

ISSN 1736-8294



TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSENEERia

MÄRTS 3/2010 (21)



EESTI POISID USA-S:

Kaur ja Kaspar Kallas tulid toime 3D-kaameraga

ENERGEETIKA TULEVIK:

**PÄIKESEPANEELIDE
TUTVUSTUS**

CADRINA:



**INSENERIVÕISTLUS
KADRINA KESKKOOLIS**

NOORED
KUTSEMEISTRID:

**WORLDSKILLS
CALGARYS**



KOLLEEGIUMI LIIKMED



Madis Võõras

KOLLEEGIUMI ESIMEES; EAS, INNOVATSIOONIDIVISJONI 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 TEHNIKAÜLIKOOL, MEHAANIKATEADUSKONNA DEKAAN
PRIIT.KULU@TTU.EE



Aleksandr Miina

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



Meelis Virkebau

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE



Almar Proos

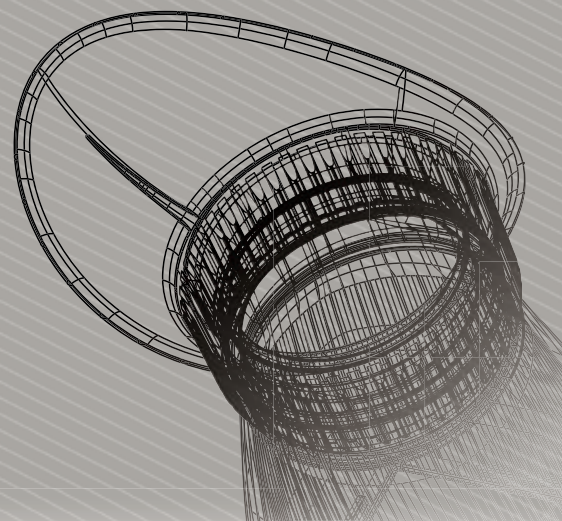
ASİ FAVOR NÕUKOGU ESIMEES
ALMAR.PROOS@FAVOR.EE

INSENERIA KOLLEGIUM

ESIKAANE FOTO



Esikaanel on võtted maailmas teada-
olevalt ainulaadse 3D-kaameraga.
Esikaane kujundus: Taivo Org.



IMPRESSUM

Inseeneria

MÄRTS 3/2010 (21)



PEATOIMETAJA
Mati Feldmann
mati.feldmann@
inseeneria.ee
Tel. 56 616 262

KORREKTOR
Triinu Tamm

KUJUNDAJA
Taivo Org

INSENERIA TASUTA TELLIMINE,
LUGEMINE JA KUULAMINE
HTTP://INSENERIA.EAS.EE

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

VÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1, 10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 56 616 262

TIRAAŽ
9000

TRÜKK
Printon

KUULA VALITUD LUGUSID MP3-FAILINA.
NENDE LUGUDE JUURES ON AJAKIRJAS KA MÄRGE.

KUULA LUGU [HTTP://INSENERIA.EAS.EE](http://inseeneria.eas.ee)



AJAKIRJA ANTAKSE VÄLJA ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE SIHTASUTUSE TELLIMUSEL INNOVATSIOONITEADLIKKUSE PROGRAMMI RAAMES.

▶ **JUHTKIRI**

Üleskutse osaleda lugejaküsitluses



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

*Märtsis, Vana-Rooma esma kuus
täita vaja tuludeklar uus.*

*Ent sõnum peitub hetkel muus:
järje saab siit tuntud seeria,
mis seot' trükisega Inseneeria.*

*Märtsis, Rooma esimeses kuus
tuleb täita lugeja küsitluus!*

<http://inseneeria.eas.ee>

*õige aadress ongi see,
(osa saab ka kirja-e).*

*Vajame ju tagasisidet,
et toimetusel oleks pidet,
et poleks seitung Inseneeria
igav-tühi nagu preeria
või lõunamaise seebi seeria,
mida ei vaata aja planeerija.*

*Tingimata ei pea kiitma,
ainult plusse kokku liitma
mitte vigu maha niitma
ega kaua aega viitma.*

*Aga kui on omi mõtteid,
teisi kasulikke võtteid,
ruudulisi, joonelisi,
siledaid või soonelisi,
ümmargusi, koonilisi,
lihtsalt insenerifoonilisi,
sekka elektroonilisi*

*või muidu heatoonilisi:
ikka vastu võtma valmis
ja jäädvustama malmis,
vestma puidus, näiteks palmis,
nagu selles laulusalmis. ▶*

Mati Feldmann

Sisukord

TÖÖJONIS

06 Eesti arendab unikaalset hüdroakumulatsioonijaama



FOOKUSES

10 Eesti firma pürgib uudse 3D kaameraga Holly- ja Bollywoodi

FOOKUSES

12 Tootedisaini meistriklass "Made in Estonia": LCDVF

EDUKUSE VALEM

16 Tehtud: kahe aastaga sai alltöövõtjast tehnoloogia-ettevõtte



INSENERIKUTSE

20 Elu täis tõmmet metallide poole



ENERGEETIKA TULEVIK

22 Õige aeg on päikese-paneelid kasutusele võtta



MESS

25 Traadi- ja torutööstus on endiselt tõusuteel

INSENERIKUTSE

26 Kuidas eesti rahvas tööstusrobotitega tuttavaks sai

RIIK JA ETTEVÕTJA

28 Mida arvavad töötajad Euroopas ja Eestis oma töötingimustest?

TOOTMISSISENDID

32 Eesti liitumine eurosooniga toorainete hindu ei mõjuta

INSENERIKUTSE

34 Rasketehnika õpetamine koondub Kehtnasse

INSENERIKUTSE

36 CADrina loodab humanitaarlaeva ümber pöörata



HUVITAV LAHENDUS

38 Ülikiire rongiliiklus teeb suurriigi Hiina väiksemaks

INSENERIKUTSE

41 Elutööpreemia soojusenergeetika eest

HUVITAV LAHENDUS

42 LED-tehnoloogia efektiivsusest

43 Igavene kalender

INSENERIKUTSE

44 Noored kutsemeistrid võtavad mõõtu üle maailma

50 Merekoolid Eesti tehnikahariduses

52 Summary / Краткий обзор stateй

54 Viimane lehekülg



NEED LOOD ON KUULATAVAD MP3 FAILINA [HTTP://INSENERIA.EAS.EE](http://inseneria.eas.ee)

FINNTEC
PLASTEC
TOOLTEC **10**

KONTAKTID
toodavad!

13.–16.4.2010 Helsingi messikeskus



Metalli- ja masinatööstuse liitmess näitab teed, mida mööda suundutakse uuele tõusule. Tule Helsingi messikeskusesse 13.–16.4. tutvuma eriala uudistega ja kontakte looma.

Toekust üritusele annavad messid: masinatööstuse FinnTec 10, tööriista ToolTec 10, plasti PlasTec 10, tööstusliku pinnatöötamise ja korrosioonitõrje Pinta 10, masinaehituse materjalide ja pooltoodete Materia 10 ning uus rahvusvaheline meretehnoloogia mess SeaTec Helsinki 10.

HULGALISELT KÕRGE TASEMEGA PROGRAMME. VAATA INFOT OSALEJATE JA ÜRITUSTE KOHTA NING REGISTREERI KÜLASTAJAKS WWW.TEOLLISUUS10.FI

ÜHE KÜLASTUSEGA KUUS MESSI!

FINNTEC 10
TOOLTEC-PLASTEC

PLASTEC 10
FINNTEC-TOOLTEC

TOOLTEC 10
FINNTEC-PLASTEC

SEATEC 10
HELSINKI

**TEOLLISUUS
PINTA 10**

MATERIA 10

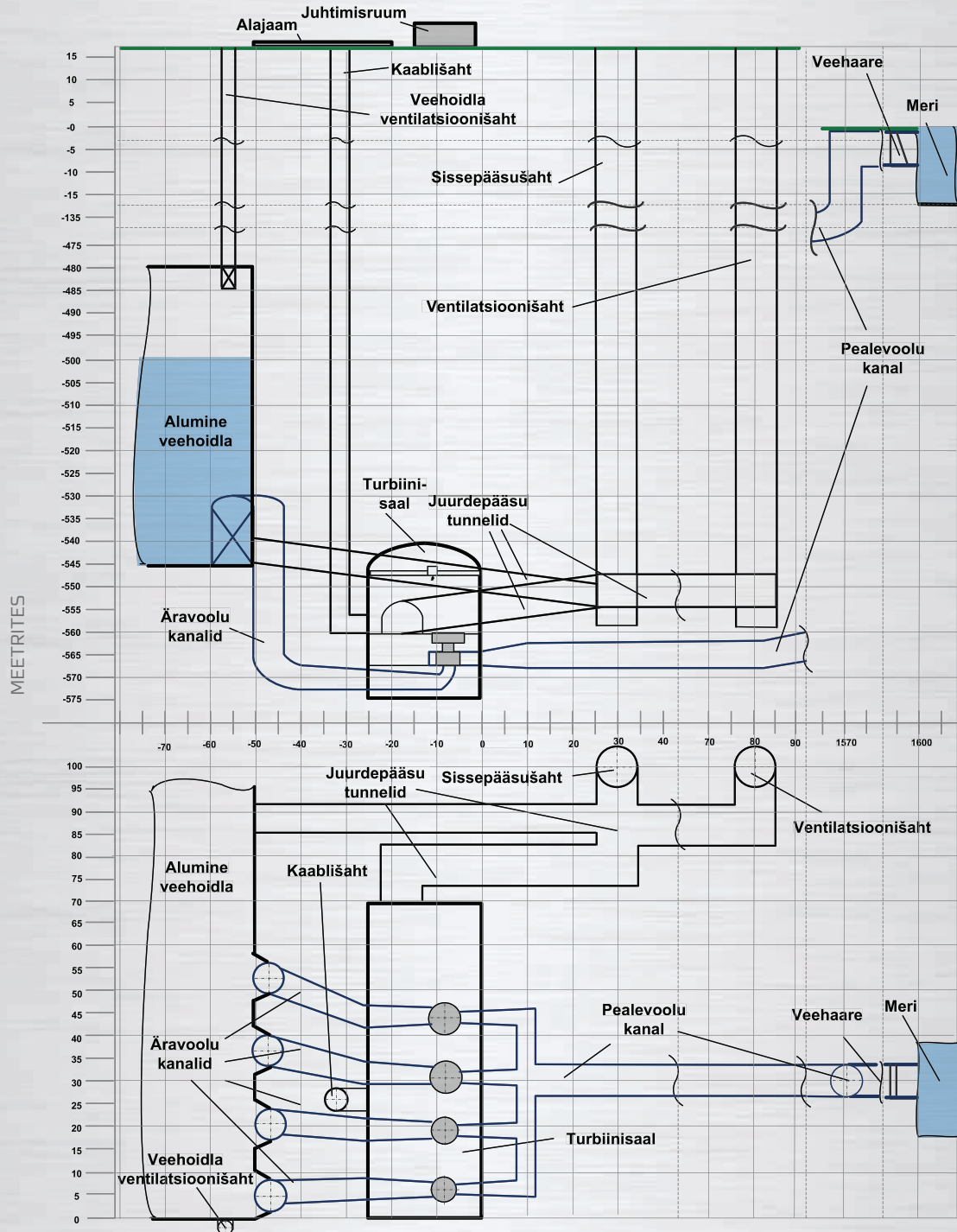
Avatud T-N kell 9–17, R kell 9–16. Sissepääs eelregistreeritud külastajatele tasuta, kohapeal pilet 20 €.

Korraldaja: Soome Messid ja Expomark www.teollisuus10.fi

Info, messikülastuspaketid: Profexpo OÜ, Soome Messide esindaja Eestis
Tel 626 1347, info@profexpo.ee, www.profexpo.ee/soomemessid

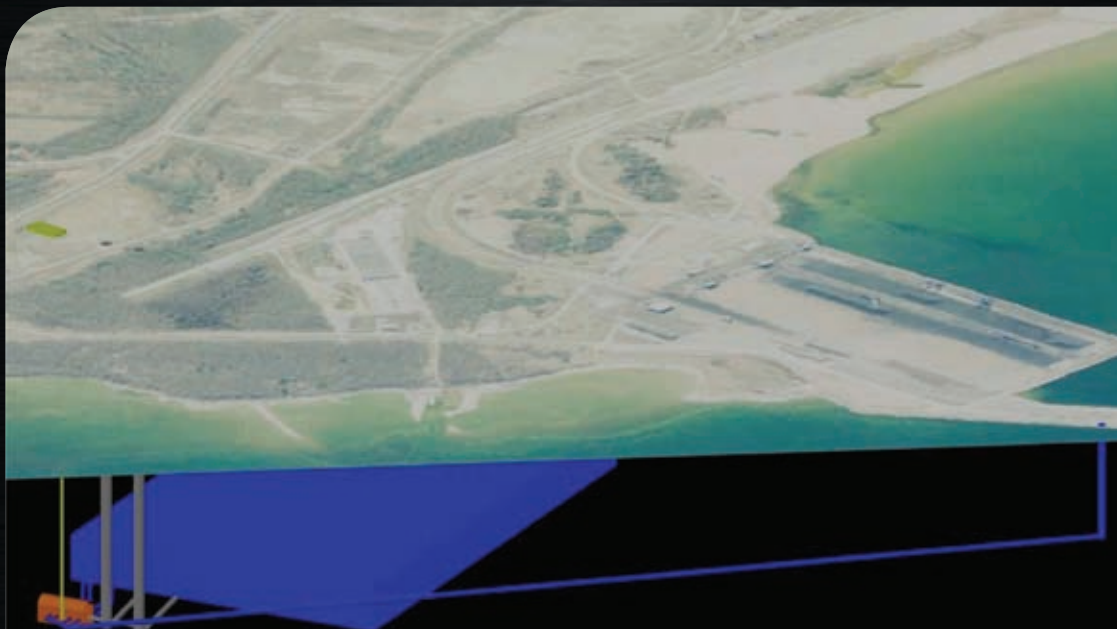
MAA-ALUNE VEEMAILM

RAJATISE EEST- JA PEALTVAADE



▣ **HUVITAV LAHENDUS:**

Eesti arendab unikaalset hüdroakumulatsioonijaama



▣ MUUGALE PLANEERITAVA HÜDROAKUMULATSIOONIJAAAMA (HAJ) SKEEM. PLANEERITAVA HÜDROPUMP-ELEKTRIJAAAMA UNIKAALSUS SEISNEB MEREVEE TÖÖLERAKENDAMISES JA SELLE MAA-ALUSSESSE RESERVUAARI LASKMISES.

Eestisse planeeritakse rajada reguleer-, tipu- ja avariielektrijaam, mis toodab elektrit merevee üles- ja allaliikumisel vabanevast energiast, kusjuures kõrguste vahet ei tekitata mitte mäge, vaid maa-alust kaevandust rakendades. Kavandatud 500 MW võimsusega hüdroakumulatsiooni-elektrijaam tuleb unikaalne terves maailmas.

LEMBIT VALI,
ENERGIASALV OÜ JUHATUSE LIIGE

Tuuleenergia arendamise ja graniidi kaevandamise kompetentsist sündinud Energiasalv OÜ planeerib Muuga sadama territooriumile hüdropump-elektrijaama, mis hakkab

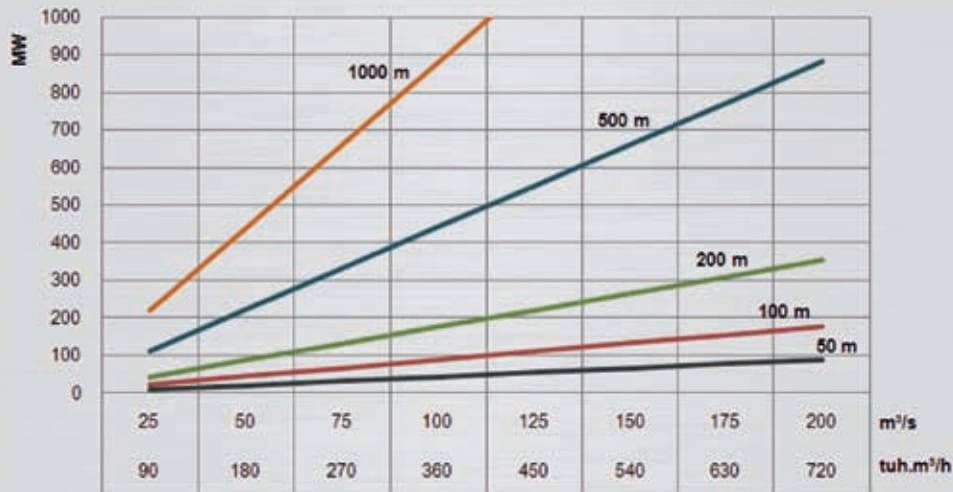
elektri tootmiseks kasutama merevett. Jaapanis Okinawal eksisteerib küll juba mereveel töötav hüdroakumulatsioonijaam, kuid seal on tegemist traditsioonilise lahendusega, kus meri on alumiseks ja mäe otsa rajatud veehoidla ülemiseks basseiniks. Okinawa hüdro-pumpjaama võimsus on 30 MW, kõrguste vahe 136 m ning

ülemise basseini energiamahutvus 200 MWh.

Muuga lahe merevett rakendava hüdroakumulatsioonijaama eripäraks on see, et meri on ülemiseks basseiniks ja alumine bassein rajatakse Neeme graniidimaardlasse 500 m sügavusele. Sellise lahenduse korral jääb maa peale vaid alajaam ja

GRAAFIK 1.

Nomogramm, mis seob võimsuse, vooluhulga ja basseini sügavuse



veehaare ning kogu ülejäänud tehnika – turbiinid, veevoolukanalid, šahtid ning ka veehoidla ise – läheb maa alla. Jaama tööpõhimõte on lihtne: elektri tootmiseks lastakse merevesi läbi pumpturbiinide alumisse mahutisse ja tööressursi taastamiseks pumbatakse merevesi samade seadmete abil tagasi üles. Planeeritav kasutegur on sealjuures 75%.

Milleks Eestile hüdroakumulatsioonijaam?

Suur kõrguste vahe on vajalik 500 MW võimsuse saavutamiseks ja veehulga optimeerimiseks. Valiku tegemiseks on kasutatud graafikut 1, mis näitab, kui suur peab olema kasutatav veehulk erinevate võimsuste saavutamiseks.


Alumise basseini suuruse kavandamisel tuleb lähtuda, mitu töötundi peaks jaam järjest töötama. Esialgu on planeeritud 12 tundi pidevat tööaega täisvõimsusel, kuid vajadusel on mahutit pikema tööaja saavutamiseks võimalik hiljem suurendada.

Hüdroakumulatsiooni-elektrijaama rajamise idee tugineb valitsuse poolt vastu võetud dokumendile “Ees-

ti Elektrimajanduse Arengukava aastani 2018”, mille baasstsenaarium näeb ette Eestisse avariireservjaamade, tuuleparke tasakaalustavate jaamade ning tipukoormuse reservjaamade ehitamist. Avariireservjaama teenust on siiani ostetud sisse Lätist, kuid see võimalus peagi kaob. Samuti puudub hetkel Eestis kiire võimalus elektritootmist alla reguleerida.

Tuuleelektrijaamade osakaal pole meil siiani suur, kuid eelpool mainitud arengukava näeb ette ka tuulest toodetava elektri lisandumist, mis oma-

korda tekitab ka balanseerivate jaamade lisavajaduse. Elektri tarbimise tippaja kõrge hinna probleem on muutunud aga aktuaalseks nüüd, mil tekkinud vaba elektriturg. Teisisõnu: Eesti vajab elektrisüsteemi töökindluse tagamiseks uudset tüüpi elektrijaamu.

Planeeritavat hüdroakumulatsiooni-elektrijaama saab rakendada nii elektrisüsteemi avariireservina kui üles- ja allaregulaatorina, aga ka tarbimise tippude katmiseks ja oru täitmiseks. 



OKINAWAL ON MERI ALUMINE JA MÄEPEALNE ÜLEMINE BASSEIN.



DOOSANI LAOPINGID NÜÜD ERITI SOODSA HINNAGA!

Pingid asuvad meie Rootsi laos, tarnetähtaeg kuni 1 nädal.

CNC-treikeskus Doosan Lynx 220LM

1 172 000 KR
~~1 440 000 KR~~

- Detaili max läbimõõt suporti kohal 290 mm
- Max treitava detaili pikkus 510 mm
- Tööriistade positsioone revolverpeas 24
- Padruni läbimõõt 170 mm
- 12 tööriistahoidikut, 4 aktiivse tööriista hoidikut



CNC-treikeskus Doosan Puma 400 LMC

2 460 000 KR
~~3 450 000 KR~~

- Detaili max läbimõõt juhtpindade kohal 770 mm
- Detaili max läbimõõt suporti kohal 590 mm
- Max treitava detaili pikkus 2009 mm
- Max materjali läbimõõt läbi spindli 165,5 mm
- Lünnett
- 12 tööriistahoidikut, 4 aktiivse tööriista hoidikut



CNC-treikeskus Doosan Puma 700 LM

4 320 000 KR
~~5 400 000 KR~~

- Detaili max läbimõõt juhtpindade kohtal 1030 mm
- Detaili max läbimõõt suporti kohal 800 mm
- Maks treitava detaili pikkus 3200 mm
- 12 tööriistahoidikut, 4 aktiivse tööriista hoidikut
- Kaal 21800 kg

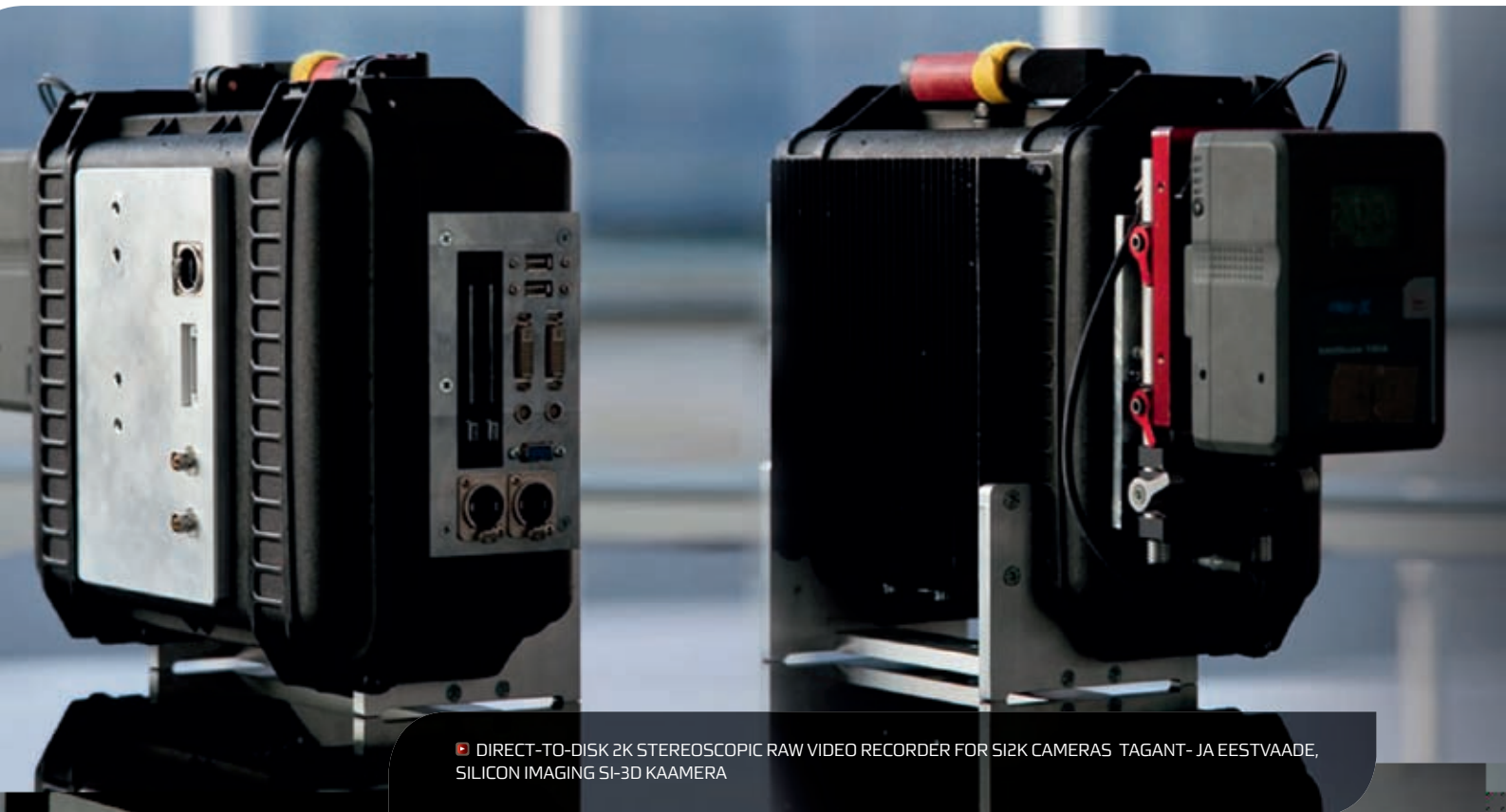


Vertikaalne töötlemiskeskus Doosan DNM 650

1 250 000 KR
~~1 750 000 KR~~

- X-telje käiguulatus 1270 mm, Y-telje käiguulatus 670 mm, Z-telje käiguulatus 625 mm
- Laua mõõdud 1300 x 670 mm
- Spindli mootori kiirus 8000 p/min
- Laastutransportöör
- Neljanda telje valmidus
- Jahutusvedelik läbi spindli 20 bar





▶ DIRECT-TO-DISK 2K STEREOSCOPIIC RAW VIDEO RECORDER FOR SI2K CAMERAS TAGANT- JA EESTVAADE, SILICON IMAGING SI-3D KAAMERA

▶ MAAILMATASEMEL LAHENDUS:

EESTI FIRMA PÜRGIB UUDSE 3D-KAAMERAGA HOLLY- JA BOLLYWOODI



Vennad Kaur ja Kaspar Kallas arendasid koos USA kaameratootja Silicon Imaging'iga välja maailma teadaolevalt esimese stereoskoopilise ehk kolme-mõõtmelise pilti salvestava videokaamera. Nüüd kuulub see imevidin ka tipprežissöörile James Cameronile.



FILMIVÕTE STEREOKAAMERAGA, KAUR KALLAS

TOIVO TÄNAVSUU,
EESTI EKSPRESS, TIGERPRISES.COM

Kaur Kallase sõnul üritatakse purustada levinud müüti, et 3D-filmimine on keeruline ja nõuab järelkäru täis tehnikat, vähemalt kolme tehnikut ning stseeni üles seadmisele kulub vähemalt pool päeva.

Õigupoolest polegi 3D-kaamera puhul tegemist traditsioonilises mõttes kaameraga, vaid modulaarse süsteemiga, mis koosneb kahest kaamerapeast ja salvestist. Komplekt on mobiilne, kaalub ilma objektiivideta kõigest neli kilogrammi ning salvestatud pilti saab võtteplatsil kohe vaadata.

Seni läks 3D-pildi tootmiseks vaja kahte eraldi kaamerat ja eriseadet, mis kaameratest väljuvast pildist 3D-pildi kok-

ku pani. Lisaks pidid kaamerad olema omavahel sünkroniseeritud, et kaadri ajas- tuse oleks täpselt sama. See kõik oli aga üs-

hendus ehk salvesti Silicon Imaging kaa- merapeadele, mis 3D-pilti salvestada või- maldasid, lisaks on aidatud USA firmat

Uue tehnoloogiaga võeti mullu detsembris
üles Soome esimene 3D-reklaam energijaogile,
mis jooksis filmi "Avatar" ees.

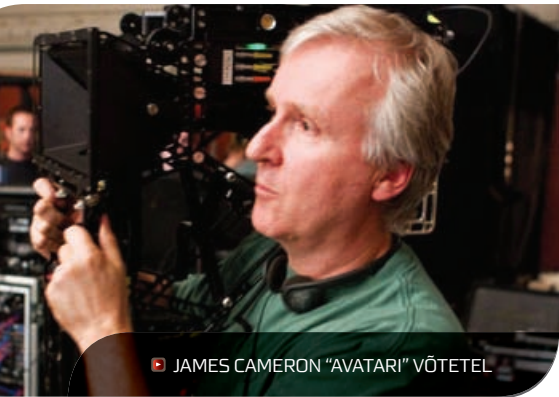
na keeruline ning evis suurt ohtu anda ebakvaliteetset 3D-efekti. Samuti polnud selline lahendus mobiilne ega tasku- kohane.

3D-komplekt: miljon krooni

Kaur Kallas ütleb, et 3D-kaamera too- deti USA firmas Silicon Imaging. Eestlaste osa oli välja töötada mobiilne riistvarala-

tarkvara loomisel. Kaamerakomplekti hind on umbes üks miljon krooni.

Uue tehnoloogiaga võeti mullu det- sembris üles Soome esimene 3D-reklaam energijaogile, mis jooksis filmi "Avatar" ees. Eestis on selle abil eeltootmises üks dokumentaalfilm, samuti üks 3D-mängu- film ning üks 3D zombie-film. Eesti pärit- olu 3D-kaamerakomplekti on endale Si-



JAMES CAMERON "AVATARI" VÕTETEL

► Silicon Imaging'ilt soetanud isegi maailma tuntumaid filmirežissööre James Cameron, kelle film "Avatar" lööb kassarekordeid.

Uus kaamera on mõeldud mängu- ja dokumentaalfilmide ning reklaamiklippide tootjatele ning kõigile filmikunsti edasiarendajatele. Üks 3D-kaamera asub Hollywoodis, üks Londonis. Eestlaste enda käsutuses komplekt on aga hoopis Poolas Varssavis, kuhu vendade ettevõtte Digital Sputnik hiljuti laienes ning kuhu kolis Kaspar Kallas – põhiline tehniliste lahenduste looja uue filmitehnoloogia juures. Digital Sputniku kaamera on testimisel Poola filmitööstuse tarbeks, sest Eesti turg on selle jaoks liiga väike. Kaugem eesmärk on seade viia India filmiturule.

"Hetkel pole meil kahjuks plaanis kaamerat Eestisse enne kindlat projekti tagasi tuua, sest siin puudub maksejõuline turg sellise süsteemi järele, pigem panustame praegu kogu oma tähelepanu Poola turule," ütleb Kaur Kallas.

3D = 2 korda 2D

3D-kaamera on edasiarendus 2D-kaamerast, mis samuti eestlaste koostöös Silicon Imaging'iga valmis ning millega salvestati Kadri Kõusaare film "Magnus". Sama tehnoloogia abil filmitud Hollywoodi mängufilm "Rentlimiljonär" võitis operaatoritöö Oscari. 3D-kaamera peas on sisuliselt kokku pandud kaks 2D-kaamerat, millest üks salvestab pilti ühe, teine teise silma jaoks. 3D tulebki sellest, et mõlemad silmad näevad pilti erinevalt ning ajus tekib ruumilisuse efekt. Vt ka stereogrammi lk 54. ■

TEINE MAAILMATASEMEL EESTI OPTIKATOODE:

TOOTEDISAINI MEISTRIKLASS "MADE IN ESTONIA": LCDVF



Evolutsioon tootearenduses tuleb vajadusest oma elu professionaalses või vormilises mõttes lihtsamaks ja mugavamaks muuta. Fotograafia- ja filmimaailmas kihutab kulutulena kuulsuse suunas pisikene vidin, mille nimeks LCDVF ehk lahti seletatuna LCD ViewFinder ehk LCD slaidide vaatamise luup.

MARTIN HANSON, AJAKIRJANIK

Umbes 10 sentimeetri kõrgust plastmassist ja kummist foto- ja filmimaailma "ühendajat" pihus keerutades ning selle kohta maailma olulisimatest video-, filmi- ja tehnoloogiabloogidest ja foorumitest vaid kiitvaid ning tunnustavaid sõnu juurde lugedes ei arvaks ealeski, et ka Roman Polanski filmitiimi inimesi erutanud vidina pakile on kirjutatud väiksel *Made in Estonia*.

Inimene on alati püüdnud oma elu ja tegevust arendada. Kui lauanurk on eba-meeldivalt terav, tuleb nurk maha lõigata, et igal möödumisel ennast ära ei peaks lööma, või kui tundub, et käega ei suuda habemeajamise vahtu piisavalt säästlikult lõuale kanda, tuleb luua vidin, mis seda suudab – vahuti.

Sarnasest situatsioonist leidis ennast ka "fotovideograafia" mõiste leiutaja ning visuaalkunsti looja Tõnis Liivamägi mõned aastad tagasi, kui alustas foto- ja videokunsti sümbioosi väljamõtlemisega.

Toona ei olnud suured fotovarustuse ning kaameratootjad nagu Canon, Nikon ja Panasonic oma Lumix brändi kaameratega veel tulnud turule, koos videovõtteid lubavate sensoritega DSLR (digitaalsed peegelkaamerad).

Mehe soov oli laiendada tavapärase filmikaamera võimalusi sellega, et krundi filmikaamerale ette erinevaid fotoobjektive. Peamine põhjus selles, et fotoobjektiveid on oluliselt odavamad kui kallid filmikaamera objektivid, samuti saaks sedasi laiendada poolprofessionaalsete filmikaamerate kasutamist.

Ning ärgem mingem mööda kõige olulisemast: videokaamerale fotoobjektive lisamisega oleks saanud palju hämmastavamaid kaadreid ning võttenurki saada.

Kuna aga turul puudus vidin, mis oleks lubanud ühendada filmikaamerale fotoobjektive, tuli see vidin välja mõelda ja välja töötada.

Et vahepeal toimus maailmas fotoaparaatide revolutsioon, kadus vajadus sellise agregaadiga järele, mis oli loomisel



• LCDVF CANON 5D MKII KÜLJES

pisikeses Tartu loomestudios. Võimalik Eesti esitootedisain sattus ajaloo prügikasti...

Mis asi on LCDVF?

Kuid tulevikul oli Liivamäe kui tootedisaineri tegevusele hoopis huvitavam stsenaarium välja mõeldud. Nikon alustas ootamatult trendi, et DSLR-kaameraga filmida saaks. Canon oli aga see, kes tootis maailma suurima fotosensori ja valgusjõulisima 5D MKII kaamera ja muutis arusaamist liikuva pildi tegemisest.

Mõnda aega DSLR-kaameratega videomaterjali tootes ning katsetades kaamerate võimalusi, tekkis kohe palju küsi-

musi. Peaasjalikult: kuidas muuta fotokaamera kasutusmugavuselt filmikaamera sarnaseks, kuidas näha realselt ja mugavalt seda, mida sa filmid, ehk kuidas saaks luua läätsega varustatud vidina, millega saaks vaadata LCD-ekraani lähemalt ning selgemini.

Sedasi mõeldes jõudis Liivamägi aastapäevad tagasi selgele seisukohale, et ükski seni pakutud ja maailmas leiduv analoog teda ei rahulda ning tuleb ise uus vidin välja mõelda. Muuseas, Liivamägi ise lisab, et tegemist on *team*-leiutisega, sest toodet sai arendatud koostöös sadade fotograafidega üle maailma, interneti teel pidevalt vesteldes.

“Ma veetsin umbes kaks kuud ainult sellele vidinale mõeldes. Igal ajahetkel küsisin endalt: mida veel on vaja tähele panna, mida veel on vaja parandada, mida veel on tarvis muuta. LCDVFi loomine tõmbas mind nii jäägitult endasse, et vahel ei suutnud öösel lihtsalt magamagi jääda, kuna ainult küsimärgid tiirlesid

peas. Väga hullumeelne aeg oli,” räägib Tõnis.

Kuid just nimelt kaks kuud kulus selleks, et ideest ja teoreetilisest mõttest joonestada, projekteerida, kujundada ning toota ja testida turukõlblik toode. “Maailmas oli olemas varem kaks sarnast toodet. Üks neist on slaidivaatamise läätsele sarnanev torbik, mille keskel on lääts. Seda kasutati, et LCD-ekraanil tehtud pilti vaadata. Teine toode oli aga kujunduselt veidram ja kallim.

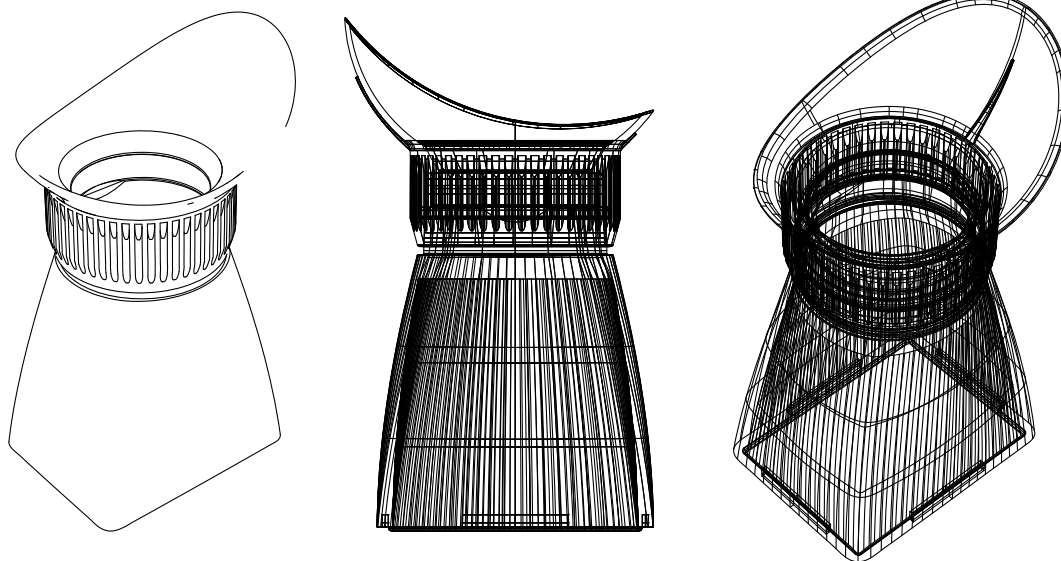
Minu töö nägi välja selline, et ma esimese asjana joonestasin ära LCDVFi üldise kuju ning suuruse. Mõõtsin ja modelleerisin mõttes läbi kõik tema aspektid nõutavast pikkusest kuni läätse tugevuseni,” räägib mees.

Edasi läks joonis ja tšekk 100 euro peale teele Hollandisse, firmasse nimega Shapeways, kus jooniste alusel lõigati 3D-printeriga plastikust välja kogu *viewfinder*’i komplekt, isegi tänane pehme silmaklapp.

Kiirkuller Tartusse Tähtverre ning uued moduleerimised, mõttetöö ja aren-



■ LCDVFi KONTOURID,
PEALTVAADE,
PERSPEKTIIV



- dus. “Hollandist saadeti kolm erinevat LCDVFi versiooni, milles igäühes oli rakendatud muudatusi. Kord korrigeerisin pikkust, siis silmaklapi suurust, kord jälle visuaalset väljanägemist ja nii edasi. Lõpuks saabus versioon, millega olin rahul ning mille juures minu mõistuses enam küsimärke ei tiirelnud,” räägib Liivamägi.

Toote koduleht kirjutab vidina kohta, et “LCDVF on puuduv ühenduslüli, et luua uus ajastu foto ja video jaoks, et luua mõiste “fotovideograafia”. Tegemist on vidinaga, mis lubab entusiastidel muuta oma DSLR-kaamera üheks maailma võimsaimaks videosalvestussüsteemiks. Kodukandis välja mõeldud vidin muudab kaamera tavalise kolmetollise ekraani hiiglaslikuks pildiks – tunne on, nagu vaataks 42-tollist televiisorit pooleteise meetri kauguselt.”

Tegemist on 2,8-kordse suurenemisega akromaatilise kaetud läätsel, mis ei moonuta ei valgust ega järelkult ka pilti.

“Mind hämmastas ka ennast, kui laiahaardeliseks on võimalik minna toote loomisel ja testimisel. Näiteks otsustasin ma oma konkurentide kaubast erinevalt luua kaamera kinnitus. Nimelt oli plaan teha see tugeva magnetiga, mis jätkaks minevikku igasugused kasutusel

olevad kummid, millega vidinat ümber kaamera siduda. Selleks, et testida magneti mõju ekraanile, tellisin kiirkulleriga endale pisikese 3-tollise ekraaniga videopleieri ning sättisin selle külge erineva tugevusega magnetvõrusid. Katsetasin näiteks, millist raskust magnet peaks kannatama ja nii edasi,” räägib Liivamägi.

Tõsist testimist kinnitab ka fakt, et siiani ei ole tulnud ühtegi negatiivset tagasisidet, olgugi et viimase Twitteri sissekande kohaselt on maailma laiali lenanud juba enam kui kolmveerand tuhat “läätsetoru”. Google annab otsingul ligi kuuskümmend tuhat erinevat lehte üle

naalne” ja haritud tootedisainer. Kui viimase lihvi saanud lõppversioon LCDVFi Hollandist kohale jõudis, algas käsitöö. “Algselt oli plaanis vidinad ise käsitööna valada. Selleks tegin esmalt silikoonvormid ning valasin plastikut ja kummi. Esimesed 100 ühikut, mis maailmas ringlevad, ongi puhas käsitöö – kui mitte arvestada metallist vidinaid, mida on kaks, ja liimi,” räägib Liivamägi.

Kuid üsna kiiresti selgus, et vajaka jääb nii kvaliteedist kui ka tootmismahust. Turg nõudis enam. “Mul ei jäänud muud üle, kui kusagilt mahtu juurde tellida. See on koht, kus ma ütlen, et

Läbimõeldud insenertehniline lahendus on kombineeritud odava tootmise ning käsitöölise viimistlusega – see lubab LCDVFe müüa hetkel konkurendist kolm korda odavamalt.

maailma, kust LCDVFi kohta lugeda, seda näha ning sellel teemal mõtteid vahetada. Tegemist on kiiresti liikuva teabega asjast, mis on juttu ja tähelepanu väärt.

Päästerõnga viskas seekord Hiina

Tõnis on omast huvist algatatud tootearendusega jõudnud kaugemale kui praktiliselt ükski teine Eesti “professio-

LCDVF on 100 protsenti Eesti toode, see on siin välja mõeldud, siin üles joonistatud, siin valmis modelleeritud ning ka mingis mahus siin toodetud. Täielik *Made in Estonia* kaup, kui jätta välja tõsiasia, et täna toodetakse kogu materjal, millest LCDVF kokku pannakse, Hiina Rahvabariigis.

Midagi ei ole teha, seal on lihtsalt 10 korda odavam toota. See number ei ole

liialdatud, vaid Hiinas ongi 10 korda odavam toota,” räägib Liivamägi.

Selleks, et lasta Eestis valada “läätsetu-ru” tarbeks vormid ning nendega toota 1500 vidina jaoks juppe, tuleks välja käia miljonile lähenev summa. “Pöörasin oma silmad Hiina poole. Alguses hirmutas küll, et kas saab usaldada või kas nii väikesed mahud on vastuvõetavad Hiina suurele tootmisele.

Kuna läätsed olid varem olemas, oli vaja leida plast- ja kummiosade tootja. Olen siiani meeldivalt üllatunud, kui lihtne ja mõnus oli hiinlastega suhtlemine. Selge, konkreetne ja äärmiselt professionaalne,” räägib Liivamägi.

Maailma suurim tootjate ja teenust soovijate turuplats asub aadressil alibaba.com, mis aitas välja ka siin. “Leidsin sealt terve rivi tehaseid ning kolmanda tehasega, millega suhtlesin, sain kaubale. Esimehe ei olnud suuteline hinnapakumist tegema ja teine oleks pigem soovinud toota miljon ühikut, mitte 1500.

Kolmas, pisem tehase, võttis pärast e-kirja nädalaga ühendust ning algas kokkuleppimine. Mäletan seda aega täpselt. Tegemist oli reede ja 13ga, kell üks päeval saatsin DHL Expressiga joonised, näidised ja info, mismoodi LCDVFi osi toota, Hiinasse.

Müügipunktid on mitmetes paikades üle maailma

Sinna jõudsid need esmaspäeval. Nädal hiljem vilkus Skype’is teadaanne, kus Hiina-poolne kontaktisik teatas, et kaup on valmis. Saatsid mulle eksprespostiga kauba kahe päevaga Tartusse koduukse. Kogu suhtlus toimus Skype’is ja e-kirjade teel, ühtegi vestlust ega videokonverentsi vaja polnud.

Hiinlased on selles suhtes hämmastavad, et neile tuleb kõik detailideni (mikrotasandini) ära selgitada, muidu tuleb miski viga sisse,” räägib tootearendaja.

LCDVFe komplekteeritakse Tartus siiani käsitsi ning kaksikute Liivamägide poolt: Tõnisele on abiks kaksikvend Tar-mo.

Ühe vidina kokkupanekuks, liimimiseks ning karpi paigutamiseks kulub

umbes 10 minutit, nii et ikkagi võib seda toodet lugeda käsitööks.

“Kui midagi teha, ei tohi mõelda vaid oma mätta otsast. Tuleb leida ikka suurem turg ning püstitada suuremad eesmärgid. LCDVFi on üle maailma müüv toode: müük käib ainult neti teel. Ma panen iga nädal tee umbes sadakond toodet üle maailma. Hetkel on edasimüüjad Saksamaal, Inglismaal, USA-s. Poolas on meil lausa esindus. Samuti on esindaja Singapuris,” räägib mees.

Tegemist on selgelt parima analoogse tootega maailmas. Sellele saab kinnitust blogidest ja foorumitest. “Ma ei saa aru sellest, kui räägitakse, et midagi ei ole võimalik teha või toota. Meie käsutuses on maailma suurim infopank, millest leiab kõike. Inimene ise on endale piiriks ees, muud midagi,” manitseb Liivamägi inimesi tegutsema.

Tuleb olla arukas ning teha palju tööd, uurida detailideni välja kõik, et ei

tekiks vigu. Nii on võimalik odavalt ja lihtsalt ajada asju ka nii suure riigiga nagu Hiina.

“Mis edasi saab, seda veel ei tea. Hetkel olen just leidnud endale tootja, kes suudab mulle Hiinas toota ka sobiva hinnaga läätsi. See tähendab, et enam ei ole ka mahul piire, nii et LCDVFi on müügil nii kaua, kuni huvi on,” räägib Liivamägi.

Olgugi et Hiinas valatud ja pressitud, on LCDVFi täielikult Eesti toode, pisikese riigi suure inimese veel suurem mõte, mis täna on maailmas vormi valatuna juba paljude südamed võitnud.

Läbimõeldud inseneritehniline lahendus on kombineeritud odava tootmise ning käsitöölise viimistlusega – see lubab LCDVFe müüa hetkel konkurendist kolm korda odavamalt.

10 korda parem ja kolm korda odavam – pole vist eriti küsimust, mida valida? ■

merrec®

Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

Magtron MBQ100

Vaata sooduspakkumisi
www.merrec.ee

Merrec Tööstuse OÜ
Suur-Sõjamäe 44a, Tallinn • Tel 600 7843 • Faks 600 7842 • E-post info@merrec.ee

► **EESTI TOOTE EKSPORT:**

TEHTUD: KAHE AASTAGA SAI ALLTÖÖVÕTJAST TEHNOLOOGIAETTEVÕTE

Masina- ja metallitööstuse allhanke-ettevõttest Ilmarine tehti kahe aastaga tehnoloogiaettevõtte – välja arendati oma tooted ning 90% toodangust suudetakse müüa ekspordile.

TANEL RAIG,
AJAKIRJANIK

Arengufond teatab 2008. aasta augustis, et on teinud oma teise investeeingu. Väljavalituks osutus OÜ Ilmarine Engineering. Koos investeeimisfirmaga Sibot Invest anti 49protsendilise osaluse eest ettevõttes 20 miljonit krooni. Pressiteates öeldakse, et soovitakse luua keerukaid metallitöötlemise ja masinaehituse terviklahendusi pakkuv ettevõtte. Ilmarine Engineeringu välja töötatud lahendusi hakkab tootma tütar-ettevõtte AS Ilmarine. Suund on loomulikult ekspordile.

Meedias ilmunud artiklite sabas olevatest internetikommentaaridest võib leida Ilmarise plaanides kahtlejaid. “Väga vähe sellise suunitlusega ettevõtteid on hästi tööle hakanud. Igal juhul ei ole tegu mingi rahalehmaga ja pole mingit põhjust hakata seda eriliselt heaks investeeinguks pidama. Esimene küsimus on kohe: kes ostab selle



Ilmarise ajatelg

2007 » Ettevõtte saab aasta alguses uued omanikud.

» Aasta lõpus otsustatakse uue tegevusstrateegiana luua tootmisettevõtte, mis on keskendunud kõrgekvaliteedilisele ja kõrgtehnoloogilisele toodangule. Panustatakse ekspordile.

2008 » Aasta alguses alustatakse läbirääkimisi Arengufondi ja Sibo Investiga investeringute kaasamiseks.

» Augustis sõlmitakse Arengufondi ja Sibo Investiga leping 20 miljoni krooni investeerimiseks ettevõttesse.

» Algab koostöö Tallinna Tehnikaülikooli ja Tehnopolu ettevõtetega.

» Investeeritakse tehnoloogiasse ja hakatakse arendama oma tooteid.

» Aasta lõpus sai valmis oma tootmishoone projekt, kuid pangad keelduvad selle ehitamiseks laenu andmast.

» Eesti klientide portfelli kuivab kokku. Karel Saar: "Eks see võttis ikka jalust nõrgaks, aga siht oli kindel, et paneme täiega edasi ja kasvatame ekspordi."

2009 » Välja on töötatud 10 oma toodet.

» Majandustulemused näitavad endiselt kahjumit, kuigi varasema aastaga võrreldes väiksemat.

2010 » Aasta alguses kolitakse tootmine uutesse rendiruumidesse.

» Karel Saar: "2010 peaksime läbi murdma."

KOMMENTAAR

GUIDO KUNDLA,
OÜ SIBO INVEST

Mei investering Ilmarine Engineeringusse sai tehtud enne suurt majanduskriisi. Olukorra muutudes oleme teinud vastavaid korrekture äriplaani. Oma tootmishoone ehitamise plaan on hetkel külmutatud ja alates tänavu jaanuarist asusime uutesse rendiruumidesse, mis täielikult katavad meie ja meie klientide vajadused.

Uutesse kaasasetesse tingimustesse kolimisega saame hakata oma äriplaani agressiivselt ellu viima. Juba täna on meie ekspordi osakaal 90% ja seda on plaanis kasvatada veelgi.

Kõik on küll ajaliselt veninud, aga oleme hetkel valmis teenindama ka nõudlikemaid kliente. Müük on siamaani olnud Ilmarise tugev kül, nüüd on ka tootmine järele jõudnud. Näeme Ilmarises suurt potentsiaali käibe ja kasumi kasvatamisel lähiaastatel. ■

firma teenuseid? 3/4 sellise firma edust sõltub referentsidest ja turundusest. Et teha 100 miljonit krooni käivet, peaks firma 2–3 aasta vältel investeerima puhtalt teadmistesse igal aastal umbes 15 miljonit krooni ja

Saar meenutab, et sellel ruumil oli vaid üks suur uks ja kütta seda ruumi ei saanud. Pakkuda suudeti allhanget ja sellestki oli 2007. aastal õnnestunud müüa Eesti piiridest kaugemale vaid 10%. 2007. aasta algu-

“Kolme miljoni eurosed pakkumised oleks ajanud õhku ahmima,” ütleb Saar. Täna on need Ilmarises tavalised.

muuks otstarbeks veel ca 10 miljonit krooni. Edasi ei ole mingit põhjust arvata, et üritusest erakordset marginaali tuleb, 20–25% saab kätte ja siis on piir ees,” leiti 2008. aasta augustis Äripäeva veebiväljaandes Arengufondi investeringut kajastanud artikli kommentaaris. “Teisalt, kui tabatakse ära mingi tehnoloogiline võimalus ning suudetakse see realiseerida müüdavana, võib üht-teist juhtuda. Aga pole mingit põhjust arvata, et just sellel ettevõttel hakkab erakordselt hästi minema. Selliste mõtetega inimesi on maailmas oi-oi kui palju,” lisati kommentaaris.

Väsinud masinatööstus külmas tootmishoones

Tol hetkel oligi Ilmarine kulunud olemissa masinatööstusettevõtte Mustamäe tee tootmishoones. Ettevõtte juht Karel

oli ettevõtte ka omanikku vahetanud. Endine omanik Indrek Luukas otsustas ettevõtte müüa, kuna ei leidnud aega ettevõttega nii palju tegeleda, kui see oleks väärinud.

Uus omanik ja juht Karel Saar tõigi ettevõttesse uue tegevusstrateegia. Saar räägib, et eesmärk oli luua tootmisettevõtte, mis on keskendunud kõrgekvaliteedilisele ja kõrgtehnoloogilisele toodangule. See tähendas investeringuid tehnoloogiasse, seadmetesse, ettevõtte tootmise sertifitseerimist, IT ja juhtimise kaasajastamist. Ja muidugi tähendas see oma tootearendust ning omatoodangu sihikindlat müüki välisurgudel.

Pangad näitavad projektile punast tuld

2008. aasta alguses alanud läbirääkimistel õnnestus suve lõpuks see idee maha ■

- müüa ka Arengufondile ja Sibo Investile, et kaasata neilt uue arengusuuna elluviimiseks 20 miljonit krooni. Kindluse oli andnud edukas 2008. aasta algus. Kuigi Eestis olid kliendid kadunud, suudeti välismaalt saada mõned projektid. Saare sõnul saadi need küll juhuslikult, kuid teostati edukalt. Sellest saadi indu ja leiti, et juurde tuleb panna veel teadlik pool, et just seda ongi vaja teha. Nii saigi Saare sõnul 2008. aastast ettevõtte jaoks läbimurde aasta.

Ettevõtte uude suunda juhtimisel oli üheks peamiseks äriplaani punktiks Ilmarise tootmise väljakolimise amortiseerunud tootmishoone. Selleks plaaniti ehitada uus kaasaegne tehas Muuga sadama lähikonnale. Pool Arengufondi ja Sibo Investi investeeritud 20 miljonist kroonist kulutatigi kiiresti uue tehase jaoks maa ostmiseks ja ehitusprojekti koostamiseks. Seejärel aga tuli tõrge. Halvenev olukord majanduses muutis pankade varasemaid lubadusi uue tehase rajamiseks raha laenata. 2008. aasta lõpus kirjutasid ajalehed juba, et Ilmarine seisab silmitsi finantsraskustega, kuna pangad ei anna uue tehase ehituseks laenu. Saar ütleb, et probleem ei olnudki selles, et pankadele oleks ühtäkki tundunud Ilmarise äriplaani halb. Panganduses oli üleilmselt võetud lihtsalt tol hetkel suund, et pank ei ole laene väljastav asutus. "Meie haldur ütles selgelt, et laenu taotlus ei lähe Rootsi komisjonist nagunii läbi," meenutab Saar.

Kinnisvara asemel investeeeri omatoodangusse

Tagantjärele analüüsid arvab Saar, et kiire investeeering maa ostu ongi olnud senitehtu kõige suurem viga. Selle raha oleks võinud panustada hoopis oma toodete arendusse. Õnneks teine pool Arengufondilt ja Sibo Investilt saadud rahast investeeeritigi ettevõtte sisest – alustati koostööd Tallinna Tehnikaülikooliga, kus tehakse toodete jaoks keerulisemad inseneritehnilised arvutused; investeeeritud on ettevõtte infotehnoloogiasse, lõppjärgus on tootmise sertifitseerimine ja ettevõtte presentatsiooni loomine internetis. Pidevalt on investeeeritud tootearendusse. Hetkel on Ilmarisel omatooteid kümme, enamik sadamarajatiste ja merenduse valdkonnas.

Aastate 2008 ja 2010 võrdlus

2008 Ilmarine on tavaline Eesti allhankefirma. Arengufondi investeeeringute ekspert Indrek Kelder: "Usume, et Arengufondi ja Sibo Invest OÜ rahasüst kiirendab nende ambitsioonide realiseerimist ja ettevõttest saab edulugu, kuidas ka traditsioonilise tööstuse ettevõtte võib olla innovatiivne ja välisturgudel läbilöögivõimeline."

2010 Ilmarine teostab Rootsi Kuningriigile ligi miljoni eurost sadamalahenduse projekti. Suur Norra börsiettevõtte ütleb, et Ilmarine on nende konkurent.

2008 Ilmarises töötab üks müügimees.

2010 Ilmarises töötab kolm müügimeest.

2008 Ilmarises töötab neli inseneri.

2010 Ilmarises töötab 20 inseneri (osa töövõtulepinguga).

2008 Eksport 30%.

2010 Eksport 90%.

Esimeste oma toodetega saadi välismaalt üha paremaid referentse, mis on andnud uusi tellimusi ning sundinud oma tooteid edasi arendama. Saare sõnul olid varem Ilmarise jaoks paarisajatuhande eurosed pakkumised suured. "Kolme miljoni eurosed pakkumised oleks ajanud õhku ahmima," ütleb Saar. Täna päeval on kolme miljoni eurosed pakkumised Ilmarises töös, need on tavalised.

Kõrged mobiilimastid ilma kinnitustrossideta

Ilmarisest on saanud ettevõtte, mis on võimeline tegutsema projektijuhi ehk peatöövõtufirmana. Venemaal ja Skandinaavias konkureeritakse hangetel, kus ei ole kõrval konkureerimas ühtegi teist Eesti firmat. Saar peab ettevõtte jaoks seni tehtud töödest kõige keerulisema tehnilise lahendusega projektiks praegu töös olevat Rootsi Kuningriigi tellimust ehitada sadamasse reisijateterminali galerii ja

seda laevaga ühendav reisijate tuubus. Sisuliselt tuleb see mitukümmend meetrit pikk galerii ehitada mere kohale kahe betoonposti otsa ning leida lahendus, kuidas tuubuse abil ühendada galerii merel kõikuva laevaga.

Sadamarajatiste ja merenduse valdkonnas ongi Ilmarisel välja töötatud kõige enam tooteid. Kuid tegutsetakse ka energia- ja keskkonnatehnika sektoris. Arendusfaasis on tooted mäetööstuse ja töötleva tööstuse tarbeks.

Viimati valmisid omatootena sidekommunikatsiooni- ja valgustusmastid. Saar selgitab, et tegemist on kõrgete mastidega, mis jaksavad kanda suuri koormusi. Kuid mastide stabiilsus on seni tavapäraselt kasutatud trosside asemel saavutatud masti konstruktsiooni abil.

See võimaldab neid maste püstitada kohtades, kus on vähe ruumi, näiteks linnas. Esimesed mastid ongi Soome saadatud, kus need ootavad IT-osade külgemonteeri-

mist ja seejärel seataksegi need mobiilsidemastidena üles ühes Soome linnas.

Kokkuvõtvalt on ettevõtte praegu valmis pakkuma nii alltöövõttu kui omatoodangut, alates projektijuhtimisest kuni ainult inseneriteenuse või tootmiseni. Saar on veendunud, et ainult alltöövõtu firmast on võimalik Eestis luua täislahendusi pakkuv ettevõtte. “Tuleb vaid maailmas käia ja näha, mida kliendid tahavad,” leiab ta. Tema kinnitusel ei möödu nädalatki, kui ettevõttest keegi välismaal ei viibiks. Ilmarise komanderingukulud on suured, see on müügi- ja arendustöö, mida käivad läbi viimas müügimehed, insenerid ja projekteerijad – insenerid enamgi kui müügimehed. Näiteks hiljuti naases Hamburgist meeskond, kus oli üks müügimees ja kaks inseneri.

Majanduskriisi kiuste uutest ruumides

Majanduskriis võttis küll võimaluse tootmise uuendamiseks oma tehase rajada,



Kiire investeering maa ostu ongi olnud senitehtu kõige suurem viga. See raha oleks võinud minna oma toodete arendusse.

KAREL SAAR,
ILMARISE JUHT

kuid andis plaani teostamiseks teistsuguse lahenduse. Aasta algul kolis Ilmarine uutesse ruumidesse Saha-Lool. See tootmishoone on renditud. Kuigi pangad ei ole laenukõsimumustes enam nii vankumatult eitaval seisukohal, arvab Saar, et võib-olla ei olegi vaja teha 60 miljoni kroonist investeeringut, mis kuluks uue tehase ehitamiseks ja seadmete soetamiseks.

“Masu tingimustes pidime kolima rendipinnale, kuid ka see on täiesti uus,” hindab Saar leitud lahendust heaks. Seadmete uuendamise lubab ta investeerida vastavalt sellele, kuidas toodete arendus seda nõuab.

Saare kinnitusel on Ilmarises kahe aastaga ära tehtud õiged asjad – renditud oma toodet ja klientidele loodud paremad tingimused. *Power* on ettevõttes olemas, ütleb ta. “Kui maailmas tuleb uus töusuline, siis on ka meid selles maailmas vaja, sest meil on pakkuda varasemast paremaid lahendusi,” nendib Saar. ■

Elektroskandia

Estonia

Elektroskandia Eesti on rahvusvahelise kontserni Rexel ettevõtte Eestis, tegevusvaldkonnaks on elektri- ja ventilatsioonitoodete hulgemüük ning konsultatsioon.

Tootegrupid:

**Kaablid
Installatsioonimaterjalid
Automaatika tooted
Valgustid, valgusallikad
Tööstustarvikud
Nõrkvoolumaterjalid ja -tarvikud
Kütte ja ventilatsiooniseadmed**



ELEKTROSKANDIA EESTI AS, Valukoja 5, Tallinn

Tel/phone +372 671 1902

Müügikontorite asukohad: Tallinn, Tartu, Pärnu, Jõhvi, Kuressaare

www.elektroskandia.ee





1 950.–1960. aastad olid meie pere jaoks keerulised küll. Kas või juba pere suure pärast: mul on/oli neli vanemat venda ja noorematest üks õde ja veel kolm venda. Ma ei käinud veel kooliski, kui sai kolhoosipõllul taskuraha teenitud. Meelde on jäänud näiteks 1953. a märts Põltsamaa Lille tänava koolimaja saalis (J. Stalini taganutmine) või “suhkrureis” Leningradi kolmanda klassi koolipoisina.

Eesti iseseisvus oli jutuks kodus kogu aeg. Meelde on jäänud ühte-teist: olgu see siis sini-must-valge lipp, mida tädi hoidis peidus riidekapis voodipesu vahel, või tädi kingitud käsitsi kootud sini-must-valge vest.

Minu teadushuvi lapsepõlves? Ennem oli see tehnikahuvi: midagi teha, ehitada, remondida. Olgu see siis mööbli tegemine, “sääreväristaja” ehitamine ja remont, isa kõrvalt elektritöö. Esimesed neli klassi polnud mu õppeedukus suurem asi – kolmed pooleks neljadega, nagu ikka poistel, kel kõike muud vaja teha kui õppida. Keskkoolis läks asi aasta-aastalt paremaks – kolmesid vist polnudki ja enim meeldisid matemaatika ja füüsika. Eri-

TUNNUSTUS!

ELU TÄIS TÕMMET METALLIDE POOLE

Esmainfo teenetemärgi kohta sain oma kolleegidelt, kel on kombeks internetis surfata. Kinnituse sellele sain rektor Peep Sürje sama päeva telefonikõnest ja seda pärast tööd kodus olles. Aga oma silm on kuningas – lõplikult veendunud olin siis, kui lugesin seda 4. veebruari Eesti Päevalehest.

list vaeva ei pidanud nendega nägema, käidud sai olümpiaadidelgi.

Kui aus olla, oli algselt ikka plaan EPAsse minna. Oli ju tol ajal Põltsamaa Keskkooli liiseriala põllumajandussaaduste töötlemine ja toliaegne ETKVLi Põllumajanduskombinaat

„Kui võtta aastas keskmiselt 150 tudengit, siis teeb see enam kui 5000 õpetatud tudengit kokku – 42 ülikoolis oldud aasta jooksul.“

oli meie baasiks. Otsus tulla ikkagi Tallinna sündis viimasel minutil. Nii et juhus, nagu elus ikka, mängis siin ka oma osa. Asusin TPIs (praegu TTÜ) õppima masinaehituse tehnoloogiat, küllap mängis siin oma osa ka konkurs ja üldisem tehnikahuvi.

TPIsse jäin tööle kohe peale selle lõpetamist. Tol ajal eksisteeris nn suunamine ja valida oli kas Viljandi koos elamisega või TPI sellela. Ühelt poolt tuli ennast tõestada, aga TPI õpingute ajal töötasin juba alates teisest kursusest kateedri laborandina. Siit sukeldusingi kateedri teadustöösse – pulbermetallurgiasse: kursuseprojektide ja lõputöö temaatika kuni tuusikuni Rahvamajanduse Saavutuste Näitusele 1968. a. Ja mu ametikäik ülikoolis on laborandist, assistendist, lektorist, dotsendist kuni professorini välja ja viimased viis aastat mehaanikateaduskonna dekaanina. Kui kõik kokku arvata, siis 42 aastat ülikoolis saab tänava augustis täis.

Viimased 20 aastat on põhiliseks uurimisvaldkonnaks pinded ja pinnatehnoloogia, s.o uued materjalid ja tehnoloogiad võitluseks kulumise ja korrosiooni vastu. Kui kokku arvutada, palju on tudengeid minu käe alt läbi käinud viimase 35 aasta jooksul? Kui võtta aastas keskmiselt 150 tudengit, siis teeb see enam kui 5000 tudengit kokku. Tuleb vastu, nägu on tuttav, aga nime juurde ei pane.

Minu mitmed harrastused on ametist tulenevad – metallid ja metallidega seutu.

- ▣ Keevitus. Ma olin “Talleksis” keevitaja. Et mitte kaotada oma “professionaalsust”, teen kõik keevitustööd ise.
- ▣ Ehitus. 1965. a olin nn uudismaal ehitusmalevas, ja uskuge või mitte, olin pottsepp. Täna on oma kätega püsti pandud maja Pirita-Kosel, saun Aegviidus. Väga loominguline tegevus ja vaheldus tööle kirjutuslaua taga.

- ▣ Genealoogia. Suguvõsauuringud, millega olen jõudnud kuhugi aastasse 1775.

- ▣ “Rauakollektsioon” – esemed, mille sees sõna raud: triikraud, tuleraud, kapsaraud, auguraud, püssiraud, lambaraud, rebaseraud jne.

- ▣ Reisimine. Lihtsam on nimetada mandrit/kohta, kus pole käinud: Lõuna-Ameerika, Kreeka.

- ▣ Kirjutusmasinad – tänaseks on neid oma 40 tükki, vanim kusagil aastast 1906 (*Adler*, mudel 2), esimene masin kollektsioonis kusagil aastast 1972 (*Imperial*, mudel 58), vennapoeg Andrese käest rekviireeritud.

- ▣ Samovarid – Tuula samovaridest kuni

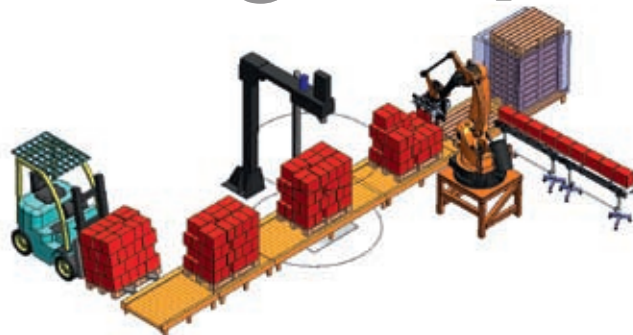
tänapäevaste elektrisamovarideni välja. Hangitud Vene ajal ühe rubla eest, kingiks saadud. Kokku on neid kümme-kond, 1,5 liitrisest kuni 15 liitriseni välja.

- ▣ Triikraud – tõelisest *iron*-ist ja söetriikraudast kuni elektritriikraudani välja.

- ▣ Suusatamine ja jalgrattasõit. Suusatamist oli Pirita Kosel elades lihtne harrastada. Koduvärvast välja, suusad alla ja Pirita jõgi ja suusarajad olid siinsamas. Viimased paar-kolm aastat on suusatamise asemel tulnud talvel kõnd, vähemalt 2–3 km, ikka piki Pirita jõge, suvel aga jalgratas – üle tee on jalgrattate kohe võtta, üle päeva, kui ilm lubab on tavaring *ca* 15 km.

Inseneeria toimetus soovib Priit Kulule raudset tervist, rauast adraga tööpõllu kündmist, uusi raudesemeid kollektsiooni-desse. ▣

techgroup ^{tg}



Seadmed teie tootmisele:

- ▣ **KUKA** tööstusrobotid
- ▣ Projekteerimine
- ▣ Valmistamine
- ▣ Hooldus
- ▣ Moderniseerimine

AS Tech Group
Kaabli 11
Tallinn
ESTONIA
tel. 66 70 910

www.techgroup.ee
info@techgroup.ee



► **FOSSIILSED KÜTUSED ON OTSAKORRAL:**

ÕIGE AEG ON PÄIKESEPANEELID KASUTUSELE VÕTTA

Tänapäeval rõhutakse aina rohkem taastuvatele energialiikidele. Euroopa lõunapoolsetes riikides käib pidev päikesepaneelide tootearendus. Ka Eestis on päikesepaneelid populaarsust kogumas, ehkki nende suhtes ollakse skeptilised, eriti meie pimedate ja lühikeste talvepäevade tõttu.

ANN MÜÜR,
ELEKTROSKANDIA EESTI AS

Keskmine energiakogus, mis päikeselt maapinnale jõuab, on ligikaudu 3000 korda suurem kui kogu maailma energiatarbimine. Ka Eestis ollakse huvitatud päikesepaneelide arengust. Nimelt seati 2006. a novembris TTÜ katusel üles esimesed päikesepaneelid. Eesmärk on jälgida päikesepaneelide näitajaid põhjamaal ning neid siin ka tutvustada. Päikesepaneelide mõõtmistulemused on veebilehel www.pv.ttu.ee.

Päikeseenergiat on õigete vahenditega võimalik muundada elektri- või soojusenergiaks. Pikemalt peatun elektrienergiat tootvatel päikesepaneelidel, PV-elementidel (photovoltaic). Suurem osa PV-materjalist on räni: kas amorfne (a-Si) või kristalliline räni (c-Si). Sellest tulenevalt on maailmaturul eri liiki elektrienergiat tootvaid päikesepaneelid: mono- ja polükristallilised ning amorfse kilega päikesepaneelid. Räni tüübist sõltub ka päikesepaneeli hind ja efektiivsus: amorfne räni on odavam, kuid vähemefektiivne. Kristallilisest

ränist päikesepaneelide kasutegur on suurem, kuid lähtematerjal on kallim, mis tuleneb räni puhastusprotsessist.

Elektrienergiat tootvate päikesepaneelide eriliigid on järgnevad.

Monokristallilised päikesepaneelid (*Monocrystal solar panels*) on kõige efektiivsemad, kuid tootmine on kulukas, sest paneelis kasutatakse kristallilist räni, mis

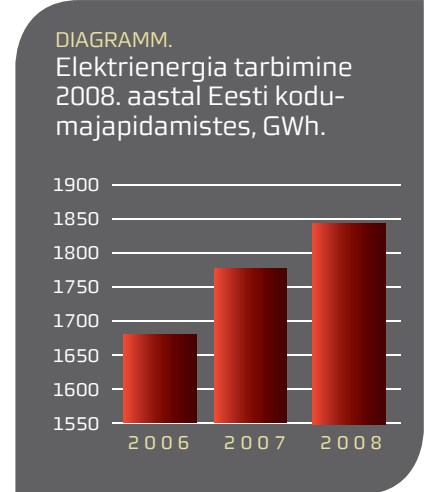
võimsust) monokristalliline paneel annab 220 W võimsust ideaalsetes tingimustes. Näiteks kui päikeselt tulev energia on 800 W/m², siis 200 W_p päikesepaneel suudab muundada elektriiks 157 W energiat. Seega on monokristallilise päikesepaneeli kasutegur ligikaudu 20%.

Polükristallilised päikesepaneelid (*Polycrystal solar panels*) on väiksema kasu-

Monokristallilised päikesepaneelid on kõige suurema kasuteguriga, kuid tootmine on kulukas: kasutatakse kristallilist räni, mis on toodetud suurte tahvlitena.

on toodetud suurte tahvlitena. Hiljem lõigatakse need päikesepaneeli suurusteks, valmib üks suur element. Metallribadest elektrijuhid laotatakse üle elemendi, et püüda elemendist vabanevaid elektrone. 220 W_p (indeks p tähendab *peak*- ehk tipp-

teguriga, kuid veidi odavamad. Polükristallilistes päikesepaneelides kasutatakse mitmeid väiksemaid elemente, mis on omavahel ühendatud (ühe suure elemendi asemel). 200 W_p polükristalliline päikesepaneel suudab samadel tingimustel (800 W/



m²) muundada elektriiks 143 W energiat. Polükristallilise paneeli kasutegur jääb 17% juurde.

Amorfse kilega päikesepaneelid (*Amorphous Thin film panels*) Amorfse kile-



TECHNOBALT

GROUP

EESTI • LATVIA • LIETUVA





Projekt-lahendused

Konveiersüsteemid ideest teostuseni. Tootmisliinide seadmed ja erilahendused. Jäätmekäitlusseadmed ja sorteerimisjaamad, laadimissüsteemid, tootmisliinid.

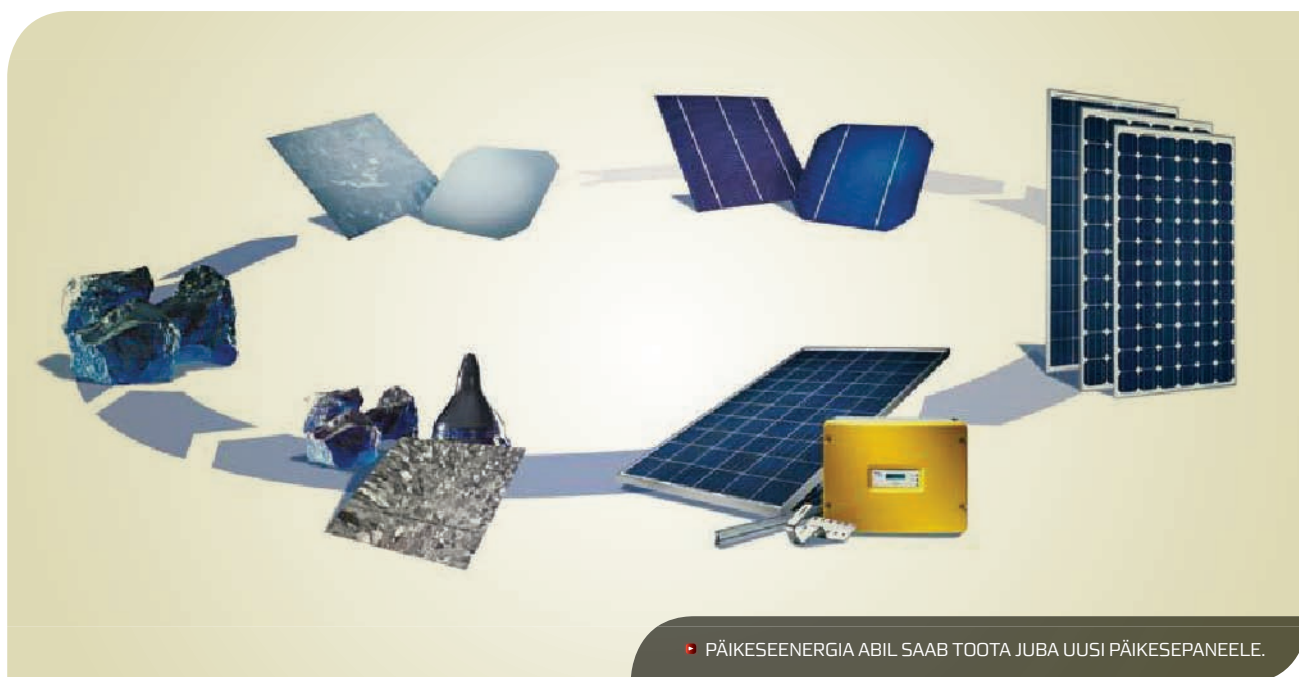
Seadmed ja tarvikud

Sõelad, purustid, kaalud, konveierite ja transmissiooni komponendid, ajamid jne. Tootmisliinide ja konveierite paigaldus, hooldus ning renoveerimine.

Tootmine ja teenused

Masinaehitustooted ideest viimistluseni. Metallkonstruktsioonide valmistamine. Lehtmetalltooted. Lõikamis-, painutus- ja viimistlustööd. Trei- ja keevistooted.

info@technobalt.ee
www.technobalt.ee
tel. 661 3160



► PÄIKESEENERGIA ABIL SAAB TOOTA JUBA UUSI PÄIKESEPANEELE.

- ga paneele toodetakse kristallilistest paneelidest erinevalt: neil puudub täielikult kristalliline struktuur ning kile kantakse otse erinevatele materjalidele.

Amorfse kile peamised eelised on madal tootmiskulu ja kasutamise mitmekülgus. Amorfset räni ja sarnaseid pooljuhte saab toota palju kiiremini. Neid saab kan-

le, arvestades siiski, et majapidamises ei kasutata elektrikütet.

Fossiilsed energiaallikad lõpevad 50 aastaga

Statistikaameti andmete järgi oli kodumajapidamiste elektrienergia tarbimine 2008. aastal 1845 GWh. (Võrreldes 2006.

nit elanikku, kulutab üks elanik aastas keskmiselt elektrile 1840 krooni, mida saaks pikaajalise investeeringuga päikesepaneelidesse tunduvalt vähendada, samas hoides ka loodust.

Igaüks saab ise arvestada, palju ta elektrienergiat kulutab, ning arvutada, kas tasub päikesepaneelidesse investeerida. Kui siit tulenevalt oleks vastus ei, võiks mõelda, et fossiilsed energiaallikad lõpevad lähema viiekümne aasta jooksul ning ka hinnad tõusevad pidevalt.

Kindel on see, et kuniks päike paistab, on maal elu ja ka päikeseenergia on garanteeritud.

Kui mul oleks võimalus päikesepaneelidesse investeerida, teeksin ma seda kindlasti. Arenevasse tehnoloogiasse tuleb kohe alguses investeerida, et areng jätkuks.

da õhukeste kihtidena erinevatele materjalidele, samuti on võimalik teha painduvaid päikesepaneele. Kilepaneelide suureks puuduseks on nende kõige väiksem kasutegur hetkel saadaval olevate päikesepaneelide hulgas.

Konkreetne näide ühest kodumajapidamisest, kus katuse pindala on 300 m². Kui katta see kõik monokristalliliste päikesepaneelidega ning päikeselt saabuv energiavoog on 800 W/m², siis päikesepaneeli võimsus on 47 100 W_p.

Kui kasutada polükristallilisi päikesepaneele, on võimsus 42 900 W_p. See on piisav võimsus ühele kodumajapidamise-

aastaga kasvas tarbimine 170 GWh.) Kalkuleerime 2008. aasta alguse Eesti Energia kWh hinna:

| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Põhitariif | 124,15 senti/kWh |
| taastuvenergia tasu | 3,58 senti/kWh |
| elektriaktsiis | 5,90 senti/kWh |
| Kokku: | 133,63 senti/kWh ehk 1,3363 kr/kWh |

Kui võtta 2008. aasta elektri hinnaks 1,3363 kr/kWh, oli kodumajapidamistes tarbitud elektrienergia rahaline väärtus 2 465 473 500 kr.

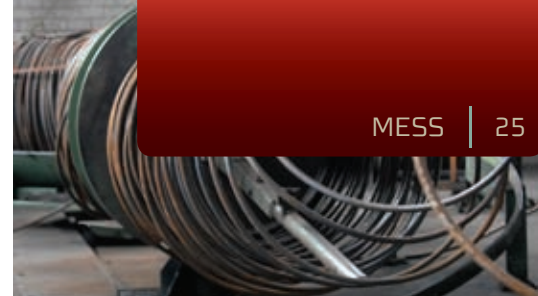
Võttes arvesse, et Eestis on 1,34 miljo-

Päikesepaneelide tasuvusaeg on 20–30 aastat

Kui mul oleks võimalus päikesepaneelidesse investeerida, teeksin ma seda kindlasti.

Arenevasse tehnoloogiasse tuleb kohe alguses investeerida, et areng jätkuks ning 10 aasta pärast oleks meil mitu korda efektiivsemad päikesepaneelid.

Leian, et ühekordne suurem investering päikesepaneelidesse tasub ära 20–30 aastaga ning edaspidine energia, mis päikeselt tuleb, on tasuta. Milleks maksta iga kuu kallineva energia eest? ■



TECHNOLOGY POWER DUO 2010 DÜSSELDORFIS SAKSAMAAL:

TRAADI- JA TORUTÖÖSTUS ON TAAS KOSUMA HAKANUD

12.–16. aprillil 2010 Düsseldorfis näitusekeskuses toimival messil “Duo, Wire and Tube” näidatakse kaheteistkümnendat korda traadi-, juhtme- ja torutootmis-sektori tehnoloogilist suutlikkust tervikpildis.

VEIJO KAUPPINEN,
TEHNIKAPROFESSOR

Loomulikult on praegune majandusolukord avaldanud mõju ka traadi- ja juhtmetööstusele, pidades silmas eeskätt asjaolu, et ligikaudu 60% selle tootangust on mõeldud autotööstusele. Täna võib see tööstusharu vaadata tulevikku taas kindlustundega.

Traati on saadaval enamikust metallidest. Traaditeemalisel messil pakutav valik hõlmab kõike alates traadi tootmise ja viimistlemise seadmetest, tööriistadest ja töötlemiseks vajalikest lisamaterjalidest kuni materjalide ja eritraatideni. Torutööstusel, eeskätt terastorude sektoril, on selja-

taga pikk kasvuperiood, millele majanduskriis samuti järsu lõpu tegi. Eriti kehvast olukorrast on olnud autotööstusele õmbleseta ja keevistorude tootjad.

Toruteemaline mess hõlmab toodete ja teenuste täielikku valikut, sealhulgas sünergias torude tootmise, töötlemise ja lõiketöötlemisega. Pakutav valik koondab toormaterjale, torusid ja tarvikuid, torutootmis-seadmeid, kasutatud seadmeid jms. Üks olulisi teemasid on torude ost ja müük. Viimastel aastatel on kasvanud ka sünteetilisest materjalist torusüsteemide turg.

Pärast kahe 2008. aasta ürituse suurepäraseid tulemusi oodatakse traadimessele taas umbes 1200 eksponenti ja 40 000 külastajat ning torumessile ligikaudu 1100 eksponenti ja 35 000 külastajat. ■



▶ VELLO REEDIK KATSETAMAS KOORMUSTE TASA-
KAALUSTAMISE MANIPULAATORIT, MIS SUUTIS RUUMIS
LIIGUTADA 100-KILOGRAMMIST RASKUST.

▶ 1970. JA 1980. AASTATE PROGRESS:

KUIDAS EESTI RAHVAS TÖÖSTUS- ROBOTITEGA TUTTAVAKS SAI

See oli 15. märtsil 1983. aastal, kui grupp entusiaste Tõnismäel, Tallinna Inseneride Majas, kokku sai ja tollase Eesti Vabariikliku Teaduslik-Tehniliste Ühingute Nõukogu juurde robotitehnika ja tootmisprotsesside automatiseerimisvahendite ühiskondliku probleemkomitee asutas.

VELLO REEDIK, TTÜ EMERIITPROFESSOR

Loodud komitee koosnes 10 liikmest ja seda hakkasid vedama esimehena Vello Reedik ja sekretärina Jüri Riives, mõlemad tollasest TPI masinaehituse tehnoloogia kateedrist, ja tööstuse poolelt aseesimehena Sergei Pupkevits tehases "Dvigatel". Aja jooksul muutis see pika nimega komitee mitu korda oma nime, kuni lõpuks sai sellest paindtootmise ja robotitehnika probleemkomitee. Ega see komitee nüüd päris tühja koha peale ka ei sündinud, sest juba pikemat aega käisid ettevalmistused TPI mehaanikateaduskonna masinaehituse tehnoloogia, metallilõikepinkide ja -instrumentide eriala juurde uue eriala – robottootmise tehnoloogia – avamiseks. Esimesed üliõpilased sellele erialale võeti vastu 1984. a. Robotiõpe oli ka energeetika teaduskonna elektromehaanikainseneride õppekavas. Ka roboteid ja arvuhtimisega tööpinke olid ettevõtted endale selleks ajaks usinasti suutnud soetada, sest preemiat maksti siis ju ainult tehnilist progressi toetavatele ettevõtetele. Seisuga 1. jaanuar 1984 oli vabariigi tööstuses kasutusel 227 arvuhtimisega tööpinki ja 37 tööstusrobotit. Samal aastal järgnesid "kõrgemalt poolt" karmid käsud suurendada kümne aasta jooksul arvuhtimisega tööpinkide arv kahe- ja robotite arv üheksakordseks. Loodud komitee koordineeris nii automatiseerimisalast infovahetust, korraldas teaduslik-tehnilisi seminare, täienduskoolituse kursusi, kogemuste vahetamist ettevõtete vahel jms. Täienduskoolituse kursusi korraldati nii Tallinnas, Tartus, Võrus kui Pärnus.

Robotitehnika näitus

Kuigi tööstusrobotite kasutuselevõtt maailma mastaabis algas 1960. aastail, vallandas tööstusrobotite buumi mikroprotsessorite kasutuselevõtt 1970. aastail. Tollal oli kombeks korraldada spetsialiseeritud rahvusvahelisi messe robotitehnika ja arvuhtimisega tööpinkide alal. Neid aga korraldati ikka suuremates keskustes ja Tallinn polnud siin konkurentsivõimeline. Siiski tekkis üks lootuskiir, kui Üleliidulisel Rahvamajanduse Saavutuste Näitusel otsustati korraldada robotitehnika



rändnäitus. Esimesena said sellele näitusele jaole grusiinid. Pärast luurelkäiku Gruusiasse saime robotinäituse korraldamiseks igakülgse toetuse ka “kõrgemalt poolt”. Nii saime hakata ette valmistama näituse Thibilisist Tallinnasse toomist. Kuigi rändnäituse jaoks olid valitud suhteliselt kerged robotid ja robottehnilised kompleksid, tuli näituse korraldamisel lahendada üsna palju probleeme, sest sobiva pindalaga kõrvalpaviljonil polnud seadmete jaoks vajalikke kommunikatsioone. Õnneks oli tehnika poole pealt abiks komitee liige Andres Unt Innovatsioonibüroost “Tehnopol”. Lõpuks saime koos näituse töömeestega ööl enne näituse avamist viimased pintsli tõmbed ikkagi ära tõmmatud ja ukse taga näituse avamist ootavate külastajate pilgu alt töömehed tagaukse kaudu evakueeritud.

Ja nii toimuski 11.–23.märtsini 1986 Tallinnas, Pirita teel, Eesti NSV Rahvamajanduse Saavutuste Näituse kõrvalpaviljonis rändnäitus “Robotid ja robotitehnoloogia rahvamajanduses”. Näituse raames toimus ka teaduslik-tehniline seminar, kuhu sai kutsutud esinema selle ala juhtivad teadlased ja spetsialistid Moskvast ja Riiast. Näituse külastajail oli võimalus vaadata ka 7osalist välismaist filmi robotitehnika erinevatest rakendusvõimalustest. Näitusel oli menu ja robotite ülespanijate poolt väljaõpetatud tudengitest robotiopeeraatoreil ja konsultantidest komitee liikmetel oli tegemist küllaga. Eksponeeritud tööstusrobotite tase oli üsna erinev – lihtsast lüpsimanipulaatorist kuni tipptasemel keevitusrobotini välja, aga läbilõikes tolle

aja kohta keskmine. Lisatud illustratsioonid annavad mõningase ettekujutuse näituse ekspositsioonist.

Tublim Tartu Aparaaditehas

Selle näituse korraldamine oli üks tippetki paintootmise ja robotitehnika probleemkomitee töös. Arvatavasti oli robotitehnika evitamisel abi ka komitee poolt korraldatud iga-aastastest teaduslik-tehnilistest seminaridest, kuhu sai esinema kutsutud NSVLi ja Soome juhtivaid robotitehnika asjatundjaid. Hoolimata tollaste seadmete ja juhtimissüsteemide madalast töökindlusest tehti automatiseerimisalast arendustööd visalt kõigis ettevõtetes ja 1988. a keskel oli Eestis 235 tööstusrobotit. Paraku mõned neist olid veel laos ja mõned polnud töövilmsed ka. Tööstusrobotite evitamisel oli kõige tublim Tartu Aparaaditehas. Ka kõige lihtsama roboti

töösse rakendamisel tuli kohapeal ära teha suur töö – varustada robot toorikute orienteerimise ja etteandmise seadmetega ehk luua nn robottehniline kompleks. Tööstusroboteid endid Eestis ei valmistatud, küll aga ehitati nende baasil üsna keerukaid robottehnilisi komplekse. Nii ehitati Pirita teel asunud tollases Kalinini-nimelise Tallinna Elektrotehnika Tehase Teadusliku Uurimise Instituudis robottehnilised kompleksid toodete soojuskindluse kontrollimiseks ja koostamiseks. Kohaliku Tööstuse Ministeeriumi Innovatsioonibüroos “Tehnopol” aga ehitati tehase “Norma” jaoks ohutusrihma pandla stantsimise ja lukuvarda valmistamise robottehnilised kompleksid.

Paintootmise ja robotitehnika probleemkomitee tegutses kuni 1989. aastani ja läks laiali suurte poliitiliste muutuste keerises. ■



METAL DISAIN

METALLRESTID
 RESTASTMED JA PLATVORMID
 PLASTIKRESTID
 PROFIILPINNAD
 PERFOREERITUD LEHED
 METALLVÕRGUD

teras roostevaba teras alumiinium plastik

Metal Disain OÜ
 Löötsa 2a, 11415 Tallinn
 www.metaldis.ee

Tel: +372 6177 154
 Faks: + 372 6177 160
 E-post: raivo@metaldis.ee

► TÖÖTURVA ÜLEVAADE:

MIDA ARVAVAD TÖÖTAJAD EUROOPAS JA EESTIS OMA TÖÖTINGIMUSTEST?

Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuur (EU-OSHA) avaldas tööohutust ja -tervishoidu käsitleva üleeuroopalise arvamusküsitluse kokkuvõtte ja üksikasjalikud tulemused, mis on ühtlasi järeldused. Üleeuroopaline töötervishoiu ja tööohutuse alane arvamusküsitlus viidi läbi möödunud aasta juunis.



TÕNU VARE,
TÖÖINSPEKTSIOONI
AVALIKE SUHETE
PEASPETSIALIST

Uuring pakub ajakohast ja usaldusväärset teavet selle kohta, kuidas inimesed tajuvad oma töökeskkonda ehk tegemist on subjektiivsete hinnangutega oma igapäevaste töötingimuste kohta. Üleeuroopalise tööohutuse ja töötervishoiu arvamusküsitluse tegi maailma juhtiv arvamusuuringute ning poliitika- ja ühiskonnauuringute ettevõtte TNS Infratest, kes vastutab ka eurobaromeetri läbiviimise eest.

See esinduslik uurimus hõlmas 1000 inimest igast Euroopa Liidu liikmesriigist ning selles osalejad valiti välja eri vanuse, hariduse ja elukutsetega inimeste hulgast. Küsimused olid koostatud nii, et oleks võimalik hinnata, kuivõrd oluliseks peavad Euroopa kodanikud tööohutust ja töötervishoidu, milline on töötajate teadlikkus neis valdkondades, milline on tööohutuse ja -tervishoiu praegune seis ning mida arvavad vastajad selle kohta, kuidas võib seis muutuda majanduskriisi tõttu.

Euroopa Liidu 27 liikmesriigi töötajatelt küsiti:

- millised on otsustavad tegurid uue töökoha otsimisel;
- kuivõrd on töö tervisekahjustuste põh-



“Finantskriis võib sundida ettevõtteid tööohutust ja töötervishoidu eirama või pöörama sellele vähem tähelepanu.”

JUKKA TAKALA,
EU-OSHA DIREKTOR

- justaja;
- millised on majanduskriisi mõjud töötingimustele;
- kuidas edenevad oma riigi tööohutuse

ja töötervishoiu arendamise vahendid;

- milline on inimeste enda teave tööohutuse ja terviseriskide kohta.

Agentuur tõdeb uuringu põhjal, et paljude Euroopa kodanike arvates võib majanduskriis avaldada negatiivset mõju tööohutusele ja -tervishoiule, seades ohtu viimase viie aasta jooksul selles valdkonnas tehtud edusammud.

Arvamusküsitluse kohaselt leiavad 10 euroolasest kuus, et ülemaailmne majandussurutus halvendab töötingimusi, eriti tööohutuse ja -tervishoiu valdkonnas. Märkimisväärne enamik ehk kolmveerand vastanutest kõikides liikmesriikides usub, et töö on vähemalt teatud määral nende halva tervise põhjuseks.

EU-OSHA soomlasest direktor Jukka Takala nentis uuringust kokkuvõtteid tehes, et ettevõtted on praegu tõepoolest keerulises olukorras, ning tuletas meelde, et majandusraskustest hoolimata tuleb investeerida töötajate tervisesse

Jukka Takala: “Finantskriis võib sundida ettevõtteid tööohutust ja töötervishoidu eirama või pöörama sellele vähem tähelepanu. Ühtlasi valitseb oht, et ettevõtted kaaluvad tööohutusse ja -tervishoidu tehtavate investeeringute vähendamist. Meie agentuuri ülesanne on neid veenda, et ei ole mõtet lõigata lühiajalist kasu, tekitades samas pikaajalisi probleeme. Kõik meie uurimused on näidanud, et mida



tervislikum on töökoht, seda suurem on tavaliselt selle tootlikkus.”

Olen Jukka Takalat intervjuerinud mitmel korral ja alati on ta minusse kui ajakirjanikku suhtunud heatahtlikult. Doktor Jukka Takala asus Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuuri direktorina tööle 2006. aasta septembris. Ta on EU-OSHA ametlik esindaja ja vastutab selle töö korraldamise ja igapäevase juhtimise eest. Jukka Takala on töötanud töö-

(56%). Seega kokku neli viiendikku vastanutest pelgas majanduslanguse mõju tööohutusele. Ainult kaks sajast arvas, et mõju pole üldse, üksteist aga, et üldiselt mitte.

Halva mõju eeldajaid oli meil kõige rohkem vanuses 55+ (27%) ning haridustee lõpetajate hulgas (27%). Mehed (23%) arvasid halba mõju veidi vähem kui naised (24%).

Eestimaalastest rohkem hindasid majanduskriisi mõju tööohutusele lätlased,

neil on töökohta ohtudest hea ülevaade. End väga hästi informeeritaks ohutus- ja terviseriskidest pidas Euroopa kõikide riikide keskmisena täpselt viiendik vastanutest. Eestis, nagu ka Portugalis, oli see näitaja 16%. Kõige riskiteadlikumaks pidasid end inglased (42%) ja iirlased (41%), aga ka soomlased (39%).

Kõige vähem arvavad terviseriske tundvat bulgaarlased ja poolakad (kumbki ainult 6%). Küllaltki informeeritaks töörisikidest pidas end 51% meil küsitletutest, veelgi parem oli seis Ungaris (57%), Itaalias (55%) ja Prantsusmaal (53%).

Üldse mitte või eriti mitte informeeritaks arvas end 27% eestimaalastest, sealhulgas naistest isegi 29% (meestest veerand) ja vanematest töötajatest koguni 37%. Ohutusrisike ei tea veerand noori vanuses 18–34 aastat ning kolmandik haridustee lõpetanutest vanuses kuni 15 aastat.

Tööohutus on meil muutunud palju paremaks

Euroopas vastanutest 57% usuvad, et tööohutus ja -tervishoid on viimase viie aasta jooksul paranenud. Küsimusele, kas teie arvates on viimase viie aasta jooksul töötervishoid ja -ohutus Eestis muutunud, vastati alljärgnevalt:

- palju paremaks – 54%,
- paremaks – 5%,

Töötajate tervist ohustavad üha enam seniste klassikaliste füüsikaliste ohutegurite nagu müra ja vibratsioon kõrval füsioloogilised ja psühhosotsiaalsed ohutegurid.

ohutuse ja töötervishoiu valdkonnas üle 30 aasta. Ta on hariduselt mehaanikainseener ning tal on Tampere Tehnoloogiaülikoolist tehnoloogiadoktori kraad. Enne EU-OSHA tööle asumist töötas ta Rahvusvahelises Tööorganisatsioonis tööohutuse ja töötervishoiu ning keskkonnaohutuse rahvusvahelise programmi direktorina.

Majandussurutus avaldab survet ka Eesti töötajatele

Küsimusele, kas tööohutus- ja töötervishoiu tingimused Eestis võivad majanduskriisi tõttu halveneda, vastati meil, et suurel määral (23%) või mingil määral

leedulased, kreeklased, rootslased, slovakid, portugallased, prantslased, itaallased, rumeenlased ja hispaanlased. Samas pelgasid majanduskriisi mõju kõige vähem soomlased, poolakad ja taanlased (igaüks 7%).

Euroopa 27 riigi keskmine – 27 106 küsitletut – oli 21%. Kas meie töötajad on optimistlikumad kui näiteks lõunanaabrid või ei peeta tööohutust igapäevatoos sel määral oluliseks?

Parem teave annab parema tööohutuse ja -tervishoiu

Rohkesti liikmesriikide inimesi (eriti Euroopa Liidu 17 n-õ uues riigis) arvab, et

- ▶ ■ halvemaks – 19%,
- palju halvemaks – 3%.

Rohkem kui pooled lätlastest ja leedukatest leidsid, et töötervishoid ja tööohutus on poole aastakümnega muutunud halvemaks või isegi palju halvemaks. Kreekas oli niimoodi arvajaid täpselt kaks kolmandikku, Bulgaarias 56%. Euroopa keskmisena arvas halvenemist kolmandik, kümme protsendipunkti rohkem kui Eestis.

Uue töökoha valikul ei peeta tööohutust tähtsaks

Paljud eurooplased leiavad ka seda, et nad teavad tööohutusest ja -tervishoiust palju ning nad peavad seda uue töökoha valikul oluliseks teguriks.

Tööpuuduse suurenemisega seoses võivad inimesed muretseda pigem oma töökoha säilimise kui ohutute töötingimuste ja töötervishoiu pärast. Eriti on see praegu Eesti probleem, kus töötuid on üle saja tuhande. Tasub aga silmas pidada, et küsitlus tehti pool aastat tagasi, mil tööpuudus meil nii väga ei kollitanud.

Kui Euroopa Liidu kodanikelt küsiti, mis tegurid mõjutaksid otsustavalt uue töökoha valikut, saadi vastuseks, et töötasu suurus (oli valikus esimene 57 protsendiga) ja töökoha säilimine (teisel kohal 53 protsendiga) on olulisemad kui ohutud ja tervislikud töötingimused (mainisid 36 protsenti), mis asetati tähtsuselt kolmandale kohale enne tööaega (23%).

Eestlaste puhul olid eelistused (valida tuli neljast etteantust kaks) hoopis teised. Esikohal oli ka meil palk (80%), teisel kohal turvalisus töökoha säilimise suhtes (44%) ja kolmandal kohal tööaeg (31%). Kõige vähem mainiti töökoha valikul ohutuid ja tervislikke töötingimusi (19%).

Veel vähem leidis tööohutus mainimist Rumeenias (16%). Neljandale (ehk kõige tähtsusematule kohale) paigutus tööohutus Eestiga sarnaselt veel viies riigis: Rumeenias, Slovakkias, Suurbritannias, Iirimaa ja Austrias.

Kõige enam pidasid ohutust oluliseks rootslased (53%), maltalased (52%), itaallased (50%), hollandlased (47%). Eestima-

Sotsiaalministeeriumil on uus strateegia

Sotsiaalministeeriumis välja töötatud ja selle aasta algul avaldatud töötervishoiu ja tööohutuse strateegia 2010–2013 sedastab järgmist.

“Eesti demograafilisest situatsioonist tulenevalt on hädavajalik säilitada tööealist elanikkonda tööõimelisena. Seejuures on oluline tööst põhjustatud tervisekahjustuste, tööõnnetuste ja kutsehaigestumiste ärahoidmine. Töökohal on oluline roll toetamaks tervist edendavate valikute tegemist.

Eesti tööjõuturgu iseloomustab Euroopa keskmisest suurem naiste ja vanemaaliste töötajate tööhõive ning sellega seonduvad töökeskkonna korraldamisel spetsiifilised küsimused. Töötajate tervise hoidmine nõuab erilist tähelepanu uute töövormide kontekstis – renditöö, kodutöö, paindlik tööaeg, töövõtulepingute kasutamine nii füüsilisest isikust ettevõtjate kui ka füüsiliste isikutega.

Töötajate tervist ohustavad üha enam seniste klassikaliste füüsiliste ohutegurite nagu müra ja vibratsioon kõrval füsioloogilised ja psühhosotsiaalsed ohutegurid, mis põhjustavad luu- ja lihaskonna vaevusi ja tööstressi.

Töökeskkonna korraldamisel on teadmiste ja ressursside osas nõrgemal positsioonil mikro- (kuni 10 töötajat) ja väikeettevõtted (kuni 49 töötajat), mis moodustavad Eesti ettevõtetest 97%. Strateegia eesmärk on muuta töökeskkond töötaja tervist hoidvaks.”

Strateegia tähelepanukeskmes on kolm alameesmärki:

- ▶ töötajate tervise ja töövõime säilitamine ja edendamine;
- ▶ töökeskkonna parendamine nii, et oleks võimalik töötada tervist ohustamata;
- ▶ juhtimissüsteemi ja töökorralduse arendamine suunas, mis toetab tööohutust ja töötervishoidu, edendab ettevõttes positiivset psühhosotsiaalset mikrokliimat ja loob eelduse töö tootlikkuse suurendamiseks.

Strateegias leitakse, et tööohutust ja töötervishoidu tuleb käsitleda juba koolis – põhikoolis, gümnaasiumis, kutsekoolis ja kõrgkoolis (siinkirjutaja rõhuasetus).

Koostöös haridus- ja teadusministeeriumiga töötatakse strateegia kohaselt välja põhimõtted töökeskkonna- ja töötervishoiuteemade integreerimiseks õppekavadesse. Töökeskkonnaalaste teemade valik ja maht peab suurenema tasemekoolituse ning õpetajakoolituse õppekavades. Tööohutust ja töötervishoidu õpetavate õppejõudude kvalifikatsiooni tõstmiseks ja ühtlustamiseks on vajalik täiendkoolituste süsteemi käivitamine.

lastest tunduvalt tähtsamal kohal oli tööohutus ka naabrite lätlaste-leedukate ja soomlaste juures. Tekib õigustatud küsimus: miks meie töötajatel on töövaldkonna riskiteadlikkus madalam kui naabritel.

Huvitav on märkida, et hollandlased asetasisid ohutult töötamise võimaluse tähtsuseas koguni esikohale! See oli ka ainuke riik.

Euroopa Liidus tervikuna leidsid ohu-

tud ja tervislikud töötingimused uue töökoha valimisel märkimist vaid 36 protsendil, kusjuures naistele (38%) olid need olulisemad kui meestele (35%). Huvitaval kombel oli see faktor olulisem haridustee lõpetanutele 15aastaselt või nooremal (41%) kui 16–19aastastele (34%).

Eesti vastajatel olid ohutud töötingimused eurooplastest erinevalt olulisemad meestele (21%) kui naistele (17%), mis on ka ootuspärane, sest tööõnnetusse satuvad

meil eelkõige mehed, keda on küll tööjõus naistega võrdselt.

Vanuseti oli ohutuse mainijate jaotus meil järgmine:

- 18–34 19%;
- 35–54 21%;
- 55+ 17%.

Arvamusküsitlus peegeldab Euroopa Liidus ka sugudevahelisi erinevusi suhtumises tööohutusse ja töötervishoidu.

Meessoost vastanud lugesid uue töökohta valikul kõige olulisemateks teguriteks töötasu (61%) ja töökohta säilimise kindlust (55%), samal arvamusel naissoost vastanute osakaal oli väiksem, vastavalt 53% ja 51%. Samas näib, et tööaega peab oluliseks rohkem naised (26%) kui mehed (19%).

Võrdlustabel näitab, et eestimaalaste mured ühtivad laias laastus eurooplaste omaga.

Eestis uskus tööst tingitud halba mõju tervisele suurel määral rohkem mehed (29%) kui naised (27%), rohkem vanemaid töötajaid – vanuses 35–54 (32%) ja üle 55aastased (32%). Nooremate hulgas oli nõnda arvajaid ainult 21%.

Töö mõju suurel määral tervisele uskusid ootamatult rohkem mitteaktiivsed tööealised (29%) kui tööga hõivatud (27%).

Soolised erinevused on ELis päris olulised

Lisaks sellele usub Euroopa Liidus rohkem meessoost vastanuid (62%), et töötervishoiu ja tööohutuse tingimused on viimastel aastatel paranenud, samas kui naiste hulgas arvab nõnda vaid 52% vastanutest; samuti peavad mehed ennast tööohutuse ja -tervishoiu küsimustes paremini informeeritaks (71%) kui naised (61%).

Direktor Jukka Takala: “Naiste tööohutust ja töötervishoidu kiputakse alahindama ja eirama. Tööaja ühitamatus pereeluga ja kahes vahetuses töötamine, mis ikka veel mõjutab eelkõige naisi, ning asjaolu, et tööõnnetustele pööratakse rohkem tähelepanu kui töötervishoiule viib selleni, et tähelepanu on koondunud sektoritele ja elukutsetele, kus enamik hõivatutest on mehed. On ülimalt oluline hakata tööohutusele ja -tervishoiu puhul pöö-

GRAAFIK.

Mil määral üldiselt usute, et halb tervis on põhjustatud tööst, mida inimene teeb?

| | EL 27 | EESTI |
|----------------|-------|-------|
| Suurel määral | 28 | 28 |
| Mingil määral | 47 | 56 |
| Üldiselt mitte | 15 | 11 |
| Üldse mitte | 6 | 3 |

rama tähelepanu töötajate soole ning EU-OSHA jätkab tegutsemist selles suunas, et ettevõtted kõikjal Euroopa Liidus mõistaksid seda küsimust paremini.”

Agentuur jagab juba üle kümne aasta ohutusteavet

Üle kümne aasta on agentuuril olnud oluline osa tööohutuse ja -töötervishoiu edendamisel Euroopas ning agentuur jät-

kab ka edaspidi töötingimuste parandamisel ennetavat tegevust. Agentuuri tervistlike töökohtade kampaania, sealhulgas igal sügisel toimuv Euroopa tööohutuse ja töötervishoiu nädal on maailma suurim tööohutuse ja -tervishoiu kampaania, millesse on kaasatud sadu tuhandet ettevõtet ja miljonid töötajad kogu Euroopast.

Hispaanias Bilbaos asuva agentuuri eesmärk on parandada inimeste tööelu, soodustades tehnika-, teadus- ja majandusteabe vahetamist kõikide nende vahel, kes tegelevad töötervishoiu ja -ohutuse küsimustega, vt <http://osha.europa.eu>.

Kampaania “Tervistlikud töökohad: hea Teile, hea ettevõttele” on EU-OSHA korraldatud teabekampaania. Mulluse kampaania (2008/2009) eesmärk oli parema riskihindamise kaudu vähendada tööõnnetusi ja kutsuhaigusi. Eelkõige keskendus kampaania väikestele ja keskmise suurusega ettevõtetele ning suure riskiga sektoritele, nagu ehitus, põllumajandus ja transport, vt <http://hw.osha.europa.eu>. ■



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

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

Tartus Löunakeskuses
Ringtee 75, Tartu
telefon 7315699
tartu@oomipood.ee

Rakveres Põhjakeskuses
Rakvere vald, Tõremäe
telefon 3260630
rakvere@oomipood.ee

OOMIPOOD

www.oomipood.ee

1. JAANUAR 2011:

Eesti liitumine eurotsooniga toorainete hindu ei mõjuta



Inseneeria palus minult selgitust selle kohta, et juhul, kui Eesti läheb tõesti järgmise aasta 1. jaanuarist üle eurole, kas ja kuidas see mõjutab ka toorainete hindu. Lühike vastus küsimusele on, et ei mõjuta. Vähemalt põhimõtteliselt mitte.



TÕNIS OJA,
INVESTEERIMISNÕUSTAJA

Pea kõikide toorainete hindade baasvaluutaks on dollar ning nende hind eurodes ja kroonides sõltub dollari kursist euro suhtes ja vastupidi. Kui lõpptarbija ostab toorainet vahendaja käest, paneb vahendaja hinnalisandi, aga

see sõltub juba muudest teguritest (laokulud, transpordikulud ja muu taoline nagu iga teisegi kauba või toodangu puhul).

Muidugi, kui eurotsooniga liitub Eesti taoline uus riik ning kui see riik on keskmisest vaesem ja majanduslikult ebastabiilsem (majanduskasvu kiire muutus kahekohali-

rot), siis teoreetiliselt ei tohiks meie majandus eurole mingit mõju avaldada.

Aga finantsturud on äraarvamatud ning kipuvad teinekord tegema sääsest elevandi. Viimasel ajal Kreeka ümber toimuv võib finantsturgusid teha väga ettevaatlikuks ning juhul, kui otsus Eestile euro kasutuse-

Aga pole välistatud, et suveks on juba unustatud ka Kreeka ja teiste Lõuna-Euroopa riikide ja lirimaa võlaprobleemid ning need on asendunud muudega. Siis ei pane ilmselt meie euro vastuvõtmise otsust tähele peaaegu mitte keegi.

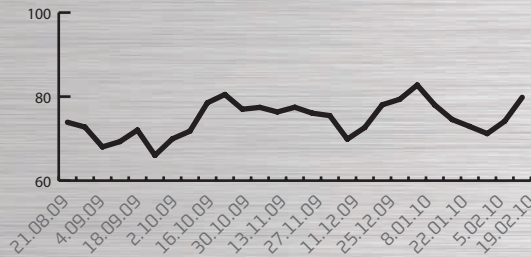
selt kasvuprotsendilt kahekohalisele langusprotsendile), siis põhimõtteliselt peaks see valuutale (antud juhul eurole) mõjuma küllaltki negatiivselt. Kuna aga Eesti majandus on niivõrd väike (sisemajanduse kogutoodang on suurusjärgus 10 miljardit eu-

levõtmiseks tuleb, võib see dollari kurssi euro suhtes tõsta ning meie jaoks toob see endaga kaasa ka toorainete kallinemise.

Kuna lõplik otsus peaks saabuma 6. juulil, siis valuutakurssidele avaldab see mõju hiljemalt kesksuveks. Ajal, mil me

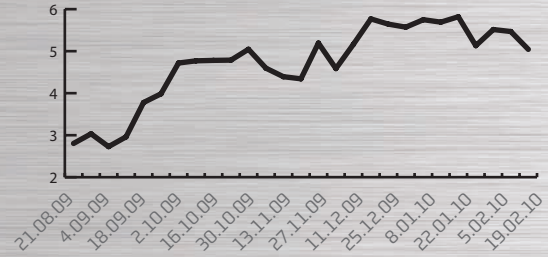
GRAAFIK 1.

Nafta hind, USD/barrel (NYMEX)



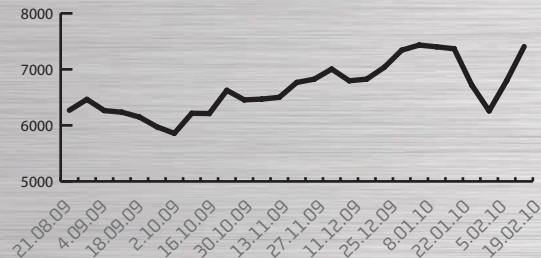
GRAAFIK 2.

Maagaasi hind, USD/MMBtu (ICE, London)



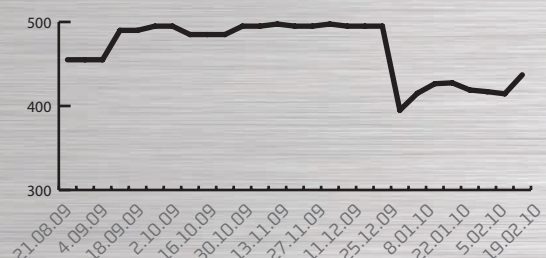
GRAAFIK 3.

Vase hind, USD/t (Londoni metallibörs)



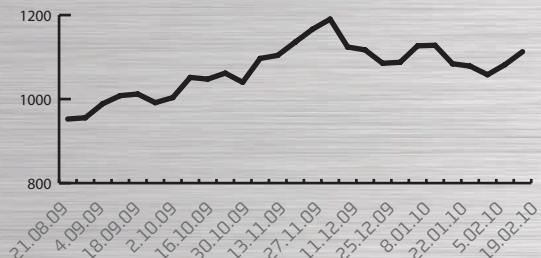
GRAAFIK 4.

Terase hind, USD (Londoni metallibörs)



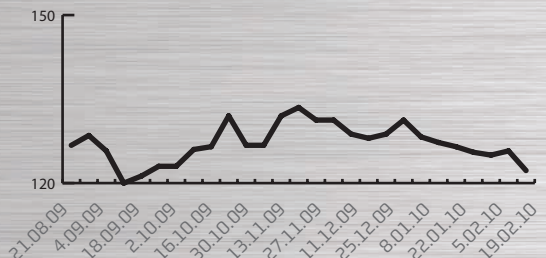
GRAAFIK 5.

Kulla hind, USD/tr.oz (London)



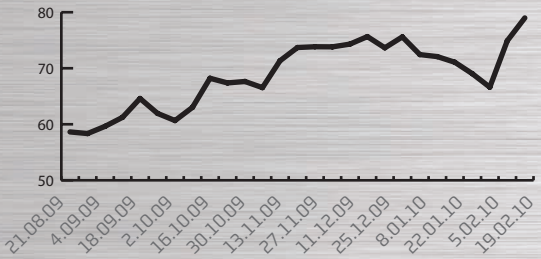
GRAAFIK 6.

Nisu hind, EUR/t (Euronext/Matif, Pariis)



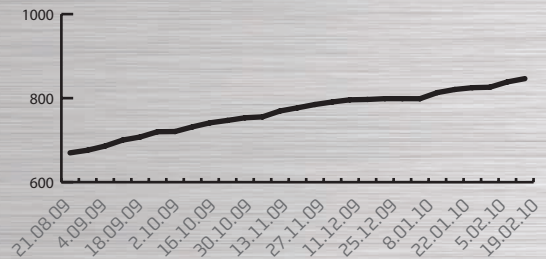
GRAAFIK 7.

Puuvilla hind, USD/nael (NUBOT, Chicago)



GRAAFIK 8.

Tselluloosi hind, USD/t (Foex, Soome)



ALLIKAD: NYMEX, NYBOT, ICE, LME, EURONEXT, FOEX LTD

tegelikult eurole üle läheme ehk järgmise aasta jaanuarist, on see teema finantsturgude jaoks juba ilmselt ununeda jõudnud.

Aga pole välistatud, et suveks on juba unustatud ka Kreeka ja teiste Lõuna-Euroopa riikide ja Iirimaa võlaprobleemid ning

need on asendunud muudega. Siis ei pane ilmselt meie vastuvõtmise otsust tähele peaaegu mitte keegi. ■



▶ KEHTNAS RASKETEHNIKAT JUBA JÄTKUB.

▶ RASKETEHNIKA JUHID JA TEHNIKUD:

RASKETEHNIKA ÕPETAMINE KOONDUB KEHTNASSE



Eestis on traditsiooniliselt kõrge oskusteave ja kogemus erinevate seadmete ja masinate alal. Samuti on Eesti olnud kõrgel tasemel leiutus-tegevuses, ratsionaliseerimises ja innovatsioonis.

Läbi ajaloo väljendub see potentsiaal just suuresti liikuvate ja töötavate masinate juures. Meie kohus on seda traditsiooni elus hoida ning edasi arendada. Täna on need teadmised, oskused ja kogemus hajutatud erinevate haridustasemetete, erinevate piirkondade, koolide, ette-

võtete, institutsioonide ja ministeeriumite ning nende allasutuste vahel. Veelgi tõsisem probleem on aga see, et Eestis puudub liikuvate ja töötavate masinate testimiseks ning katsetusteks vajalik rasketehnika nõuetele sobiv keskkond.

Majandustõusu ajal oli Eesti üheks kaa-

lukamaks arengupiduriks tööjõu madal kvaliteet. Siinse arusaama kohaselt nähakse innovatsioonivõimelistena enamasti vaid kõrgharidust omavaid spetsialiste ja spetsiaalseid teadus- ja uurimisasutusi. Kahjuks on see arusaam väär, sest näiteks rahvusvaheline kogemus ning ka Eesti 1970. ja 1980. aastate ratsionaliseerimistegevus näitab vastupidist – olulisi arenduslikke ja tehnilisi muutusetpanekuid tegid just oskustöölised.

Tehnika kiire areng, IT-lahenduste ning elektrooniliste seadmete kasutuselevõtt seab rasketehnika (RT) tehnikute ja juhtide ette täiesti uued tehnilised ülesanded. Nende vastutusala laieneb. Ökonoomsuse ja turvalisuse paranemine ning ka keskkonnamõjude vähendamine raskemasinate kasutamisel on saavutatav üha uuemate tehniliste lahendite väljatöötamise ja kasutuselevõtuga. Oluline roll selliste lahenduste häireteta toimimisel on aga rasketehnikat hooldaval ja remontival tehnikul.

Rasketehnika – veoautod, bussid, militaarmasinad

Masinate järjest laialdasem kasutamine, järjest suurema arvu inimeste osalemine ühe või teiselaadse transpordivahendiga

tänavaliikluses on muutunud liikluse intensiivseks. See keskkond on kutselise juhi töökeskkond, mis nõuab temalt oluliselt suuremat vastutustunnet ja professionaalsust pidevate riskisituatsioonidega toimetulekul. Sama saab tõdeda ka kõigi teiste ehitus-, laadimis- ja maaharimismasinade juhtide kohta.

Need kaks ametiala, rasketehnika tehnikud ja juhid, on ja jäävad toimiva majandusruumi olulisteks tegijateks ning selle valdkonna professionaalidest on puudus ka kõige tõsisema majanduslanguse ajal.

Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool on üks nendest kutseharidusasutustest, mis valiti välja kutsehariduse olulise kvaliteetse hüppe läbivijaks rasketehnika (s.o veoautod, bussid, liikurmasinad, militaarmasinad) valdkonnas.

Kehtna MTK töötajad on viimase viie aasta jooksul tegelenud põhjalikult kooli positsioneerimisega Eesti ja rahvusvahelisel kutsehariduse maastikul. Koostati arengukava aastateks 2006–2010, mille järgi valmib Kehtnasse rasketehnika õppekeskus ning arendatakse rasketehnika kompetentsikeskuse suunda. ELi struktuurifondi rahastamise toel valmib 2010. aastal kõigile rahvusvahelistele nõuetele vastav rasketehnika tehnikute ja juhtide õppekeskus.

Rasketehnika õppekeskuse loomise üheks aluseks oli Eesti RT majandusvaldkonna hetkeseisu kaardistamine ja võimalike arenguvisionide koostamine. Valdkonnasisese koostöö tulemusena sündisid

riiklikud õppekavad liikurmasinate tehnikutele ja mootorliikurite juhtidele ning juba käesolevat õppeaastat alustati Kehtna MTKs uute õppekavade alusel.

Kehtna MTK RT-õppevaldkond toetub oma töös kolmele riiklikule õppekavale ja valmistab ette kvalifitseeritud juhte suurte ehitusmasinatele, veoautodele, bussidele ja teistele liikurmasinatele.

RT-tehnikute ja -juhtide tööpõld on lai: kauba- ja reisijatevedu, ehitus, pinnase- ja laadimistöed, metsandus, põllumajandus, kaevandamine. RT-tehnikute ja -juhtide erialadel on Kehtna MTK hetkel ainus kutsehariduse andja Eestis.

RT-tehnikute ja -juhtide õppekeskus ehitatakse välja Kehtna MTK senise tehnikavaldkonna baasil. Osaliselt renoveeritud ja osaliselt uuesti ehitatud õppehoones on kõige kaasaegsena õppetehnoloogilise sisustusega ruumid teoreetilise õppe tarvis. Praktikaruumid on varustatud infotehnoloogiliselt kõrgtasemel õppesendidega.

Praktilise väljaõppe jaoks on sisustatud kõrgtehnoloogiliste garaažiseadmetega kolmeboksiline töökojakorpus. Väljaehitamisel ja sisustamisel on teenindava funktsiooniga RT-pesula. Samuti kasutavad kompleksi siduserialade, nagu ehituse ja maamõõtmise, aga ka arvutivaldkonna õpilased. Juhtide praktiline väljaõpe toimub hetkel kooli õppeväljakul ja avatud liiklusega tänavatel. Uues õppekompleksis on veoauto, busi ja liikurmasina sõidu- ja töösimulaatorid. Need on hädavajalikud just esmaõppe tasandil, aga ka täiendõppes



KEHTNA MTK ÕPETAB VÄLJA MAAMÕÖTJAJD.

riskiolukordade lahendamist õppides. Samas on planeerimisel kaasaegsete õppeväljakute väljaehitamine seoses kavandatava Kehtna Rasketehnika Kompetentsikeskusega.

Kehtna MTK on ainus maaparanduse ja vesiehituse ning maamõõtmise erialal kutsehariduse andja Eestis. Need erialad on tihedalt seotud RT-valdkonnaga kõrgtehnoloogiliste jälgimis-, navigeerimis- ja juhtimisseadmete, sh kaugjuhtimisseadmete kaudu. Innovaatiline rasketehnika kasutamine algab kõrgtehnoloogiliste geodeetiliste mõõdistustöödega, lähteandmed (3D-mudel) peavad vastama RT-tehnoloogia nõuetele.

Keskuse üks eesmärk on tuua algandmete koguja ja nende lõppkasutaja kokku. Sellelaadsete seadmete väljatöötamiseks on Eestis kõrgel tasemel teadmised (aparaadiehitus, elektroonika, IT- ning telekommunikatsioonitööstus). ■



RASKETEHNIKA JUHTIDE VÄLJAÕPE KOOLI ÕPPEVÄLJAKUL.



ARU GRUPI TEHNOLOOG-PROJEKTIJUHT HOLGER BREMEN (VASAKULT KOLMAS) JUHENDAB KADRINA KESKKOOLI ARVUTIKLASSIS NOORMEHI INSENERIGRAAFIKA PROGRAMMI AUTOCAD KASUTAMA.

▣ VÄÄRT ETTEVÕTMINE:

CADRINA LOODAB HUMANITAARLAEVA ÜMBER PÖÖRATA



Kadrina Keskkoolis toimub 5. märtsil ainulaadne projekteerimistarkvara AutoCAD kasutamise võistlus, kus rinda pistavad keskkooliõpilased ning Tallinna Tehnikaülikooli ja Tehnikakõrgkooli tudengid.

KADRI HAAVAJÕE,
VIRUMAA TEATAJA

Võistlus on järjekordne verstapost 2005. aastast koolis õpetatavale valikainele, mis sillutab noortele

teed insenerihariduse juurde ning on algselt kavale tuua noored igal aastal Kadri-
nasse ehk CADrinasse mõõtu võtma.

“Tulevik on igal juhul insener-tehniliste erialade päralt, see lihtsalt on nii,” rõhustab Lääne-Virumaal asuva Kadrina Keskkooli direktor Arvo Pani.

Valikaine on tulemuslik

2005. aastal otsustas kool koos vilistlaste ja valla ettevõtetega alustada valikaine äri-

ASKO TALU,

KADRINA KESKKOOLI VILISTLANE, VALIKAIN E ÕPPEJÕUD.
LÕPETAS TTÜ 1992. AASTAL MEHAANIKAINSENERINA

Vie aasta jooksul TTÜs sain kogeda selle läbi ja lõhki reaalkallakuga valdkonnas erinevaid õppeaineid ja erinevaid õpetajaid/õppejõudusid. See andis hea kogemuse eluks, kus samuti igal sammul saadavad meid erinevad olukorrad ja inimesed, tihti ka vastandlikud.

Mul on olnud hea võimalus olla algusest peale üheks valikaine lektoriks, olen jaganud noortega enda kogemust juhina. Tagasiside on olnud väga positiivne, kui nad kuulevad ja kogevad seda, et elus edukalt hakkama saamise eeldused on tegelikult päris lihtsad ja sõltuvad inimese enda hoiakutest ning suhtumisest. Usun, et saan anda noortele täiendava vaatenurga nende enda elule ja see aitab neil elus paremini hakkama saada.

**MADIS LEPIKSAAR,**

KADRINA KESKKOOLI VILISTLANE, ÕPIB
TTÜ-S II KURSUSEL MEHHAATROONIKAT

Olin teises lennus, kes projektis osales. Siht oli ka selge – pärast keskkooli tahan TTÜsse minna.

Suureks plussiks on AutoCADi joonestusoskus: kui ühe CAD-programmi ära õpid, siis ei ole enam teistega raskusi, mina oskan praeguseks nelja CAD-programmi. Tegu on nagu autosõiduga: kui õpid sõitmise ära, siis pole vahet, mis marki või kui suure autoga sõidad.

Samuti on kasuks tulnud see, et käisime paljudes tootmistehastes ning nägime ära, kuidas kujundlikult öeldes lambast vorst sai. Positiivne oli ka see, et projektis on palju aineid, mis oma mahult ei ole küll suured, kuid sai näpuga maitsta palju erinevaid asju, mida võiks tulevikus edasi õppida minna, alustades raamatupidamisest ja lõpetades logistika ja ärijuhtimisega.

juhtimise ja tehnoloogia alused õpetamist, kõige mahukam osa sellest ongi insenerigraafika programm AutoCAD.

Nüüd saavad õpilased võistluse käigus aimu, millisele tasemele nad jõudnud on. Kolmeliikmelised meeskonnad panevad välja nii Kadrina, Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ) kui ka Tallinna Tehnikakõrgkool (TTK) ning võistlus on jälgitav suurtelt ekraanidelt.

Arvo Pani sõnul on võistlust jälgima

massiliselt välismaal paremat sisetulekut otsima,” meenutab üks algatajaid, Aru Grupp ASi juhataja Juhan Viise, kelle firma töötajad ka AutoCADi tunde annavad.

Noortel peab tema sõnul olema teadmine, et oma oskustega on võimalik teha tööd Eestis ja saada töö eest maailmatasemel sisetulekut. “Selleks peavad Eesti inimesed olema suutelised looma väärtusi, mida muu maailm väärilise hinna eest on valmis ostma. Meie arvates võiksid olla

“Lõpetanud on valikkursuse 14 noort. Seitse õpib inseneritehnilisel alal Tehnikaülikoolis, üks Tehnikakõrgkoolis,” rõõmustab Kadrina keskkooli direktor.

oodata palju õpilasi mitmest maakonnast, kes saavad tutvuda ka TTÜ ja TTK koolidega, näevad üliõpilaste valmistatud roboteid ja saavad osa meelelahutusprogrammist.

Pani võrdleb õpilaste mõttelaadi muutmist suure laevaga, mille ümberpööramine võtabki aega, sest ka kooli gümnaasistide seas läbi viidud küsitlus näitas, et enamik näeb end humanitaarvaldkonda tudeerimas. Kuid valikaine esimesed viljad on siiski juba näha. “Lõpetanud on valikkursuse 14 noort. Seitse õpib inseneritehnilisel alal Tehnikaülikoolis, üks Tehnikakõrgkoolis,” rõõmustab direktor.

Hea palk tulgu Eestist

Valikaine õpetajate rollis on ettevõtetes juhtivatel kohtadel töötavad vilistlased ja Kadrinaga seotud inimesed. “Projekti idee tekkis perioodil, kui Eesti inimesed asusid

nendeks kõrgtasemelised insenerilahendused.”

Nii pandi kokku valikaine, mis annab gümnaasistidele kolme aasta jooksul ülevaate organisatsiooni kultuurist ja juhtimise alustest, logistikast, tehnoloogia alustest, tehnilisest joonestamisest, insenerigraafikast, ehituslikust projekteerimisest, müügist, turundusest ja loogikast. Sellele lisandub veel ka mehhatroonikat ja robotikat. Samuti käivad õpilased praktikal nii Eestis kui välismaal. Näiteks veetis üks noormees oma praktika Saksamaal firmas Weinig.

“Juba koolipingis on vaja teadmiste abil tagada julgus mõelda, et ülejäämise põlvkonna mobiiltelefon või maailma majandust muutev energeetikalahendus võiks valmis saada just Eesti inseneride juhtimisel,” võtab Viise kooli ja vilistlaste seatud missiooni kokku. ■



▶ RONGISÕIT ON AJAVÕIT:

ÜLIKIIRE RONGILIIKLUS TEEB



▶ CRH3

Maailma kiireima rongiliini omanikuõigus rändas eelmise aasta lõpus tagasi Suurele Mandrile. Varem nii konnasööjate kui ka sushi kodumaa arvukate rekordite hulka kuulunud rongiliikluse kiirusvõit löödi üle Hiinas, kui Hong Kongi lähistel asuva finantskeskuse Guangzhou ja Wuhani vahel avati hüperkiire rongiliin, mille regulaarliikumise kiirus on 380 kilomeetrit tunnis.

MARTIN HANSON,
AJAKIRJANIK

Kahel linna vahelise 1069kilomeetri- se vahemaa läbib uus rong kõigest kolme tunniga – varasem aeg lühenes seitsme tunni võrra. Raudteel reisi- mine Hiinas tähendas aastakümneid piina- rikkalt absurdset öösõitu Ida-Saksamaal ehitatud kupeevagunis, mis rappus nagu vanadel maavärinast võetud rööbastel. Varsti enam mitte, sest Hiina on võtnud ette viia läbi hiiglaslik raudteerevolutsioon, mis tähendab umbes kolme triljoni

krooni investeerimist raudteevõrkudesse. Lisandub umbes 35 000 uut raudteekilomeetrit, millest tervelt 13 000 on mõeldud ülikiiretele rongidele. Hiina, mida tuntakse oma geograafilise tühjuse ning määratuse poolest, muutub tänu sellele palju, palju väiksemaks.

Olümpia kiirustas tagant

Eelmise aasta 26. detsembril käiku las- tud rong on siiani maailma kiireim regulaarne linnadevaheline liin, mis möö- dub oma teekonnal tervelt 20 linnast. Varem kuulus rekord prantslastele, kus Mar-

seille' ja Pariisi vaheline DGV liikus kiiruse- ga 277 kilomeetrit tunnis ning Jaapanis sai Tokyo ja Kyoto vahelise rongi tippkiiruseks mõõta 243 kilomeetrit tunnis. Megakiireid ronge on olnud läbi ajaloo veel paljudeski muudes kohtades, kuid Hiina puhul on te- gemist pika linnadevahelise liiniga ning osaga planeeritavast hiiglaslikust rongiliik- luse võrgustikust, mis peaks lähiajal kogu Hiinat katma hakkama.

Ametlik pressiteade Hiina Raudteelt kinnitas, et tegemist on maailma kiireima rongiliiklusega. Rongi tippkiirus on 394,2 kilomeetrit tunnis ning antud linnadevahe-

SUURRIIGI HIINA VÄIKSEMÄKS



lise liini loomine ja arendamine algas juba 2005. aastal. Suursugune plaan – kogu Hiina ülikiirete rongidega katta – tehti teatavaks 2008. aasta Pekingi olümpiamängude eel. Olümpiamängudel näitamiseks ning plaanide tutvustamiseks avati 2008. a suvel ülikiire ühendus Pekingi ja sadamalinna Tianjini vahel, kui varasema tunni asemel saab sadamasse kõigest 27 minutiga.

Pekingis tööl Shanghaist

Pekingi kõlavate plaanide järgi on Hiina valitsusel suursugune plaan suurendada hetkel 86 000 kilomeetri pikkust raudteevõrgustikku kuni 120 000 kilomeetrini, kasvatades riigi raudteevõrgustiku suuremaks kui USAs, ja saades maailma võimsaimaks raudteeriigiks. Peking lubab 2012. aastaks ehitada kokku 42 ülikiiret rongiliini, tehes seda vastukäiguna maailma majandussurutisele, samuti Hiina konkurentsivõime tõstmiseks ja majanduse elavdamiseks. Peasjalikult soovitakse ühendada vähearenenud piirkondi nagu Xianning põhjas Pärl Jõe deltas ja Lõuna-Hiina ülikiire kasvuga finantskeskusi. Hiina valitsus on võtnud nõuks teha rongide ja liinide loomisel koostööd paljude välismaiste ettevõtete ja nagu Siemens, Bombardier ja Alstom, mis on kõik suured ettevõtted.

Uus ülikiire rongiliin saab tugevaks konkurendiks lennuliiklusele, eriti lühematel lõikudel. Selge on see, et võimas võrk arendab riiki ning teeb selle hoomatava-

maks. Kui võtta arvesse, et uue raudtee ajajärgul saab riigi kahe olulisima linna, Shanghai ja Pekingi vahel varasema 20 tunnise loksumise asemel liigelda vaid kümnega või kui buss reisib kahe linna va-

hel poolteist päeva, ei tundu Pealinnast Finantspealinna tööle sõitmine enam nii pika ettevõtmisena.

Paljuski tuleb Hiina raudteerevolutsioon meelde 19. sajandi Ameerika mandri

Radius Machining

CNC Treimine
CNC Freesimine

Radius Machining OÜ

Aiandi tee 21, VIIMSI
radius@radius.ee / www.radius.ee
Telefonid: 5079608, 5032310

- alustamist rongide poolt ning transkontinentaalse liini loomist. Samuti tuletab Hiina raudtee laienemine meelde USA osariikide vaheliste kiirteede süsteemi loomist 1950. ja 1960. aastatel. Kumbki projekt avas omamoodi tee Ühendriikide arengule, kaubandusele ning avastustele.

Tehes reisimise võimalikuks enamikule riigi inimestest, laiendasid toonased arengud mitte ainult inimeste silmaringi, vaid ka nende arusaamu inimese võimete piiridest. “Nad muutsid inimeste tunnetuslikku pilti sellest maamassiivist, millel nad elasid,” ütleb Yorki Ülikooli raudteeajaloo professor Colin Divall.

80 ülikiiret rongi juba tellitud, maksumus 45 mld kr

Revolutsiooniliseks teeb Hiina kava – lisaks kiirusele ning efektiivsusele –, projekti mastaapsus ja rahaline maht. Eelmise aasta lõpus andis Hiina valitsus sisse tellimuse 80 uue ülikiire rongi tootmiseks. USA ja Suurbritannia suured tootjad vahivad kurbade silmadega kõrvalt, kuna Hiina valis oma ülikiirete, Zefiro 380 nimeliste rongide tootjaks Kanada inseneriahiiglase Bombardieri, mille raudteeharu koostöös Hiina raudteefirma CSR Sifangiga valmistab Hiina Raudteeministeeriumile 2014. aastaks vajaliku arvu ronge. Ronge hakatakse ehitama Hiina pinnal, Bombardieri tehases Qingdaos ning esimene rong peaks jooksuma liinilt 2012. aasta alguses.

Bombardieri asepresident Andre Narvari sõnas koostöö kohta, et raudtee arengus on tegemist uue kvaliteediga ning ülistas Hiina Raudteeministeeriumi toetust “ühele suurimale ja kaugeleulatuvale raudteeprojektile maailma ajaloos”.

Lepingu alusel teeb Bombardier Hiina valitsusele 20 kaheksast vagunist ja 60 kuue-teistkümnest vagunist koosnevat rongikoosseisu. Nende hulgas on 20 ülikiiret rongikoosseisu ning vähemalt 20 magamisvagniga rongi, mis suudavad kuni 250 kilomeetrit tunnikiiruseks võtta.

Bombardieri Hiina allüksuse juht Jianwei Zhang sõnas, et Hiinal on selge visioon, kuidas raudtee on osa suuremast ja vastupidavast riiki ühendavast transpordisüsteemist. “Riik on valinud kõige tänapäevasema tehnoloogia, et luua kõige arene-



MAGLEV

num raudteesüsteem maailmas,” kinnitas Zhang.

Need Hiinale rongiliikluse kiiruse rekordid toonud rongid pole aga kindlasti kiireimad rongid maailmas. Hiinas endaski on kiiremaid raudsusse, mis aga liiguvad palju lühematel lõikudel. Põhjuseks on pikkade distantside tehnoloogia keerulisus, turvalisus ning hirmkallis hind. Tegemist on Maglevi nime kandva elektromagnetlevitatsiooni tehnoloogiat kasutava rongiliiniga.

Maglev – on see lind? Või hoopis lennuk?

Elektromagnetlevitatsioon on Teise maailmasõja päevil Saksamaa teadlaste poolt leiutatud ja patenteeritud tehnoloogia,

mis kasutatakse magnetiteid. Kiirused ulatuvad antud tehnoloogiaga rongidel kuni 500 kilomeetrini tunnis – tänu üliväikesele hõõrdetegurile. Tänu hõõrdumise praktilisele puudumisele on ka rongi käigushoidmine 60% loodussõbralikum kui teistel rongidel.

Sõit Magleviga on äärmiselt sarnane lennukis lendamisega, sest olgugi ilma tiibadeta, ei toetu ka Maglev sõidu ajal maapinnale, vaid nii öelda lendab.

Transrapid, Saksamaa suurettevõte, kes Maglevi rongi tootmise taga on, nimetab uut tehnoloogiat “esimeseks suureks innovatsiooniks ja arenguks pärast raudtee leiutamist”.

Ent suurt ja kiiret laienemist sellel tehnoloogial loota ei ole, põhjuseks hind.

Ent suurt ja kiiret laienemist elektromagnetlevitatsiooni tehnoloogial loota ei ole, põhjuseks hind. 30kilomeetrine Pudongi liin läks Hiina riigile maksma 12 miljardit krooni.

gia, mis alles nüüd on jõudnud tegevkasutusse.

Varem on loodud kuni kilomeetri pikkuseid testradasid, kuid Shanghai-Pudongi liin linna südame ja lennujaama vahel on oma 30kilomeetrise pikkusega siiani pikim töötav kommertsliin.

Elektromagnetlevitatsioon tähendab seda, et hiiglaslike võimsate magnetitega tõstetakse kogu rong 10 millimeetrit tema all paiknevast pooleteise meetri laiusest monorelsist kõrgemale, liikumiseks ja pi-

30-kilomeetrine Pudongi liin läks Hiina riigile maksma 12 miljardit krooni. Planeeritav Shanghai ja Pekingi liini maksumus jääb senisel kujul 220–300 miljoni krooni juurde.

Olgugi et kallis, tunnevad sama tehnoloogia vastu huvi ka teised Aasia riigid nagu Lõuna-Korea ja Jaapan. 2007. aasta aprillis teatas Jaapani Raudtee, et on plaanis ehitada elektromagnetlevitatsiooni rakendav raudteeliin Tokyo ja Nagoya vahele. Plaani- tud valmimisaasta on 2025. ■

▣ **VILJAKAS TEADUS- JA ÕPPETÖÖ:**

ELUTÖÖPREEMIA SOOJUSENERGEETIKA EEST

Eesti Vabariigi teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest (600 000 krooni) määrati akadeemik Arvo Otsale.

Emeriitprofessor, Eesti TA akadeemik Arvo Ots on Eesti tunnustatud soojustehnika valdkonna teadlane, ülikooli õppejõud ja loovinsener. Tema teadustöö algas viimaste kursuste üliõpilasena TTÜs kiirgussoojusülekande uurimisega. Pärast inseneridiplomi omandamist 1955. aastal TTÜs jätkusid õpingud Eesti TA Energeetika Instituudis tahkekütuste põlemise valdkonnas. Kandidaadiväitekirja kaitses Arvo Ots 1958. a.

Pärast kaheaastast töötamist Energeetika Instituudis asus ta tööle TTÜ Soojusenergeetika kateedrisse, kus algas intensiivne ja viljakas uurimistöö kateldes toimivate soojusfüüsikaliste protsesside alal. 1968. a kaitsitud doktoriväitekirja lõi tugeva aluse samasuunaliste tööde jätkumiseks. 1969. aastal omistati Arvo Otsale professori kutse. Arvo Ots on Soome Tehnikateaduste Akadeemia välisliige ja USA Mehaanikainseneride assotsiatsiooni (ASME) liige.

Pole kahtlust, et Arvo Otsa uurimistöö on olnud aluseks suurevõimsuslike seadmetega põlevkivienergeetika võimalikkusele ja tänapäeva taseme põletustehnikate evitamisele elektrijaamades (viimastel aastatel põlevkivi põletamise näol tsirkuleeriva keevkihiga põletusseadmetes). See on taganud Eesti elektroenergeetilise sõltumatuse ja varustuskindluse.



▣ **AKADEMIK ARVO OTS**

Arvo Ots on osalenud Eesti energeetika arengut käsitlevate seaduste ja arengukavade väljatöötamisel. Talle on kahel korral omistatud ENSV teaduspreemia. 1981. a omistati Arvo Otsale ENSV teenelise teadlase aunimetus. Aastatel 2000–2001 oli ta külalisprofessoriks Clausthali Tehnikaülikoolis Saksamaal.

Ta on avaldanud enam kui 300 teadusartiklit, on ainuautoriks neljale kütuste põletustehnikat käsitlevale teadusmonograafiale. Arvo Ots on üliõpilastele määratud mitmete õpikute ja õppematerjalide

autor või kaasautor ning osalenud Soojustehnika ja Masinaehitaja käsiraamatute koostamisel. Tema nimel on 18 leiutist.

Tema juhendamisel on kaitsitud kaks teaduste doktori väitekirja, 18 kandidaadiväitekirja ja kaks PhD väitekirja. Ta on olnud oponentideks paljude doktoriväitekirjade kaitsmisel nii Eestis kui ka välisriikides.

Arvo Otsa on autasustatud EV Valgetähe IV klassi teenetemärgiga, TA medaliga, TTÜ teenetemedaliga “*Mente et Manu*” ja ta on nimetatud Eesti Inseneride Liidu poolt 2005. aastal Aasta Inseneriks. ▣

DEBATT JÄTKUB:

LED-VALGUSTITE EFEKTIIVSUSEST

Eesti Vabariigi majandus- ja kommunikatsiooniministerium on alates septembrist 2009 keelanud 100vatiste hõõglampide müügi. Selle aasta septembriks on poest kadunud ka kõik 75vatised hõõglambid. 2012. aasta septembriks lõpetatakse põhimõtteliselt kõigi hõõglampide müük ja tuleb hakata otsima alternatiive.

EVALD NIGUL,
TTÜ TARTU KOLLEDŽ

Hetkel on levinumaks asendavaks valgusallikaks säästulamp. See on tõesti säästlikum kui hõõglamp: eluiga on 6–7 korda pikem ja energiatarve on kõigest 1/5 hõõglambi omast. Kuid säästulamp sisaldab elavhõbedat, süttib kaua, on külmema valgusega ja kasutades teda pidevalt korraga lühema aja jooksul kui 15 minutit, kahaneb tema eluiga samale tasemele hõõglambiga. Sellegipoolest, oma hinna ja energiatarbe suhtega on ta hõõglambist efektiivsem.

Tehnika areneb sammu võrra kaugemale ja aktuaalseks saavad uued LED-lambid (edaspidi lihtsalt LED). Käesolevas ajakirjas on mitmel korral seda teemat puudutatud. Novembrikuu numbris ilmus pikk artikkel LED-tehnoloogiast ja Võidusamba valgustusest, jaanuarinumbris olid välja toodud LEDidega seotud müüdid.

Mõttekas on võrrelda luumenites vati kohta

Enne võrdluste tegemist: kasutan 100 W hõõglampi, mille valgusvoog on 1000 luumenit (lm) ja põlemisaeg 1000 h, 18 W säästulampi, mille valgusvoog on samuti umbes 1000 lm (100 W hõõglambi ekvivalent) ja põlemisaeg 7000 h. Elektri kulu ja hinda arvestan põhimõttel: 1 kWh = ca 1,5 kr. Kõige levinum kodune lambipirni tüüp on E27 sokliga pirn. Et ei peaks kogu süstee-

mi välja vahetama, ongi loodud LED-pirnid, mis sobivad täpselt sellesse soklisse. Tavalise LEDi mõõtmed ei ole kuigi suured, see teeb suurema valgusallika ehitamise keeruliseks, kuid see-eest saab mahutada sinna rohkem väikseid elemente. Levinumad E27 soklisse sobivad LED-pirnid on võimsusega 1, 3 ja 7 W.

Need lambid jaotatakse selle järgi, kas nad vajavad jahutust või ei. Jahutust mittevajavad lambid sisaldavad enamasti palju väikseid elemente ja soojuseraldus on peaaegu olematu. Keskmine selline lamp tarbib 4,5 W ja annab valgusvoo 330 lm. Arvestan valgusvoogu luumenites tarvitava nimivõimsuse vati kohta.

See näitab paremini, kui efektiivne valgusallikas on. Niisiis saab 330 lm, tarbides 4,5 W, seega iga vati kohta on valgusvoog 73,3 lm.

Võrdluseks: 100 W hõõglamp annab iga vati kohta kõigest 10 lm ja 18 W säästulambil on sama näitaja 55,6 lm/W.

Seega on selgelt näha, et LED-lamp trumpab seni säästlikuna tundunud säästulambi üle. Tõsi, too 4,5 W LED-lamp annab vähem valgust ühe pirni kohta. Aga kui panna ühte lühtrisse kolm sellist LED-pirni, ongi 1000 lm koos nagu hõõglambil ja seejuures on tarbitav võimsus 13,5 W.

Aga maksimuse kohalt on lood hoopis teised. Keskmine LED-pirn on 5–6 korda kallim säästulambist (kui arvestada keskmise odavama säästulambi hinnaks ca 60 kr). Aga vaadates lampide vastupidavust, on säästulambi 7000 h vastu LED-pirnile ette näidata 50 000 h. Kolme LED-pirni samaaegsel põlemisel kogu nende 50 000 tunni (mis on umbes 5,7 aastat) jooksul, kulutavad nad 675 kWh, mis läheks maksma 1012,5 kr, arvestada sinna otsa kolme lambi hind (280 kr/tk) tuleb hinnaks 1852,5 kr.

Kui sama pikalt põletada säästulampi (loomulikult vahetades seda iga 7000 h tagant), kulub 8 pirni ja 899 kWh, seega kogumaksimuseks tuleks 1828 kr, mis on küll veidi vähem kui LED-pirniga, kuid tülakam artikli alguses nimetatud miinuste tõttu. Hõõgniidiga lambipirni (7 kr/tk) tuleks selle aja jooksul vahetada 50 korda ja energiat tarbiks ta 5000 kWh ning maksma läheks see lõbu 7850 kr.

LEDid odavnevad kiiresti, kui neid rohkem ostetakse

Kordan, need on oletatavad tingimused selleks, et välja tuua, kui säästlik on antud olukorras konkreetne lamp. Oletan, et keskmiselt põletatakse pirni 2 tundi päevas (talvel rohkem ja suvel vähem). Aastas kulub raha erinevatele pirnidele järgnevalt: hõõglambile 109,5 kr, säästulambile 19,7 kr ja LED-lambile 9,9 krooni. Võttes arvesse, palju sisaldab säästulamp elavhõbedat ja veel muid ohtlikke aineid, tundub LED-pirn viimase kõrval tõelise "roheline" lambina.

Hetkel on LED-tehnoloogia küll kallis, kuid siiski piisavalt odav, et selle kasutamine osutuks säästulambist soodsamaks. Ostetakse seda hetkel niivõrd vähe, mistõttu on hinnad kõrged, kuid need langevad, kui LED-lampe hakatakse rohkem rakendada. Räägitakse, et uus säästlik tehnoloogia on kallis. Aga "roheline" mõtteviis ongi kallis, kuid tasub pikapeale ära. ■

VANA, ENT OLULINE LEIUTIS:

IGAVENE KALENDER



Teie ees on nn igavene kalender, mis määrab kuupäevale vastava nädalapäeva.

MATI FELDMANN,
INSENEERIA PEATOIMETAJA

Oletame, et tahame määrata 8. märtsi 2010 nädalapäeva. Aastate plokist I leiame 10, millega liigume alla kuni ristumiseni aastasadade plokiga II ehk reaga, kus on 20. Sealt plokist III saame tähe D. Kuude plokist IV otsime üles märtsi rea ja sellest reast tähe D (kõige vasakul). Tähega D liigume alla kuni ristumiseni kuupäevade plokki V selle reaga, kus on kuupäev 8. Nädalapäevade plokis VI on ristumiskohal E ehk esmaspäev (vasakul üleval). Igavesti lihtne. Eraldi on liigaastate kuud jaanuar ja veebruar.

Võib-olla te ei tea veel, mis nädalapäeval olete sündinud, vaadake järele. Näiteks esmaspäeval pidavat sündima eriti toimekad ja pühapäeviti laisad inimesed.

Neile, kes pikki plaane teha armastavad, olgu öeldud, et aastad 2100, 2200 ja 2300 ei ole liigaastad, ehkki jaguvad neljaga. 2000 oli liigaasta ja 2400 on jälle liigaasta. Tõenäoliselt seda mustrit ei muudeta – niikaua on see kalender igavene.

Nädalapäeva funktsioon on ka Excelis. Kui väljale a1 on sisestatud mingi kuupäev, siis =WEEKDAY(a1) väljastab arvu ühest seitsmeni, kusjuures 1 on pühapäev, 2 esmaspäev, ... ja 7 laupäev.

Excel võimaldab ühest kuupäevast teise kuupäeva lahutada nagu tavaliste arvude puhul, ainult et vastuseruudu vorming peab olema General või Number, mitte Date. Nii saame vastuse arvu kujul. Leida saab näiteks, mitu päeva te vana olete. Mõistkleda võib selle üle, kas peaksime liitma ühe päeva, sest näiteks sündimise päeval võib lugeda juba, et oleme üks päev vana, mitte 0 päeva. Või siiski mitte?

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
| 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 |
| 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
| 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 |
| 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 |
| 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
| 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 |
| 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 |
| 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 |
| 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 |
| 96 | 97 | 98 | 99 | | |

LIIGAASTAD

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|-----------|-----------|-------|-----|----|----|
| | A | B | C | D | E | F | G | Jaan-liig | Apr | Juuli | | | |
| 15 | 19 | G | A | B | C | D | E | F | Jaan | Okt | | | |
| 16 | 20 | F | G | A | B | C | D | E | Mai | | | | |
| 17 | 21 | E | F | G | A | B | C | D | Veeb-liig | Aug | | | |
| 18 | 22 | D | E | F | G | A | B | C | Veeb | Märts | Nov | | |
| | | C | D | E | F | G | A | B | Juuni | | | | |
| | | B | C | D | E | F | G | A | Sept | Dets | | | |
| | | E | T | K | N | R | L | P | 1 | 8 | 15 | 22 | 29 |
| | | T | K | N | R | L | P | E | 2 | 9 | 16 | 23 | 30 |
| | | K | N | R | L | P | E | T | 3 | 10 | 17 | 24 | 31 |
| | | N | R | L | P | E | T | K | 4 | 11 | 18 | 25 | |
| | | R | L | P | E | T | K | N | 5 | 12 | 19 | 26 | |
| | | L | P | E | T | K | N | R | 6 | 13 | 20 | 27 | |
| | | P | E | T | K | N | R | L | 7 | 14 | 21 | 28 | |



WORLD SKILLS CALGARYS:

NOORED KUTSEMEISTRID VÕTAVAD MÕÕTU ÜLE MAAILMA





Iga kahe aasta järel toimuv WorldSkills on nagu olümpiamängud noortele kutsemeistritele. Veel toimuvad EuroSkills võistlused ja kõrvuti Teeviida messiga ka EstoSkills võistlused.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA



Viimased WorldSkills kutsemeistrivõistlused toimusid septembris 2009 Calgarys Kanadas, kus 850 osavõtja hulgas läksid võistlustulle ka kuus Eesti noormeest viiel alal. Need olid mööblitiser Ivo Ilm Tartu Kutsehariduskeskusest, kokk Joonas Koppel Tallinna Teeninduskoolist, Tallinna Ehituskooli lõpetanud plaatija Matis Indov, viimistleja Margus Aus Pärnumaa Kutsehariduskeskusest, mehhatroonikud Robert Harkmaa ja Urmo Lepiksoo Tallinna Tööstushariduskeskusest, tutvustab noorte kutsemeistrite “olümpiamängude” esindust Innove juhatuse liige Tõnis Arvisto.

“Ametlikke võistlusalasid on 41 (pluss viis demonstratsiooniala) ja need on seinast sein, juustelõikusest autode värvimiseni. Et seekord osalesime just viiel alal, sellele seadsid piiri meie rahalised võimalused. Iga osavõtjariik saab ühele alale saata vaid ühe oma parima noore, vaid mehhatroonika alal näeb võistluste kodukord ette kaheliikmelise tiimi,” selgitab Tõnis Arvisto. “Võistlejate vanuse ülempiir on 22 aastat, mehhatroonikas 25, vanuse alampiiri pole. Osalejad tulevad



Fakte võistlustest

WorldSkills Internationalil on 51 liikmesriiki. Eestit esindab sihtasutus Innove.

Eesti on WorldSkillsi liige 2007. aastast, saades liikmeks koos Indiaga.

Eesti võttis esimest korda WorldSkillsist osa 2007. aastal Jaapanis.

WorldSkills tegutseb 60. aastat, praegu toimuvad noorte kutsemeistrite võistlused üle aasta.

2008. aastal alustati EuroSkillsi võistlustega. Mõlema võistluse eesmärk on saada kõrge kvalifikatsiooniga oskustöölisi.

Koos noorte kutsemeistritega läheb igast riigist kaasa ka üks võistluste kohtunik. Eestist on kohtunikuks olnud Margus Müür TTÜst.

WorldSkillsi peasponsor on Rootsi firma Festo, mis tarnib ka suure hulga tehnikat, millega võistlusi läbi viia.





VIIMISTLEJA MARGUS AUS



MEHHAATROONIK ROBERT HARKMAA



PLAATJAJA MATIS INDOV

tavaliselt meie kutsehariduskeskustest või rakenduskõrgkoolidest.”

Mida WorldSkillsist osavõtmine noorele annab?

Tõnis Arvisto: “Kõigepealt kindlasti kordumatu elamuse, olid ju viimased Kanadas, 2007. aastal jällegi Jaapanis, järgmised on Londonis. Teiseks, WorldSkillsi võistlustel osalejate tase on sedavõrd kõrge, et paljud suured maailmanimega ettevõtted on valmis parimatele tegema tööpakkumisi. Võistluste korraldajariigid pakuvad noortele oma riigis ka praktikavõimalusi. Kolmandaks, iga eriala kutsenõukogu saab otsustada noortele kutsemeistritele kvalifikatsioonikategooria omistamist ilma kutseksamita. Samas on WorldSkillsi võistlusprogramm väga pingeline, mis seda õigustab: võistluskõik vältab neli päeva ja on 22 tundi pikk, osavõtjaid on palju. Ja kes on korra WorldSkillsil käinud, see teist korda samal alal osaleda enam ei saa.”

Sihtasutuse Innove põhiülesanne on

Tallinna Tööstushariduskeskus saatis WorldSkillsile mehhatroonikud

Tallinna Tööstushariduskeskuse noormehed Urmo Lepiksoo ja Robert Harkmaa saavutasid Calgarys mehhatroonikas 20. koha, millega nad ise lõpuni rahul ei olnud.

Tööülesanne, mida kõik osavõtjad pidid lahendama, kujutas endast villimisliini koostamist. Liin pidi võtma kahe erineva suurusega anumaid, suunama need vedelikutangi alla, sealt tuli suurematesse lasta 25 ja väiksematesse 10 ml õige temperatuuriga vedelikku. Edasi pidi liin suunama anumad lattu. Villimisliin koosnes neljast suuremast plokist, mille lahendust hinnati eraldi.

Urmol ja Robertil oleks läinud



kindlasti tunduvalt paremini, kui nad oleks saanud varem harjutada samasuguse villimisliini stendi peal THKs – paraku pandi see kodukooli üles pärast WorldSkillsi. Ent võimatu on kõike ette teada.

Noormeeste sõnul asutakse näi-



KOKK JONAS KOPPEL


 MEHHTROONIK URMO
LEPIKSOO.


MÖÖBLITISLER IVO ILM

teks Lõuna-Korea (Lõuna-Korea oli edukaim Calgarys) noori hästi kitsalt treenima juba neli aastat enne WorldSkillsi, vabastades nad muudest õppeainetest. Eestis nii kitsast spetsialiseerumist küll ette ei kujuta. Aga praegu juhendavad Urmo ja Robert järgmisele EuroSkillsile ja WorldSkillsile kandideerijaid kodukoolist, kelleks on neli kolmanda kursuse mehhatroonika noormeest.

Artikli kirjutamise ajal olid Urmo ja Robert lõpetanud kolme ja poole aastase õppekava THKs ja siirdumas viimaseks pooleks aastaks praktikale kõrgtehnoloogilisse firmasse ABB – n-ö välispraktikale, mis olevat kõva sõna.

THK õppedirektori Eduard Brindfeldti sõnul on mehhatroonika ja automaatika THK kesksed õppesuunad.

“Mehhatroonikat hakkas THK Eestis esimesena õpetama, õppekavad koostati koostöös TTÜga, kus on ka sama eriala. THKs on konkurs mehhatroonikasse 1,5–2 õppurit ühele kohale, õpe on tasuta. Veel õpetatakse mehhatroonikat Võrus, Tartus ja Narvas – ühendatud kutseõppekeskustes neis linnades,” räägib Brindfeldt.

Ekskursioonil mööda kooli veendus Inseneeria, et kooli tehniline varustatus on enam kui eeskujulik: suurepäraseid õppeklassid ja töökojad on täis tehnika viimast sõna. “Investeerisime hiljuti 12 miljonit krooni lehtmetailtsehhi – praegu saavad koolitust seal meie õpetajad ise. Viimase kolme-nelja aasta jooksul oleme investeerinud kokku umbes 60 kuni 70 miljonit krooni,” räägib Brindfeldt. ■

välja selgitada meie parimad noored, kes võiksid WorldSkillsist osa võtta, tulevikku vaadates siis järgmistest, 2011. aastal Londonis toimuvatest. Selle raames toimuvad Eestis rohkem kui 20 alal sisieriiklikud võistlused.

Tallinnas toimub võistlus Noor Meister ehk EstoSkills

4.–5. detsembril leidsid aset ühendatud kutsevõistlused Noor Meister 2009 (Estoskills), mis on üks etapp meie parimate noorte kutsemeistrite väljaselgitamisel. Võisteldi kümnel erineval alal: mehhatroonika, florist, pagar, kondiiter, infotehnoloogia, elektrik, ehitusviimistleja, plaatija, juuksur ja iluteenindus.

Inseneeria Gümnaasiumi eri trükkimineku ajaks polnud veel selgunud, millistel aladel osaleb Eesti EuroSkillsil, mis toimub selle aasta novembris Portugalis Lissabonis. Parimad šansid sellest osa võtta on EstoSkillsi võitjatel. Hoiame pöialt! ■

Heal meistril jätkub alati tööd

Olari Kumel on noormees, kes teab, mida ta elult tahab. Tema heade valikute kinnituseks on Noore Meistri tiitel plaatimise erialal.

Olari õpib Tallinna Ehituskoolis esimesel kursusel puit- ja kivehitiste restaureerimist. Tema kodu on Haapsalus. Juba põhikoolis teadis tulevane meister, et tema kutsumus on teha asju oma kätega. Esimene kogemus puidutöö tunnist jättis sügava mulje ja pärast Haapsalu Wiedemanni Gümnaasiumi lõpetamist jätkas ta oma haridusteed Tallinna Ehituskoolis.

Olari tõdeb, et kaalus ka kõrgkooli minekut, kuid otsustavaks argumendiks sai soov õppida eriala, mis päriselt meeldib. Samas ei sulge elukutse õppimine võimalust jätkata õpinguid kunagi tulevikus mujal. Tallinna Ehituskooli kasuks kallutas valiku soov õppida just ehitiste restaureerimise eriala ja proovida veidi elu kodulinnast kaugemal.

Rääkides koolist ja kooliskäimisest, peab Olari oluliseks praktikat, mida kutseõpe endas kätkeb. Tavalist koolipäeva täidavad praktika- ja teooriatunnid (ehitusmaterjalide tundmine, joonestamine ja kunstiajalugu). Kooli suurimaks plussiks peab ta häid ja hoolivaid õpetajaid, mõnusaid kaaslasid ja lahedat koolisööki.

Olari räägib oma juhendajast Meeta Heinastest järgmist: “Meeta on väga hea õpetaja, ta hoolib. Ta muretseb väga, mõnikord muretseb rohkem kui vaja. Hea koolipoolne varustus ja



Meeta poolne ettevalmistus panid aluse võistluse võitmiseks.”

Pärast ainult ühekuulist plaatimiskursust pöördus juhendaja Olari poole ettepanekuga võistlusel osaleda. Võistlusele eelnenud päevi täitis oskuste lihvimine. Kogu kavand läbiti mitu korda, analüüsid vigu. Plaatidest lõikas Olari joonise kolm korda välja ja ühe korra ladus ka seinale. Võistluspäeval polnud ei pabinat ega muretsemist.

Tingimused Noore Meistri võistlusel olid kitsad, töö, ka plaatide ettevalmistus, tuli läbi viia kavandi peal. Oma eeliseks peab Olari oma kooli töövahendite kõrget taset. Näiteks ringlõikurit nägid kaasvõistlejad esimest korda. Rahvusmotiiviga võistlusülesannet hindab Olari raskeks ja huvitavaks. Pinget ja pealtvaatajate kommentaare tõrjus kõrva-klappidest kostev Raadio 2. Oma võidus oli Olari töö lõppedes juba päris kindel. Edaspidi on plaanis osa-

leda juba suurematel rahvusvahelistel võistlustel.

Ametioskused käivad noormehega kaasas igal sammul ja nõnda jääb silm pidama nii plaatimisvigadel kui ka tehnilistel apsakatel. Paljuräägitud majanduslangus noormeest ei heiduta. Erialavalikut kinnitab veendumus, et heal meistril on alati tööd. Eksperdik ei tihka ta ennast veel nimetada, aga suvel sai omandatud majaehituskogemusi.

Tulevikule mõeldes arutleb noormees, et põhiväärtused on oma kodu, oma pere. Meeles mölgub väike idee luua oma firma. Pärast kooli ootab ees ajateenistus. Vabal ajal mängib Olari hokit: külmad ilmad on toonud Haapsalu kooli juurde kokku juba kahe võistkonna jagu huvilisi.

Lisaks Olarile tuli Nooreks Meistriks Ehituskooli õpilane Julia Barinova viimistluse erialal. Lisainfot Olari ja Julia võistlemise kohta leiab kooli blogist www.ehituskool.wordpress.com.

Telli koju

Otsekorralduslepinguga

109.- kuus (tavahind 155.-)



TELLI KOHE
tel. 625 1859 või
telligimine@director.ee

**IGAS SADAMAS ÜKS EESTLANE:**

MEREKOOLID EESTI TEHNIKA- HARIDUSES



Esimesena avati merekool Heinastes 1864. aastal. Seni oli eestlastele lähim koht merehariduse omandamiseks Riia, kus tegutses saksakeelne merekool. Heinaste kool asutati mõttega saada kapteneid ja tüürimehi kaugsõitude tarvis.

**VAHUR MÄGI,**
TTÜ VANEMTEADUR,
TEHNIKALOOLANE

Sajandeid suikunud eestlaste mereõitu tõi pöörde inglaste mereblokaad Läänemerele Krimmi sõja päevil 1854–1856. Kaubavedu katkes, rannakülades valitses puudus kõigest, iseäranis soolast. Hakkajamad mehed panid käima salakaubaari. Üksainus õnnestunud paadiretk mere taha tegi jõukaks. Konterbandiga turgutatud tengelpung lubas mõelda suuremate ja merekindlamate aluste soetamisele. 19. sajandi teisel poolel muutusidki algul Liivi lahe äärsed rannad, seejärel Saaremaa, Hiiumaa ja Soome lahe rannad suureks laevaehitustandriks.

Õpiti eesti ja läti keeles

Eesti purjelaevanduse hälliks sai Häädemeeste, Kabli ja Orajõe kant. Uhked mastimetsad laiusid siinsamas, kiiresti sügavaks minev meri sobis hästi laevade veeskamiseks. Otsa tegi lahti Häädemeestel 1861 vette lastud 140 nrt purjekas “Julie”. Iga järgmine laev tuli eelmisest ilusam ja parem. Kuid laevad vajasisid ka meeskonda ja asjatundlikke juhte. Mereharidus ei olnud rannaküladesse veel jõudnud, lühikes-

tel rannasõitudel ei läinud seda ju õigupoolest tarviski.

Esimesena avati merekool Heinastes (1864). Sinnani oli eestlastele lähim koht merehariduse omandamiseks Riia, kus tegutses saksakeelne merekool. Seal õppisid mitmed hilisemad Eesti merekoolide õpetajad. Heinaste kool asutati mõttega saada kapteneid ja tüürimehi kaugsõitude tarvis. Kool alustas ametliku kinnitusega eraõppeasutusena. Juhatajaks kutsuti Tallinnast pärit rootslasest kaugsõidukapten Christian Dahl. Temagi oli Riia merekooli kasvandik. Esimesel kooliaastal õpetati ettevalmistusklassis üldaineid. Seda tehti eesti või läti keeles, nii kuidas õpilase emakeel juhtus olema. Teine aasta jäi eriala omandamiseks. Lisaks matemaatikale ja maateadusele õpetati navigatsiooni, astronoomiat, laevaehitust, mereõiduse ja -õigust ning saksa keelt. Esikohal seisis navigatsioon, eriti kompassi ja merekaartide tundmine. Saksa keelt vajati maakleritega suhtlemiseks. Kutseksam tuli anda Riias, pärastpoole saadi luba eksamikomisjoni moodustamiseks Pärnus. Selle tööd juhtis mereväeohvitser. Peale tema kuulusid komisjoni Pärnu sadama loots-kapten, gümnaasiumi mate-

matikaõpetaja ja vastava õppeaine õpetaja Heinaste merekoolist.

Merekoolide seadus tuli välja 1867. Selle koostamisel arvestati Saksamaa, Rootsi ja Taani kogemusi ega peetud paljuku tutvuda elukorraldusega Eesti ja Läti rannades. Kehtima pandud seaduse järgi oli väljaõpe tasuta ja toimus õppija emakeeles, sisseastumiseks mingeid varanduslikke ega vanuselisi piiranguid ei esitatud. Rannasõidukaptenite ja kaugsõidutüürimeeste koolitamist täpsustas rahandusministri poolt aastal 1870 koolile kinnitatud põhikiri. Tarvilikud õppekavad koostas Heinaste merekooli teiseks õpetajaks valitud oma kooli kasvandik kaugsõidukapten Nikolai Raudsepp. Õpilasteks võeti lugeda ja kirjutada oskavaid laevasõidukogemustega Liivimaa randlasi. Lõpetajad said nii purje- kui ka aurulaevade juhtimise õiguse.

Hästi edenes laevaehitus

Merepraktika toimus koolijuhataja käe all purjekal “Katarina” ja viis paljudesse Euroopa sadamatesse. Tehti kaasa koguni Põhja mereteet otsingutes, milleks Lüübeckist ostetud aurulaevaga “Luise” käidi 1877 uurimisreisil Obi alamjooksul Põhja-Jäämeres.



1864. AASTAL AVATUD HEINASTE MEREKOOLI HOONE

1879 muudeti Heinaste kool kolmeklassiliseks merekooliks, kus õpetati rannaja kaugsõidu tüürimehi ja kapteneid. See põhimõte jäi kehtima pikemaks ajaks. Kapten Raudsepp töötas Heinaste merekoolis õpetajana kuni 1893, mil kapten Dahl nimetati Liepaja merekooli juhatajaks ja Raudsepast sai tema töö jätkaja siinse kooli juhina.

Heinaste merekool jättis tuntava jälje Eesti merenduse arengule. Võimalus kasvata laevajuhte kohaliku rahva hulgast

da tehti mujalgi – Kolgal, Kundas, Naissaarel, kus samuti tunti puudust õppinud meremeestest. Paldiski kooli eelistasid linnapoisid, sinna tuldi õppima Pärnust ja Tallinnast. Õppetöö käis eesti ja saksa keeles, eksamid toimusid esiotsa Tallinnas. Käsmu ja ümberkaudsel rannarahval oli ettevõtlike meresõitjate kuulsus juba ammust ajast, ühtlasi oli see Põhja-Eesti tähtsaim laevaehituskant. Nüüd, kui paberitega laevajuhid tulid siitsamast, pandi saedkirved veel vilkamalt käima. 1891 lasti

Vilsandilt pärit Peeter All hankis ettevõtliku mehena Saksamaalt tuukriaparaadi ja tegeles Vilsandi all karile jooksnud laevade ja varanduste päästmisega.

virgutas randades laevaehitust, ühes sellega kogu rannaelu. Aastatel 1864–1898 õppis siin 2261 noort meest, neist 741 said taskusse kaugsõidukapteni ja -tüürimehe paberid. Ehitati üles kaugsõidulaevastik, millele kandejõult ei leidunud vastast Riias ega Peterburis-Kroonlinnas.

Järgmisena said merekooli Narva (1873), Paldiski (1876), Käsmu (1884) ja Kuressaare (1891). Katseid merekooli ava-

vette esimene kaugsõidupurjekas, mis läks seilama Atlandile. Kuressaare kool pidi õpetama rannasõidutüürimehi, kuid saarlased mõistsid põhikirja nii, nagu neile meeldis, ja andsid lõpetanutele ka kaugsõidukapteni ja -tüürimehe kutse. 1901 vanad mereklassid siiski suleti, edaspidi jäi kooli osaks piiratud õigustega tüürimeeste õpetamine. Õppekeeleks pandi vene keel ja eksamitel tuli käia Riias. Kool kaotas endi-

se sära. Kutseksami sooritajaid jäi napiks, mõnigi käis koolis vaid selleks, et võõrad keeled suhu saada.

Kuna peaesmärk oli laevajuhieksami sooritamine, õpetati merekoolides põhjalikult matemaatikat, aurumehaanikat, laevajuhtimist ja meregeograafiat. Õpetajateks olid kogenud kaubalaevakaptenid. Kõrgem mereharidus neil sageli küll puudus, oma ala valdasid aga laitmatult. Tihtipeale tuli neil nõuandjaks olla kõigile ümbruskonna meresõiduga tegelejatele. Saaremaal raiuti kümne aastaga üles sadakond alust, teistest tõsisemalt võtsid asja ette Kihelkonna ja Mustjala mehed. Sealse laevanduse isaks oli Vilsandi lähedalt laiult pärit Peeter All, kes 1875 ehitas Kihelkonna Papisaares purjelaeva “Schnelle Rosalie”. Temal salakaubaveoga pistmist polnud. Hankinud ettevõtliku mehena Saksamaalt tuukriaparaadi, tegeles ta Vilsandi all karile jooksnud laevade ja varanduste päästmisega, mis osutus väga tulusaks tegevuseks.

Saarlasi teati tublide laevameistrina ka Läti randades. Tööotsi sinna vahendas Kuressaare merekooli liivlasest juhataja Johan Prinz. Saare laevameistri Hohensee käe all valmisid ja aeti püsti ka Eesti esimese suure 5 kW ringhäälingusaatja puitmasinad Lasnamäel.

Aurulaevade ajastu

Ent purjelaevade aeg hakkas ümber saama, aurulaevade ilmumine tähendas uusi sihte ka merehariduses. 1918 avatud Tallinna Tehnikumis oli kaks merendusega seotud eriala – laevaehitus ja mereinsenerimehaanika. Õppekavad koostas Kroonlinna mereinseneride kooli diplomiga Nikolai Link, lugedes ise laevateooria, laevaarhitektuuri ja laevade projekteerimise kursusi. Siin õppinud laevaehitusinseneridest tuntuim on kahtlemata Leo Jürgenson. Väidelnud end USAs laevadokke käsitleva tööga teadusdoktoriks, kutsuti ta 1935 Tartu Ülikooli ehitusõpetuse professoriks. Veel pandi Meremeeste Liidu soovil tehnikumi juures käima laevamehaanikute kool. 1931. aastaks, mil see allutati Tallinna merekoolile, oli sealt ellu saadetud 221 auru- ja mootorlaevamehaanikut. Kuressaares pidas kapten Julius Teär eramerekooli. ■



Young Tradespeople from around the World to Measure Their Skills

The WorldSkills competition, held every two years, is like the Olympics for young tradespeople. Additionally, the EuroSkills competition and the EstoSkills competition take place, the latter comes alongside of the youth information and education fair Teeviit.

The last WorldSkills competition was held in Calgary, Canada in September 2009. Among 850 participants there were six young men from Estonia representing five different trades. “These were Joonas Koppel, the cook from Tallinn Service School; Robert Harkmaa and Urmo Lepiksoo, the mechatronics technicians from Tallinn Industrial Education Centre; Margus Aus, the finisher from the Vocational Education Centre of Pärnu County; Ivo Ilm from the Vocational Education Centre of Tartu, representing the trade of cabinetmaking and Matis Indov, the Tallinn School of Construction graduate, competing in wall and floor tiling,” says Tõnis Arvisto, board member of Innove, introducing our team of the young tradespeople “olympics”. ■



High-Speed Rail Networks Make China Embracable

At the end of last year the proprietor right of the world’s fastest train link passed over to the Great

Continent. Speed records once set by frog-eaters’ and sushi-makers’ rail services were broken in China, where a bullet train line, linking the financial centre Guangzhou near Hong Kong to Wuhan, was opened. The regular speed of trains on that line is 380 km/h.

The 1069-kilometer distance between the two cities is covered in three hours – previous travel time is slashed by seven hours!

For decades traveling by rail was an ordeal in China. It usually meant an absurd bumpy and jerky nightly travel in a compartment built in East-Germany. This situation is about to change. China has undertaken a giant rail revolution which means about 3-trillion-kroon investment in rail networks. Additional 35 000 rail kilometers will be built, 13 000 of which are designated for bullet trains. ■



It Is Time to Put Solar Panels to Use

In southern European countries solar panels are under constant improvement and development. Despite certain scepticism caused by our dark and long winters, solar panels are gaining popularity also in Estonia.

In 2006 first solar panels were set on the roof of Tallinn University of Technology, with the aim of monitoring their performance in a northern country and introducing them more widely.

The results of monitoring can be followed on the website www.pv.ttu.ee.

Using appropriate means, solar energy can be converted into electrical or thermal energy. We take a closer look at solar panels – photovoltaic elements – producing electrical power. PV-material is mostly composed of either amorphous (a-Si) or crystalline (c-Si) silicon. Consequently, there are different types of solar panels on the world market: mono- and polycrystalline panels and those covered with amorphous film. ■



В Китае замечен сверхскоростной поезд

Мировой рекорд скорости поезда в конце прошлого года снова перешел Срединному Государству. Ранее рекорд принадлежал то любителям лягушек, то стране суши. В Китае, между финансовым центром Гуанчжоу (находится недалеко от Гонгконга) и Вуханом запустили поезд, регулярная скорость которого составляет 380 км/ч.

Расстояние в 1069 километров поезд прошел за 3 часа, сократив время в пути на целых 7 часов. Путешествие по железной дороге в Китае десятилетиями означало ночные мучения в старых купейных вагонах, построенных еще в Восточной Германии. Плюс ко всему, качество самой железной дороги оставляло желать лучшего. Скоро все должно измениться. В планах Китая провести колоссальную реконструкцию железных дорог, вложив во все это около трех триллионов крон. Добавится 35 000 километров новых железных дорог, 13 000 из них для скоростных поездов. ■



Самое время для использования солнечных панелей

В южных странах Европейского Союза происходит постоянное развитие солнечных панелей. В Эстонии также начинает возрастать интерес,

хотя все еще есть много скептиков – ведь зимой у нас очень короткие дни.

Несмотря на это, в ноябре 2006 года на крышу ТТУ установили первые солнечные панели. Цель – слежение за показателями солнечных панелей и их презентация в Эстонии. На результаты измерений можно взглянуть по адресу www.pv.ttu.ee

При наличии соответствующих приборов, солнечную энергию можно преобразовывать в тепловую или электрическую энергию. Рассмотрим более подробно панели для производства электроэнергии – солнечные элементы (СЭ). Основным материалом здесь является кремний: аморфный (a-Si) или кристаллический (c-Si). В связи с этим на мировом рынке есть различные типы солнечных элементов: моно- и поликристаллические и аморфные. ■



Молодые специалисты соревнуются на мировой арене

Раз в два года проходящий турнир WorldSkills – это как олимпийские игры для профессиональных специалистов. Также, проходят соревнования EuroSkills и параллельно с выставкой Teeviit соревнования EstoSkills.

Последние соревнования профессиональных мастеров WorldSkills проходили в сентябре 2009 года в Калгари, Канада. Всего было 850 участников, из них 6 молодых людей из Эстонии, которые участвовали в пяти различных видах. Это были мастер мебельного дела Иво Ильм из Тартуского Центра Профессионального образования, повар Йоонас Коппель из Таллиннской Школы Обслуживания, облицовщик Матис Индов из Таллиннской Строительной школы, отделочник Маргус Аус из Пярнуского Центра Профессионального образования, мехатроник Роберт Харкмаа и Урмо Лепиксон из Таллиннского Центра Профессионального обучения. ■

Nuputamist



© GENE LEVINE / WWW.COLORSTEREO.COM

INSENEERIA STEREOGRAMM

Kas naistepäeval sobiks koos lilledega kinkida ka see ...?

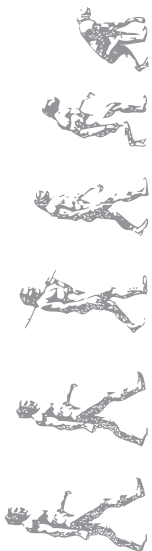
Nuputamist (raskusaste *, **, ***)

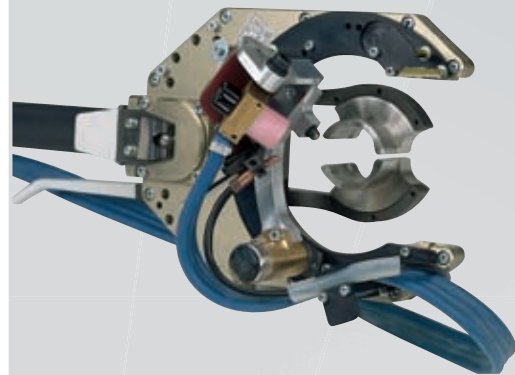
- Mängurlusest **.** Aktsiainvesteeringu tulemuslikkust hinnatakse muu hulgas nn P/E (Price to Earnings ehk aktsia börsihind jagatud kasumiga ühe aktsia kohta) suhte abil. Arvuliselt näitab P/E, mitu aastat kulub selleks, et kasum aktsia kohta kataks aktsia ostmise praeguse hinna, kusjuures eeldatakse, et P/E on positiivne. Näiteks kui P/E = 3, on põhjust eeldada, et kolme aasta pärast on (senise olukorra jätkudes) kasum aktsia kohta katnud aktsia praeguse börsihinna. Ent mida näitab P/E siis, kui kasumi asemel on kahjum ja P/E on näiteks -3?
- Autotööstusest *.** Me kujutame ette, palju maksab uus auto müügisalongis. Ent uue auto saaks täielikult kokku panna ka töökojas – uutest originaalvaruosadest. Kui palju kallim tuleks varuosadest kokku pandud auto?
- Meenutusi Iluuisutamise EMilt **.** Uisk libiseb ühtemoodi hästi nii läikival paljal kui matil jääl, mis on kerge härmatisega kaetud. Miks?
- “Õnnetutest” reedetest *.** Millegipärast loetakse reede sattumist 13. kuupäevale õnnetuks kokkusattumiseks. Ent mitu niisugust “õnnetut” reedet võib ühes kalendriaastas olla?



VASTUSED

- Loogika järgi peaks kahjum näitama liikumist tagasi minevikku. Kui näiteks P/E = -3, on põhjust järeldada, et investeering oleks olnud (veel) kasumis kolme aasta eest. Järelikult oli see investeering minevikku.
- Sellele küsimusele ei saagi ilmselt täiesti täpselt vastata. Inseeneeria toimetajale on kusaagi loetust meelde jäänud, et uutest originaalvaruosadest auto kokkupanek on kaheksa korda kallim, kui salongiist ostes. Kel on teistsugust info, andke lahkest Inseeneeriale teada.
- Uisk ei libisegi jääl, vaid õhukesel veekihtel. Uisuraua tekitatud surve paneb jää hetkega sulama (Le Chatelier' printsiibi! Järgi: vee ruumala on väiksem kui jää!), tekitab õhuke veekiht, millel uisk libiseb. Kui uisuraua tekitatud surve kaob, vesi hetkega taas tahkestub.
- Niisuguseid reedepäevi on igas aastast üks kuni kolm, keskmiselt kaks. Aga ärge kartke, midagi hullu ei juhtu.





- ❖ KEEVITUSSEADMED - MIG/MAG, MMA, TIG
- ❖ KEEVITUSMATERJALID - ELEKTROODID, TRAADID, RÄBUSTID
- ❖ KEEVITUSAUTOMAATIKA - TRAKTORID, PORTAALID, POSITSIONEERIJAD
- ❖ TÖÖKAITSEVAHENDID
- ❖ KEEVITUSPÕLETID
- ❖ PLASMALÕIKURID
- ❖ KEEVITUSTARVIKUD



MÜÜK JA HOOLDUS : TEL 6 593 230, 56 56 49 56



TALLINN TARTU PÄRNU VILJANDI RAKVERE NARVA

www.alas-kuul.ee

FESTO

TOOTED

Silindrid
Jaotid
Õhuettevalmistus
Voolikud ja liitmikud
Andurid
Andmeside- ja juhtimiskomponendid
Elektrilised täiturseadmed
Servotehnika
Vaakumkomponendid
Tootekäsitsemine
Inseneritarkvara
Protsessitööstustehnika
Visuaalsed kontrollsüsteemid
Koolitusseadmed

TEENUSED

Tehniline konsultatsioon
Tehniline tugi
Eelkoostatud lahendused
Süsteemsed lahendused
2D / 3D
Kiirtarned – 24 h
Varuosad
Koolitus
Globaalne tellimussüsteem
Globaalne partner

Festo tooted ja teenused on oma ala tippkvaliteet.

Festo on tuntud oma kvaliteedi, kiiruse, usaldusväärsuse ning professionaalse kliendi-teeninduse poolest. Festo valdab automaatikat alates üksikutest komponentidest ja varuosadest kuni individuaalseid vajadusi täitvate automaatikalahendusteni.



Festo Oy Ab Eesti filiaal
Laki 11B
12915 Tallinn
Tel. 666 1560
Faks 666 1561
www.festo.com