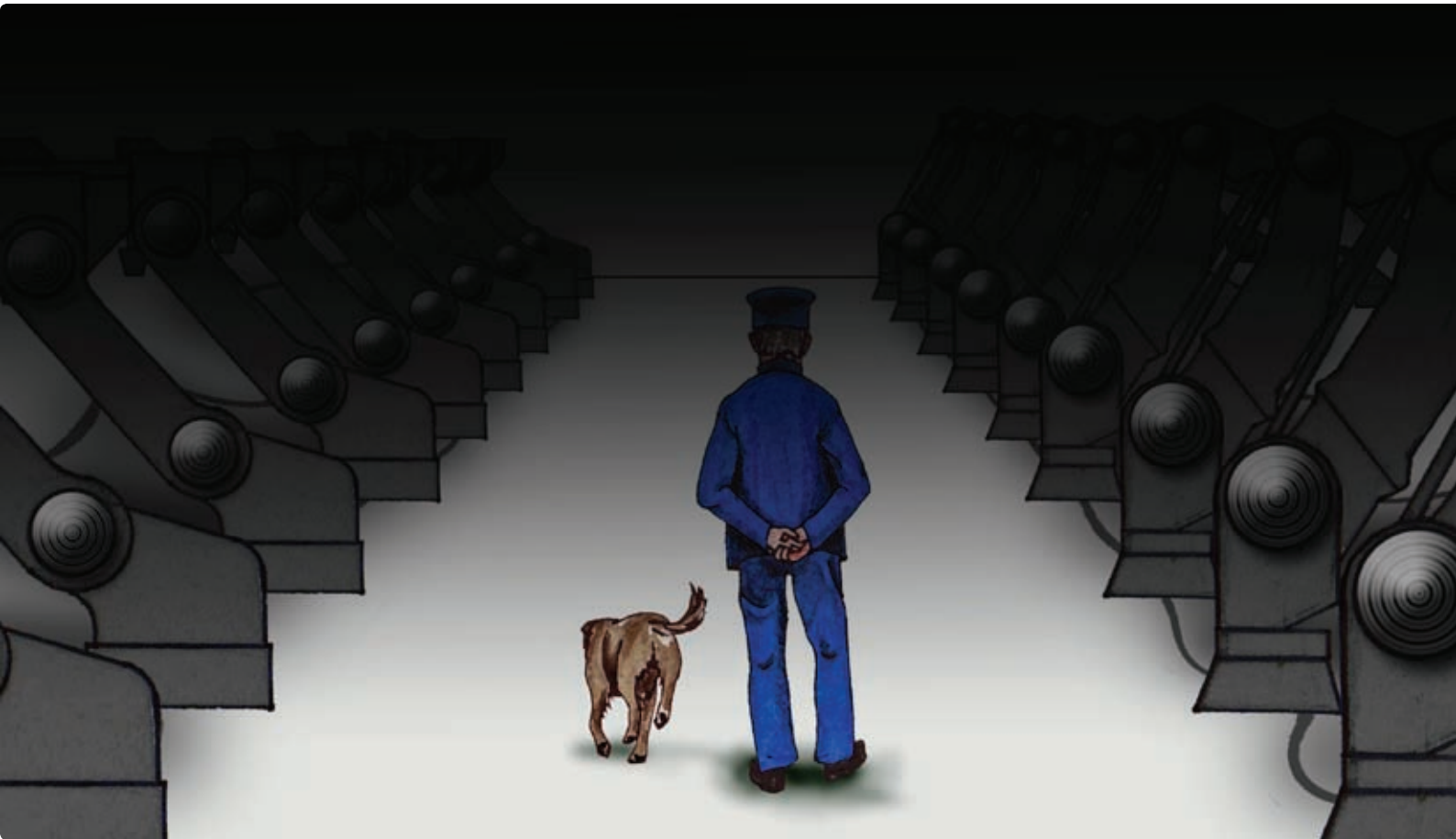
Tõnn oli rahul, et kõik liinid olid kavandatud isereguleerivatena ning kogu kvaliteedisüsteem automatiseeritud. Kui midagi liinil viltu läheks, korrigeeriks masinad ise oma tegevust ning kas parandaksid vea või suunaksid vigase toote kõrvale. Lisaks suudaksid nad tehisintellekti abil vigadest õppida, et vältida sama viga.

Koosoleku lõpul otsustati kopp maasse lüüa. Ehitaja oli valmis ja toode sisuliselt ka. Järgmine nõupidamine oligi tootearendusest. Kolm kuud oli selleks moodustatud meeskond (viie riigi arendusettevõtetest) teinud tööd ainult selle toote kallal. Toote koodnimi oli Imemasin. Selles targas tootes oli andureid ja muid IT-vidinaid, millest igapähe ülesandest Tõnn päris lõpuni aru ei saanud. Tema jaoks oli oluline teada, milleks ja kuidas toodet tervikuna kasutada võiks ehk kuidas Imemasinaga äri teha.

Täna sel koosolekul vaadati toote lõppmudel üle. Arendusmeeskond saatis 3D-printerisse lähtefaili ja viie minutiga oli trükisoe prototüüp Tõnni ees laual, kes uuris seda igast kandist. Seda oleks saanud taas virtuaalreaalsuses teha, aga Tõnn eelistas toodet oma käega katsuda – nagu kliendid seda hiljem teevad.

Toode oli tõesti valmis ja oli aeg panna tööle müügiarendus ning teenuste välja töötamine, millega tootelt põhitulu teenida. Selleks pidas Tõnn päeva viimase nõupidamise turundustiimi ja müügiagentide võrgustikuga, mis oli 10 riigi peale jaotunud. Küberruumis tundusid nad aga kõik ühes toas istuvat.

Tõnn esitles oma plaani viia ettevõtte



lõplikult üle just-siis-kui-vaja tarnetele, mida oli just-õigel-ajal tarnete kõrval pikalt katsetatud. Mitme aasta eest olid viimaks erinevad IT-süsteemid ja platvormid muutunud omavahel sedavõrd koostoimivaks, et tarneahelaid sai tervikuna integreerida ja sellega ammuse unistuse täita. Kui müügi eeslinilt tuli tellimus sisse, oli kõigil ahela osaks olevate sisendite tootjatel kohe oma rida tellimusest ees, ja läks tööks. Enam ei pidanud tarnespetsialistid asju uuesti sisestama, tellima ja vahendama.

Transpordiettevõtted asusid samuti kohe logistikat tagama.

See kõik tähendas, et enam ei pidanud nõudlust ette aimama, asju ette tellima ja lattu tootma. Kui klient otsustas tellida, võimaldas uus tarnesüsteem tellimust kordades kiiremini täita ja kulusid paremini optimeerida. Hinnas võitsid nii klient kui ka tootja.

Tänased kohtumised olid ühel pool. Tõnn kõndis veidi veel kontorisi ringi ja rääkis noore praktikandiga. Tõnn meenutas

talle, kuidas veel 10 aasta eest oli tööstuses töötamist põlatud kui rasket ja musta, õlist tegevust.

Täna olid tema alluvad valdavalt IT-spetsialistid, tunkedes “tavotituukrite” asemel triiksärkides ja teksapükstes valgekraed. Isegi vähesed tsehhipõrandale jäänud tööliised olid rohkem IT-spetsialistid kui vanasti

keskmine “patsiga poiss”. Tööstusettevõtted olid juba aastaid arenenud riigile kohaselt suurimad IT-tellijad. Teisiti ei saanud konkurentsipüüa.

Kui Tõnn päeva lõpus koju tagasi sõitis, tegi “pimedate vabrikute” kvartalis valvur Volli koos koer Kutsaga parasjagu oma tavapärasest öhtust ringkäiku. ■




RAPLA TEED

Rapla Teed - Rohkem kui Teed!

LEHTMATERJALI GAAS- JA PLASMALÕIKUS

Lõikelaud 2,6 x 6m, plasmageneraator Thermal-Dynamics Ultracut 200A, Messer MS832 gaasipõleti

lõigatavateks materjalideks erinevad süsinikterased, roostevaba, alumiinium

lõikepaksuse vahemik 1 - 200 mm

võimalik lõikeprogrammi ettevalmistamine tellija eskisi järgi

UUURI KA TEISTE METALLITÖÖDE VÕIMALUSTE KOHTA

www.raplateed.ee



RAPLA TEED OÜ
Viljandi mnt 79, 79514 Rapla

www.raplateed.ee
metall@raplateed.ee

Telefon: +372 6988 970
Faks: +372 6988 971



AVASTAMATA VÕIMALUSED:

Eesti maapõu sisaldab väärtuslikku

Hetkel, mil meie majandusel ja riigil enam nii hästi ei lähe, kui olime viimastel aastatel harjunud, on kätte jõudnud aeg hinnata üle meie riigi varandus. Jättes kõrvale haritud ja teotahtelise inimese kui riigi suurima vara, vaadake üle ka oma maapõu.



ALVAR SOESOO,
GEOLOOGIA-
TEADLANE

Siiani on arengudiskussioonidest ja -kavadest tihti välja jäänud meie maapõue võimalikud tulevikuarvad. Eesti rahva aju on kinnistunud teadmine, et meil ei ole maavarasid ning Eestimaa ainuke rikkus on põlevkivi. Kahtlemata on viimane meie rikkus, siiani ka energeetiline vaba-

rus. Selle sajandi algusest eelmise aastani toimus maailmas metallide hinna märkimisväärne tõus, eeskätt tänu Aasia maade hüppeliselt suurenenud tooraine vajadusele. Hetkel on enamiku metallide hinnad tublisti langenud – 2003.–2005. aasta tasemele.

Mitmed välisfirmad mõlgutasid metallibuumi ajal (ja veel praegugi) tõsiseid mõtteid Põhja-Eesti graptoliit-argilliidist (diktüoneemakilt) uraani, molübdeeni, vanaadiumi, aga ka muude metallide tootmiseks. Huviorbiiti sattusid võimalikud



MAAGISTUMINE (PÕHILISELT PÜRIITNE) GRAPTOLIIT-ARGILLIIDI KIHIL PINNAL ON ÜSNA TAVALINE.

platinagrupi elemendid, kuld ja hõbe. Kas me siis ise ei teadnud nendest metallidest? Meie teadmised on jäänud paraku ammustesse aegadesse, kui elementide sisalduse määramise aparatuur oli algeline ning elementide tootmiskulud olid suuremad

Esimene ehitusmaavarade arengukava koostamise avalik arutelu

19.veebbruaril keskkonnaministeeriumis toimunud ehitusmaavarade arengukava esimesel avalikul arutelul osalejad rõhutasid vajadust määrata kindlaks riigi huvi ehitusmaavarade kasutamisel ja pidasid väga oluliseks kaevandamisel senisest suuremat keskkonnanõuetega arvestamist.

Looduslike ehitusmaterjalide kasutamise riikliku arengukava koostamise senisest käigust andis ülevaate keskkonnaministeeriumi keskkonnakorralduse ja -tehnoloogia osakonna juhataja Rein Raudsep. Ta märkis, et koostatava arengukava eesmärk ongi määrata eeskätt riigi huvist lähtuv kaevandamise kord ja

maht ning välja selgitada parimad võimalikud kaevandamispiirkonnad. “Samas tuleb tähelepanu pöörata, et maavara kaevandamisel-kasutamisel püütaks oluliselt vähendada negatiivset keskkonnamõju,” rõhutas Raudsep. “Selleks on vaja kasutusele võtta võimalikult kaasaegsed kaevandamistehnoloogiad ja -tehnika.”

Ühe olulise eesmärgina tõi Raudsep välja ka selle, et arengukavas tuleb ette näha alternatiivsete ehitusmaterjalide tootmise arendamine ja põlevkivi rikastamisel tekkiva aheraine kasutamise võimaluste laiendamine.

Praeguse olukorra analüüsi ja tulevikuvajadusi tutvustas OÜ Inseneribüroo

Steiger keskkonnaosakonna juhataja Jan Johanson. Nt andis ta ülevaate arvel olevatest ehitusmaterjalide maardlastest, nende varudest maakondade lõikes, kehtivatest kaevandamise lubadest. “Uuringud on alles algusjärgus,” ütles Johanson.

Arengukava on aastateks 2010–2020 ja see käsitleb kogu Eestis paikneva lubjakivi, dolokivi, kristalliinne ehituskivi, liiva, kruusa ja savi kaevandamist ning kasutamist. “Avalikkuse arvamus on ministeeriumile oluline,” ütles Rein Raudsep. “Saime juba esimeselt arutelult kava koostamiseks väärt ettepanekuid.”

elemendi turuhinnast. Eesti maapõue graptoliit-argilliidi uraanisisaldus ulatub kohati kuni kilogrammini tonnis, kaevandamisväärsed on ka molübdeen, vanaadium ja ilmselt teisedki metallid, mille sisalduse kohta praegu lihtsalt andmed puuduvad. Uraani sisaldab ka fosforiit, samuti mitmed granitoidsed kivimid Eestimaal. Ilmselt on Eestis (koos Rootsi) Euroopa suurimad uraanivarud. Kohaliku uraanitoraine kasutamine kerkib kindlasti üles Eesti tuumajaama(de) kavandamise käigus. Maailmas kavandatavate rohkete uute tuumajaamade valguses kasvab uraani tarbimine, kindlasti ka uraani hind. Uraan on strateegiline metall ja sellest võib saada nii mitmete äriliste kui ka poliitiliste huvide kokkupõrkekoht lähitulevikus.

Pikka aega on meile teada Jõhvi piirkonna aluskorra kivimites paiknev rauamaak, mille varudeks arvatati aastakümneid tagasi ligi 630 miljonit tonni (sügavuseni 700 m). Rauamaak praegu suurt kaevandamishuvi ei paku, küll aga lähikonnas esinevad muud elemendid nagu vask, plii ja tsink. Kuna Jõhvi maaki uuriti aastakümneid tagasi, siis vähemesinevate elementide nagu kulla, hõbeda jt sisaldusi ei olnud võimalik tollal kuigi täpselt määrata. Eesti iseseisvumise ajal pole maakide vastu tegelikult huvi tuntudki. Ei ole välistatud Jõhvi piirkonna geoloogiline sarnasus Rootsi Bergslageni alaga. Viimane aga on oma maapõuerikkustega mänginud üliolulist rolli Rootsi riigi arengus. Kas sarnaseid rikkusi peidab ka Ida-Virumaa või mõni teinegi koht Eestis? Praegu on aeg sellele küsimusele vastata.

Eesti maakoore ülemises osas on kasutatavad lubjakivi, dolomiit, liiv, kruus ja turvas. Alati ei ole ehituslike arengukavade tegemisel arvestatud nende maavarade olemasolu või kättesaadavust. Teeehitus nõuab tohutul hulgal liiva ja kruusa, aga ka killustikku. Kui liiva ja kruusa võib uutest avatavates karjäärides isegi jätkuda (kui neid lubatakse avada), on killustikuvajaduse rahuldamiseks ilmselt vaja avada mitmeid uusi lubjakivikarjääre, viimastele on terav ühis-



■ EESTI ÜKS UUEMAID DOLOMIIDIKARJÄÄRE KAGU-EESTIS. KARBONAATSEID KIVIMEID KAEVANDATAKSE TEE- JA MUU EHTITUSE TARBEKS.

kondlik vastuseis. Liiva vajavad ka sadamalaiendused. Praegu kaevandatakse liiva isegi merest ning uute maardlate otsingud käivad meie territoriaalvetes. Õhku jääb ka küsimus, kust saame graniitkillustikku? Kas kasutame oma materjali või toome seda jätkuvalt laevade ja rongidega? Milline variant on tegelikult keskkonda säästvam ja odavam – praegu ja mõne aasta pärast?

Maailmas uuritakse orgaanikat sisaldavates kivimites tekkinud kildagaasi. Eesti aluspõhjas sisaldavad orgaanikat eeskätt põlevkivi ja graptoliit-argilliid. Kas peaksime neid rikkusi vaatama uue pilguga? Lähituleviku võtmesõna on “puhas” energeetika. Alternatiivse energiaallika otsingutel tegelevad arenenud riigid intensiivselt geotermaalenergia rakendusvõimaluste uuringutega. Eestis on sarnaseid uurinuid siiani tehtud ebapiisavalt. Geotermaalenergia kasutuselevõtt on ehk hetkel veel majanduslikult vähetasuv, aga samas on elu näidanud, et ressurside juurutamine läheb alati sujuvamalt ja kindlasti ka odavamalt, kui baasuuringud on varem läbi viidud.

Maavarade kaevandamisega seonduvad kahjulikud

mõjud Eestis on kindlasti vähenenud. Vajadus looduslike materjalide ja maavarade järele aga kasvab. Ilma uute kruusa-, liiva- ja lubjakivikarjääride avamiseta ei ole võimalik ehitusplaan ellu viia. Põlevkivikaevandamise jätkamiseta puuduks meil energeetiline iseseisvus, põlevkivikeemia ja -õlitootmine pakuks suuremat lisaväärtust. Lähituleviku võimaluseks on Eesti aluspõhja- ja aluskorrakivimites asuvad metallid. Metallimaakide kaevandamist Eestis ei saa kindlasti võrrelda kunagiste plaanidega fosforiidi kaevandamisega, samuti oleks otsene keskkonna- ja sotsiaalne mõju ilmselt väiksem kui põlevkivi ja karbonaatsete kivimite kaevandamisega karjäärides. Lisaks geoloogilistele uuringutele peaksid Eesti insenerid arendama edasi loodussäästlikke kaevandamistehnoloogiaid ja olema valmis lähituleviku uuteks väljakutseteks. ■

■ PÕHJARANNIKUL AVANEV KA GRAPTOLIIT-ARGILLIID (TUMEDAM KIHT FOTOL).



Over 500 radio hams in Estonia tune in

Early last year, Tõnno Vähk, member of the management board of AS Gild Fund Management, (call sign: ES5TV) travelled to an uninhabited atoll in the Pacific called Ducie. In the space of three days, he and 12 companions built a number of antennas, breaking all known records.

This was an amateur radio enthusiasts' expedition. A couple of days before the end of the trip, the most important record fell – the all-time communications record for one expedition. In three weeks, 183,686 sessions were held, which is 10% than a 2001 expedition.

Tõnno Vähk, a banker in everyday life, is a well-known personality among radio hams. He started his hobby at the age of 13 under the supervision of his father, who had been an enthusiast for around 30 years. In the beginning, Vähk was drawn by the possibility of communications with distant lands. Now he is interested in the competitive side of the field – measuring up to the world's best. ■

Cooperation between engineers and designers increases product development potential

The Tallinn University of Technology and the Estonian Academy of Arts are in the process of developing a joint master's degree programme for product designers and product development engineers. Designer Martin Pärn talks about what is involved and what the goal of this project would be. At the moment, it is just a vision of a joint international master's degree programme for both industrial designers and product development engineers. Our goal is not to create a new discipline or profession – designers would stay designers and engineers would be engineers – but we want to get them to work together for two years, resolving real product development projects and problems. ■

Need for automation comes from the price of resources

Automation and computerization come at a fairly high price and there must be a direct need for it. Above all, the need stems from competition and the limited amounts and rising prices of resources. Estonian industry was largely oriented at subcontracting and was able to consume fairly inexpensive resources about three-four years ago, did not sense a pressing need for computerization.

As a result, companies have made moderate use of programmable workstations. Industrial robots and other automation equipment is even rarer. For example, there were around 1 million industrial robots worldwide in 2007, of which 50% were based in Asia, 30% in Europe and 16% in North America. By 2010, it is projected there will be 1.2 million operational robots. ■



Earth's crust holds valuable resources in Estonia

At a time when things are not going as well for Estonia's economy and state sector as we have grown accustomed to, we would do well to value our national assets. Apart from educated and enterprising people – our country's greatest resource, development discourse and plans often leave out potential future natural resources found in the earth's crust. As a nation, Estonians are aware that we do not have extensive natural resources and our only strategic asset is oil shale. The upper part of the earth's crust in Estonia contains available limestone, dolomite, sand, gravel and peat. Construction development plans do not always take into account the existence or availability of such natural resources. Road construction requires a huge amount of sand and gravel as well as crushed stone. ■

Эстония становится страной любителей радиоантенн, сейчас их более пятисот

В начале прошлого года совершил своё путешествие на необитаемом атолле Тихого океана Ducie (Дюси) Член совета АО Gild Fund Management Тынно Вякх (позывной: ES5TV). Вместе со своими двенадцатью коллегами он в течение трёх дней устанавливал антенны и побил таким образом все известные рекорды. Это была экспедиция радиолюбителей.

За несколько дней до конца этой экспедиции был побит самый важный рекорд за всю историю подобных сетевых экспедиций. В течение трёх недель было произведено 183 686 сеансов связи, что составляет на 10% больше, чем в 2001 году.

В повседневной жизни известный банкир Тынно Вякх известен как человек, хорошо разбирающийся в радиооборудовании. Начал он заниматься этим в 13 лет под руководством отца, который к тому моменту уже 30 лет имел дело с радиоаппаратурой.

Сначала Тынно Вякх был очарован мечтой наладить контакты с далёкими странами. Теперь его интересы переместились в сторону спортивных состязаний, где есть возможность посоревноваться с лучшими из лучших. ■



Совместная работа инженеров и конструкторов расширяет возможности развития промышленности

Таллиннский Технический Университет и Эстонская Академия искусств работают над общей магистерской программой для промышленных дизайнеров и инженеров по развитию продуктов.

Дизайнер Мартин Пярн рассказывает о целях и содержании данного проекта: «Сейчас это только общее видение того, как смогли бы учиться по одной программе промышленные дизайне-

ры и инженеры. Наша цель не в создании новой дисциплины или профессии: дизайнеры остаются дизайнерами, а инженеры инженерами. Мы хотим, что люди этих профессий два года работали вместе и совместно решали общие проблемы по проектам разработки изделий. ■

Необходимость автоматизации зависит от цены ресурсов

Автоматизация – это сравнительно дорогое удовольствие, поэтому целесообразность её внедрения должна быть обоснована. Необходимость прежде всего зависит от конкуренции и ограниченности ресурсов, а также от повышения цен.

Эстонская промышленность, которая ориентирована во многих отношениях на субподряды и ещё 3–4 года назад использовала относительно дешёвые ресурсы, не испытывает насущной необходимости в немедленной автоматизации.

Отсюда следует, что компании очень умеренно используют машины с программным обеспечением, ещё меньше промышленных роботов и другую технику, обеспечивающую автоматизацию рабочего процесса. К примеру, в 2007 году в мире использовался один миллион промышленных роботов, из которых 50% находится в Азии, 30% в Европе и 16% Северной Америке. Однако предполагается, что в 2010 году уже рабочих роботов будет уже 1,2 млн. ■

Эстонская земная кора содержит ценности

Сейчас, когда экономическое положение нашей страны не такое хорошее, как мы привыкли в последние годы, настало время переосмыслить ценность всех достояний нашей страны.

Оставим в стороне интеллектуальный потенциал страны как самое ценное богатство и обратим свой взгляд на земную кору.

До сих пор в дискуссиях и планах развития страны вопрос об использовании земных богатств не поднимался.

В умах людей закрепилось понятие, что у нас нет нефтяных богатств, а самым ценным полезным ископаемым является сланец.

Из верхней части земной коры мы используем известняк, доломит, песок, гравий, торф. Однако в процессе структурного развития строительства не всегда принимается во внимание их наличие и использование. А ведь для дорожно-строительных работ требуется огромное количество песка и гравия, а также щебень. ■



▶ **TTR:**

EIL ja Inseneeria külastasid Tehnikaülikooli ning Tehnopolit

Kuivõrd Tehnikaülikool areneb ja arendab väga kiiresti, läksid Eesti Inseneride Liit ja Inseneeria koha peale uurima, milles asi. Ette võeti ka Tehnopol.

Tallinna Tehnikaülikooli rektor Peep Sürje tegi slaidide-ekskursi mööda ülikooli õppe- ja uurimistööd, õpejõude, üliõpilasi, linnakut, rahastamist. Kes veel ei tea – Tehnikaülikool osaleb vähiuringutes, teaduskonnana on lisandunud sotsiaalteaduskond, kunagine peahoone Kopli 101 on 75 miljoni krooniga maha müüdud. Teine ja kolmas ühiselamu lammutati vahepeal maha ja nüüd on kerkinud nende asemele uued. Ühiselamute alla tuleb maa-alune parkla.

Tehnikaülikoolil on kavas ennast lõpuks kokku võtta – Mustamäe linnakusse. Sellel suvel tuuakse Koplast üle majandusteaduskond ja Sütiste teelt sotsiaalteaduskond. Kõige viimasena jõuab Mustamäele ilmselt soojustehnika instituut. Huvitav, kas Glehni lossiga ka midagi ette võetakse, et seda Mustamäe linnakuga samale tasapinnale tuua?

Rauakool, kus nõukogude ajal õppis keskeltläbi 10 000 üliõpilast, elas rohkem kui kümne aasta eest läbi üliõpilaste arvu mõõna kuue kuni seitsme tuhandeni, ent praegu on üliõpilasi 13 500, mis näitab insenerikutse prestiiži kasvu.

Kui valmib uus raamatukogu, mis on

kaetud erilise heli summutava ja valgust hajutava materjaliga, jääb ju vana raamatukoguhoone vabaks. Aga tudengid saavad selle enda käsutusse. Peep Sürje sõnul tuleb sinna tudengiklubi. Omaette majas ei segata teisi, kui üritus peaks ka meeleolukamaks osutama.

Teadustöö praktikasse juurutamise heade näidetena tõi Sürje uued kilematerjalid päikesepatareidele ja esimese energiasäästliku trammi, mis Tallinnas kurseerib.

TTÜ Loodusteaduste Majas, mis varem Keemia Instituudi nime kandis, polnud enam üldse kemikaalide lõhna tunda. Teadurid seletasid, et kogused, mis tänapäeval reageerima pannakse või mida analüüsitakse, on sedavõrd väikesed – mikroliitrites. (Mitte nii, nagu nõuka-aja kalambuuri: elagu nõukogude mikroskeemid – kõige suuremad mikroskeemid maailmas!)

Tehnopolis, mis asutati 2003. aastal ja mis ühendab endisi Teaduste Akadeemia instituutide hooneid, on hetkel 140 asukasettevõtet 1200–1300 töötajaga. Hoone täitumus on 95%. Tehnopoly juhataste liikme Pirko Konsa sõnul on inkubaatoris 25 ettevõtet. Tehnopolil on arendusplaan: saada 2010. aasta lõpuks valmis mehha-

tronikum ja 2011. aasta alguseks tehnomeedikum. Need hooned peaks olema arhitektuuri viimane sõna, samuti on ranged nõuded hoonete energiasäästlikkusele: mitte rohkem kui 50 kWh ruutmeetri kohta aastas.

Pirko Konsa rääkis, et Tehnopoly detailplaneering võimaldab huvilisel ettevõttel Tehnopoly ka päris oma maja ehitada, kui sellist huvi peaks olema. Pigem on probleem selles, et detailplaneering nõuab võrdlemisi suuri maju, brutopinnaga alates 4000 m². ■



AUTOMAATIKA on suurem ja usaldusväärsem kui kunagi varem.

Alates 2007. aasta algusest oleme ühendanud oma jõud ja kogemused Skandinaavia suurima tehnilise konsultatsiooni ettevõttega ÅF GROUP.

Tänu lisandunud kogemustepagasile oleme endisest tugevamad meie põhilistes tööstusvaldkondades:

- toiduainetetööstus
- energeetika
- veemajandus
- tselluloosi- ja paberitööstus
- keemia- ja farmaatsiatööstus

Võtke meiega ühendust ja üheskoos leiame parima automaatikalahenduse, mis tagab Teile tootmise tõhususe ja töökindluse.

Ettevõttesse ÅF Group kuulub täna ligikaudu 4000 oma ala parimat spetsialisti. Üheskoos suudame pakkuda oma klientidele endisest professionaalsemat tuge paljudes tehnikavaldkondades, alates tootmisprotsesside ja tehnoloogiate välja töötamisest ning keskkonnamõjude analüüsist kuni automaatika seadmete, süsteemide ja tööstuslike IT lahendusteni välja.



www.automaatika.ee
www.afconsult.com

Innovation by experience



A man with grey hair and a blue light strip running vertically down his face is looking directly at the camera. He is pointing his right index finger towards a glowing blue fingerprint sensor. The sensor is a small square device with a circular area where the fingerprint is being scanned. 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