

ISSN 1736-8294



9 771736 829005



TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

# InSeneeria

NOVEMBER 9/2009 (17)



**LED-VALGUSTID:**

## Säästupirnist säästlikum

HUVITAV  
LAHENDUS:

**TULEVIKU-  
MATERJAL  
AEROGEEL**



ELEKTROMOBIILNE  
EESTI 2020:

**100 000  
ELEKTRIAUTOT**



TOOTMISSISENDID:

**KULD KUI  
TÖÖSTUSLIK  
TOORAIN**



## 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 TEHNIAKÄRGGKOOI, PROREKTOR  
ENNO@TKTK.EE



### Priit Kulu

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



### Aleksandr Miina

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

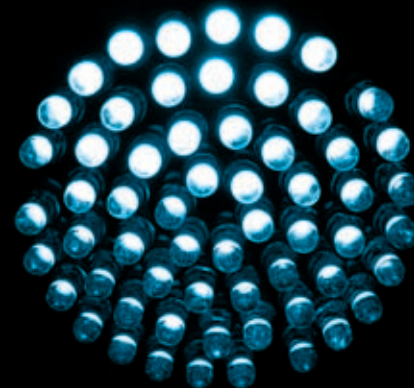


### Meelis Virkebau

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE  
INFO@TEXTILE.EE



Esikaanel on kujutatud LED-valgustit. Esikaane kujundus: Taivo Org.



## IMPRESSUM

**Inseeneria**  
NOVEMBER 9/2009 (17)



PEATOIMETAJA  
Mati Feldmann  
mati.feldmann@  
inseeneria.ee  
56616262

KEELETOIMETAJA  
Tuuli Elstrok

KORREKTOR  
Triinu Tamm

KUJUNDAJA  
Taivo Org

INSENEERIA TASUTA TELLIMINE,  
LUGEMINE JA KUULAMINE  
HTTP://INSENEERIA.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, 56616262

TRÜKK  
Printon

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

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



**JUHTKIRI**

# Keelustaks hõõgniitpirnide asemel elektriradiaatorid?



**MATI FELDMANN,**  
INSENERIA PEATOIMETAJA

**K**äesoleva Inseneeria kaanelugu räägib LED-valgustitest, mis paiknevad praegu valgustite “toitumisahela” tipus, olles kaasaegseimad, ökonoomseimad (kui jaanimardikas ehk välja arvata), kuid mitte kõige odavamad.

Mul on kodus viis LED-valgustit – need on valgustid, mille pärast ma ei murets, kas ma ikka lülitasin nad välja või mitte. Sest: 3 W tarbimisvõimsust ja vähemalt 50 000 tundi (umbes kuus aastat) tööiga. Jätkub elektrit, jätkub tööaega.

Isegi hõõgniidiga taskulambipirn tarbib rohkem võimsust, rääkimata hõõgniidiga tavapirnidest. Seepärast ma kustutan hoolikalt nii taskulambi kui tavapirnid, sest ma ei soovi elektriga kütta. Elektriküte on minu arvates kõige raiskavam küttevõis üldse, lausa seadustatud kuritegu keskkonna suhtes.

Aga lubage mul edasi teoretiseerida. Elekter on kõrgekaliteediline energia, soojus seevastu madalakvaliteediline energia. Et see tõepoolest nii on: kõrgekaliteediline läheb lõpuks iseenesest madalakvaliteediliseks (elekter soojuseks), aga vastupidi mitte (soojus ei lähe iseenesest elektriks).

Tõsi, meil läheb tarvis mõlemat, nii elektrit kui soojust. Aga me peaks nad võimalikult lahus hoidma. Elekter siirdugu kõrgekaliteedilisse LED-valgustisse, mitte madalakvaliteedilisse elektriradiaatorisse. Soojust tuleb tuppa ammutada lihtsatest puuhalgudest, mis on meile kõige odavam ja ökoloogilisem viis.

Olgu, korrusmajas ei saa endale paaritonnist ahju ehitada, korstnat välja viia, puuriita maja ette tekitada jne. Tuleb leppida vahevariandi ehk kaugküttega – aga soojuse allikas katlamajas peab olema hakkepuu, energiapõõs jne, mitte fossiilsed kütused nagu kütteõli, masuut, gaas. Sest viimased saavad otsa, puu Eestist aga mitte.

Ka hõõgniitpirnid on vahevariant valguse saamisel ja lähevad varsti Euroopa Liidu poolt keelustamisele. Mina isiklikult põletaksin edasi pigem hõõgniitpirni, kui keeraksin soklisse inetu säästupirni, mis vajab soojenemisaega ja annab veidi õõvastavat sinakat kuuvalgust. Sest meie kliima on külm ja on silmakirjalik korjata müügil ära hõõgniitpirnid, kui terved korrusmajad on ehitatud elektrikütte peale.

Kui tingimata peab midagi keelustama, siis pigem võiks hakata keelustama elektriradiaatoreid – esmalt kõik üle 3 kW, siis üle 2 kW jne. Puhurid ei tohi olla üle 500 W. Vaadake ise, kuidas hakkama saate, mina keeran sisse LED-pirni ja kütan oma ahju!

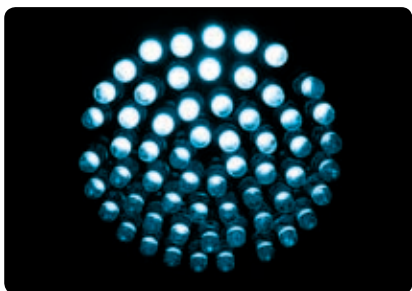
See oli väike näitlikustatud ekskurs termodünaamika teisest seadusest ja minu kreedo. ■

*Mati Feldmann*



# Sisukord

## 05 Uudised



### FOOKUSES

**10** Säästlikum kui säästupirn



### SEADUSANDLUS

**16** Kas Eestis võiks sõita 100 000 elektriautot?

### EDUKUSE VALEM

**20** Majandusprotsessi osa tootmise efektiivsuses

### TEGIJA

**24** Ene Tammsaare energiast kujunes Piima TAKi sünergia

### TOOTMISSISENDID

**28** Kuld on nii tooraine kui ka raha



### EDUKUSE VALEM

**30** Kulusäästliku mõtlemise praktiline külg

### HUVITAV LAHENDUS

**34** Küta ahju targalt: halupuudega ahi on ökonoomsem

**38** Aerogeel kui soojusisolaator



### SOOME KOGEMUS

**42** Paindlik kaubaaluste konteiner: lihtne automatiseerimine Fastemsilt



### RIIK JA ETTEVÕTJA

**46** Doktoriope käib heas koostöös ettevõtetega



### HUVITAV LAHENDUS

**48** Tuleviku inimhingede insenerid



### SEADUSANDLUS

**50** Torude markeerimine aitab ära hoida tööõnnetust

**52** Summary / Краткий обзор статей

**54** Viimane lehekülg

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



## Tipikate insenerivõistlus

■ TALLINNA TEHNICAÜLIKOO LIS TOIMUB JUBA KOLMANDAT AASTAT RAHVUSVAHELINE NOORTE INSENERIDE LOOMEVÕISTLUS NIMEGA TIPIKATE INSENERIVÕISTLUS, Kuhu tulevad tehnikatundengid üle Euroopa ja võtavad koos tiipikatega omavahel mõõtu tehnoloogiaalaste ülesannete lahendamisel.

Üritust korraldab tudengiorganisatsioon BEST-Estonia, mis on üks suuremaid ja aktiivsemaid omalaadseid Tallinna Tehnikaülikoolis alates 1991. aastast.

Tipikate Insenerivõistlus leiab sel aastal aset 5.–12. novembrini. Erinevatest Euroopa riikidest tuleb kokku 24 tehnikatundengit ning koos 24 TTÜ üliõpilasega lahendatakse Eesti turgu valitsevate firmade poolt püstitatud insenerteoreetilisi ja -praktilisi ülesandeid. Ettevõttes aktuaalsete probleemidega tulevad üritusele lahendusi otsima K-Projekt, Tallinna Vesi, Elion ja Saku. Rahvusvahelistes neljaliikmelistes meeskondades, kus on kaks välistudengit ning kaks tipikat koos, murtakse pead ja otsitakse võimalikult erinevaid innovaatilisi lähenemisi.

Ürituse eesmärgiks on anda tulevastele inseneridele võimalus panna oma teadmised praktikas proovile ning luua kontakte Eesti ning välisülikoolide tudengite vahel, tutvustada Eestit ja tema kultuuri, arengut ning võimalusi Euroopa tulevaste poliitiliste ning majanduslike juhtide seas. Igal TTÜ tudengil on võimalus kandideerida osalejaks Tipikate Insenerivõistlusel – olenemata erialast ja kursusest. ■

ÜRITUSE AMETLIK KODULEHT ON  
WWW.BEST.EE/INSENER

## Eesti sai Astronautikaföderatsiooni liikmeks

■ 12.–16. OKTOOBRI NI LÕUNA-KOREAS TOIMUNUD RAHVUSVAHELISE ASTRONAUTIKAFÖDERATSIOONI 60. KONGRESSIL VÕETI EAS VASTU FÖDERATSIOONI LIIKMEKS. SEE AVAB EESTI ETTEVÕTETE, TEADLASTE JA ÜLIÕPILASTE UUSI VÕIMALUSI RAHVUSVAHELISES KOOSTÖÖS.

“**A**stronautikaföderatsiooni liikmeks saamine on uus hea võimalus suhtevõrgustiku loomiseks ja kasvatamiseks. Näiteks on organisatsioonil noorte professionaalide programm, mis tähendab, et ka meie võimekad üliõpilased ja noored spetsialistid on oodatud kas või kohe tänast teada andma ja stipendiumi taotlema. Lisaks mitmekesised võimalused ettevõtetele ja teadlastele osaleda rahvusvahelistes kosmoseprojektides,” selgitas EASI innovatsioonidivisjoni nõunik Madis Võõras.

1951. aastal asutatud Rahvusvahelise Astronautikaföderatsiooni IAF liikmete hulgas on esindatud 50 riiki, liikmesorganisatsioone on ligikaudu 700, nende seast tuntumad näiteks ESA, NASA, Boeing, ÜRO. Liikmelisus on väga laiapõhjaline, organisatsiooni kuuluvad nii ettevõtted, riigiasutused kui ka mitmesugused mittetulundusühingud ja klubid. Organisatsioon (www.iafastro.org) tegeleb rahvusvahelise kosmoseasendusandlusega, teadusega, kosmoseharidusega, uute tehnoloogiate rakendamisega. Palju korraldatakse ühisprojekte.

Föderatsiooni poolt korraldatav igaaastane tippüritus astronautikakongress



■ EASI JUHT ÜLARI ALAMETS ANNAB IAFI PRESIDENTILE BERNDT FEUERBACHERILE ÜLE EASI LIITUMISDOKUMENDID.

IAC toimus juba 60. korda, seekord Lõuna-Koreas poolteise miljoni elanikuga Daejeoni linnas ning EAS oli seal väljas oma messiboksiga, esindades kümme-konda kosmosevaldkonnas võimekat Eesti ettevõtet ning teadusasutust. Messiboksi külastajaid oli palju, tunti huvi näiteks nii meie optikaseadmete (LDI, Komtronik) kui ka positsioneerimisteenuste vastu (Regio, Oskando, Borthwick Pignon Solutions). “Suurt huvi pakkus ka järgmise aasta mais EASI poolt Tallinnas korraldatav rahvusvaheline satelliitteenuste konverents,” lisas Võõras. ■



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

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

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

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

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

# Eesti firma arendab nakkushaiguste kodutesti

IDUFIRMA SELFDIAGNOSTICS TÖÖTAB VÄLJA KIIRTESTI, MILLEGA SAAKS KODUS LIHTSA VAEVAGA SUGUHAIGUSI TUVASTADA. SELLISEST MINILABORIST VÕIKS TULEVIKUS SAADA LAIATARBEKAUP, MIDA SAAKS OSTA APTEEGIST PAARI-KOLMESAJA KROONIGA.

SelfDiagnosticu tegevjuht Marko Lehes ütleb, et sisse on antud patenditaotlus ning kolme aastaga plaanitakse katsekesemlarini jõuda. Tootearenduseks kulub ligi 30 miljonit krooni.

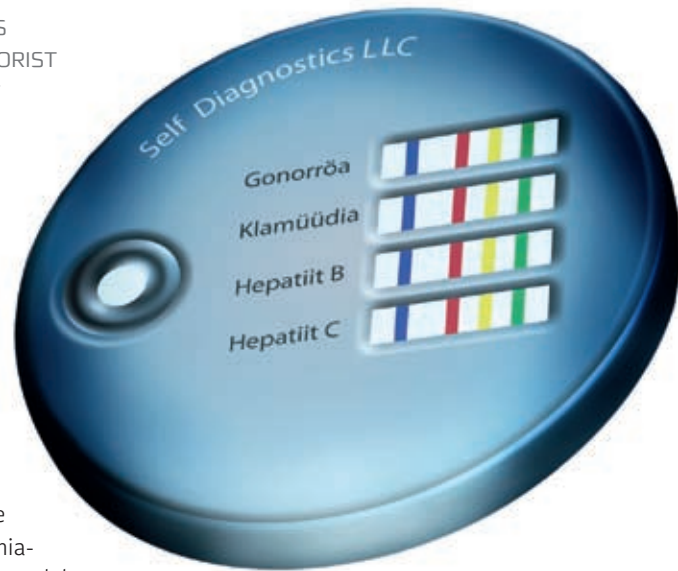
SelfDiagnosticu tester meenutaks raskesti ning diagnoosiks näiteks herpes, süüfilist, gonorröad ja hepatiiti. Tulevikus võiks välja arendada ka eraldi testi gripiviiruse tuvastamiseks.

Tester eristaks süljest, uriinist või higist vastavatele haigustele viitavaid patogeene. Aga ei asendaks ega konkureeriks mingil moel arsti pandud diagnoosiga. Lõpliku kinnituse haiguse olemasolu kohta

organismis annaksid siiski tohtrid.

Praegu on SelfDiagnosticul olemas toote prototüübi lähteülesande kirjeldus. Enne, kui saab rääkida toimivast kodulaborist, tuleb ületada veel nii mõnigi tehnoloogiline väljakutse.

Üks SelfDiagnosticu idee autoreid, Tartu Ülikooli keemia-instituudi teadur Indrek Tulp, ütleb, et haigusi on tänagi võimalik kodus tuvastada, kuid need testid on liialt keerulised.



Tulp toob ühe näitena kassetid suguhaiguste kiirtestiks antikehade baasil. "Ana-

## Salme tõstab meie mere-uuringute taset

26. OKTOOBRI L SA I LENNUSADAMAS TUTVUDA TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI RENOVEERITUD UURIMISLAEVAGA SALME.

Laeva soetamise ja renoveerimise ajaloost rääkis TTÜ Meresüsteemide Instituudi direktor, professor Jüri Elken. Laeval tehtavaid uuringuid ja laeva kasutamist tutvustas sama instituudi sektorijuhataja, professor Urmas Lips.

Salmega on kavas paigutada seadmed hoovuste mõõtmiseks kavandatava gaasijuhime Nord Stream lähedusse. "Uurimislav Salme annab meile võimaluse kompleksseteks teaduslikeks mõõtmisteks, olgu selleks gaasijuhimest tulenevate riskide teadvustamine või näiteks 2005. aasta Pärnu ülejutuse kahjude ennetamine," rääkis Urmas Lips.



SALME – KALALAEVAST TEADLASTE UURIMISLAEVAKS.



### Uurimislav "Salme"

- » Omanik – Tallinna Tehnikaülikool (alates 2006)
- » Ümber ehitatud SRC Laevateeninduse OÜ poolt (üle antud augustis 2009)
- » GRT – 223 t
- » Pikkus – 31 m
- » Süvis – 2,5 m
- » Sõidupiirkond – Läänemeri
- » Meeskond – 6 liiget
- » Teadlasi/reisijaid kuni 12

lүүs võetakse verest. Aga kodu on inimesel tavaliselt raske endalt verd võtta ja seda testida,” ütleb ta. “Pigem on nad mõeldud kasutamiseks nii, et arst, näiteks perearst, läheb patsiendi juurde koju testi tegema.” Apteegitootena oleks eestlaste tester unikaalne kogu maailmas.

Nõudlus käepäraste diagnostikavõimaluste ja säästliku meditsiini järele on maailmas aina kasvamas. “Uuringud näitavad, et 15–24aastastest kasutaks neljandik sellist kiirtesti neli korda aastas. Sest see annab kiire tulemuse ja on diskreetne,” räägib Lehes. Eestit ja lähiriike näeb ettevõtte pilootturuna, kuid suurem nõudlus valitseb näiteks Aafrikas.

SelfDiagnostics on Arengufondi äriin-kubaatori ettevõtte, kuhu on kaasatud ka Stockholmi ülikooli neurokeemia professor Ülo Langel. ■

### Laeval saab põhjalikku teadust teha

- » **Kaks laborit** (märglabor ja bioloogia/keemia labor) + mess/seminariruum
- » **Tehniline varustus:** kraana 10,5 tm, kaabeltrossvints, vintsid, A-raam
- » **Teadusaparatuur:** CTD-sondid, proovivõtukarusell, optilised mõõteriistad, seadmed veeproovide töötlemiseks ja analüüsiks, poijaamadesse paigaldamiseks profileerija, hoovusemõõtjad jm.

Toimus ekskursioon laevas. Taani kalalaevast uurimislaevaks ümber ehitatud laev on varustatud mereuringuteks vajalike tipptasemel seadmetega. Uurimislaevaga on plaanis teha ekspeditsioone nii Eesti merealadel kui ka kogu Läänemerele. Lisaks teadustööle on laeva võimalik kasutada avaliku sektori ja ettevõtete huvides tehtavateks uuringuteks. ■

### INSENERIA KÜSIMUS

## Kas Eesti Energia võiks vastata samaga?

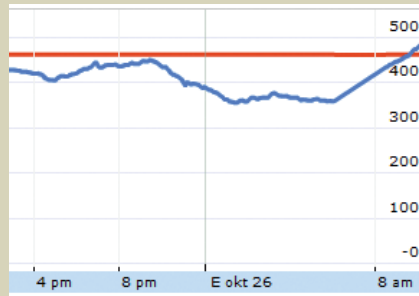
Iga kWh Suurbritannia elektrienergiat põhjustab hetkel nii palju CO<sub>2</sub>:

483 grammi kWh kohta

- üle keskmise
- alla keskmise

DD.MM.YYYY kell HH.MM seisuga

See on süsiniku-intensiivsus. Praegusel hetkel on see kõrgem keskmisest. Te näete, kuidas see ajas muutub, graafikult.



**A**sja mõte on teadvustada elektrienergia tootmisega kaasnevat CO<sub>2</sub> emissiooni ja on suunatud keskkonnateadlikele kodanikele. Kui elektrienergia tarbimine on kõrge, tekib CO<sub>2</sub> kWh kohta suhteliselt rohkem. Elektrienergia tarbimise vähendamiseks saab näitajaid parandada ja kütust kokku hoida. ■

ALLIKAS: [HTTP://WWW.REALTIMECARBON.ORG/](http://www.REALTIMECARBON.ORG/)

# techgroup



## Seadmed teie tootmisele:

- Projekteerimine
- Valmistamine
- Hooldus
- Moderniseerimine

**Kohtume Instrutecil**

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

[www.techgroup.ee](http://www.techgroup.ee)  
[info@techgroup.ee](mailto:info@techgroup.ee)





AS ALFATOM EHITUS  
 Energia 1, Narva 20304  
 Tel.: + 372 356 6470  
 Faks: + 372 356 6477  
 E-post: info@alfatom.ee  
 Koduleht: www.alfatom.ee

- KOKKUHOID
- MUGAVUS
- KESKKOND

## GAAS-KERAAMILISTE INFRAPUNAKIIRGURITE ABIL KÜTMINE

Gaas-infrapunaseadmetega kütisel õhutemperatuur erinevates õhu kõrgusekihtides praktiliselt ei muutu. See on oluline erinevus võrreldes traditsioonilistest konveksioonkütamise süsteemidest, mille kasutamisel on õhutemperatuur õhu ülakihtides palju kõrgem kui alumistes. Kõrgete lagedega ruumides on infrapuna küttekehade kasutamine oluliselt säästlikum moodus.

### Suunatud ja hajuv soojendus

Infrapuna küttekehad võimaldavad, sarnaselt valgustitega, lokaalselt soojendada üksikuid töotsoone ja säilitada erinevad temperatuurirežiime ka sama ruumi kõrvalaladel, võimaldades alandada üldvõimsust ning küttekulu.

### Lisasoojendus

Infrapuna küttekehad täiendavad suurepäraselt kõiki küttesüsteeme. Näiteks suurte klaasakende läheduses pole alad traditsioonilise kuuma vee keskküttega hoones piisavalt kaitstud. Paigaldades infrapuna küttekeha, tasakaalustate kogu ruumi temperatuuri lihtsaimal ja soodsaimal viisil.

### Peamine on mugavus

Gaasiga töötava keraamilise infrapuna küttekeha pinnatemperatuur ulatub 900 °C-ni, kitsalt suunatud soojusevoog ja soojendusefekt on sarnane kamina või tuleleegi mõjuga. Nende seadmete kasutamisaladeks on sobivad kõrgete lagedega ruumid, avatud platsid ning lokaalne soojendus külmates ruumides.

### Infrapunastel küttekehadel on terve rida eeliseid Säästlikus

- ◆ Need soojendavad eelkõige esemeid ning inimesi. See võimaldab alandada kütetemperatuuri ilma mugavustundes kaotamata.
- ◆ Minimaalne inertts. Sisse lülitatuna annavad vajalike pindade kiire soojenduse, mis on asendamatu juhusliku kütterežiimiga ruumides, näiteks spordikeskustes.
- ◆ Soojuse tõhus suunamine ruumide alumistesse osadesse.
- ◆ Võimalus hoida madalamat temperatuuri öö jooksul.

### Mugavus ning teeninduse lihtsus

- ◆ Seadmete paigaldus on mugav ja lihtne.
- ◆ Teenidusvajadus on minimaalne.

### Paigalduskoht

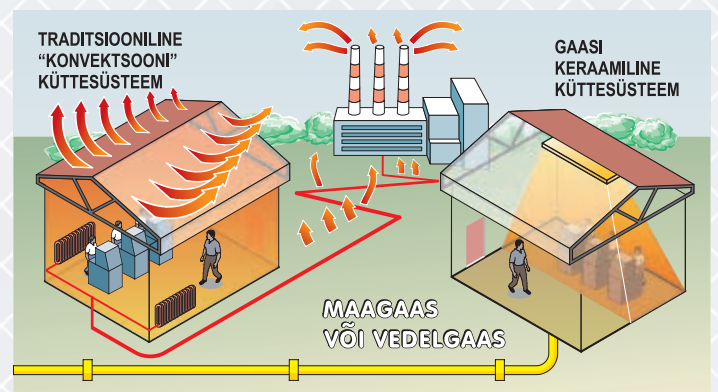
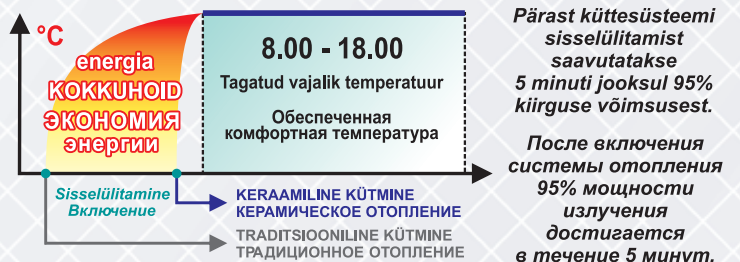
- ◆ Seadmete paigaldus ruumi ülaossa vabastab ruumi alumised osad.

### Mugavus

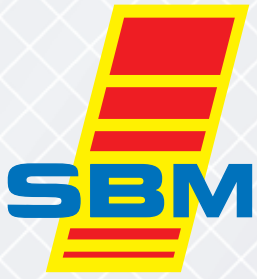
- ◆ Infrapuna soojendussüsteemid soojendavad õhku ruumis kaudselt ehk pindade soojendamise kaudu ning selle tulemuseks on pehme ja mugav soojus sama õhutemperatuuriga ruumi kõikidel kõrgustel.
- ◆ Infrapunaseadmete töö ei tekita õhu tsirkulatsiooni ruumis, mis hoiab ära tõmbetuule tekkimise.

### Märkamatus

- ◆ Seadmed töötavad täiesti müratult.
- ◆ Lae alla paigaldus on silmale praktiliselt märkamatu.







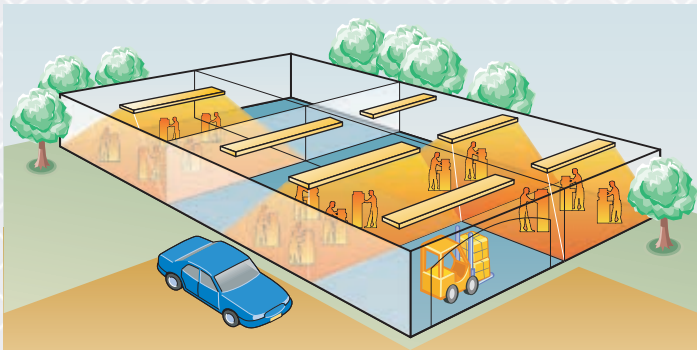
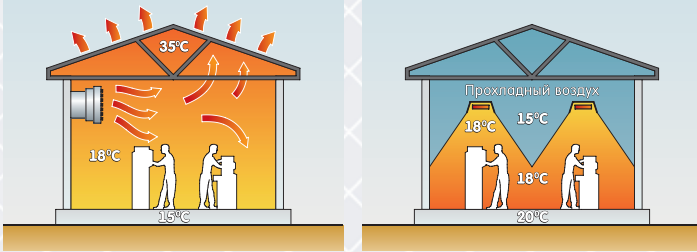
# TÖÖSTUSLIKE KÜTTESEADMETE TOOTJA

Individuaalne tehniline projekt TASUTA.

SPETSIALISEERITUD  
PROJEKTEERIMISOSAKOND  
on teie teenistuses



## ОТОПЛЕНИЕ ГАЗОВЫМИ КЕРАМИЧЕСКИМИ ИНФРАКРАСНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ



При обогреве газовыми инфракрасными приборами температура воздуха практически постоянна по высоте, что выгодно отличает их от традиционных, конвективных систем отопления, при использовании которых температура в верхней части гораздо выше, чем в нижней. В помещениях с большой высотой потолка, применение инфракрасных обогревателей дает существенную экономию.

### Зональный и точечный обогрев

Подобно осветительным приборам инфракрасные обогреватели дают возможность локального обогрева отдельных рабочих зон или поддержания разного температурного режима в соседних частях помещения. Это позволяет значительно снизить общую мощность и затраты на обогрев.

### Дополнительный обогрев

Инфракрасные обогреватели прекрасно дополняют любую обогревательную систему. В том случае, если в здании, обогреваемом горячей водой из отопительной системы есть зоны дефицита температуры, например, рядом с остеклением большой площади, установка инфракрасных приборов станет наиболее простым и недорогим решением по выравниванию уровня температуры.

### Главное — комфорт

Газовые керамические инфракрасные излучатели имеющие температуру поверхности 900 °С, дают узконаправленный тепловой поток и обогрев подобен эффекту камина или костра. Поэтому возможное место применения этих приборов — это помещения с

высокими потолками, открытые площадки или локальный обогрев в холодных помещениях.

### Инфракрасные обогреватели обладают рядом преимуществ:

#### Экономичность

- ◆ Обогревают в первую очередь предметы и людей. Это дает возможность снижать температуру без потери комфорта.
- ◆ Минимальная инерционность. При включении дают быстрый обогрев требуемых площадей, что незаменимо при использовании в помещениях с обогревом «по необходимости», например, в спортивных центрах.
- ◆ Утилизация тепла в нижней части помещения.
- ◆ Возможность поддержания сниженной температуры в ночное время.

#### Удобство и простота обслуживания

- ◆ Установка приборов проста и удобная.
- ◆ Потребность в обслуживании минимальна.

#### Место расположения

- ◆ Верхнее размещение приборов освобождает свободное пространство в нижней части помещения.

#### Комфортность

- ◆ Инфракрасные системы обогрева нагревают воздух в помещении опосредованно, через нагрев поверхностей, следствием чего являются мягкое комфортное тепло и постоянная по высоте температура.
- ◆ Работа инфракрасного оборудования не вызывает циркуляции воздуха в помещении, что гарантирует отсутствие сквозняков.

#### Незаметность

- ◆ Приборы работают абсолютно бесшумно.
- ◆ Потолочное расположение делает их практически незаметными.

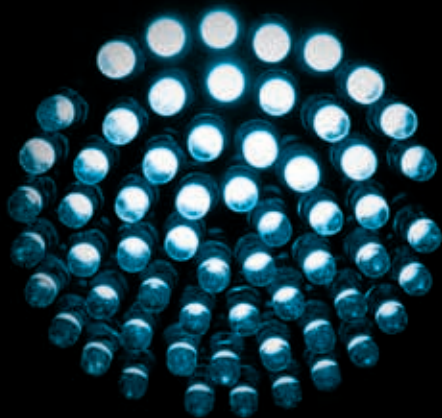




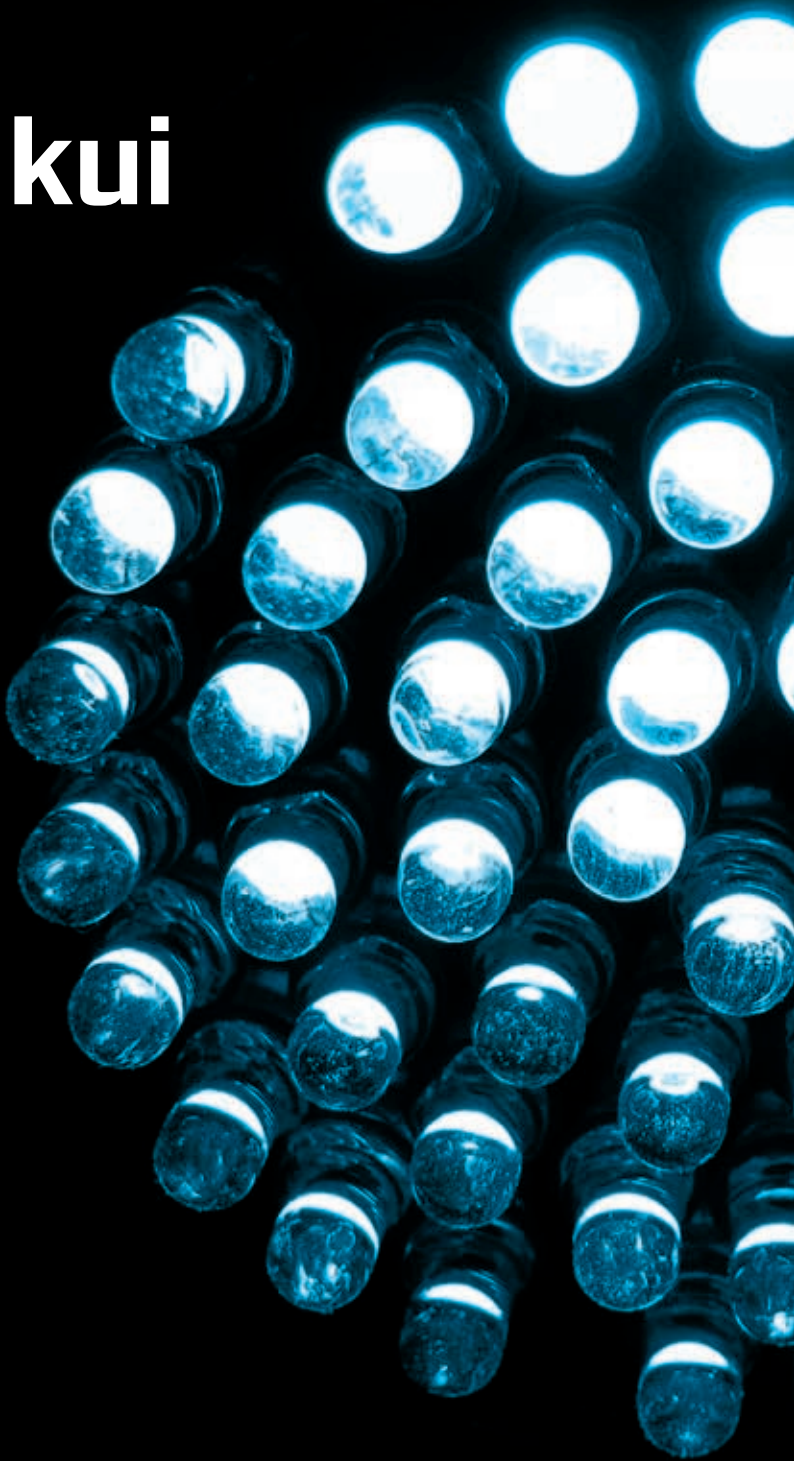


▣ **LED-TEHNOLOOGIA:**

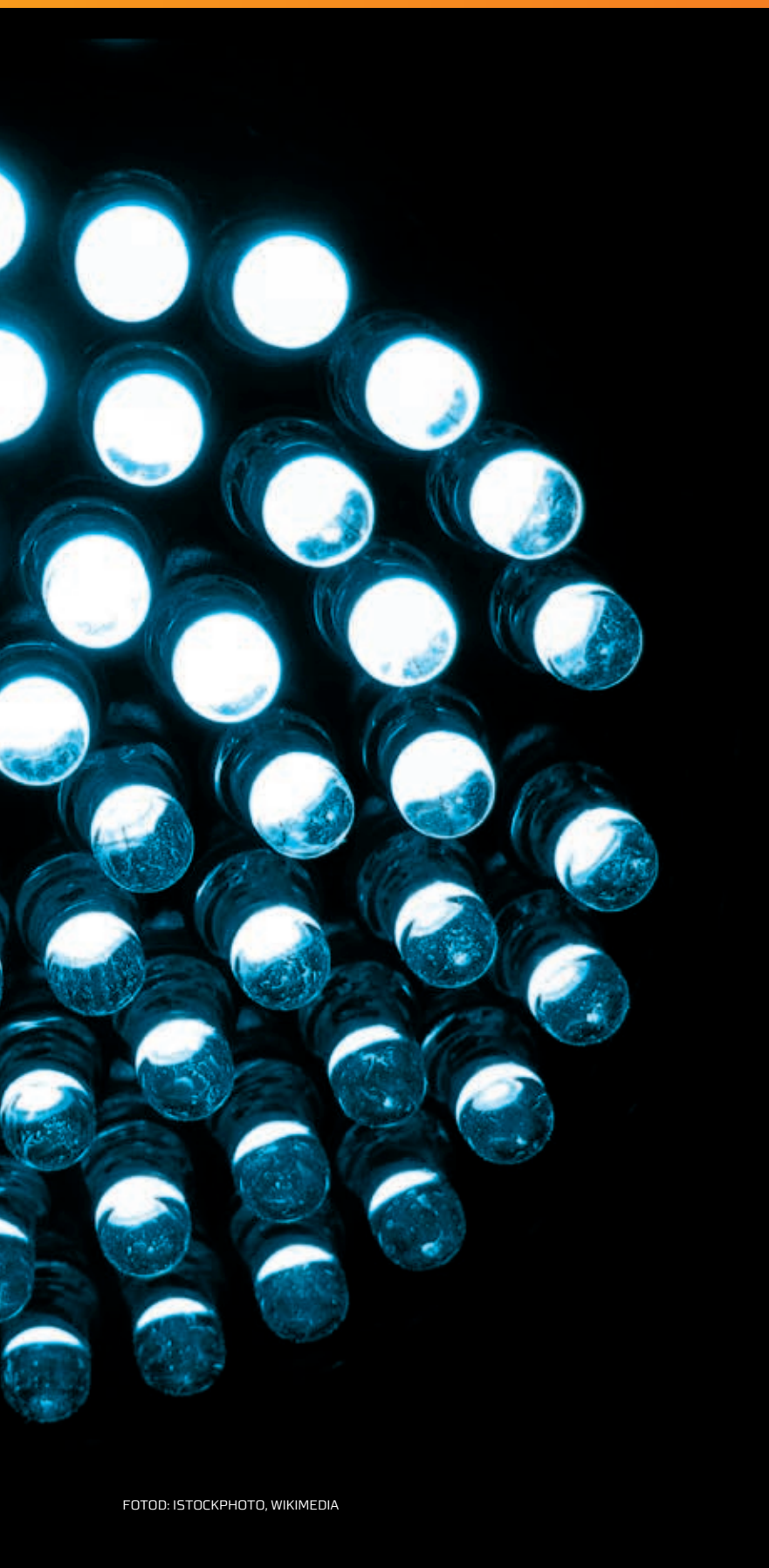
# Säästlikum kui säästupirn



Kui Euroopa Liit on alustanud hõõgniitpirnide väljatõrjumist, et neid säästupirnidega asendades edendada energiasäästlikkust, on säästupirn muutumas juba vananenud tehnoloogiaks. Paranevate näitajatega tungivad turule LED-pirnid, mis jätavad säästupirnid energiatarbimises kaugele maha.







FOTOD: ISTOCKPHOTO, WIKIMEDIA



## TANEL RAIG,

AJAKIRJANIK

**E**uroopa Liidu aktsiooni – keelustada hõõgniitpirnide müük ja asendada need säästupirnidega – üks eesmärk on kokkuhoitud energia abil vähendada süsihappegaasi õhkupaikamist viie miljoni tonni võrra aastas. LED-lampide kasutamisel peaks aga süsihappegaasi kogus väheneda vähemalt kaheksa korda enam. On välja arvatud, et kui Ameerikas 55% tänavavalgustusest ja *fluorescent*-valgustusest asendada LED-valgustitega, säästaks USA 35 miljardi dollari väärtuses energiat ja igal aastal väheneks CO<sub>2</sub> õhusaaste 755 miljoni tonni võrra. Jaapan aga võiks sulgeda kaks tuumajaama, kui asendada seelses riigis kõik päeavalguslambid LED-lampidega. Hõõgniitpirnidega võrreldes on LED-pirn 80–85% säästlikum ning tema tööiga on vähemalt 50 korda pikem (hõõgniitpirnil 1000 tundi, LEDil 50 000 – 100 000 tundi). Erinevalt teistest valgusallikatest ei pane LED energiat soojuse, vaid valguse tootmisesse, mistõttu LED-pirnid ei kuumene, vaid toodavad valgust vati kohta rohkem kui muud valgusallikad.

Vaatamata niivõrd headele näitajatele on LED valgusallikana siiani veel väga vähe levinud, võrreldes harjumuspärase hõõgniit-, halogeen- või säästupirnidega. LED leiutati tegelikult juba 1920. aastal venelase Oleg Lossevi poolt, kuid praktilist kasutamist ei leidnud see leiutis mitu



## LEDidel on plusse oluliselt rohkem kui miinuseid

### LEDi eelised

- » Efektiivsus – LED toodab rohkem valgust vati kohta kui hõõgniitpirn.
- » Värvus – LED annab erinevat värvi valgust ilma spetsiaalset filtrit kasutamata.
- » Suurus – LED on väga väike, mõõdetult alla 2 mm, teda saab kergesti paigutada trükiplaadile.
- » Sisse- ja väljalülitamise aeg – LED süttib väga kiiresti. Tüüpilise punase LEDi heledus saavutatakse mikrosekunditega.
- » Tsüklilisus – LEDid on ideaalsed kasutamiseks kohtades, kus on vaja valgust sagedasti sisse ja välja lülitada. Näiteks päevavalguslambid põlevad palju kiiremini läbi, kui neid kogu aeg sisse-välja lülitada, LEDile lülituskordade arv ei mõju.
- » Valguse reguleerimine – LEDi valgustugevust saab kergesti reguleerida, vähendades pinget.

- » Külma valgusallikas – erinevalt teistest valgusallikatest eraldab LED põlemisel väga vähe soojust, mistõttu saab teda kasutada soojustundlikes kohtades.
- » Pikk eluiga – LEDidel on pikk kasutusiga, hinnanguliselt 35 000 – 50 000 tundi kasulikku tööaega (tavaliselt isegi rohkem). Päevavalguslampide tööiga on 10 000 – 15 000 tundi, sõltudes kasutustingimustest, ja hõõgniitpirnidel 1000 – 2000 tundi.
- » Põrutuskindlus – LED koosneb tahketest komponentidest, mistõttu ta ei purune.
- » Fookus – LEDi jäik kuju võimaldab valgusvihku suunata. Päevavalguslambil ja hõõgniitpirnil on vaja välist reflektorit, et selle abil valgusvihku suunata.
- » Ohutus – LEDides ei ole elavhõbedat nagu näiteks päevavalguslampides.

### LEDi puudused

- » Kõrge omahind – LED on luumeni kohta kallim kui ükski teine valgustehnoloogia.

LED on väikese luumenite mahuga. Kui võtta arvesse kogumaksumust (kaasa arvatud energia ja püsikulud), siis jääb LED kindlasti alla halogeen- ja hõõgniitpirnide maksumusele, olles siiski ohtlik konkurent säästupirnidele.

- » Sõltuvus temperatuurist – LEDi tööjõudlus sõltub oluliselt ümbritseva keskkonna temperatuurist. Kui temperatuur on liiga kõrge, võib see viia LEDi läbipõlemiseni.
- » Tundlik pinge suhtes – LEDidele peab andma ühtlast voolupinget.
- » Valguse kvaliteet – LEDide valguses võivad objektide värvid paista teistsugused.
- » Valgusnurk – LEDiga on raske valgustada suurt ala.
- » Valguse saastatus – kuna külma valgusega LED eraldab rohkem sinakat valgust kui teised valgusallikad, tekitab ta sellega rohkem valguse saastatust. ■

▶ aastakümnet. Esimese nähtava valguspektriga (punane) praktiliselt kasutatav LED arendati välja 1962. aastal General Electricus. Ja ikkagi ei tähendanud see

veel LEDide võidukäiku. Põhjuseks oli ekstreemselt kõrge hind – 200 dollarit/ühik. Hinda aitas mõnevõrra alla tuua ilmselt firma nimega Monsato, kes 1968.

aastal alustas esimesena LEDide massitootmist. LEDe toodeti Hewlett Packardi jaoks, kes kasutas neid indikaatorlampidena.

### LED-I VÄRVID JA LÄÄTSED



▶ LED-E TOODETAKSE ERINEVA KUJU JA SUURUSEGA. 5-MILLIMEETRINE SILINDRILINE KUJU (PUNANE, VASAKULT VIIES) ON KÕIGE TAVALISEM, UMBES 80% MAAILMA KOGUTOODANGUST. PLASTIKLÄÄTSE VÄRV ON SAGELI SAMA MIS EMITEERITAVAL TEGELIKUL VALGUSEL, KUID MITTE ALATI. NÄITEKS, INFRAPUNASTEL LED-IDEL ON SAGELI PURPURNE PLASTLÄÄTS JA ENAMIKUL SINISTEST LED-IDEST ON LÄBIPAISTEV LÄÄTS.



## LED võidab halogeeni vastupidavuses ja energiasäästlikkuses, aga kaotab talle hinnas

NÄITAJA	HALOGEEN	LED	TULEMUS
Tööiga	2000 tundi	50 000 tundi	LED kestab 25 korda kauem
Võimsus	35 W	4 W	LED tarbib 8 korda vähem
Valgustemperatuur	3000 K	3000 ± 300 K	LEDi valgustemperatuur kõigub
Korpuse temperatuur	ca 80°C	ca 30°C	Halogeen võib olla tuleohtlik
Valgustugevus	190 lm ± 10%	190 lm ± 10%	Sama
Hind	ca 50 kr	ca 300 kr	LED on ca 6 korda kallim

ALLIKAS: OÜ LED HOUSE

Kõrge hinna kõrval oli LEDi teine probleem valguse värvus. LED-tehnoloogias (ingl k *Light Emitting Diode*, valgust emitteeriv diod) pannakse madala pingega helendama epovaiku asetatud, peegeldi ja elektroodidega varustatud pooljuhi kristall. Pooljuhtdiodide kristalle valmistatakse ränist, germaa-

niumist, seleenist ja teistest liht- või liitpooljuhtidest. Uuema põlvkonna materjaliks on ka galliumarseniid, mille elektrilised parameetrid ja temperatuuritaluvus on paremad kui ränil, rääkimata germaaniumist. Ränikarbiidi kasutatakse tänapäeval juba üsna harva. Pooljuhtide kristallid ergastatakse elekt-

rivoolu mõjul ning nad kiirgavad erinevat värvi valgust. Paraku aga mitte igapäevaelus harjumuspäraselt valget valgust. Pikka aega oli teadlastele probleem, kuidas tekitada valgusradiatsioon, mis oleks inimsilmaga nähtav kui valge valgus. Alles 1990. aastate lõpus tulid kasutusele sinist valgust kiirgavad diod-

## METALLITÖÖSTUSE TARKIKUD JA SEADMED – ÜHEST KOHAST NING SOODSALT

**Teeme metallitööstuste elu lihtsamaks, võimaldades saada kõik vajalik meie juurest heade hindadega:**

- keevitustradi ja -elektroodide kogu valik: mustale metallile, alumiiniumile, roostevabale, kuumakindlale, korrosioonikindlale, malmile, kõvasulamile jne. Lisaks tavatraadile tarnime täidistraati; traati tarnime ka tünnis. Kaubamärgid Huatong, ELGA, ESAB, Safra, Carbo-Weld jne;
- joodised Brazetec;
- keevitusaparaadid, robotpinkide täislahendused OTC, plasma-, laser- ja gaasilõikuspõlendid ning -tarkikud;
- keevituspõlendid ja varuosad. Kaubamärgid TBI ja Parweld;
- Vautid kulumiskindel plaatmaterjal, sama materjal on olemas ka keevitustraadina ja keevituselektroodina;
- plasma- ning gaasipõlendid ja varuosad erinevate tootjate põlenditele. Kaubamärgid OTC, HYPER THERM, KJELLBERG, CEBORA, ESAB, IOXYGEN;
- teostame hooldust ja remonti keevitusseadmetele ning plasmapinkidele;
- gaasireduktorid ja lõikajad. Kaubamärgid Ioxxygen ning Parweld;
- isikukaitsevahendeid firmalt 3M – keevitusmaskid, respiraatorid, poolmaskid, täismaskid, kõrvaklapid ja -trepid jne;
- abrasiivmaterjalid, lõike- ja lihvkettad, fiiberkettad, lamellkettad, karukeeled, kõvasulamifreesid jne. – kogu lihvimise, poleerimise ja viimistluse valik. Kaubamärgid 3M, GRINDING ja Garryson;
- saelindid;
- määrdõlid, defekteerimise aerosoolid jne.
- profiil- ja lehtpainutuspingid, giljotiinid. Kaubamärk DURMAZLAR;
- ventilatsioonid, täislahendused, hooldus ja garantii KEMPER.



Kogu kaubavalik on toodud meie kodulehel [www.keevitus.ee](http://www.keevitus.ee), kus saab teha ka tellimusi. Suurema osa kaupu saadame välja kulleriga üle Eesti, kaup jõuab kohale järgmisel päeval.



# Säästlikkus aitab LEDi Vabadussõja sammast valgustama

Eesti tuntuim LED-valgustusega objekt, Vabadussõja võidusammas, sai 250 000 LEDi tänu efektiivsusele ja laiadele valgustusvõimalustele.



Samba ühe autori Rainer Sternfeldi ütlusel oli soov igijään meenu-tava klaasi omaduste väljatoomiseks kasutada lumivalge värvustempera-

tuuriga valgustust, mis annaks sambale ühtlase valgusjaotuse. Selleks sobisid LEDid hästi, kuna nende värvustempera-tuuride skaala on lai ning diodid ise piisa-

valt väikesed, et neid poleks klaasi tagant märgata. Teine LEDide kasuks otsustami-se oluline põhjus oli nende sujuvlülitus ning automaatikavõimalus. Kolmandaks, LEDide

did ning siis hakati saama ka valget valgust. Selle jaoks pandi koos tööle punane, roheline ja sinine valgusdiod. Teise tehnoloogia järgi saadakse valge,

ma hakanud. Esialgne külm valge (sinakas) valgus on suudetud muuta üha soojemaks ning praeguseks ei ole LEDi valgus reeglina silmaga eristatav halo-

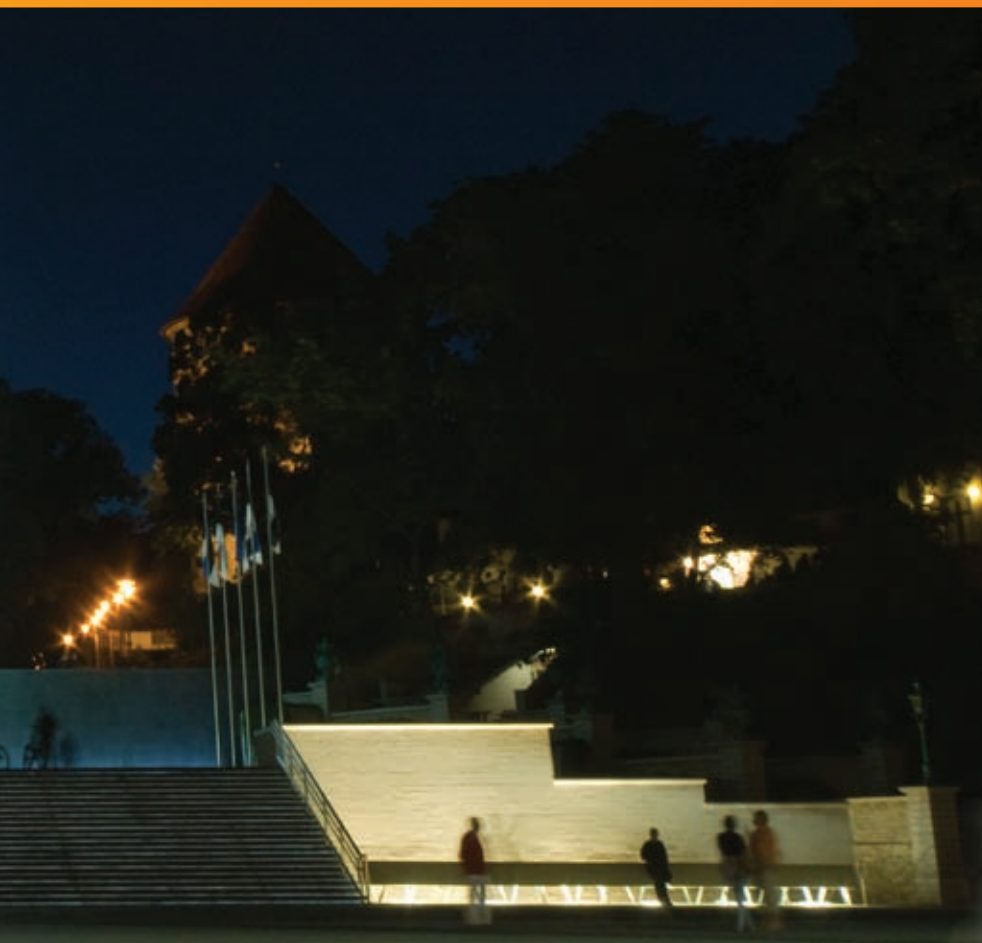
vähenuma, mistõttu on mõistlik hakata mõtlema LEDi väljavahetamisele. Kuid võrreldes hõõgniit- ja ka säästupirniga on LEDi tööiga ikkagi kordades pikem (hõõgniitpirni tööiga 1000 tundi, säästupirnil kuni 10 000 tundi).

Praegu on võimalik juba ükskõik milline koduse majapidamise hõõgniit- või halogeenpirn asendada LED-pirniga.

Sobiliku valguse leidmine on andnud LEDide levikule tugeva tõuke. Praegu on võimalik juba ükskõik milline koduse majapidamise hõõgniit- või halogeenpirn asendada LED-pirniga. Esialgne investee-ring on endiselt suhteliselt kõrge, kuid hilisem pikk ja energiasäästlik kasutusiga võimaldab LED-pirni esialgse kõrge maksumuse tagasi teenida. ■

kui osa sinisest valgusest muundatakse kollaseks. Kollane ja sinine koos loovad valge valguse illusiooni. Sellest ajast on LEDid valgusallikana tormiliselt arene-

geenpirni valgusest. Arvestama peab LEDi puhul siiski, et ka tema valgusjõud ei ole igavene ja pärast 50 000 põlemistundi hakkab LEDi valgusjõud



kõrge eluiga, madal elektritarve ehk teisi-  
sõnu suur kasutegur.

Võidusamba valguslahendus jaguneb  
kaheks, postamendi ja risti osaks. Posta-

mendi valguslahenduses on alumiiniumla-  
tile ritta asetatud Power LEDid, mis on  
varustatud kroomitud klaasist silinderka-  
tetega. Need katted ahendavad valgusvihu

vaid soovitud suunas ega tekita eredaid  
täppe. LEDid on asetatud kordamööda  
üles ja alla.

Kuna postament koosneb kahe meetri  
kõrgustest klaastahvlitest, siis ühtlase  
valgusjaotuse tagamiseks on LEDid hori-  
sontaalselt asetatud iga kahe meetri järel  
vuugivahe taha.

Risti valgustamiseks on trükkplaatide-  
le paigutatud LED-matriksid, kus valgus-  
diodid asetsevad teineteisest 3-senti-  
meetrisel sammuga. Trükkplaadid järgivad  
Vabadusristi kujundi geomeetriat.

Ristil on võimalik eraldi juhtida risti  
kontuure, risti südamikku ehk sümbolit  
ning risti sisemisi pindu. Postamendil on  
võimalik sujuvkäivitus. Näiteks samba  
avamistseremoonial hakkas sammus val-  
gustuma altpoolt ülespoole, mis tipnes  
risti valgustamisega.

Sternfeldi väitel ongi LED-valgustuse  
selge eelis võimalus seda juhtida täpselt  
nii, nagu tahad. Eriti tuleb see välja olukor-  
ras, kus on suured pinnad ja LEDe on kogu  
pinna peal palju. Nii saab luua erinevaid  
kujundeid, sisselülitamise efekte jms.

Kui kõrvaltvaatajale on jäänud viimasel  
ajal mulje, et samba LED-valgustusega on  
probleeme, siis Sternfeldi kinnitusele ei ole  
põhjus mitte LEDides, vaid samba vuugi-  
vahede praagis, mistõttu pääses vesi risti  
sisse. LEDide töökindlusega mingeid prob-  
leeme ei ole. ■

**Mastercam X<sup>4</sup>**  
Mill Lathe Router Art Wire  
Efektiivne CNC tööpingsi juhtimine!  
Vaata veebi või küsi lisa:  
VMK Tarkvara OÜ, [www.vmk.ee](http://www.vmk.ee), [vmk@vmk.ee](mailto:vmk@vmk.ee)  
Tel. 511-0916

**Robotmaster<sup>®</sup>** CAD/CAM FOR ROBOTS



CAD/CAM töövahend robotite off-line  
programmeerimiseks  
Robotite paindlikkus ja Mastercami lihtne  
kasutatavus

**Küsi demot juba täna!**



▣ **TRANSPORDI PARADIGMA MUUTUS:**

# Kas Eestis võiks sõita 100 000

Riigil küpseb ambitsioonikas plaan toetada jõuliselt elektrisõidukite tootmist ja kasutuselevõttu Eestis.

Tegevuskava “Elektromobiilne Eesti 2020”

(EE2020) kujutleb, et 2020. aastal võiks Eesti teedel vurada 100 000 elektriautot. Inseneeria küsis ettevõtjatelt, visionääridelt ja majandusministrilt, kas suurejooneline plaan on väikeriigi jaoks realistlik?

**ETTEVÕTJA  
TEET JAGOMÄGI:**  
Bensiin või  
elekter, mis sel  
vahet on?

“**H**iljuti lugesin, et kui saaks autode kaalu kolmandiku võrra väiksemaks, väheneks oluliselt tootmiseks vajalik energia hulk. Autost saaks pooleldi mootorratas ja ta ei saastaks nii palju enam.

Lisaks olevat nii, et 90 protsenti autole kuluvast energiast on kulunud tema tootmisliinil veeretamiseks. Kogu bensiin või elekter tema eluaja jooksul lisab vaid umbes 10 protsenti energiast. Kui see tõesti nii on, mis sel siis vahet on, kas sõidetakse bensiini või elektriga?” ▣

**TOIVO TÄNAVSUU,**  
EESTI EKSPRESS,  
TIGERPRISES.COM

**VISIONÄÄR  
LINNAR VIKK:**  
Regulatiivne  
raamistik ei tõmba  
veel majandusharu  
käima

“**U**SAs ja Saksamaal avaldavad valitsused autotööstustele survet, sest see moodustab märkimisväärse osa sealsest tööjõuturust, tööstusest ja ekspordist. Meie siin oleme tarbijad.

Autotööstuses on väärtusahel hästi kinnistunud. Toosin analoogia meie biotehnoloogia ja geeniuringute sektoriga. Olime üks esimesi riike, kes lõi regulatiivse raamistiku geeniuringuteks. See üksi aga uut majandusharu käima ei tõmba. Selleks on vaja suuremas väärtusahelas endale koht kinnistada ja mitte tarbija ega allhankijana.

Niisamuti on EE2020 kavas välja toodud regulatiivne raamistik küll oluline, kuid ühtlasi tuleb meil pingutada ka selleks, et meie ärimudel poleks lihtsalt “soodsas tarbimise” mudel (kus impordime autosid, teadmisi ja kasutame riigi loodud infrastruktuuri, kuid ei ekspordime midagi).” ▣





# elektriautot?

## Märksõnu EE2020 tegevuskavast

- » Eestis on täna 550 000 sõiduauto. 2020. aastal võiks olla 100 000 elektriauto.
- » Personaaltranspordi maht Eestis on praegu 7–10 miljardit kilomeetrit aastas. 2020. aastal võiks olla 2 miljardit elektriga sõidetud kilomeetrit aastas.
- » Autokütusele kulutavad eestlased praegu 8–12 miljardit krooni aastas. 2020. aastal võiks elektrisõitudele kuluda 0,3 TWh elektrit.
- » Eestis on olemas nii elektroonikatööstus, akude ümbertöötlus, pädevad teadusasutused kui ka elektrisõidukite arendajad.
- » Aastatel 2010–2011 võiks fookuses olla turuarendus, sh regulatsioonide temaatika, infrastruktuuri pilootprojektid ning väärtusahela konsolideerimine.
- » 2012–2013 võiks märksõnaks olla äriklientide pilootprojektid, seejärel aastatel 2013–2015 eraklienditurule sisenemine.
- » Kuni 2020. aastani suunab riik roheline energeetika toetuseks mitu miljardit krooni.
- » Üks majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi ideedest on luua eraldi fond, mis rahastaks erinevaid elektromobiilsusega seotud tegevusi. ■

LOE LÄHEMALT:  
EE2020.WORDPRESS.COM

## ETTEVÕTJA ARDO REINSALU: Mitte 100 000 e-autot, vaid e-sõidukit

“**E**lektriautode suurema läbilöögi jaoks on vajalik infrastruktuur, mille paigaldamiseks läheb aega. Seega ei pea ma reaalseks, et aastaks 2020 on müüdnud 100 000 elektriauto, isegi kui nende hulka arvata hübriidid.

Elektriautode asemel peaks rääkima hoopis elektrisõidukitest. Maailmas on tugev trend personaalse sõitmisvajaduse efektiivsemaks rahuldamiseks, mis toob kaasa sõidukite suuruse vähenemise ja mitmekesisust.

Teise või kolmanda auto asemel ostetakse perre elektrimopeed või mõni muu elektrisõiduk, millega saab mugavalt kesklinnas liikuda. Niisiis tundub reaalsem see, et aastal 2020 liigub meie teedel 100 000 elektrisõidukit ja ainult mingi osa neist on elektriauto.” ■

**merrec®**

**Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid**

**Kohtume Instrutecil 18. - 20. november**

**Extend seeria lintsamasinad**

**Vaata sooduspakkumisi [www.merrec.ee](http://www.merrec.ee)**

**Merrec Tööstuse OÜ**

Suur-Sõjamäe 44a, Tallinn • Tel 600 7843 • Faks 600 7842 • E-post [info@merrec.ee](mailto:info@merrec.ee)

## ETTEVÕTJA, ELEKTRISÕIDUKITEGA TEGELEVA ZEV MOTORSI TEGEVJUHT TEET RANDMA:

“**E**lektrisõidukite masskasutus on lähitulevik – selles pole vähimatki kahtlust. Tehnoloogiline murrang on tegelikult juba toimunud akutehnoloogias – liitiumakude kilomeetri hind kukkus pliiakuga samale tasemele (ca 30 senti/km). See tähendab, et kui klient tuleb minu juurde ning ütleb, mul on vaja autot, millega iga päev sõita Tallinnast Tartusse ja tagasi, siis ma saan talle sellist sõidukit pakkuda. See sõiduk on küll päris kallis, aga juhul, kui peab sõitma iga päev antud distantsi, on auto kokukulu (TCO) ligi 30–40 protsenti odavam.

Mida kauem on Eesti naftaorjuses, seda rohkem see maksma läheb. Bensiini ja diislikütuse näol voolab Eestist igal aastal välja vähemalt 10 miljardit krooni.” ■

## ETTEVÕTJA JAAN PILLESAAR:

### Eestist ei sõltu suurt midagi

“**K**as elektriautodus puhkeb õitsele või mitte, ei sõltu Eestist, vaid autotootjatest. Meil ei ole mõtet siin selliseid visioone luua, sest sündmused maailmaturul paneb paika maailmaturg, mitte Eesti riigiametnikud.

Ametnikud tegelegu parem probleemiga, miks on Eestis nii madal tööjõu tootlikkus ja nõrk eksport. Seda saavad nad realselt muuta.

Elektriautod pole täna veel majanduslikult kasulikud. Läbilõögiks kulub veel mõnda aega. Riigid saavad protsessi mõnevõrra küll kiirendada. Kui maksumaksjaid kuidagi sundida elektriautode kasutusele võttu kinni maksma, oleks seda mõistlik teha autokütuseid täiendavalt maksustades.” ■

## EE2020 EESTKÕNELEJA JARMO TUISK:

### Klastrist huvitub juba kuus ettevõtet

“**H**etkel on EE2020ga seonduvalt fookuses ettevõtjate klasterarendus (initsiatiivgruppis on kuus ettevõtet: Favor, Oskando, Martem, Interest, ZEV Motors ja Silwi Autoehitus. Aruteludes on osalenud ka Eesti Energia, 4Energia, Tehnopol, TTÜ ja Tallinna linn). Tahame analüüsida Eesti võimalusi ja väljakutseid elektriautode arenduses ning parandada oma võimekust infrastruktuuri vallas.

Mõistlik on teha põhjalikum analüüs, et mitte tormata esimesena tühjale turule või viimasena täis turule. Eesti tootjate/arendajate ärimudelitest saab rääkida siis, kui laiemal huvigrupil on jõudnud kriitiline mass infot ja teadmisi elektriautodest. Teisisõnu, lihtsalt teadmisest, et elektriautod tulevad, ei ole täna enam abi.” ■

## MAJANDUS- JA KOMMUNIKATSIOONI- MINISTER JUHAN PARTS:

### Riik soovib luua otsekontaktid auto- tootjatega

“**E**lektriautode puhul pole maailmas praegu päris selge, milline saab olema üldkasutatav tehnoloogia, milline “tankimise” süsteem ja kuhu areneb akutööstus. Täna räägitakse pistikumajandusest – et autosid laetakse pistikupesades –, kuid minu mõistus tõrgub sellest aru saamast.

Euroopas levib arusaam, et kui autotootjad teeksid koostööd ja poliitikute hulgas valitseks konsensus, tuleksid elektriautod masskasutusse väga kiiresti. Poleks välistatud, et kümne aastaga toimuks selge üleminek elektriautodele, seda paratamatult ka Eestis.

Võtsime ministriumis ülesandeks kaardistada erinevaid e-autode initsiatiive maailmas (üks tuntum näiteks Shai Agassi ettevõtte Better Place) ning otsida otsekontakte autotootjatega, et hoida kätt pulsil, mis tegelikult toimub. Kui üleminek elektriautodele muutub kunagi selgeks trendiks, võib meil kui väikeriigil olla siin kiiruse eelis.” ■



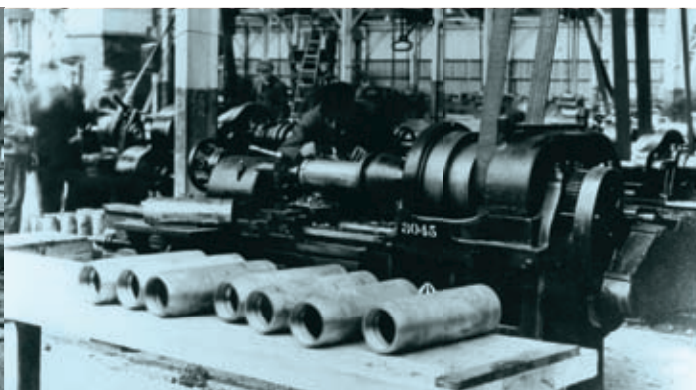


## **DURMA**

- Man. ja hüdr. giljotiinid paksusele 3 kuni 35 mm
- Man. ja hüdr. painutuspingid pikkusega 1,25 kuni 12 m ja 40 kuni 4000 T
- Valtsid ja profiilpainutuspingid
- Lehetöötlemiskeskused
- Robotlahendustega seadmed
- Kuni 2009. aasta lõpuni tellitud seadmetele 24 kuud garantiid







## INSENEERIA TOOTLIKKUSE TÖSTMISE SEIRE:

# Majandusprotsessi osa tootmise efektiivsuses

Kui tuleb juttu tootlikkusest ja efektiivsusest, siis terenduvad mulle esmalt masinad ning operaatorid. See osa tootmisest on pika protsessi väljund, väga palju on nähtava osa kõrval seda, mis valmib kontori vaikuses.

**TÖNU VAUS,**  
BALTIC FIBRES JUHATUSE ESIMEES

**E**t efektiivselt toota, on vaja hästi ning tehnoloogiliselt disainitud tooteid, materjale, planeerimist, tarneahelat ja inimesi, kes selle kõigega tegelevad. Kogu värk peab töötama sujuvalt tagamaks maksimaalset kasu, sest selles ettevõttes ju elavad.

Tootmine on seega:

1. majandusprotsess;
2. tehnoloogiline protsess;
3. logistiline protsess;
4. kvaliteediprotsess;
5. sotsiaalne protsess.





Siinkohal vaatleksin majandusprotsessi osa tootmises.

Oleme harjunud nägema majandusprotsessi toimimist kogu ettevõtte tasandil: kuu lõpul tehakse kokkuvõtteid, arvutatakse suhtarve, võrreldakse, hinnatakse tehtut ja planeeritakse tulevikku. Viimast sageli minevikust tõmmatud *trendline*'ide järgi. Oma olemuselt tähendab trendi

jätkumine, et kogu tegutsemise taust jääb hinnanguliselt samaks. Kui trend on positiivne, siis tasub küsida: kuidas seda veelgi tõsta? Kui aga negatiivne, siis mida tuleks teha, et muuta see positiivseks. Otse loomulikult ei sõltu trend ainult ühest faktorist ning sageli mõjutab meie protsesse mitme asjaolu kokkulangemine, mida ei oleks keegi osanud sellisel kujul ennusta-

da. Aga katsume vaadata finantstootaja fookuse kaudu seda, mis toimub tootmises.

Reaalsus seab omad kriteeriumid, millega tuleb arvestada: tarned hilinevad, komponendid ei vasta esitatud nõuetele, inimesed haigestuvad, masinad lagunevad, ostjad esitavad täiendavaid nõudmisi jne. See nõuab kiiret ümberorienteerumist



# 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. Lehtmetalltööt. Lõikamis-, painutus- ja viimistlustööd. Trei- ja keevistooted.

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



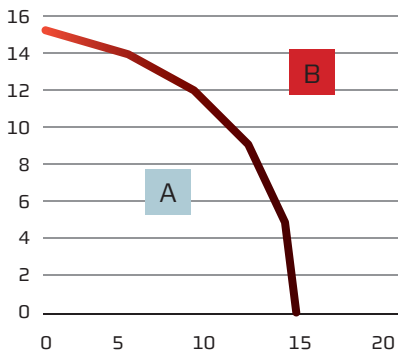
▶ tootmise tasandil, sest kõige kulukam on siiski tootmisel.

Samuti iseloomustab kiireid muudatusi efektiivsuse kahanemine. Et võimalikult ruttu ümber orienteeruda, on majandusmeestel pakkuda omalt poolt planeerimise meetoodika, hindamaks erinevate toodete tootmise võimalikkust maksimaalse efektiivsusega: Production Possibility Curve (PPC), minu tõlkes tootmise võimalikkuse kõver.

Püüan meetoodikat lihtsalt lahti seletada. Oletame, et firma toodanguks on poltid ja mutrid. Kuna mõlema artikli tootmiseks kasutatakse samu masinaid, on nende koostootmise võimalikkus toodud allpool tabelis.

POLT, MLN TK	MUTTER, MLN TK
0	15
5	14
9	12
12	9
14	5
15	0

Graafiliselt on pilt selline:



Kõver, mis tekib, näitab samaaegselt toodetavate toodete võimalikkuse piiri (Production Possibility Frontier). Tootmine, mis jääb alasse A, on võimalik, ent ebaefektiivne. Kui tootmisplaani maht on väljaspool kõverat alas B, siis hetkel kehtivate tingimuste järgi ei ole võimalik plaani täita. Kui tootmine käib mahtude järgi mööda kõverat, on tootmise efektiivsus maksimaalne.

Teooria ise on pikk ning põhjalik, andes täpse meetoodika arvutamaks välja ka toote hinnamuutused, kui ühe toote toot-



mist suurendada teise arvel (Opportunity cost). Samas aga kiire planeerimise jaoks on iga tootmisliini kohta sarnaste tootepaaride graafikud tööabinõu, mis aitab lühendada ebameeldivatest äkksituatsioonidest tekkivat peataolekut.

Teine aspekt, mida selline mudel aitab

ka nimetatud debatille.

Kokkuvõtteks: efektiivsus ettevõtte tasandil saab olla ikkagi ainult 100%. Selleks on Ameerika matemaatikud koos lingvistidega pakkunud illustreeriva ja teravmeelse lahenduse.

Kui tähestik (ABCDEFGHIJKLM

Suurte koguste tootmisel on majanduslik sääst tootmisprotsessi tööjõukulu poolel, riskid aga materjalide logistikas ning laoseisudes. Väikestel kogustel on vastupidi.

lahendada, on igivana debatt teemal, kumb on kasumlikum, kas toota suuri või väikeseid koguseid?

Illustreerimaks debati tagamaid, on kohane skeem 2.

Skeemi kokkuvõte: suurte koguste tootmisel on majanduslik sääst tootmisprotsessi tööjõukulu poolel, riskid on materjalide logistikas ning laoseisudes, väikeste koguste tootmisel aga vastupidi. Küll aga ettevõtte seisukohast ei olegi oluline, kas kogus on suur või väike. Tähtis on, et olemasolev ressurss saaks kasutatud võimalikult efektiivselt. Tulles tagasi PPC kõvera juurde, leian, et see annab vastuse

NOPQRSTUVWXYZ) on 100% ja asendada numbritega (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), siis sõna H-A-R-D-W-O-R-K (raske töö) annab summa 8+1+18+4+23+15+18+11=98%. Sõna K-N-O-W-L-E-D-G-E (teadmised) annab summaks 11+14+15+23+12+5+4+7+5=96%. Sõna A-T-T-I-T-U-D-E (suhtumine) puhul tuleb summa 1+20+20+9+20+21+4+5=100%.

Üle 100 protsendi minna on ebarealistlik. See on küll võimalik: B-U-L-L-S-H-I-T (jamamine) annab summaks 2+21+12+12+19+8+9+20=103%, ent sõna ise ütleb, kui usutav see ka on. ■



# looduslik jõud DOOSANilt



*Puma MX*

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

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

**NB! Müüa viimased Doosani  
allahindluskampaania  
laopingid allahindlusega  
kuni 40%**



swedish tool

[www.swedishtool.ee](http://www.swedishtool.ee) • tel 736 6648

**DOOSAN**



TEADUS- JA ARENDUSTÖÖ TOIDUAINETÖÖSTUSES:

# Ene Tammsaare energiast kuj

“Südamejuust – südamesse suust!” See lause peaks radioeetrist olema kõrva jäänud enamikule Eesti inimestest.

**TIIT REINART,**  
AJAKIRJANIK

Just see probiootiline südame-veresoonkonna tööd kasulikult mõjutav juust sisaldab bakterit *Lactobacillus plantarum* TENSIA™, mille väljatöötamise taga on Tervisliku Piima Biotehnoloogiate Arenduskeskuse, Tartu Ülikooli, Eesti Maaülikooli ja ettevõtete aastatepikuse tööga tekkinud sünergia. Sünergia südameks on pika nimega arenduskeskuse, suupärasemalt juba ammu Piima TAKiks kutsutud asutuse juht Ene Tammsaar.

## Karjäär kivi-kivi haaval

“Olen lõpetanud TTÜ keemiateaduskonna toiduainetetehnoloogia insenerina ja töötanud mitmes Eesti suuremas piimatööstuses. Alustasin piima vastuvõtu laboratooriumist, edasi sain meistriks, tehnoloogiks, tootearendusjuhiks. Olin tootmisdirektor ja ettevõtte juht, nüüd TAKi juht. Olen pidanud palju õppima ja pingutama, kuulama ja arvestama teiste inimestega. Tean, et ainult teadmised ja sihikindel, järjepidev töö viib sihile – minu karjäär on laotud kivi-kivi haaval,” kirjeldab Tammsaar. “TAK on hästi loogiline jätk minu töös, sest teadus-arendustöö on mind alati huvitanud ning järgmisele tasandile viinud. Ka koostööl on minu jaoks väga suur tähendus. TAK – see on koostöö.”

TAKi peaesmärk on koostöös teadusasutuste ja ettevõtlusega uurida piima kui tervisliku ja asendamatu toiduaine ja kõrgväärtusliku biotoorme biotehnoloogilisi tootmis- ja töötlemisvõimalusi ning rakendada kavandatavate uurimistööde tulemu-





# unes Piima TAKi sünergia

• ENE TAMMSAART ABISTAVAD TÖÖS PROBIOOTILISED BAKTERID.

si, mis aitavad tõsta Eesti piimatööstuse ja piimatoodete konkurentsivõimet ning innovaatsilisust.

Ene Tammsaar räägib TAKi tegemistest väga innustunult. “Meil on visioon saavutatavast eesmärgist – inimkeha konkreetset funktsiooni toetavate omadustega nn funktsionaalsest probiootilisest piimatootest.” Ta selgitab: “On olemas mikroobide kultuurikollektsioon, kust valime bakteritüved, mille teaduslike uuringute käigus tuvastatud omadused dokumenteerime ja kirjeldame vastavates tüvepõhistes passides. Alustasime suurema valimiga (53 mikroobitüve), millest süvendatud uurimiseks valisime 11 sobivamat. Lõpptulemusena osutusid sobivaimateks kaks bakteritüve, mille omaduste

kohta on esitatud patenditaotlused,” võtab Piima TAKi juht kokku keskuse suure uurimistöo.

## Tavalisel piimal puudub ekspordipotentsiaal

“Piim on väga tervislik ja asendamatu toiduaine,” lükkab Tammsaar ümber võhikliku küsimuse, mis siis tavalisel piimal häda on, et teda bakteritega täiendada peab. “Aga tavaliste piimatoodetega enam turul läbi ei löö – neile tuleb anda lisandväärtust,” selgitab Tammsaar. “Selleks on nn funktsionaalsed tooted – tervist toetavate või haiguste riski ennetavate omadustega tooted. Funktsionaalseks teevad piimatoote probiootilised bakterid, kiudained või prebiootikumid. Piim on ka- ▶





**Radius Machining**



**CNC Treimine**  
**CNC Freesimine**

**Radius Machining OÜ**

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



- ▶ sulik, aga seda saab muuta veel kvaliteetsemaks.” Ta lisab: “Me teame, et omega-3 rasvhapped on kalaõlis, aga kui lehmale koostada spetsiaalne söödaratsioon, on võimalik loomulikult teel suurendada piimas omega-3 rasvhapete kogust. Need ongi biotehnoloogilised võtted, millega piimale lisandväärtust anda, see n-õ rosin.” Piima TAKi juht on kindel, et ainult lisandväärtusega toode müüb ja sel põhjusel pööratakse arenduskeskuse poole üha enam.

## Pool maailma nälgib, teine pool valab piima maha

Mis praegusel keerulisel ajal piimanduses toimub, sellele oleme kõik tunnistajaks. Pool maailma nälgib, pool kallab piima maha. Kaubandus üritab “piimasõjaga” kliente võita, samal ajal kiruvad karjakasvatavad madalaid kokkuostuhindu. “Kui majanduslik seis on väga raske, saavad ettevõtted aru, et nende ja ülikoolide sünergilises ja väga mahukas teadusarendusalases koostöös on võimalik uute biotehnoloogiate võtetega luua uusi lahendusi ja innovaatilisi tooteid, mis on väga vajalikud kodumaisel turul, ent millel on ka kõrge ekspordipotentsiaal,” on Tammsaar kindel.

TAK on vahelüli ettevõtete ja ülikoolide vahel. Piima TAKi teadusarendustegevus hõlmab väärtusahelat piima tootmisest töötlemiseni, mis võimaldab tagada aren-

janduse, toiduainetetööstuse ja meditsiini-valdkonna vahele.

“See on uue kompetentsi loomine, millest sünnivad uued tooted,” selgitab Tammsaar. TAKi alamprojektide uurimistöö teemad on lai – alates looma aretamisest, söötmisest, pidamisest ja tervislike toodete valmistamisest kuni toote tervislikkuse tõestamiseks kliiniliste katsete läbiviimiseni. “Oleme ainuke tehnoloogia arenduskeskuste programmi raames loodud arenduskeskus, kes tegeleb põllumajandusega algusest kuni tooteni välja,” rõhutab Tammsaar.

TAKis on koos tõuloomakasvatavad, loomasööda spetsialistid, piimatootjad ja töötajad. Üldiselt nad ühise eesmärgi nimel töötades omavahel kokku ei saa, ent TAKi projektides on kõik ühiselt koos.

Piima TAK on OÜ, millest 51% kuulub ettevõtetele ja 49% ülikoolidele (TÜ ja EMÜ). “Ettevõtete osatähtsus on suur, uurimistöö tulemus peab olema rakendatud,” ütleb Tammsaar, tunnustades eriti kolme TAKile õla alla pannud ettevõtet – Eesti Tõuloomakasvatajate Ühistut, Piimandusühistut E-Piim ja Starter ST, samuti ülikooli – Eesti Maaülikooli ja Tartu Ülikooli.

“Need on ettevõtted ja ülikoolid, kes panid TAKi projektidesse raha, teadmata, mis sellest tuleb,” sõnab ta, “aga nad olid kindlad, et midagi tuleb. Kui TAK moodustati, käis kümnete kaupa huvitatud ettevõteteid, ent kui jõuti raha panustamiseni,

“Ettevõtted ja ülikoolid, kes panid Piima TAKi projektidesse raha, ei teadnud, mis sellest tuleb. Aga nad olid kindlad, et midagi tuleb.”

dustegevuse efektiivsuse ja tulemuslikkuse. TAKi projektides on oma jõud ühendanud tõuloomade aretajad ja geneetikud, sööda-teadlased, mikrobioloogid, piimatehnoloogid, toitumisteadlased, biokeemikud, arstid jt selleks, et teaduslikult läbi töötada kogu piimatootmise ahel alates aretusest ja söötmisest kuni tervisliku piimatootte valmimiseni. Projektide eesmärgid on püstitatud lähtudes partnerite huvidest, läbiviidav uurimistöö on rakendusliku iseloomuga. Piima TAKi tegevus on ühendanud teadusvaldkonnad ning loonud sünergia põlluma-

jäi alles kolm julget ettevõtet. Ettevõtted ja ülikoolid teavad, et uurimistöö tulemuste rakendamisel saavad kõik endale vajalikud ning nende kokkuliitmine ühiseks protsessiks, väljundi saamiseks ning rakendamiseks ongi TAKi töö”.

## Naised töid Lõuna-Koreast Eestile kuldmedali

Alluvaid on Tammsaarel ligi pool sada. “Meil on kolme liiki töötajaid – põhikohaga või osalise tööajaga, töövõtulepinguga ja töötajad, kes põhikohaga on üli-

koolides, kuid teevad tööd TAKi projektides. Alustasime nelja töötajaga,” sõnab Tammsaar.

Stereotüüpne ettekujutus ütleb, et toiduainetega seotu on rohkem naiste pärusmaa. “Oo ei, naised on tootmises need, kes teevad n-õ tavalist tööd, aga juhid on mehed. Meil on laborites, tootmises naisi rohkem, aga teadlaste poolel on nii mehi kui ka naisi enam-vähem võrdselt,” ütleb Tammsaar. Ometi on üks suuremaid tunnustusi Piima TAKile tulnud tänu naistele – Lõuna-Korea pealinnas Söulis korraldatud ülemaailmsel naiste leiutiste näitusel KIWIE 2009 võitis Eesti kuldmedali. Medal anti Tervisliku Piima Biotehnoloogia Arenduskeskuse ja Tartu Ülikooli teadlastele sellesama viieaastase töö tulemusel avastatud, uuritud ja juustutööstuses kasutusele võetud bakteri *Lactobacillus plantarum* TEN-SIA eest. “Aga see on seepärast, et Eesti naised on natuke aktiivsemad näitustel ja konkurssidel osalema,” lahkab Tammsaar auhinna tagamaid. “Eesti naisleiutajad on saanud auhindu ja teeninud tuntuks mitmel eelnevatelgi konkurssidel”.

Igasuguseid arenduskeskusi on läbi aegade loodud ja neisse raha maetud. Pikapeale on osa neist hääbunud koos maetud miljonitega. Aga Piima TAK on suutnud edukalt püsida. “Tänu ränkaskrale tööle. Oleme teinud tööd ja lõpuks on see vilja kandnud,” põhjendab Tammsaar. “Oleme rääkinud vähe, sest tahame oma saavutusi kaitsta, patenteerida.”

## Piima TAKil on kavas juba uus funktsionaalne toode

“Meil on hea kompetents, kuidas funktsionaalseid tooteid toota – see on ainulaadne Eestis,” ütleb Tammsaar. “Me teame, et kogu maailmas otsitakse just toiduainetetööstuse abil teaduspõhist edu meditsiiniliste probleemide ennetamiseks ja vähendamiseks ning teadusruumis on tähtsustunud need projektid, mis on suunatud funktsionaalsete tervislike probiootilisi baktereid ja prebiootikume sisaldavate toidutoodete loomisele.”

Hetkel on TAKis käsil üks funktsionaalse toidutoote projekt ning juba järgmisel aastal algavad tootega kliinilised katsed, tõestamaks selle funktsionaalseid omadusi. ■

# STANDEL

## UUS STANDARD TÖÖSTUSAUTOMAATIKAS

*Uusim "state-of-the-art" I/O süsteem Vipalt*

VIPA®  
art of automation

PROFI  
BUS

CANopen

DeviceNet  
CONFIDENCE TESTED

Modbus®  
TCP/IP

PROFI  
NET

EtherCAT™



- Lihtne paigaldada ja hooldada
- Individuaalne diagnostika
- Iga kanalile oma märgistuslipik
- Kompaktne konstruktsioon
- Suurepärasead omadused

SLIO





## IGAKUINE TOOTMISSISENDITE ÜLEVAADE:

# Kuld on nii tooraine kui ka raha

Kulla hinnaralli uutele rekordtasemetele teeb kahtlemata rõõmu neile investoritele, kes on eelnevatel aastatel ostnud kuldmünne, -plaate või -kange. Samas paneb see kukalt kratsima tööstusharude esindajaid, kelle jaoks väärismetall on tooraine.

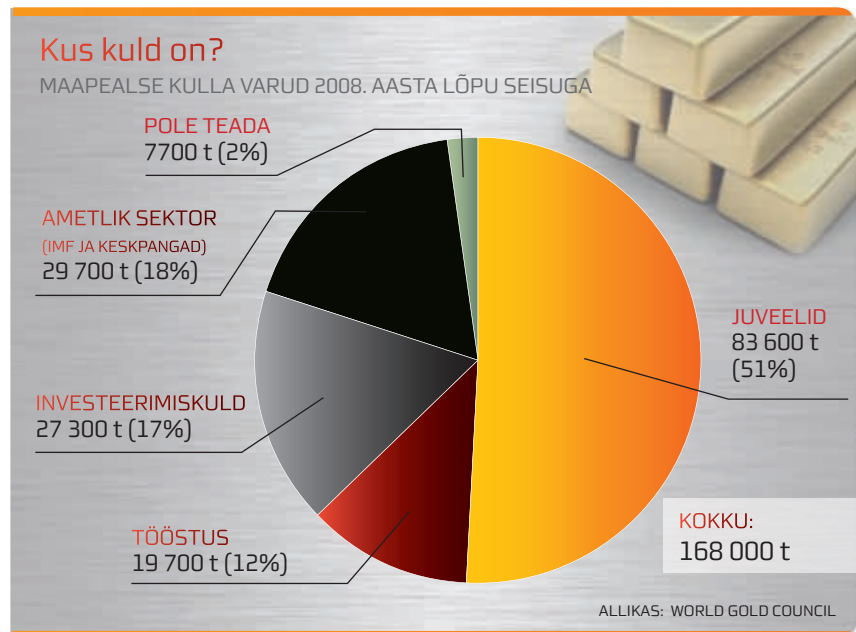


**TÕNIS OJA,**  
ÄRIPÄEVA TOIMETAJA-ANALÜÜTIK

**K**uld ongi ebaharilik ja ainulaadne selle poolest, et tegemist on ühest küljest tooraine, aga teisest küljest ka monetaarse varaga ehk teisisõnu – rahaga. Veelgi enam, mõned globaalse rahandussüsteemi kokkukukkumist ennustavad analüütikud ja muud spetsialistid kinnitavad, et tegemist on ainsa kindla rahaga, mille tulevik on kõigutamatult.

Asjaolu, et kuld on oluline komponent riikide rahandussüsteemides, on muidugi õige. Pea kõikide riikide keskpankades loetakse kulda oluliseks välisvaluutaks ning terve rida neist, eesotsas Hiina ja Venemaa, suurendavad kulla osatähtsust välisvaluutareservidest.

Kuna kuld ei hävi, siis on sisuliselt kogu inimkonna vältel kaevandatud kuld tänapäeval endiselt ühel või teisel kujul kasutatav. Maailma kullandukogu (World Gold Council) hinnangul on maa peal olevat kulda kokku 168 000 tonni. Sellest pea viiendik (29 700 tonni) kuulub Rahvusvahelisele Valuutafondile (IMF) ja riikide keskpankadele. Suurim kullareservide omanik on USA keskpank 8133,5 tonniga, nimikirja viimaste seas on Eesti (0,2 tonni). Keskmiselt moodustab kuld septembrikuu seisuga 10,3 protsenti keskpankade välisva-



luutareservist, euroala keskpankadel on kulla osatähtsus koguni 59,7 protsenti (Eesti 0,2%).

Ehkki ajakirjanduses räägitakse kullast peamiselt kui investimisobjektist, siis põhilist osa väärismetallist kasutab siiski tööstus eesotsas juveelitööstusega, aga märkimisväärselt suure osa nõudlusest moodustab ka elektroonika- ja muu masinatööstus, meditsiini- ning stomatoloogiatööstus.

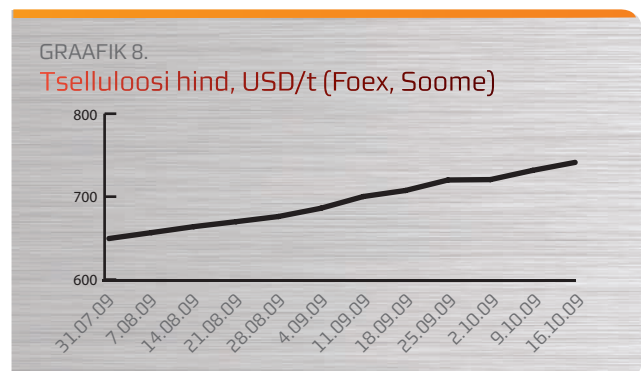
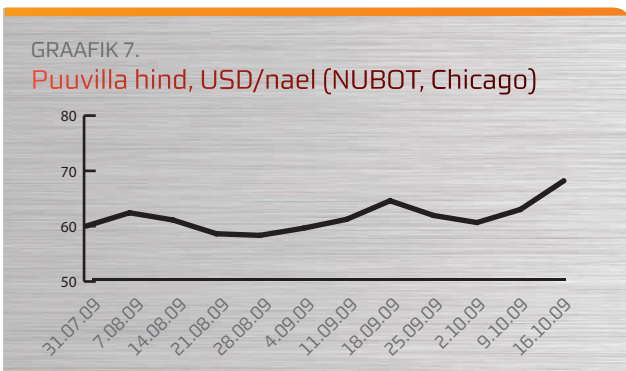
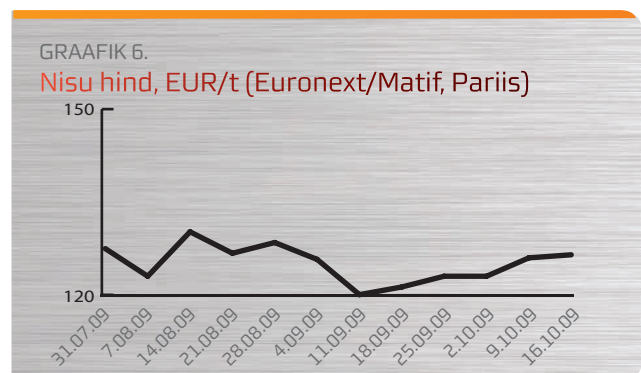
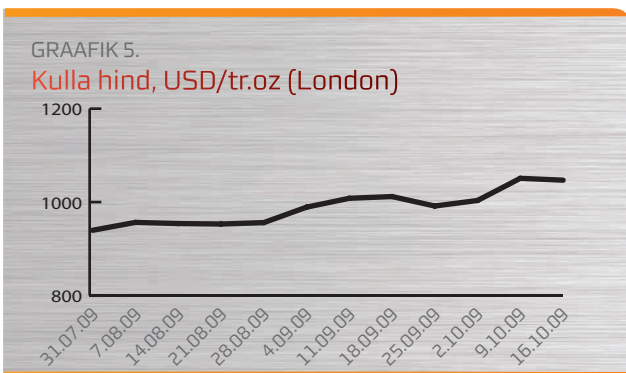
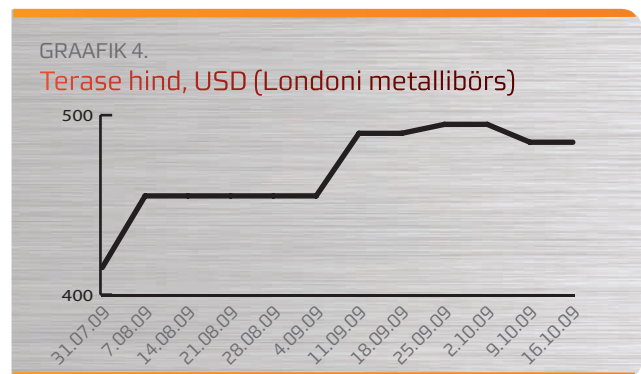
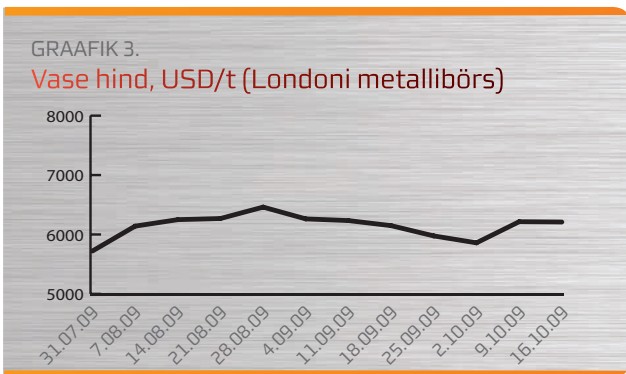
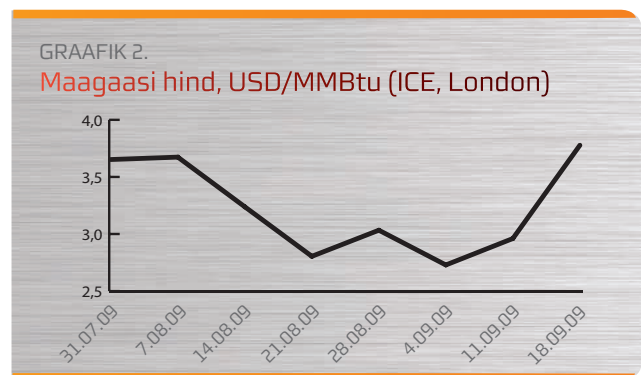
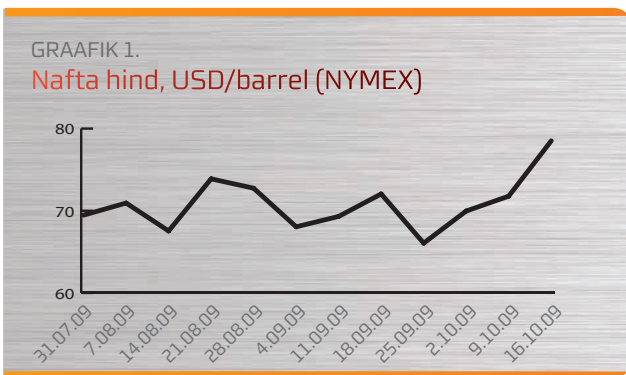
2008. aastal oli nõudlus kulla järele 3512 tonni, millest nõudlus juveelitööstuses moodustas pea kaks kolmandikku (2186 tonni) ning stomatoloogia-, elektroonika- ja muu tööstus 436 tonni ehk 11 protsenti.

Mida siis teha, kui kulla hind peaks tõusma 1200, 1500 või 2000 dollarini unts, nagu mõned analüütikud ennustavad? Ilmselt kõige lihtsam võimalus tulevase hinnatõusu riski maandamiseks on osta nn kullaaktsiaid. Õigemini on tegu börsil kau-

beldava fondiga (ETF), mille osaku väärtus vastab kulla hinnale maailmaturul. Esimene ja kõige populaarsem kullafond on SPDR Gold Trust, millega kaubeldakse New Yorgi börsil (sümbol GLD) ja mida saab osta ka meie pankade kaudu. Saadaval on ka eurodes nomineeritud kullaaktsiaid.

Mõte on selles, et kui kulla hind tõuseb, saab kullaaktsiaid kõrgema hinnaga maha müüa ja selle rahaga osta teile vajalikku väärismetalli. Kulla hinnatõusu riski maandamiseks on ka muid võimalusi ning endale sobiva leidmiseks tasuks kasutada finantsnõustaja abi.

Ma tahaks siiski toonitada, et mitte ühegi tooraine hind pole seni kerkinud igavesti ja ilmselt ei kerki ka kulla hind, ehkki mõned kipuvad väitma vastupidist. Olen parasjagu lugemas Warren Buffetti biograafiat ning seal kirjutatakse, kuidas legendaarse investori isa kongresmen



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

Howard Buffett ostis möödunud sajandi neljakümnendate lõpul oma tütardele hoolega kuldehteid kokku. Veendunud

parempoolsena oli ta veendunud, et rahaliigse juurdetrükkimise ning riigisektori kulutamise tõttu (Marshalli plaan nt)

muutub dollar väärtusetuks paberilipakaks. Pole mitte midagi uut siin päikeses all. ■





## TOOTLIKKUSE TÕSTMINE. INSENERIA SEIRE:

# Kulusäästliku mõtlemise praktiline külg

Oleme tootlikkuse tõstmise artiklite raames pikalt vestelnud Kulusäästliku tootmise teoreetilisest aspektist ning oleme mõnevõrra unustanud praktilise rakenduse. Juuresolevas artiklis parandame ennast ning toome ülevaate esimesest *Lean* Foorumist. Lisaks tutvustame avalikku tegevust Kulusäästliku tootmise propageerimisel Tallinna Ettevõtluspäeva raames.

## Lean Foorum



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

Esimesel *Lean* Foorumil osalesid kuue ettevõtte esindajad – Pharmadule, Outokumpu Stainless Tubular Products, Flir Systems, PipeLife, Coca-Cola Hellenic Eesti, Trub ning üks eraisik, Kadri Kristjuhan, kes on TTÜ doktorant ning kelle dissertatsiooni teema on tihedalt seotud foorumi teemaga. Foorumi agenda põhiliseks küsimuseks oli Kulusäästliku mõtlemise juurutamise kogemuse vahetamine ettevõtte ning Kulusäästliku mõtlemise projekti kaudu. Iga ettevõtte esindaja tutvustas oma projekti ja kogemusi: juurutamise ülesehitus, tulemused, mis raskusi on esinenud ning kuidas on nendega toime tulnud. Foorum toimus Tallinnas, 24. septembril 2009 MTÜ Lean Enterprise Estonia eestvedamisel.

Enamik osalenud ettevõtetest on töötanud välja konkreetse programmi ning on pannud paika ka juurutamise plaani. Plaan näeb ette selgeid samme ning tegevusi igal aastal. Kaks ettevõtet tegelesid ettevõtte sisetamise sertifitseerimisega: 5S-i printsiibid on juurutatud ning etapp on lõpetatud, kui on läbitud ettevõttesisene audit ning väljastatud sertifikaat. Auditi aluseks on varem paika pandud standard, millele vaatlusalune tehas peab vastama, või on aluseks võetud kogu ettevõtte või kontserni parim praktika. Mõned organisatsioonid, kes on alles alustanud Kulusäästliku tootmise juurutamisega, ei oma veel selget plaani ning Foorum oli neile abiks oma programmi väljatöötamisel.

Praktiliselt iga ettevõtte on alustanud projekti 5S-i tegevustega – visuaalne juhtimine ning korrashoid. Hea näide oli 5S-i kasutamisest kontoris – kontor on näidiseks



▸ ESIMESEST LEAN FOORUMIST OSAVÕTJAD.

ning motivatsiooniks tootmistöölistele. Praegu on antud ettevõttes 5S-i juurutatud nii tootmises kui kontoris, kusjuures tootmispersonal viib auditeid läbi ka kontoris.

ban (signaalid tootmismaterjalide liikumise korraldamiseks).

Foorumil said välja toodud suuremad mured seoses Kulusäästliku tootmise rakendamiseks:

mise juurutamisel. Üks muredest inimestega on võime muutuda – kõik on harjunud elama mugavustsoonis ega soovi muutuda.

Sellest harjumusest ülesaamiseks tuleb põhjalikult seletada muudatuste vajadust: igapäevane tegevus omandab suurema tähenduse, tekib konkreetne liikumissuund, protsessid saavad lihtsama ning tulemuslikuma vormi, nii inimesed kui ka organisatsioon arenevad.

Iga uut tehnoloogiat saab riigis levitada ainult valitsuse toel. Teisisõnu, Kulusäästliku mõtlemise edukaks juurutamiseks ei piisa ainult tavatöölise arusaamast ning nende tegevusest – tippjuhtide toetuseta ei juhtu midagi.

Üks Kulusäästliku tootmise printsiipe ütleb, et “kasvatage juhte, kes teevad tööd

Kulusäästliku mõtlemise edukaks juurutamiseks ei piisa ainult tavatöölise arusaamast ning nende tegevusest – tippjuhtide toetuseta ei juhtu midagi.

## Selgita inimestele kannatlikult muudatuste vajadust

Väga levinud on SMEDi (Single Minute Exchange of Die – kiired üleminekud) kasutamine. Ettevõtete esindajad olid väga rahul SMEDi kasutamisega ning töid välja reaalsed tulemused: tööpinkide seisuaja vähenemine, võimalus täpselt planeerida seadistamise aega ja kvaliteeti jm.

Lisaks on ettevõtetes kasutusel ka *kaizen*- (pideva parendamise) töörühmad, kus erinevate funktsioonide esindajad arutavad võimalikke parendus- ning arendustegevusi. Grupid võivad olla üles ehitatud eri põhimõtete järgi. Üks variant on arutada *kaizen*-gruppide töötajate poolt esitatud parendusettepanekuid. Teine variant: iga *kaizen*-grupp vastutab teatud tööloigu eest ja näiteks iga poole aasta tagant uuendab oma eesmärgid ning täidab need.

Muud meetodid praktilises Kulusäästlikkuses on VSM (Value Stream Mapping – Väärtusahela kaardistamine) ning Kan-

- ▣ inimesed;
- ▣ juhtide toetus;
- ▣ materjal;
- ▣ ajalugu tuleb säilitada!;
- ▣ kultuuriline probleem.

Inimesed, eeskätt tavatöölised, on üks tähtsamaid aspekte Kulusäästliku mõtle-



EESTI  
KUNSTIAKADEEMIA

# äri on kunst kunst on looming looming viib edasi

Koostöövõimalused Eesti Kunstiakademiast

[www.artun.ee/teenused](http://www.artun.ee/teenused)

- ▶ põhjalikult, elavad kulusäästliku tootmise filosoofiaga ning õpetavad seda teistele". Juhtide esmane ülesanne on Kulusäästliku tootmise printsiipide eestvedamine ning toetamine.

## Eestikeelset kirjandust teema kohta napib

Enamus Kulusäästliku mõtlemise kirjandusest maailmas on inglise keeles ning see raskendab antud filosoofia propageerimist ning õpetamist kodumaal. Eestikeelset materjali on nii palju, kui sellest on kirjutatud Inseneerias ja teistes ajakirjades -ajalehtedes. Foorumil osalejad leppisid kokku arendada Kulusäästliku mõtlemise materjale Eestis ning on lootust saada varsti tõlgitud mõni Kulusäästliku mõtlemise raamat eesti keelde.

Parenduste ning arenduste puhul on tähtis muudatuste ajaloo salvestamine: mis on tehtud ning mis tulemus see andis. Ajaloo tähtsus tuleb välja, kui aastate pärast on võimalik vaadata tegusid ja lahendusi. Võib juhtuda, et uuele probleemile on minevikus hea lahendus leitud.

Kultuuri kohta mainiti, et rahvusvaheliselt on aastatepikkuse evitamise käigus täheldatud, et inimgrupiti on selle toimimine erinev. Ka riigiti on kulusäästliku tootmise põhimõtted juurdunud erinevalt. Seda nähtust on asunud uurima Kadri Kristjuhan Tallinna Tehnikaülikooli doktorantuuris.

## Esimesele Lean Foorumile tuleb kindlasti järg

Kokkuvõttes võib öelda, et foorumi osalejad olid tulemustega rahul ning leppisid kokku viia läbi ka järgmine foorum. Nii teise kui järgnevate foorumite teemaks valitakse üks konkreetne aspekt Kulusäästliku tootmise rakendamisel. Iga järgnev foorum toimub ühe Kulusäästlikku tootmist rakendatava ettevõtte ruumides. Foorumi raames teeb ettevõtte ettekande foorumi teemal ning sellele järgneb arutelu või töö gruppides, võimalusel korraldab tehas ekskursiooni.

Järgmine foorum on plaanis viia läbi jaanuaris-veebruari 2010, kuupäev ja koht selguvad. Info MTÜ Lean Enterprise Estonia kohta on kodulehel ([www.lean.ee](http://www.lean.ee)). ■

# Tallinna Ettevõtluspäev

**O**salemine Tallinna Ettevõtluspäeval 8. oktoobril oli koostöös Epicor Software Estoniaga ([www.epicor.com/estonia](http://www.epicor.com/estonia)), kes on juhtiv rahvusvaheline ERP- (Enterprise Resource Planning – Ettevõtte Ressursside Planeerimise) tarkvara tootja. Eesmärk oli tutvustada alustavatele või juba tegutsevatele ettevõtjatele Kulusäästliku mõtlemise põhitõdesid, teiseks tutvustada uusi võimalusi iga ettevõtte ressurside planeerimisel ning kokkuvõttes selgitada, kuidas Kulusäästlik mõtlemine ning ERP-süsteem teineteist toetavad. Lisaks sai läbi viidud kaks Kulusäästliku mõtlemise simulatsioonimängu, mis näitasid praktilise poole pealt Kulusäästlikku mõtlemist.

## Kohale tuli rohkem inimesi, kui korraldajad ootasid

Päev algas loenguga Kulusäästliku mõtlemise ja ERP teemadel. Ettekande pikkuseks oli määratud tund aega ning seda oli kindlasti vähe. Samas, eesmärk oli

käigus ehitati väike tehas ning vaeti tootmisprotsessi tuletõrjeauto ehitamiseks, kasutades ära sobilikke detaile. Et aeg oli piiratud, siis ka mängus osalejate arv oli piiratud seitsme rolliga: tehase juht, neli töölisi, logistik ja abitööline.

Mäng koosnes neljast voorust. Esimeses voorus pakuti tootmine välja väga ebaefektiivse protsessi järgi – partiitootmine funktsionaalse paigutusega; abitööline ei jõua tarnida uusi komponente; logistiku liikumistee on väga pikk. Osalejatel tekib kohe küsimus, et miks nii ja kas saab juba midagi muuta.

Muuta saab, aga ainult siis, kui esimene voor on läbi ning tulemused arvatud: kulunud aeg, tarnitud toodete kogus, kliendi ooteaeg, efektiivsus, kasum või kahjum. Esimese, ebaefektiivse vooru eesmärk on anda alus muudatusteks.

Enne teise vooru alustamist antakse mängijatele võimalus arutada võimalikke muudatusi, mille üle peab otsustama tehase juht. Aga ainult kolm muudatust korraga

Teise mängu eesmärk ning läbiviimine oli sama, kuid keegi osavõtjatest polnud kuulnud hommikust loengut ega ole kunagi kuulnud ka Kulusäästlikust mõtlemisest.

selge ning presentatsioonis olid kõige tähtsamad aspektid.

Saali oli planeeritud nelikümmend kohta, kuid kohale tuli rohkem inimesi. Teema pakkus huvi ning osalejad esitasid huvitavaid küsimusi just praktilise poole pealt: kuidas juurutada ning kas Eestis on ka näited ühe ja teise teema kohta. Loeng sai läbi, kuid mõned huvilised jäid pikemaks, küsides veel.

## Mängu esimene voor sun-dis peale ebaefektiivse töö

Järgmine tegevus oli Kulusäästliku mõtlemise simulatsioonimäng. Mängu

– muidu ei ole näha efekti. Loogilised muudatused pärast esimest vooru on vooltootmisprotsessi ning ühe tüki voo printsiibi kasutamine. Protsess on efektiivsem, kuid toodab ikka veel liiga palju pooltooteid, mis ei jõua protsessi lõpuni; klient saab vähem tooteid ja abitööline ei jõua komponente juurde tuua. Tulemused näitavad efektiivsuse tõusu, kuid kliendi ooteaeg on ikka pikk ning finantsnäitajad on ikka miinuspoolel.

Kolmanda vooru alguses tehakse ainult üks muudatus mängu läbiviija juhendamisel: lisatakse *kanban* ehk signaalkaardid. Pärast iga tööoperatsiooni luuakse





▶ ALEKSANDR MIINA TUTVUSTAMAS KULUSÄÄSTLIKU MÕTLEMISE IDEED.

koht ühele pooltootele. Kui see koht on täidetud ehk seal asub üks pooltoode, siis vastav töökoht ei tööta. Teisisõnu, täidetud pooltoote koht signaleerib tööliisile, et hetkel ei ole vaja toota, kuna järgmine operatsioon on veel hõivatud eelmise pooltootega. Antud lähenemine likvideerib suure probleemi – ületootmise –, mille tagajärjel tekivad suured pooltoodete varud. Voo ru lõpptulemused signaleerivadki: muudatusest oli kasu, rahaline pool paranes märgatavalt.

Neljandasse voo ru jääb üks probleem: tootmisliin on balanseerimata ehk erinevad operatsioonid töötavad erineva takti-ajaga, mis koos *kanban*'iga annab suure

ooteaja. Töölised, kelle taktiaeg on lühike, suure osa ajast istuvad ja ootavad teiste järele. Lahendus on lihtne – tuleb leida variandid taktiaegade ühtlustamiseks ehk kuidas tööd tööliste vahel ümber jagada. Seda saab otsustada kas hinnanguliselt või aja mõõtmisega. Igal juhul, isegi väike samm balanseeritud tootmisliini poole annab suure efekti.

Mängu eesmärk oli anda praktilist tuge sellele, mida oli kuulatud päeva alguse loengul. Pärast esimest mängu, mis oli viidud läbi eesti keeles, tuli ka venekeelne mäng.

Teise mängu eesmärk ning läbiviimine oli sama, kuid keegi osavõtjatest polnud

kuulnud hommikust loengut ega ole kunagi kuulnud ka Kulusäästlikust mõtlemisest. Selline seltskond pakkus väljakutset ning tekitas hasarti: kui huvitav on neil mängida ning kui hästi ainult praktiline pool suudab näidata Kulusäästliku mõtlemise ideed. Samas, ikka oli vaja teha hästi lühike sissejuhatav loeng. Tulemus oli üllatav: osalejate sõnul jõudis Kulusäästliku mõtlemise idee kohale ning mõnele aitas ka leida lahendusi oma tööprobleemidele.

Ettevõtluspäev sai läbi. Oli tehtud veel üks samm efektiivsete ning tootlike protsesside suunas – Kulusäästliku mõtlemise idee ja praktilise rakendamise tutvustamiseks. 📺

RÕHUME ÕHULE

**KOMPRESSORIKESKUS**



Suruõhu- ja vaakumtehnika  
terviklahendused

**TALLINNAS:**  
Kadaka tee 5      Tel 615 5550  
10621 Tallinn      Faks 615 5551  
info@kompressorikeskus.ee

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

**VIRUMAAL:**      Tel 507 9758

[www.kompressorikeskus.ee](http://www.kompressorikeskus.ee)



## ▶ TÄHELEPANEKUD KOKKUHOIUKS:

# Küta ahju targalt: halupuudega ahi on ökonoomsem



Aktiivne kütteperiood on alanud. Üks üle kahetonnine tellistest kaminahi (ühe või kahe tulekindlast klaasist uksega) suudab vabalt ära kütta kahekorruselise, ca 130-ruutmeetrise maja – tuleb ainult õigesti toimida.

**MATI FELDMANN,**  
INSENERIA PEATOIMETAJA

**K**laasuksega kaminahjul on omaette esteetiline väärtus, kuid see ahi saab hakkama ka terve eramu kütmisega. Halupuudega kütmine nõuab üksjagu aega ja vaeva, kuid vastutasuks annab suhteliselt odavat loomulikku soojust. Mul on võrdlusmaterjal paneelmaja kahetoalise korteri küttearvetest – julgen väita, et ruutmeetri kohta on halupuudega ahjukütmine kolm korda odavam kui kaugküte.

Tõsi, selle soodsuse taga on talveperioodil iga päev 2–2,5 tundi, väikeste pausidega pikitud tööd, mida võib võtta ka kui kerget, lõõgastava toimega füüsilist koormust. Võtta välja tuhk (muide, leeliselise puutuhaga saab edukalt sammalt tõrjuda), tuua puud sisse, laduda need kindla “muster” järgi ahju, süüdata, siis oodata, kuni puud kindlalt süttivad. Nüüd on umbes tund aega, mil ahi otsest tähelepanu ei nõua. Saab tegelda muuga või lihtsalt tuld ennast vaadata.

### Lahtine kamin on ainult iluasi, sooja annab vähe

“Hoiame pilgud soojas,” ütles kunagi üks mu tuttavatest lahtise kamina ja tullevaatamise kohta. Olen siiski arvamusel, et lahtise kaminaga maja ära ei küta, sest väidetavalt siseneb kaminasse tõmbe tekitamiseks 10 korda rohkem õhku, kui põlemiseks endaks vaja on. Ülearune õhk, mis eluruumidest ja kaminast paratamatult läbi käib, ainult jahutab.

Ent tagasi kaminahju juurde. Läbi kaminahju klaasist ukse on kogu aeg ülevaade, millises staadiumis põlemine on. Kui leegid muutuvad kollasest sinakaks, hakkab põlemine lõpule jõudma. Tuleb vähendada õhu juurdevoolu aknapilude ja tuhakoopa ukse pilude sulgemisega. Kui võrd need pole kaugeltki hermeetilised, on tõmme piisav selleks, et tuli saaks õhku ka suletud pilude korral. Süte kohendamise

(paar korda) tuleb söed koguda enam-vähem ahju keskele tuharesti peale, kus nad kõige kiiremini ära põlevad. Ette rutates – kiirus on kütmise kriitiline tegur.

Lõpuks siibri sulgemise ajastus. Kui kolle mustaks põleda lasta, olete väga suure hulga soojust korstnasse kirjutanud. Mitte midagi ei juhtu, kui sulgete siibri siis, kui nähtavaid tulekeeli kokkukogutud süte kohal enam pole – põlemine on juba praktiliselt lõppenud. Tõsi, minu kogemused viimase väite osas piirduvad lehtpuu puiduga.

### Kuidas ühest kütmisest maksimum võtta?

Ahju laotavad puuhalud peavad loomulikult õuekuivad olema, see tähendab, et toored halud peavad olema seisnud vähemalt ühe suve varikatuse all, mis kaitseb vertikaalse vihma (ja talvel lume eest). Kui vihma ja tuule või tuisu tõttu saavad puuriida küljed vahel niiskeks või lumiseks, ei juhtu midagi.

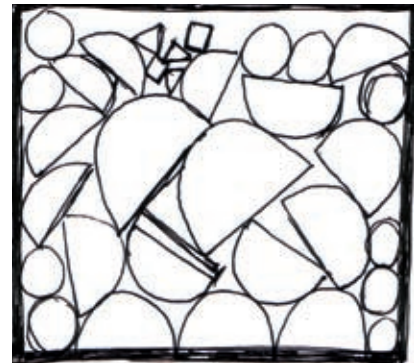
Olen kuulnud väiteid, et täiesti toored halud peavad kaks aastat kuivama. See on liialdus. Kui puuriit on vertikaalsete sademete eest kaitstud ja tuul pääseb riidast läbi puhuma, kuivavad halud kiiresti. Seda võib palja silmaga näha, sest kahe meetri kõrgune riit kuivab paarkümmend sentimeetrit madalamaks.

Puuhalud olgu terve kolde pikkused, sest milleks lühematega jännata. Kuivõrd puuhalud on erineva jämedusega – jämedamad põlevad samasugustes tingimustes

### Kaminahju kütmine kui omamoodi insenerimõte

- » Lao kolle halge täiesti täis, kõige jämedamad halud keskele, peenemad külgedele ja üles. Kõige alumine kiht võiks olla keskmise suurusega halud.
- » Ava tuhakoopa ukse ribad poole peale ja klaasuke alumine pilu, ülemine võib jääda suletuks.
- » Süüta halud ülevalt.
- » Puid ei lisata.
- » Tuld ei kohendata enne, kui kollase leegiga põlemine on läinud üle sinise leegiga põlemiseks. Sule kõik lisaõhku andvad pilud.
- » Paari kohendamisega kogu söed võimalikult tuharesti peale.
- » Kui siniseid tulekeeli süte kohal enam pole, sule siiber. ■

ju kauem, aga eesmärk on, et kõik põleks samaks ajaks ära –, tuleks jämedamad halud laduda koldes keskele ja peenemad külgedele vastu kolde seinu ja üles peale. (Või jämedamad peenemaks lõhkuda.) Kolde külgseinte juures on põlemistingimused kehvemad kui keskel ja suurim kuumus on samuti kolde keskel. Päril alla, alumiseks kihiks, ei ole suuri halge samuti soovitatav panna – kipuvad viimaseks põlema jääma.



► SKITSI PEAL ON NÄIDATUD, ET KÕIGE JÄMEDAMAD HALUD TULEB LADUDA KOLDE KESKELE JA KÕIGE PEENEMAD KÜLGSEINTE ÄARDE. SÜÜDATA PEALT.

### Kolle tuleb kohe viimseini halge täis laduda

Aga loomulikult tuleb kolle puid täis laduda – nii palju, kui mahub, sest hiljem enam puid ei lisata. Miks see on oluline? See kiirendab põlemistsükli ja vähendab korstna kaudu väljuvat soojushulka. Kui kütta paari halu kaupa, venitab see põlemisprotsessi pikaks – sel ajal, kui põlevad järgmised halud, kaob eelmiste halgude soojus korstnasse. Seega – kõik korruga.

Süüdata tuleb puuhalud pealt, virna otsast. Selleks panna halgude peale pilpaid, paberit, pappi. Müügil on ka spetsiaalsed kuivpiirituse tabletid. Kilet põletada ei tohi.

Kellele tundus terve kolde täisladumine veidi võõrastav, näiteks tekib kartus, et

**PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED**

**BAHR PUMP**

[www.pump.ee](http://www.pump.ee) Pärnu mnt 153, 11624 Tallinn, tel 697 2572, faks 697 2570



- tuli läheb liiga suureks, siis halgude pealt süütamine hoolitsebki selle eest, et halud võtaksid tuld järgemööda. Tuli hakkab liikuma ülevalt poolt allapoole ehk alt-poolt tulevale õhule vastu. Mida tihedamalt puud koldesse laduda, seda väiksem on oht, et tuli liiga suureks läheb, sest põlemine on ühtlasem ja aeglasem.

Tuhakoopa ukse pilud olen ma avanud umbes poole peale, sest korstna taga on vaid üks ahi ja korsten tõmbab hästi, tõmmet on käega tunda.

### Põlemine vajab õhku, aga mitte ülemäära

Klaasukse pilud on üldiselt ette nähtud avada, see kaitseb ukseklaasi tahmumise eest ja annab põlemiseks külje pealt lisaõhku. Minu hinnangul seda lisaõhku siiski vaja ei ole, sest see siseneb koldesse valest kohast, külje pealt, mitte alt. Eriti klaasukse ülemine pilu annab koldesse õhku kohta, kus tegelikult põlemist ei



toimu ja see õhk tõmmatakse niisama korstnasse. Avada võiks ainult klaasukse alumise pilu.

Ukseklaasi tahmumine pole just meeldiv, ent pole iseenesest katastroof. Vahel ei aita ka täielikult avatud klaasukse pilud tahmumist vältida. Põlemise viimasel kolmandikul, kui temperatuur koldes kõige kõrgemale tõuseb, "põlevad" tahmunud kohad klaasuksel iseenesest taas läbipaistvaks.

### Tuld kohendatakse paar korda põlemise lõpupoole

Nagu juba öeldud, puid ei lisata. Samuti ei kohendata puid enne, kui kollase leegiga põlemine on lõppenud – ladusa põlemise eest hoolitseb halgude õige mustri järgi virnastamine koldesse. Kollase leegiga põlemise ajal kolde avamine tähendab

### Fakte, tähelepanekuid ja arvamusi

- » Ühe kütishooajaga kulub, sõltuvalt talvest, 12–15 m<sup>3</sup> puid (kahekorruseline 130–ruutmeetrine maja). Hinna 400 krooni m<sup>3</sup> juures kujuneb aastaseks küttekuluks 4800–6000 krooni, ühe ruutmeetri küttekuluks 37–46 krooni aastas. See ei arvesta oma tööd.
- » Majas tuleb tubade uksed lahti hoida, et soojus ise konvekteeeruks. Kütta tuleb üldiselt iga päev, sõltuvalt välistemperatuurist saab veidi varieerida ühe kütiskorra puudekogust. Samas on suur kogus ja harvemini kütmine efektiivsem.
- » Kaminahjust kõige kaugemal paikneva magamistoja temperatuur kõigub talvel vahemikus 16–21 kraadi. Jahedamas magamine ongi kasulik.
- » Välistemperatuur pikalt alla miinus 20 kraadi tähendab seda, et ehkki ahi on tuuline, ei suuda konvektsioon piisavalt jõudsalt soojust laiali kanda, mistõttu kaminahjust kõige kaugemates tubades tuleb lisada mõnevõrra elektrikutet. Pigem on see siiski erand.
- » Ahju kütmine tuulutab maja piisavalt ja rohkem tuulutada pole otstarbekas (välja arvatud sundäratõmme pliidi kohal ja vannitoas).
- » Suurima kütteväärtusega (J/kg) on männipuit. Haavapuidu põletamine puhastavat lõõre ja korstnat. Haab on ka ainus lehtpuu, mis põledes praksub. Ainult saarega ei tohtivat kütta, sest saar oma suure tiheduse tõttu andvat liiga palju soojust, mis pole ahjule hea. ■



Paari kohendamisega tuleb söed koguda võimalikult tuharesti peale kokku, et nad maksimaalselt kiiresti ära põleks. Kui süte peal enam siniseid tulekeeli näha pole, tuleb siiber otsustavalt sulgeda.

seda, et tuppa paiskub hulgaliselt tahma ja suitsu. Sinise leegiga põlemise ajal, kui puudest on saanud juba söed, juhtub seda tunduvalt vähem.

Kui põlemine toimub veel ainult sinise leegiga, jääb siibri sulgemiseni kõige rohkem pool tundi. Kõik pilud, mis koldesse lisaõhku annavad, tuleks sulgeda. Paari kohendamisega tuleb söed koguda võimalikult tuharesti peale kokku, et nad maksimaalselt kiiresti ära põleks. Selles etapis ei tohi viivitada minutitki, sest tõmme kannab praegu ebanormaalselt palju

soojust korstnasse. Kui süte peal enam siniseid tulekeeli näha pole, tuleb siiber otsustavalt sulgeda. Aktiivne põlemine on sellega lõppenud.

Söed jäävad küll mõneks ajaks edasi hõõguma, kuid kuna kolle pole kunagi hermeetiline, saavad söed piisavalt õhku, et vaikselt hääbuda ning vingugaasi ei teki. Ja teie ahi hakkab nüüd kütmisega salvestatud soojust tagasi andma.

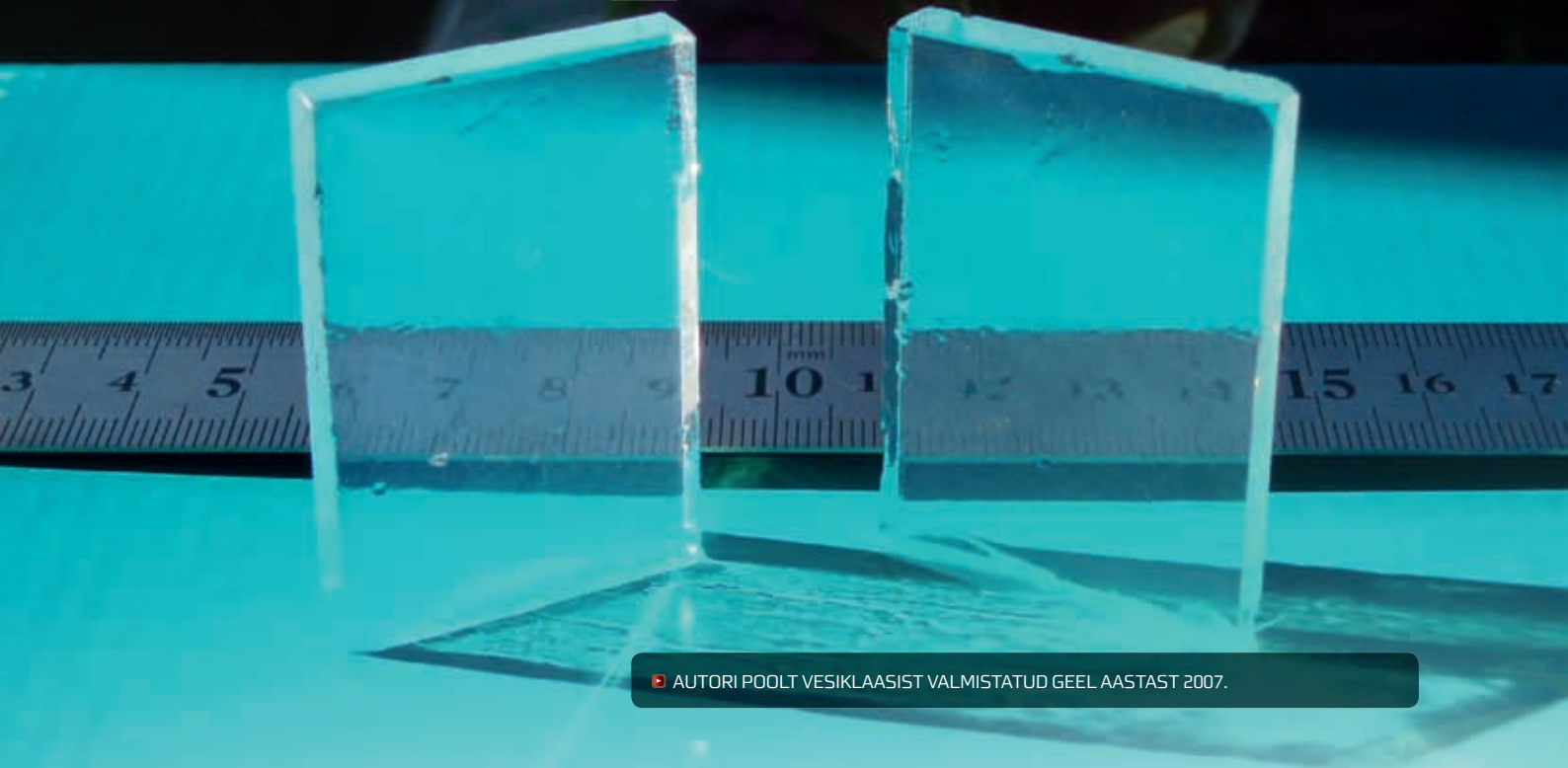
Teist korda samal päeval teil vaevalt kütta õnnestub, kolle on selleks liiga kuum. ■

**EPICOR®**

# Uue ajastu äritarkvara



**Uute mängureeglite järgi tööta kus tahad,  
kuidas tahad ja millal tahad.**



▶ AUTORI POOLT VESIKLAASIST VALMISTATUD GEEL AASTAST 2007.

## ▶ UUE TEHNOLOOGIAGA KLIIMA SOOJENEMISE VASTU:

# Aerogeel kui soojusisolaator

Geelid on klass materjale, mis on eri faasidest ainete süsteem, millest tahke faas moodustab kogu geeli ruumala täitva nanostruktuuri. Tuntud geelid on sült, tarretis, paljud vaigud, plastikud, aga ka vääriskivi opaal. Geele, mis koosnevad ainult gaasilisest ja tahkest faasist, tuntakse aerogeelidena.



**NEEME VAINO,**  
LEIDUR

**A**erogeelid on mitmete uni-kaalsete omadustega materjalid. Aine kogus ruumalas, mis on omane pigem gaasidele, moodustab ometi tahke struktuuri, “tahke gaas” oleks pigem selle struktuuri õige nimi. Pildistada on seda väga raske, sest pole, millele fokuseerida. Peale kummitusliku välimuse on tal rida omadusi, mis on üli- mad kõigi materjalide seas.

- ▶ Vähima tihedusega tahke aine.
- ▶ Soojusjuhtivus on senituntud materjalidest vähim, kuni 0,004 W/mK (vrdl vahtplast 0,037 W/mK).
- ▶ Suurim eritugevus tiheduse suhtes.
- ▶ Vähim murdumisnäitaja tahkete ainete seas, kuni 1,001.
- ▶ Vähim helikiirus, kuni 70 m/s.
- ▶ Suur eripindala, kuni 3200 m<sup>2</sup>/g.
- ▶ Väike dielektriline läbitavus, alla 1,01.
- ▶ Suur kuumakindlus, kuni 650°C.
- ▶ Parim kineetilise energia neelamisvõime.

Guinnessi raamat registreerib 15 rekordit sellele materjalile. Seejuures on ta ise täiesti ohutu – koostiselt klaas, sama mis “dunotiit” (silikageel).

Tänapäeval on olemas tööstusliku tootmise tehnoloogiaid vaid pulbrite jaoks (Aspen, Cabot). Läbipaistvad monoliidid on teostatavad ainult laboritingimustes ja on seetõttu ülikallid.

Erinevaid rakendusi on leitud sadu, neid kõiki pole ruumi üles lugeda. Kõige eksootilisemad nendest oleks missioon Stardust, Mars Rover ja osakeste kiirendid DESY ja CERN.



## Eelajalugu

Samuel Stephens Kistler (1900–1975) oli Ameerika teadlane ja keemiainsener, kes on eelkõige tuntud aerogelide leiutajana. Ta oli inspireeritud üle kriitilise aine fenomenist ja uuris seda innukalt. Täpne

tas geeli vesiklaasi happelisel kondensatsioonil, reaktsioonil, mis on tuntud juba 17. sajandist. Aerogeliks kuivatas ta selle üle kriitilises alkoholis, meetodil, mis on ohtlik ja kallis. Tema äri selles vallas ei saanud edu ja ta sulges selle 1970. a paiku.

1980. aastatel leidsid tuumafüüsikud aerogeeli näol puuduva lüli murdumisnäitajate spektris, milles seni oli tühimik 1,2 (klaasid ja vedelikud) ja 1,001 (gaasid) vahel.

leiutuskäik on teadmata, aga liigub legend, et Kistler võistles Charles Learnediga selles, kes suudab tõestada, et geel on lahustumatu ainete struktuur. Selleks tuli eraldada tahke osis geelist ilma struktuuri rikkumata. 1931 avaldas ta oma tulemused ajakirjas Nature (vol 127, lk 741) pealkirjaga "Coherent Expanded Aerogels and Jellies".

Kistler rajas ka oma väikese tööstuse pulbrilise aerogeeli tootmiseks. Ta valmis-

Materjal olekski vajunud unustusse, kui poleks tehtud uut leidu.

## Kaasaeg

1970. aastate paiku sai prof Stanislaus Teichner (Universite Claud Bernard Lyonis, Prantsusmaa) valitsuselt tellimuse uurida raketikütuste talletamist poorsetes materjalides. Olemasolev Kistleri meetod oli liiga kohmakas sellise uurimuse jaoks

ja nii tuligi üks professori assistentidest mõttele valmistada geeli alkoksiidist, meetodil, mis on tänini kasutusel paljude oksiidsete geelide saamiseks. Sellel meetodil on mitmed eelised: puhtus, kõrgem kvaliteet, parem kontroll omaduste üle, laiad võimalused, kergem valmistamisviis. Leiutis vallandas uute uuringute ja populaarsuse laine aerogelide vallas.

1980. aastatel leidsid tuumafüüsikud aerogeeli näol puuduva lüli murdumisnäitajate spektris, milles seni oli tühimik 1,2 (klaasid ja vedelikud) ja 1,001 (gaasid) vahel. Kombineerides erinevaid gaase aerogelidega, saadi soovitud murdumisnäitajaga keskkondi kogu vahemikus 1,2 kuni 1,001-ni. See võimaldas ehitada Tšerenkovi kiirgureid, detekteerimaks kindla energia osakesi. TASSO detektor DASYS, Hamburgis, kasutab 1,7 m<sup>3</sup> ja CERN 1 m<sup>3</sup> aerogeeli, mis on valmistatud Lundi ülikoolis Rootsis.

Seal kasutati üle kriitilise metanooli 

Uuendasime hiljuti RS-Online.

Nüüdsest eestikeelse kodulehe kaudu on paaripäevase tarneajaga saadaval ligi 300 000 toodet!

Tule vaata kohe!

[www.rsestonia.com](http://www.rsestonia.com)

Registreeru ja telli, sest nüüd anname sinule **8% soodustust** kuni 30. detsembrini 2009!



**YEInternational**  
FINLAND ESTONIA LATVIA LITHUANIA RUSSIA UKRAINE

- ▶ tehnoloogiat, mis on ohtlik: 1984 lekkinud metanool plahvatas, hävitades laboratooriumi. 1983 töötati Berkeley laboratooriumis välja ülekritilise CO<sub>2</sub> meetod, mis on ohutu ja teostatav normaaltemperatuuril. Enamik aerogeele valmistatakse tänapäeval sel viisil.

Teine valdkond, mis tunneb suurt vajadust niivõrd erilise materjali järele, on kosmetehnoloogia. Aerogeel on läbipaistev, kerge ja omab imepärasest võimet neelata kõrge energiaga lööke. Selliste omaduste kogum viis ta komeedi Wild2 osakesi püüdma, mis kihutavad kosmilise kiirusega. Ükski teine materjal poleks võimeline püüdma selliseid osakesi – ka kõige tugevama terase pinnal oleks kokkupõrkel näha vaid väikest plasmahvattust ja otsitud osake häviks. Aerogeel, mis oli kosmosesondi Stardust pardal, oli valmistatud kihiliselt kasvava tihedusega, nii et osakesed püüti pehmelt kinni ja toimetati Maa le tagasi, kus aerogeele sai lahti löigata viiludeks ja igat püütud osakest uurida mikroskoobis ilma geelist välja võtmata. Osakeste suure arvu tõttu on see töö avatud vabatahtlikele, kes kõik võivad valida endale löigu, mida millimeeter-haaval mikroskoobiga läbi vaadata. Veel on kasutatud aerogeele Marssi uurivate robotite vooderdamiseks, kuna ta on ka parim tuntud soojusisolaator ja seejuures ülirõhke, oma- duse, mis kosmoses on väga oluline.

## Uued koostised

Nanostruktuursed ained omavad hoopis teistsuguseid omadusi kui samad ained tavakujul. Pindalad, mis küündivad tuhandetesse ruutmeetrisesse grammi kohta, pakuvad võimalusi erinevatele tehnoloogiatele, mis muidu on mõeldamatud. Selline ahvatlus meelkitab teadlasi uurima üha uusi koostisi ja meetodeid. Aerogeele on valmistatud peaaegu kõigist metalloksiididest, puhastest metallidest, mittemetallidest ja paljudest orgaanilistest ühenditest.

## Eestis

Tartus uuritakse süsinikaerogeelide rakendusi elektrienergia salvestamiseks (superkondensaatorid). Siin saadakse aerogeele tahkest karbiidist metalli väljapuhumisel kloorigaasiga. Carbon Nanotech OÜ on selles vallas maailma esirinnas ja on



teinud mitmeid patendikõlblikke leide. Lähemalt saab lugeda meie imedest leheküljel [www.carbon.ee](http://www.carbon.ee).

Aerogeel talub mehaanilist survet hästi ja seega lahendab probleemi klaaspaketi väljavahetamisest. Teatavasti on vaakum parim isolaator, kuid tavaline klaaspakett ei talu õhurõhku 10 tonni ruutmeetrile. Aerogeel klaaspaketis kannatab seda hästi ja pakub soojapidavust juba madalas vaakumis alates 10 kPa. Muudes lahendustes kasutatavat kõrgvaakumi on suures mahus kallis tekitada ja säilitada, kuid aerogeelil on siin eelised.

Maailma energiatoodangust üle poole ja kliimasoojenemises üha suuremat osa moodustab küte. Samas kõige rohkem soojust väljub just klaaspindadelt. Akende soojapidavusega tegeletakse pidevalt, kuid vaid rahuldavate tulemustega. Takistuseks on tänini läbipaistva soojusisolatsiooni puudumine. Sel põhjusel tegeleb siinkirjutaja uudse tehnoloogia väljatöötamisega, mis võimaldab kvaliteetselt aerogeele monoliiti toota senisest palju odavamalt ja kiiremini. Kellel on huvi kaasa lüüa, saab minuga ühendust [info@aerogeel.ee](mailto:info@aerogeel.ee). Läbipaistva isolatsiooni laialdane kättesaadavus võimaldab vähendada maailma energia- tarvet ja CO<sub>2</sub> emissiooni kuni 10%. Meie planeedi tuleviku jaoks on uute soojustusmaterjalide loomine sama oluline kui alternatiivenergia uurimine. Kui sellise potentsiaaliga materjali tootmise tehnoloogia huvi ei ärata, on hala kliima soojene-

## Autor veebis:

- » [www.aerogeel.ee](http://www.aerogeel.ee)
- » [picasaweb.google.com/pudist/Science#](https://picasaweb.google.com/pudist/Science#)
- » [www.youtube.com/user/pimlibom](https://www.youtube.com/user/pimlibom)
- » [www.tempt.ee/topic.php?topic=1365](http://www.tempt.ee/topic.php?topic=1365)

## Eesti keeles veebis:

- » [www.physic.ut.ee/materjalimaailm/Kirjed/Aerogeelid.htm](http://www.physic.ut.ee/materjalimaailm/Kirjed/Aerogeelid.htm)
- » [et.wikipedia.org/wiki/Stardust](https://et.wikipedia.org/wiki/Stardust)
- » [forte.delfi.ee/news/teadus/article.php?id=21284733](http://forte.delfi.ee/news/teadus/article.php?id=21284733)
- » [www.tempt.ee/topic.php?topic=1365](http://www.tempt.ee/topic.php?topic=1365)
- » [www.keskkonnatehnika.ee/arhiiv/2000/2\\_2000/aken.htm](http://www.keskkonnatehnika.ee/arhiiv/2000/2_2000/aken.htm)

## Muud allikad:

- » [www.aerogel.org](http://www.aerogel.org)
- » [www.google.com/search?q=aerogel](https://www.google.com/search?q=aerogel)

mise pärast hoopis varjatud soov kontrollida maailma suurtööstusi, mitte mure planeedi tuleviku pärast.

Aerogeele uusi rakendusi sünnib iga päev. Kõrvuti ülejäänud nanotehnoloogiaga on võimaluste väli liiga suur, et me seda täna hinnata suudaks. ■

## AS MASINER AG

Kaluri tee 3  
Haabneeme  
Harjumaa  
Tel 6218 845  
www.masiner.com  
info@masiner.com



# MASINER AG

Co-generation

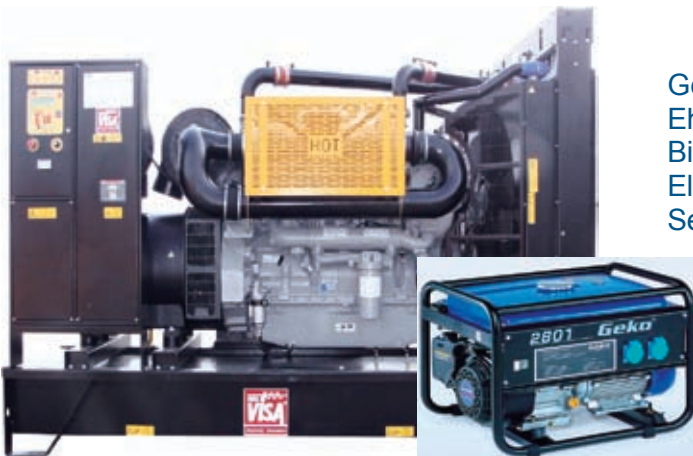
## AUTOMATISEERITUD JUHTIMISSÜSTEEMID

Auru- ja veekatlamajadele  
Külmutus- ja jahutussüsteemidele  
Elektri ja soojuste koostootmisjaamadele  
Pumplatele ja veetötlusele  
Avarii- ja varugeneraatoritele

Web-SCADA - üle interneti  
objektide jälgimine ja juhtimine  
Erinevate tehnoloogiliste protsesside  
kaugvalve ja andmehõive



## BENSIINI- JA DIISELMOTORIGA ELEKTRIGENERAATORID



Generaatorid nõudlikule tarbijale  
Ehitustel ja välitöödel ajutise elektriallikana  
Biokütuse katlamajade avariitoeteks  
Elektritööriistade ja pumpade käitamiseks  
Serverjaamade avariitoeteks

Spetsiaalsed keevitusgeneraatorid  
Sõjaväe väliõppused jm.  
Võimsusvahemik 2 - 500 kW  
Välikeskkonnas töövalmis iga ilmaga

**Geko**®

Konsultatsioonid – Müük – Hooldus

Teostatud tööd ja lisainfo: [www.masiner.com](http://www.masiner.com)

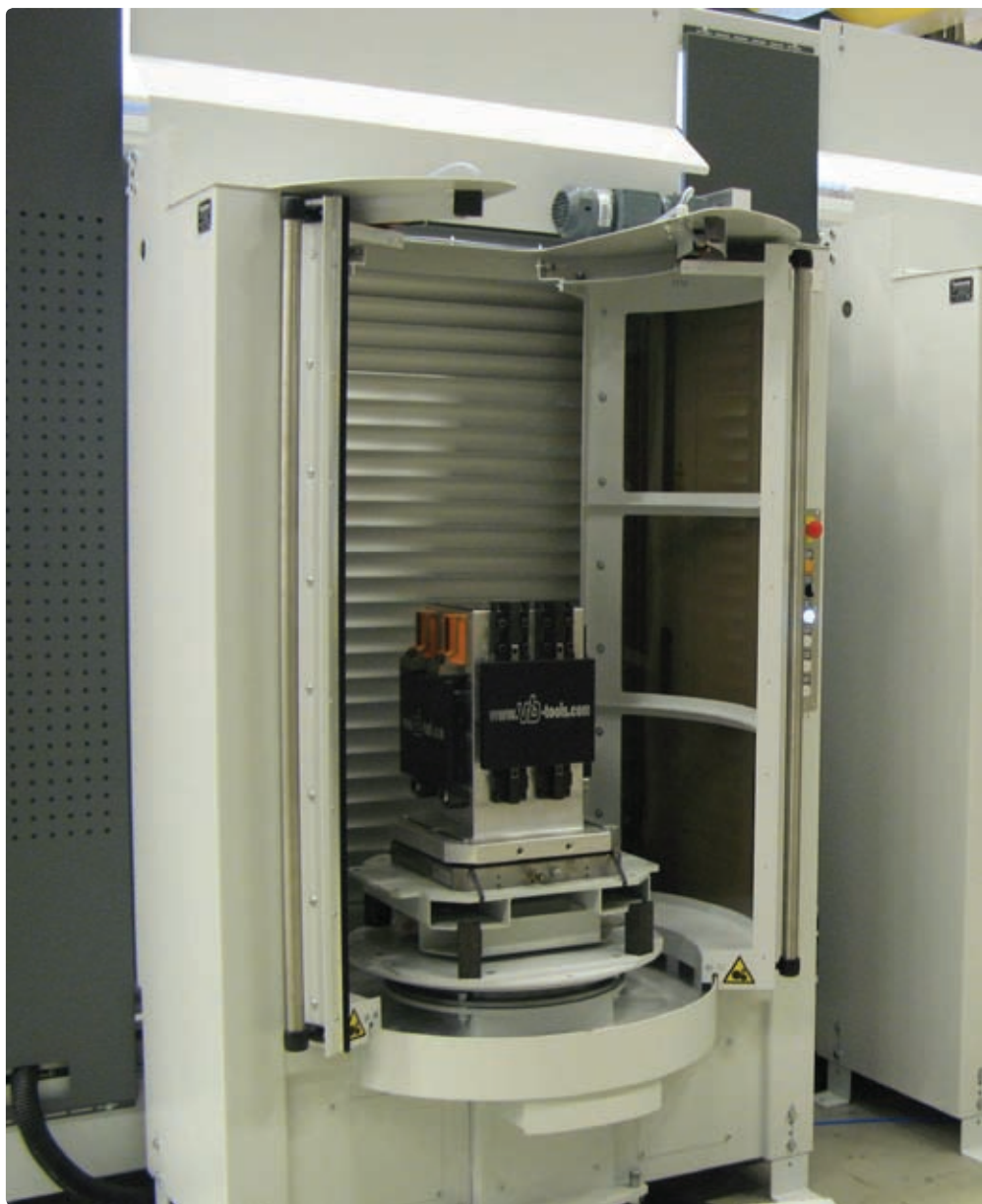


## ▶ TOOTMISE AUTOMATISEERIMINE:

# Paindlik kaubaaluste konteiner: lih

Täna on masintööriistade automatiseerimine väga lihtne ja paindlik ning investeering tasub end kiiresti ära. Soome firma Fastems pakub metallilõikamismasinate, robotite, automaatikaseadmete ja sobivate abiseadmete tootjatele võimaluse näidata oma võimekust selliste süsteemide tarnimisel, mis teevad tootmisressursside rakendamise otstarbekamaks ning samal ajal vähendavad energiatarvet ning toorme- ja tootmisvahendite ressursi.

**H**eaks näiteks on Fastemsi paindlik kaubaaluste konteiner (FPC – *Flexible Pallet Container*), mis sobib väga hästi ka väikeettevõtetele. FPCga saab mis tahes horisontaalse masintööriista hõlpsalt ümber seadistada äärmiselt paindlikuks tootmissüsteemiks, mis hõlmab ka mehitamata töövahetusi. Tegemist on tervikliku, “konteinerisse” paigaldatud paindliku tootmissüsteemiga, mis sisaldab kõiki kaubaaluste automatiseeritud ladustamiseks ja ümberpaigutamiseks vajalikke seadmeid. FPC sisaldab järgmisi elemente: kaubaaluste ladustamise riiul, virnastuskraana, laadimisjaamad ja hõlpsalt kasutatava kasutajaliidesega juhtimissüsteem FMS (*flexible manufacturing system*). Kaubaalused ladustatakse kahetasandilisel riiulil, millega tehase põrandapinda kasutatakse minimaalselt. Automaatne ladustamissüsteem sisaldab sõltuvalt lahendusest ja kasutatavatest laiendustest 4–24 kohta kaubaalustele. Virnastuskraana



Tegemist on tervikliku, “konteinerisse” paigaldatud paindliku tootmissüsteemiga, mis sisaldab kõiki kaubaaluste automatiseeritud ladustamiseks ja ümberpaigutamiseks vajalikke seadmeid.

transpordib kaubaaluseid automaatselt laadimisjaama, masintööriista ja ladustamisriiuli vahel. FPC on saadaval neljas

suuruses kaubaalustele alates mõõtudest 400 x 400 mm ning lõpetades mõõtudega 1000 x 1000 mm (3200 kg).

# Lihtne automatiseerimine Fastemsilt



juhtimise hõlpsus, laiendatavus teise masintööriista lisamise teel, kasutaja- ja keskkonnasõbralikkus.

Ergonoomilisusest ja ohutusest lähtuvalt kavandatud ümar FPC laadimisjaam võimaldab käitajal töötada kaubaaluse ja seadme läheduses. Kaubaaluste lava saab juhtpedaali abil hõlpsalt pöörata. Laadimisjaama küljel paiknev juhtimispaneel võimaldab kontrollida toodete mahalaadimist ning valmisolevate kaubaaluste suunamist tagasi tootmisprotsessi. Hõlpsalt juhitavad eesused ja mootori abil liikuv tagauks tagavad käitaja ohutuse uute töödeldavate toodete laadimisel.

FPC tööd juhtivaks ajuks on sõltumatu kontrollisüsteem, mis põhineb Fastemsi tunnustatud tootmisjuhtimissüsteemil

(MMS – *Manufacturing Management System*), mille abil toimub kaubaaluste automaatne transportimine laadimisjaama, masintööriista ja ladustamisriiuli vahel. Algandmed ja käsud sisestatakse MMSi kasutajasõbraliku juhtfunktsiooni vahendusel.

Süsteem tagab kõikide töödeldavate toodete valmimise ettenähtud aja jooksul. Õhtuses vahetuses töötav käitaja võib laadida töödeldavad tooted kaubaalustele ning süsteem hoolitseb mehitamata töövahetuse jooksul ülejäänud eest ise. Probleemide tekkimisel, näiteks seadmete rikke korral öises vahetuses võib süsteem edastada häire tehase valvetöötajale või hooldus- töötajale SMS-sõnumi või elektronkirja abil.

## Süsteem töötab ka mehitamata töövahetuse ajal

FPCga saavad masinate tarnijad ja edasimüüjad pakkuda oma klientidele toodangu paremat aastaringset kättesaadavust. FPC-l on palju eeliseid: lihtne võimalus tootlikkuse tõstmiseks, lühike tasuvusaeg, paindlik ja ohutu kasutuselevõtt,

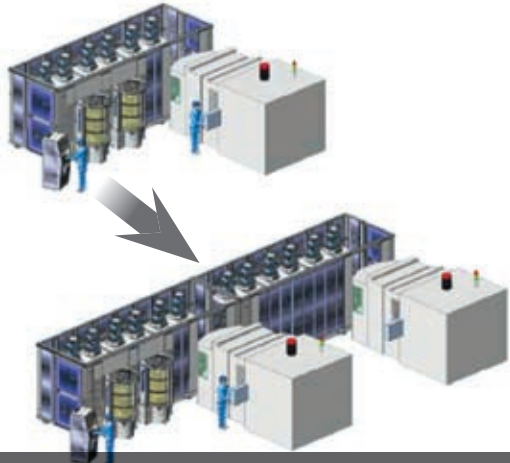
**Oomipood Raadiomajas**  
I korrusel  
Gonsiori 21, 10147, Tallinn  
Tel: 611 4250  
info@oomipood.ee

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

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

**OOMIPOOD**

[www.oomipood.ee](http://www.oomipood.ee)



► FPC-D SAAB ÄÄRMISELT HÕLPSALT JA EFEKTIIVSELT LAIENDADA.



## ► Klient saab tootmise käima panna kas või ühe päevaga

Erilist tähelepanu on pööratud masintööriistast kaubaalustele kanduvate löikevedelike käitlemisele: liigne vedelik FPC ladustamiskohtadelt ja konteineripõrandalt kogutakse tsentraalsesse löikevedelike kogumiskaevu, kust see pumbatakse kliendi jäätmekäitlussüsteemi. Sellega välditakse löikevedelike valgumist tehase põrandale.

Nagu Fastemsi teisedki süsteemid, on FPC ühildatav kõikide masintööriistamarikidega. Fastemsi masintööriistaliidestest kogu hõlmab maailma levinuimate masintööriistamarkide täielikke liideseid. Fastems on FPC konteinerikorpus ja vironastuskraana kavandamisel lähtunud paind-

miseelne testimine Fastemsis tagab selle, et FPC ülesseadmine on lihtne ja võimaldab kliendil tootmise kiiresti käima panna – isegi vaid ühe päevaga. Pärast kiiret käivitamist, testimist ja väljaõpet võib klient tootmist alustada. Tootmisvõimsuse kasvades saab FPCd hõlpsalt ja efektiivselt laiendada. Baassüsteemiga ühendatud lisakonteiner ja teine laadimisjaam kahekordistavad kaubaaluste ladustamiskohtade arvu süsteemis ja muudavad laadimistoimingud paindlikumaks. Samuti saab lisakonteineriga ühendada teise masintööriista, mis viib kogu süsteemi tootlikkuse uuele tasandile. Nende laienduselementide paigaldamisel ei ole vironastuskraanaga juhtimissüsteemi vaja ümber seadista-

tulemata lahendada. Koos kliendiga individuaalselt sõlmitava hoolduslepinguga võimaldab Teleservice tagada süsteemi tõrgeteta töö kogu 8760 tootmistunni pikkuse aasta vältel.

## Võimalus toota väikeseid partisiidid

Investeering FPCsse suurendab tänu lühikesele tasuvusajale oluliselt masintööriista tootlikkust. Fastems on välja töötanud ka meetodid kliendi tootlikkuse tõstmise potentsiaali ja investeeringu tasuvusaja väljaarvutamiseks kliendi tehase tootmisnäitajate alusel. Kaubaaluste suurem arv süsteemis pikendab mehitamata tootmisperioodi ning suurendab tunduvalt tootmistundide arvu aastas. Kaubaalused ja seadmed tagavad lühikese seadistusaja ning võimaldavad toota väikeseid partisiidid ökonoomselt, samuti vähendada lõpetamata töö hulka.

Nagu kõik muudki tehaste automatiseerimise lahendused, suurendab FPC märkimisväärselt masintööriistade võimsuse kasutusastet. Praktikas tähendab see, et automatiseeritud masintööriista lõiketundide arv on, käsitsi seadistatava masinaga võrreldes, kaks korda suurem. Mehitamata tootmisvahetused võimaldavad saavutada veelgi suurema tootlikkuse. ■

Koos kliendiga individuaalselt sõlmitava hoolduslepinguga võimaldab Teleservice tagada süsteemi tõrgeteta töö kogu 8760 tootmistunni pikkuse aasta vältel.

likkusest eri masintööriistade ja nende kaubaaluste kasutamisel.

FPCd on võimalik ka hõlpsalt ümber paigutada; seda on pärast väiksemat seadistamist võimalik ühendada isegi täiesti uue masintööriistaga. See annab olulise eelise paigutuskeemi muudatuste puhul ning olukorras, kus FPC tuleb masintööriista kasutusea lõppedes edasi müüa.

Konteineri standardne modulaarne ülesehitus ja iga süsteemi põhjalik tarni-

da. Kaubaaluste ühisvaruga võrreldes pakub FPC tõeliselt häid laiendusvõimalusi.

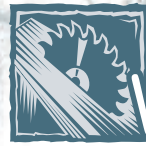
Tänu konteineri kummaski otsas paiknevatele hooldusustele on FPC hooldamine lihtne ja ohutu. Konteineri kasutuselevõtmise järgselt pakub Fastems toote kogu kasutusea vältel ulatuslikke järelturu tugiteenusid. Kõik FPC-süsteemid on varustatud kaugjuurdepääsu tagava ühendusega, mis lubab Fastemsi Teleservice'il kliendi probleeme diagnoosida ja need tavaliselt kohale







# INSTRUTEC 2009



PUIDUTEHNOLOOGIA 2009

# WOODTEC

## 18. - 20. november

### INSTRUTEC 2009

XV Tallinna rahvusvaheline tootearenduse-, tootmistehnika, tööriista-, allhanke- ja tehnohooldusmess

### PUIDUTEHNOLOOGIA - WOODTEC 2009

VII puidu- ja saetööstuse tehnoloogia, masinate, seadmete ja tööriistade mess

**18. novembril 10.00 - 18.00**

**19. novembril 10.00 - 18.00**

**20. novembril 10.00 - 17.00**

Täiendav info:

Eesti Näituste AS Pirita tee 28, Tallinn 10127

tel: 613 7335, 613 7337 faks: 613 7437

e-post: [epp@fair.ee](mailto:epp@fair.ee) Skype: [eppsultsmann](https://www.skype.com/partners/eppsultsmann) [www.fair.ee](http://www.fair.ee)

Messi ametlik toetaja:

Eesti Masinatööstuse Liit





## ► DORA PROGRAMM:

# Doktoriõpe käib heas koostöös ettevõtetega

Möödunud õppeaastast alates on kõrgkoolidel võimalik kasutada DoRa programmi abil lisarahastust doktoriõppeks, mis viiakse läbi kõrgkooli ja mõne Eestis tegutseva ettevõtte tihedas koostöös.

### PIRET KOLL, SIHTASUTUS ARCHIMEDES

**T**oetust saab kasutada riiklikult eelisarendatavates valdkondades, milleks on info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, keskkonna-, materjali- ja biotehnoloogia, energeetika ja tervis.

Programmi eesmärk on aidata kaasa doktorikraadiga inimeste arvu kasvatamisele eelisarendatavates valdkondades, viia need inimesed kokku ettevõtetega ning motiveerida seeläbi viimaseid investeerima oma arendustegevusse. Toetuskeemi abil soovitakse viia nii ülikooli kui ettevõtte töökultuuri uudset vaatenurka ja luua soodsam keskkond innovaatiliste lahenduste tekkeks.

Rahastamist leiavad uurimisteemad, mis on seotud ettevõtte tegevusvaldkonnaga, aitavad kaasa partnerettevõtte arendustegevusele ning mis otsivad lahendust ettevõtte praktilistele väljakutsetele. Taotluse hindamisel võetakse arvesse ka ettevõtte võimekust rakendada doktorandi uurimistöö tulemusi praktikas.

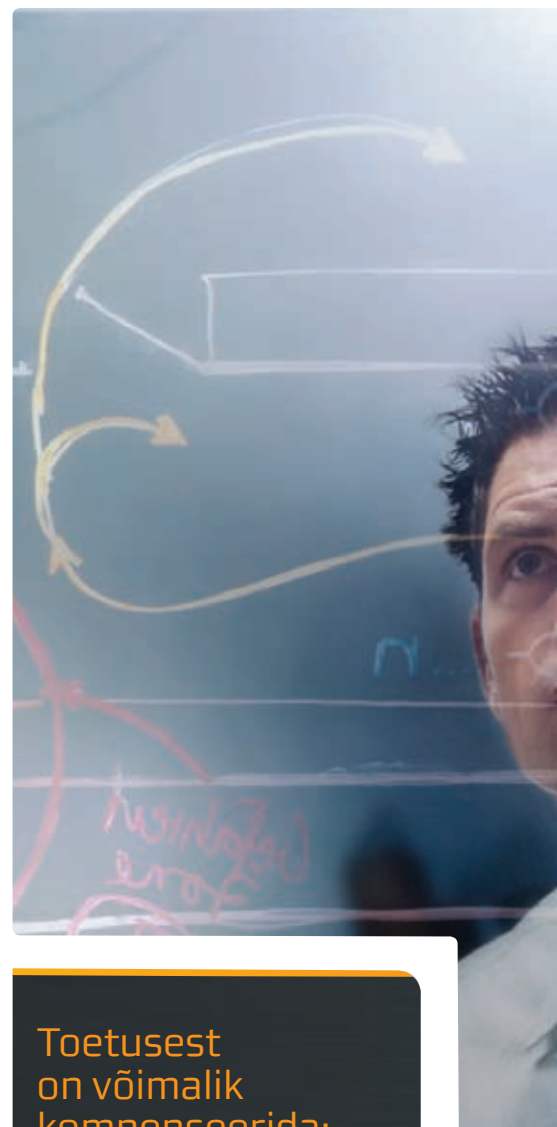
Tegemist on kolmepoolse koostööprojektiga mõne ettevõtte või teadus- ja arendusasutuse juures töötava doktorandi, ülikooli ja ettevõtte vahel. Ettevõtte saab pakkuda ülikoolile ja tudengile praktilist teadmist ja andmeid empiiriliseks analüüsiks. Ülikool saab pakkuda oma akadeemilist teadmist ning võimaldab

ettevõttele ligipääsu oma infrastruktuurile. Doktorandi panuseks on teadmised kombineerida ning koostada õpingute jooksul lisaks tavapärasele uurimistööle projekt teemal, kuidas on konkreetse teadusliku uurimistöö tulemusi võimalik partnerettevõttes rakendada. Sisuliselt on doktorandi näol tegemist ettevõtte arendustöötajaga.

Arendustöötaja ülalpidamine ettevõttes on üldjuhul kulukas. Toetuskeemi abil on võimalik hoida kulutused arendustöötaja palgafondile aga kontrolli all. Juhul kui doktoriõpinguid alustab ettevõtte oma töötaja, on tööandjal võimalik viia töötaja osakoormusele ning vähendada õpingute ajaks tema palgafondi. Tänu kõrgemale stipendiumimäärale ei pruugi sellisel juhul töötaja oluliselt oma sissetulekutes kaotada. Kui töötaja palgatakse ettevõttesse samaaegselt ülikooli sisseastumisega, on tööandjal programmi nõuetest lähtuvalt võimalik võtta arendustöötaja tööle sisuliselt miinimumpalgaga.

Töötajatel, kes on alustanud või soovivad alustada oma doktoriõpinguid veel sellel õppeaastal, on võimalik taotleda doktorioõpingute rahastamist taotlusvoorus, mille tähtaeg on 1. veebruaril. Õpingute alustamiseks järgmisel õppeaastal tuleb taotlus esitada 1. maiks.

Rahastamise aluseks on ülikooli poolt esitatud taotlus, mis sisaldab ülevaadet doktorandi planeeritavast teadustööst, selle seostest äriühingu arendustööga või teadus-



## Toetusest on võimalik kompenseerida:

- » igakuine õppetoetus doktorandile õppe- ja teadustöök ning uurimistöö tulemuste rakendamise projekti väljatöötamiseks (teadus- ja arendusasutuses töötavale doktorandile 6000 krooni kuus, ettevõttes töötavale doktorandile 12 000 krooni kuus);
- » doktorandi õppe- ja teadustööga seotud ülikooli kulud (makstakse osamaksetena ülikoolile atesteerimise ja lõpetamise põhiselt);
- » ettevõttepoolse kaasjuhendaja töötasu (fikseeritud brutotasu 4000 krooni kuus). ■





Doktorandile on võimalik kompenseerida õppetoetusena kuni 12 000 krooni kuus, ülikoolile doktorandi õppe- ja teadustööga seotud kulud ning ettevõttele kaasjuhendaja töötasu.

ja arendusastutuse teadustööga ning juhendaja varasemast kogemusest. Taotlusele tuleb lisada partnerettevõtte kaaskiri, juhendaja akadeemiline CV ning doktorandi teadustöö projekt. Doktorant võetakse ülikooli vastu tavapärase korras, tal on juhendaja ülikoolis ja kaasjuhendaja äriühingus või teadus- ja arendusastutuses.

Toetusest on võimalik kompenseerida doktorandile õppetoetusena kuni 12 000 krooni kuus, ülikoolile doktorandi õppe- ja teadustööga seotud kulud ning ettevõt-

tele kaasjuhendaja töötasu (fikseeritud brutotasuna 4000 krooni kuus).

Seni on meetme raames läbi viidud kolm taotlusvooru ning heakskiit on antud üheteistkümnele projektile. Neljas taotlusvoor on hetkel käimas. Kokku on võimalik rahastada 35 doktorantuuri õppekohta. Meetme kogueelarve on 41 miljonit krooni ning sellest 37,6 mln katab Euroopa Sotsiaalfond. Programmi elluviimiseks on Kõrghariduse arenduskeskus Sihtasutus Archimedes. ■



2009  
**ROBOTEX**  
where brains and metal meet...

**Robotex 2009**  
**4. detsembril**  
**TTÜ spordihoones**

robotid võistlevad jalgpallis



toimub:

**essee- ja joonistusvõistlus**  
**interaktiivsed töötod**



**Üritus on kõigile tasuta!**



**Robotexi ja Teeviida**  
vahel on korraldatud  
tasuta bussiliiklus

rohkem infot

**www.robotex.ee**



1918  
**TALLINNA TEHNIKAÜLIKOO**  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**ARCHIMEDES**  
SIHTASUTUS



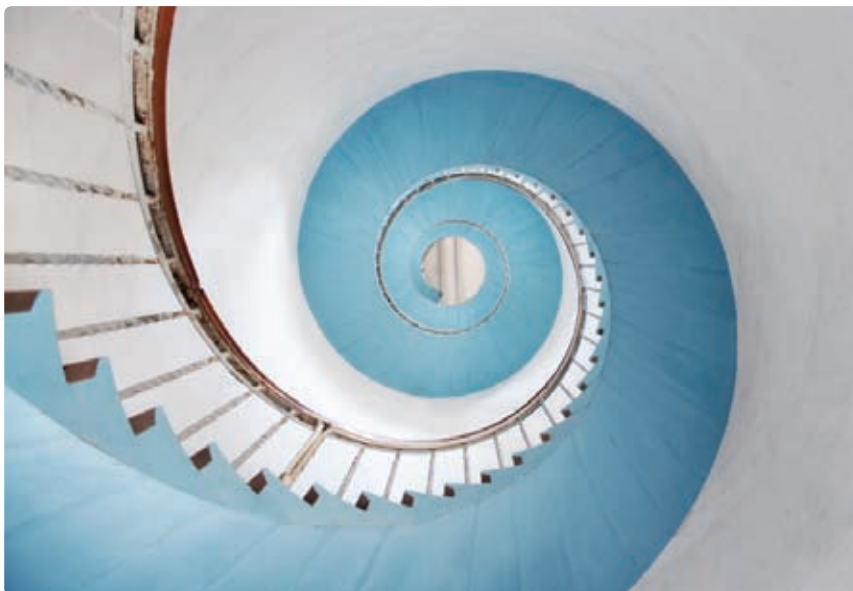
**www.robotex.ee**





► **SINGULAARSUSELE VASTU MINNES:**

# Tuleviku inimhingede insenerid



Jätkame singulaarsuse teema kajastamist, kus autor refereerib eelkõige kahe organisatsiooni – Humanity+ ja Immortality Institute – kandvaid ideid.



**MARGUS TAMMERAJA,**  
TAMMERAJA & CO OÜ  
JUHATAJA

**K**eskaegsete alkeemikute kodulaboreid võib pidada kaasaegse keemia- ja farmaatsiatööstuse hälliks nagu nii mõnestki garaažinurgast on välja kasvanud tänase infotehnoloogia tööstuse tipud. Kui alkeemia ravimitööstuseks kujunemist võib mõõta sajanditega ja näiteks elektroonikatööstuse ajalugu saab mõõta aastakümnetega, on tänu teaduse ja tehnika arengu kiirenemisele juba lähitulevikus radikaalseid uuendusi pakkuvaid valdkondi, mil vanust alla kümne aasta. Märksõnadeks on seejuures infotehnoloogia ja interdistsiplinaarsus, mis praktikas tähendab

erinevate valdkondade äärealade sümbioosist tekkinud omaette valdkondi ning mistahes valdkonda puudutavate andme- hõive-, arvutus- või modelleerimisprotsesside automatiseerimist. Enamikus valdkondadest mängivad uudsete lahenduste tarbimiskõlblikuks tegemisel kaasa insenerid, kelle abil jõuab näiteks nanotehnoloogia laboritest tootmisse või kes panevad kokku meditsiinivaldkonna aparatuuri ja selle tootmiseadmed.

## Humanity+ vaeb inimese õigust ennast täiustada

Inimvõimel on konkreetsed piirid, mistõttu oleme läbi aegade otsinud uusi võimalusi nende ületamiseks. Meie võimeid laiendavate tehniliste abivahendite arengu kiirenemise taga on eelmise põlv-

konna tehnika, st uued lahendused aitavad luua veelgi efektiivsemaid lahendusi. Tänapäeva “alkeemialabori” ekstreemse näitena võib võtta CERNi Suurt Hadronite Põrkurit (LHC) – inseneritehnoloogilist tippsaavutust, mille abil loodetakse uurida senitundmatuid füüsikanähtusi. Sellise mastaabi ja keerukusastmega seadmetiku loomine, käivitamine ja eksperimentide andmete töötlemine ei oleks veel paar aastakümnet tagasi olnud mõeldav. Millal viib eksponentsiaalses tempos toimuv areng tehisen-tellektini ning loodetud-kardetud singulaarsuseni, mil anname arvutitele voli oma inimmoistust ületavat intellekti iseseisvalt rakendada, on hetkel küll veel futuristide lemmikteema, kuid küsimus on rohkem singulaarsuse toimumise ajas ja vormis.

Alkeemikute Tarkade kivi pidi olema igavese nooruse eliksiiri, Eluvee komponent. Nüüd teame me võrreldamatult rohkem inimkeha toimimisest ning kaasaegne tehnoloogia võimaldab vajadusel kirurgiliselt sekkuda üha keerukamate terviseprobleemide lahendamisse. Elutingimuste parenemine ja tervishoiusüsteemi tugevnemine on tõstnud keskmise eluea pea kahekordseks kõigest 150 aastaga – kui võtta võrdlusmomentiks tsiviliseeritud ühiskonna varasemad aastatuhanded. Jättes kõrvale eetikaküsimused ja muud filosoofilised vaatenurgad, on täiesti selge, et teaduse ja tehnika abil on võimalik nii eluiga pikendada kui ka elukvaliteeti parandada. Juba aastaid on nende teemadega seonduvaid aspekte arutanud mitmed huvirühmad, sh üks häälekamaid on organisatsioon Humanity+.

Humanity+ loodi World Transhumanist Associationi nime all 1998. aastal, initsiaatoriteks Nick Bostrom ja David Pearce. Täna koondab Humanity+ ca 6000 inimest sajast riigist ning keskendub põhiliselt kolmele teemale – inimese õigusele ennast tehniliselt täiustada, kvaliteetsele pikaalalisusele ja “tulevikuteadlikkuse”

edendamisele. Praktikaks antakse välja ajakirja "H+", peetakse konverentse ja vahetatakse infot veebis (vt [humanityplus.org](http://humanityplus.org)). Tegemist on teaduspõhisust ja tehnoloogainnovatsiooni fännava seltskonnaga, kes pooldavad tehnilist sekkumist inimese senisesse bioloogilisse evolutsiooni, et pikendada eluiga aastasadeni ning laiendada ja lisada looduse poolt antud võimetele uusi. Ulmelisematest teemadest arutletakse tõsimeeli ka inimteaduse võimalikku ülekandmist tuleviku superarvuteisse (vt [http://humanityplus.org/learn/philosophy/faq#answer\\_29](http://humanityplus.org/learn/philosophy/faq#answer_29)).

Arusaadavalt on Humanity+ kui organisatsiooni tegevus mitte niivõrd ise vastavaid inseneritehnilisi lahendusi luua, vaid edendada ühiskonna tulevikuteadlikkust ja inimese täiustamise radikaalsete võimaluste aspekte. Arvestades, et suur hulk maailma rahvastikust on veel tänagi kas religioossete või muidu ebateaduslike eelarvamuste meelevaldas, on oma transhumanistlikkuse selgitamiseks tehtavas testis toodud 10 küsimuse hulgas küsimus: kas leiate, et inimkonna edusammud tulenevad inimeste saavutustest, mitte jumalikust sekkumisest, armust ja lunastusest? Millele nõukaaja materialistlikus võtmes saadud kasvatus lubab paljudel meist veendunult jah vastata.

Transhumanistide kõrgendatud tähelepanu alla kuuluvad biotehnoloogia, sh geeni- ja infotehnoloogia, molekulaarne nanotehnoloogia, tehisintellekt. Transhumanismi seisukohalt on inimkeha n-ö töös olev projekt, "pooltoode", mida me alles õpime soovitud viisil ümber kujundama. Kindlasti ei ole inimkeha bioloogilise evolutsiooni tulemusena lõplikult "valmis saanud" ning vastutustundliku teaduse, tehnika ja muude ratsionaalsete võimaluste kaudu suudame luua n-ö täiustatud inimese, kellel on oluliselt suuremad võimed võrreldes senistega.

### Tulevik on tihedalt seotud nanotehnoloogiaga

Insener-tehniliste lahenduste poolel on kahtlemata molekulaarne nanotehnoloogia üks väljakutsuvamaid suundi (nano- tuleneb sõnast nanomeeter ehk  $10^{-9}$  m). Tulevikuperspektiivis on eesmärgiks

luua molekulaarassebler ehk seade, mis võimaldaks molekul-haaval ehitada nanoseadmeid või mistahes muid objekte. Võrdluseks võib tuua, et looduslik molekulaarassebler töötab igas meie rakus, produtseerides näiteks valke, mis näitab, et põhimõtteliselt peaksime suutma luua selliseid mehhanisme ka tehnilikult. Na-

surematuse saavutamiseks. Imminst.org üks seisukohti on, et teaduse ja tehnika abil on võimalik inimelu radikaalne pikendamine kuni füüsilise surematuseeni välja. Loomulikult ei ole see täna võimalik, kuid tehnika arenedes muutub vähemalt ülipikaealisus üsna tõenäoliseks, seejuures ka n-ö igavest noorust säilitades.

Igavese nooruse säilitamine eeldab kindlasti mehaanilist sekkumist inimorganismi: implantaadid, manipuleerimine rakutasandil, nanosensorid.

noelektromehaanilised süsteemid (NEMS) oleks miniaturiseerumise järgmine tase võrreldes mikroelektrotehniliste süsteemidega (MEMS). NEMSid oleksid seadmed, mis ühendaksid elektrilist ja mehaanilist funktsionaalsust nanotasandil. Loodavad nanomasinad mängivad tulevikuhuviliste arvates määravat rolli ka inimkeha tegevusse sekkumisel rakutasandil. Hüpotetiliselt nanorobotid võimaldaksid läbi viia operatsioone konkreetsetes rakkudes, näiteks leides ja tehes kahjuks vähirakke.

### Immortality Institute tahab minna surematuseeni välja

Tõenäoliselt on sellistest teemadest saanud innustust üks teine organisatsioon – Immortality Institute (vt [www.imminst.org](http://www.imminst.org)), mis looduna 2002. a Bruce J. Kleini (täna tegev Singularity University asepresidendina) poolt ärgitab mõttevahetust

Selleni jõudmine eeldab aga kindlasti mehaanilist sekkumist inimorganismi – implantaadid (mille tänaseks toimivaks näiteks on südamestimulaator); manipuleerimine rakutasandil (nt mingit tõve tekitavate geenide väljalülitamine); nanosensorid, mis pidevalt monitoorivad organeid ja organsüsteemide tööd.

### Neuronite rägastiku "logisev kruvi" saab pingutatud

Kokkuvõtvalt on lähitulevikus hulk täiustamist ja leiuamist vajavaid inseneritehnilisi lahendusi, mis ei pruugi kokku minna traditsiooniliste arusaamadega inseneri tüüpilistest tänastest tegevusvaldkondadest. Tänapäev psühholoogidele viitav inimhingede inseneri nimetus võib tulevikus olla seotud täiesti konkreetse insenerirakendusega, mis võimaldab fikseerida nii mõnegi "logiseva kruvi" kusagil neuronite rägastikus. ■



## METAL DISAIN

METALLRESTID  
RESTASTMED JA PLATVORMID  
PLASTIKRESTID  
PROFIILPINNAD  
PERFOREERITUD LEHED  
METALLVÖRGUD

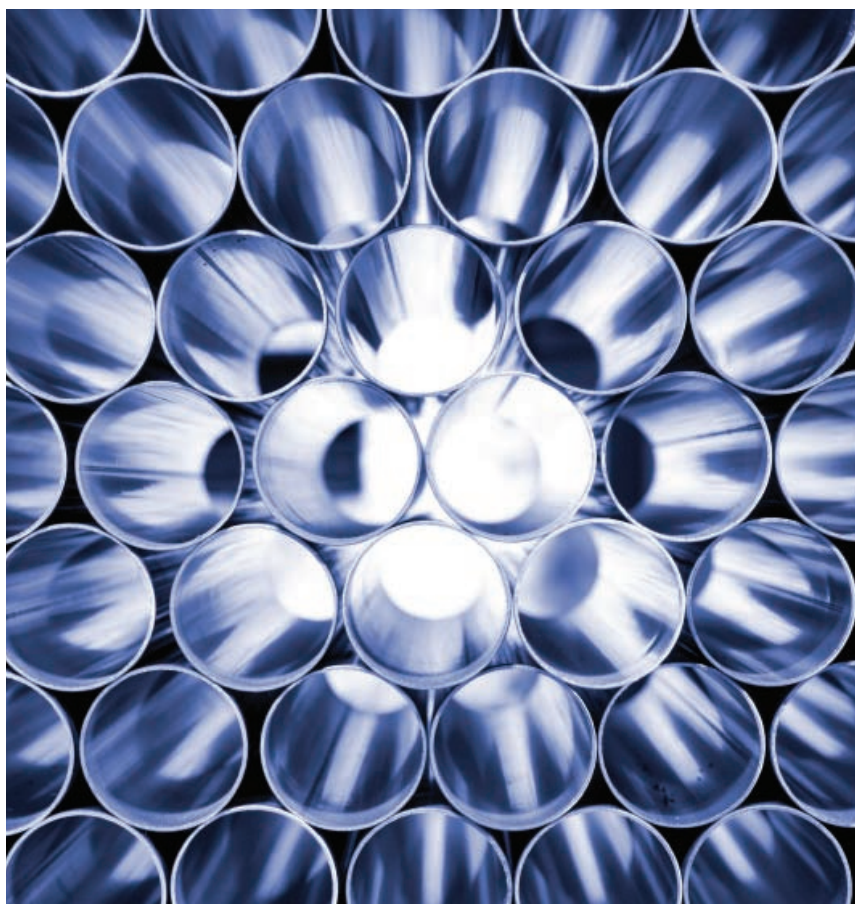
teras roostevaba teras alumiinium plastik

Metal Disain OÜ  
Lõõtsa 2a, 11415 Tallinn  
[www.metaldis.ee](http://www.metaldis.ee)

Tel: +372 6177 154  
Faks: + 372 6177 160  
E-post: [raivo@metaldis.ee](mailto:raivo@metaldis.ee)

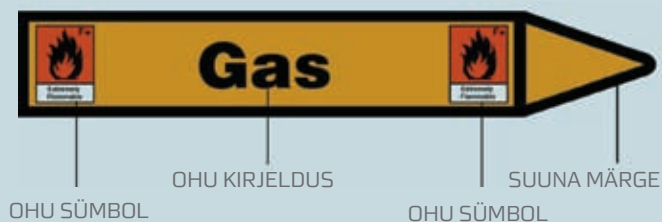
## ▣ TÖÖTURVA:

# Torude markeerimine aitab ära hoida tööõnnetust



### JONIS 1.

Näide gaasitoru ohutusmarkeeringust



Üks osa ohutust keskkonnast on ohu teadvustamine.

Selleks, et osata hinnata ohtu, tuleb ohtu näha või tunnetada.



**KUIDO LEPIK,**  
AS-I EXXI JUHATAJA

**K**üll oleks hea, kui suudaksime juba kaugelt hinnata, kas vastutulev koer on sõbralik, kuri või lausa marutaudis. Olen palju kohtunud inimestega, kes väidavad, et torude markeerimine on mõttetu aja ja ressursi raiskamine. Ja seni, kuni seda ei kontrollita ISO sertifitseerimisfirmade poolt, pole seda mõtet teha.

Nendele inimestele ma soovitaksin kohtuda koeraga ja mõelda, kas oleks hea, kui ohu allikas on tähistatud.

## Märgistus peab olema keskkonnakindel

Tutvustan ohumärguannete kasutamise nõudeid töökohas (RTL 2000, 12, 117 ja RTL 2004, 16, 246). Ohtliku aine või valmistise mahuti ja ohtlikku ainet sisaldav torustik peab olema markeeritud piltkirja või tingmärgi ja kirjaga. Lisaks tuleb märgistada ohtliku aine voolusuund torustikus.

Mahutite ja torustike märgistus peab olema nähtaval kohal ning olema ilmastiku- ja keskkonnakindel. Torustikele kantavat märgistust korratakse eriti ohtlike kohtade – näiteks ventiilid, kraanid, ühendusarmatuurid – vahetus läheduses. Märgistuse materjal peab olema UV-kindel ja temperatuuritaluvusega vähemalt  $-40$  kuni  $+120$  °C.

## Lahkuv töötaja viib ohutusalase info endaga kaasa

Märgistamata torud ohustavad nii töötajate elu kui firma vara. Õnnetused ja kahjud võivad juhtuda inimeste teadmatuses, mida torustik sisaldab. Oluline info on märgistuse abil alati kättesaadav,



## Eesti ja Briti standardite võrdlus

	Eesti standard		Briti standard		
	VÄRVUS	NOOLE VÄRVUS	VÄRVUS	RAL CODE	BS 4800 COLOUR CODE
LÄBIVOOLAV AINE					
VESI	Roheline	Valge	Roheline	6010	12 D 45
AUR	Punane	Valge	Hall	9006	10 A 03
ÕHK	Hall	Must	Sinine	5012	20 E 51
PÕLEVAD GAASID	Kollane	Punane			
MITTEPÕLEVAD GAASID	Must	Valge			
HAPPED	Oranž	Must	Violetne	4001	22 C37
LEELISED	Violetne	Valge			
PÕLEVAD VEDELIKUD	Pruun	Punane	Pruun	8001	06 C 39
MITTEPÕLEVAD VEDELIKUD	Must	Valge	Must		
HAPNIK	Sinine	Valge			
ELEKTRI- JA VENTILATSIOONISEADMED			Oranž	2003	06 E 51
TULEOHUTUS			Punane	3000	04 E 53

üheselt mõistetav ega sõltu kunagisest töötajast, kes paigaldas torusid ja teadis peast, et seal torus voolab see aine ja kraan paikneb viis meetrit edasi paremal ja siis nõks vasakule.

Ideaalne märgistus sisaldab ohuallikat pildina, kirjeldab sõnadega ja märgitud on voolusuund. Kui teie meeskond on eri rahvustest, on targem sümbolid märgistada rahvusvaheliste tähistega üheselt mõistetavana. Kindlasti tuleb tähelepanu pöörata sellele, et eri riikides on erinevate ainete tähistamiseks erinevad värvid.

Tihti valmistab nõue torustikke markeerida tootjale või ehitajale peavalu. Tegelikult ei pruugi see keeruline olla. Võib jääda mulje, et peab kusagilt tellima täpse arvu mingit konkreetset makeeringut, et see siis ehituse käigus paigaldada.

Samas võib ise omada graafikaprinterit, mis suudab ohumärke trükkida ja välja lõigata. Printeriga kaasasolev tarkvara võimaldab valida erinevate riikide reglementeeritud standarditele vastavat ohutusmärgistust. Printer genereerib õiged värvid vastavalt piirkonna regulatsioonile. Samuti saab printida tekstid eesti, vene, inglise jne keeles. Printer ei nõua arvuti olemasolu: vajalikud tegevused saab teha printeri puutetundlikul ekraanil.

Sellistele spetsiaalsetele printeritele on saada spetsiaalsed ohutusnõuetele vastavad markeerimismaterjalid (kuumus-, kemikaali-, veekindlad).

Markeerimine tähendab vastavust ISO standardi nõuetele, mis loob lisaväärtust nii oma töötajatele kui klientidele, olles

kooskõlas nii kvaliteedijuhtimise kui keskkonnanõuetega.

### Kui on vaja markeerida, kuid mitte palju

Sellisel juhul pole mõtet investeerida spetsiaalsesse printerisse, vaid valida alternatiivsete võimaluste vahel. Määratud on, et märgistus peab olema UV- ja keskkonnamarkind. Lihtsaim variant on osta eeltrükitud markereid, kuid ettevaatust – igasugune kilest kleebis ei pruugi vastata nõuetele.

Kui on palju erinevaid, kuid samasse klassi kuuluvaid aineid, võib kasutada standardile vastavat värvi markereid, mis on ilma ohtliku aine nimetuseta – standard lubab selle ka ise juurde kirjutada. Eraldi on saada kleebiseid erinevate ohusümbolitega: plahvatusohtlik, mürgine, kergesti süttiv jne.

Ohutusalsed märgusõnad saab kirjutada ka tähekombinatsioonidena. Näiteks:

- C – Corrosive – söövitav;
- T – Toxic – mürgine;
- T+ – Very Toxic – väga mürgine;
- N – Hazardous to Environment – ohtlik keskkonnale.

On olemas spetsiaalsed plastikkatted, mis võimaldavad markeerida ka väga roostes ja pidevalt kondensveega kaetud märga toru. Näiteks on meil üks juhust oma klientidega, kui toru lõhkes ja seda hoidis koos ainult markeering selle ümber.

Juhin tähelepanu, et torustike markeerimiseks laevadel on teine standard EVS-EN ISO 14726-1:2002. See on rangelt rahvusvaheline ja üheselt mõistetav. Ei ole vahet, kus laev on ehitatud või millise lipu all sõidab. Laevade markeering on kõikjal üks. ■



LUMI & MITT

Partner innovaatilisele ettevõttele.

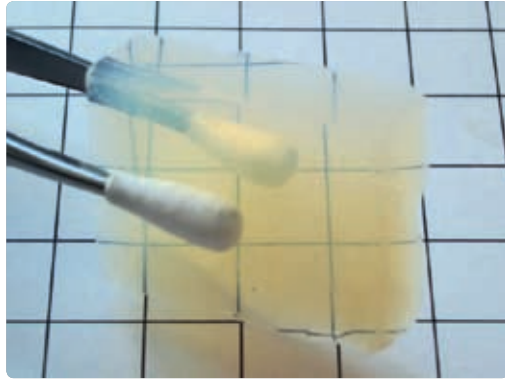
- Raamatupidamisteenus
- Äriplaanide, finantsmudelite koostamine
- Finants- ja maksunõustamine

Tartu mnt 84a-M302, Tallinn

tel. +372 50 234 43

info@lumijamitt.ee





## Aerogel As Thermal Insulator

**A**erogel is a system of substances of different phases. The solid phase makes up the nanostructure that spans the whole volume of a gel. Well-known gels are jellies, several tars, plastics, but also the precious stone opal.

Gels that are composed of gas and solid phase only are known as aerogels.

The availability of aerogel as an extremely effective thermal insulator could reduce the world's energy consumption and CO<sub>2</sub> emission by 10%. Until very little interest is taken in the production and development of a material of such a remarkable potential, lamenting over global warming is hypocritical: its ultimate reason is rather the wish to control the world's industries than the concern about the planet's future. ■

## Ene Tammsaar About R&D Of Ordinary Milk

**"M**ilk is a wholesome and indispensable nutrient," Ene Tammsaar retorts to the ignorant question why ordinary milk needs to be "enriched" with bacteria. "But nowadays you won't be achieving any success by marketing ordinary dairy products – you need to add them some extra value," Tammsaar explains. "So-called functional products offer such value. These are health enhancing and/or illness risk preventing products. Milk is good but can be made more valuable by adding probiotics, prebiotics and fibre." She adds: "We know that omega-3 fatty acids are contained in fish oil but we can increase the level of omega-3 fatty acids also in milk by biotechnological methods, e.g. by making up a special diet for the cow." ■

## Doctoral Studies In Co-Operation With Enterprises

**S**ince last academic year the DoRa program enables an additional financial support for doctoral studies carried out in a close co-operation of a higher

educational institution and an Estonian-based enterprise.

The financing can be applied for in national priority fields like info- and communication technology, bio- and environmental technology, power engineering, healthcare.

The support covers the following expenses: the doctoral student's bursary up to 12 000 kroons per month, the co-supervisor's fixed brutto salary 4000 kroons per month to the participating enterprise and teaching and research expenses to the university.

Until now three application rounds have taken place and eleven projects have received approval. Altogether the program enables to finance 35 doctoral studies. ■



## Flexible Pallet Container – the easy way to automation by Fastems

**F**astems' Flexible Pallet Container, FPC, is very suitable for the small companies. The FPC facilitates the conversion of any horizontal machine tool into a fully flexible manufacturing system including unmanned shifts. It is a complete flexible manufacturing system installed in a "container", including all the equipment needed for automated pallet storage and handling. A FPC comprises: pallet storage rack, stacker crane, loading stations and FMS control system with easy to use user interface. The pallets are stored in the 2-level storage rack, which minimizes the use of factory floor space. The automatic storage can include 4–24 pallet places, depending on the system and the extent of expansions. The stacker crane automatically transports pallets between the loading station, machine tool, and storage. The FPC is available in four sizes from 400x400 mm pallets up to a maximum of 1000 x 1000 mm pallets (3200 kg). ■



### Обучение в докторантуре проходит в сотрудничестве с предприятиями

Начиная с прошлого учебного года у высших учебных заведений имеется возможность пользоваться программой DoRa для получения субсидий на обучение в докторантуре. Субсидии направлены на развитие сотрудничества между высшими учебными заведениями Эстонии и местными предприятиями.

Субсидии возможно использовать в сферах, которые являются приоритетными для государства: инфо- и коммуникационные технологии, энергетика, здоровье, технологии окружающей среды, материалов и биотехнология.

Из получаемых денег возможно компенсировать пособие на обучение для докторанта в размере 12 000 крон в месяц, расходы университета на обучение студента и оплаты руководителя от предприятия (фиксированная оплата 4000 крон в месяц брутто).

До сего момента проведено три этапа подачи заявлений и одобрено одиннадцать проектов. Четвертый этап проходит в данный момент. Проект предполагает оплату 35 мест в докторантуре. ■



### Из энергии Эне Таммсаар появилась синергия Молочного научно-исследовательского центра

«Молоко является очень полезным и незаменимым продуктом питания», отвечает Таммсаар на наивный вопрос о том, чем же плохо

молоко если его требуется улучшать при помощи бактерий. «Но с простыми молочными продуктами на рынке ничего не добьешься – требуется добавленная ценность» – объясняет Таммсаар. «Для этого имеются так называемые функциональные продукты – продукты, которые поддерживают здоровье или предотвращают заболевания. Молоко превращают в функциональный продукт пробиотические бактерии, волокно и пребиотики. Молоко полезно, но его можно сделать еще более качественным.» Он добавляет: «Мы знаем, что жирные кислоты Омега-3 есть в рыбьем жире. Если корове составить специальный рацион питания, то возможно естественным путем повысить содержание жирных кислот Омега-3 в молоке. Это и есть биологические приемы, при помощи которых качество молока повышается» ■

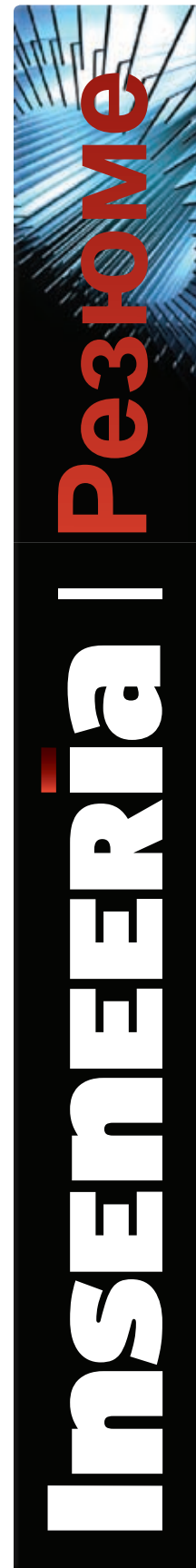
### Аэрогель как тепловой изолятор

Гель – это система различных состояний вещества, из которых твердая форма представляет наноструктуру, занимающую весь объем геля. Наиболее известные гели это холодец, желе, многие белки, пластики и драгоценный камень опал. Гели, которые состоят только из твердой и газообразной форм, называют аэрогелями.

Широкое распространение и применение аэрогелей как теплоизоляторов может помочь снизить мировое потребление энергии и выброс CO<sub>2</sub> на 10%. Если технология производства материала с таким потенциалом не вызовет интереса, то, можно сказать, что вся проблема с глобальным потеплением надумана и является желанием контролировать крупные мировые производства. ■

### Гибкий контейнер для поддонов: простая автоматизация на Fastems

Хорошим примером является гибкий контейнер для поддонов (FPC – *Flexible Pallet Container*) на предприятии Fastems, который также подходит и для маленьких предприятий. При помощи FPC можно любой станок горизонтальной работы перенастроить в очень гибкую производственную систему, которая также может работать полностью в автоматическом режиме. Мы имеем дело с цельной системой «в коробке», в которой имеется все необходимое для автоматизации складирования и перемещения поддонов. В состав FPC входят следующие элементы: полка для хранения поддонов, кран-штабелер, станции для загрузки и система управления FMS (*flexible manufacturing system*). ■





# Nalja und nuputamist



SEADUSANDLUS

## Murphy seadusi Inseneeria ja muu pressi kohta

### BALSACI SÜNDROOM:

Pikalt kirjutada on raske, lühidalt kirjutada on veel mitu korda raskem.

### MANDELI PRAKTILINE NÄPUNÄIDE ALGAJALE TOIMETAJALE KAHEGA JAGAMISE KOHTA:

Kui tahad autorilt 3000-tähemärgist artiklit, ütle, et 1500 on absoluutselt viimane piir.

### 80:20 SEADUS INSENEERIAS:

Põhjalik, palju aega võtnud artikkel ei pälvi tavaliselt mingit tähelepanu, aga kiiruga valmis visatud tekst saab kiita huvitavuse ja põhjalikkuse eest.

### OPARINI ELUTEKKE HÜPOTEES AJAKIRJANDUSE KOHTA:

Kui on miski, mis tekib iseenesest, siis on need trükiveakuradid.

### RÕTOVI EDASIARENDUS OPARINI HÜPOTEESILE:

Mida suurem pealkiri, seda raskem on korrektoril sinna pugunud trükiveakuradit avastada.

### RIXI TÄHELEPANEK:

Esimene tavalugeja märkab viga juba 10 meetri kauguselt ja pasundab sellest kõigile. ■

## Kontrollküsimused käesoleva numbri kohta **INSENERIA**

- A Umbes mitu LED-pirni on Vabadussõja võidusambas?
- B Mitu protsenti maapealse kulla varudest on ehtekulla näol?
- C Maksimaalselt mitu krooni kuus võib õppetootuseks maksta ettevõttes töötavale doktorandile?
- D Mitu elektriautot võiks tegevuskava "Elektromobiilne Eesti 2020" (EE2020) järgi 2020. aastal Eesti teedel vurada?
- E Mitu füüsikaliste näitajate rekordid on Guinnessi raamat registreerinud tulevikumaterjalile, aerogeelile?

## Nuputamist (raskusaste \*, \*\*, \*\*\*)

- 1 **Füüsikast \*\***. Millist suhkrut – peenikest või jämedat – mahub suhkrutoosi rohkem?
- 2 **Matemaatikast \*\***. Gauss oli kuulus saksa matemaatik, kes oli muidugi juba nooruses väga andekas. Ta kippus matemaatikatunde segama, kuna tal oli seal igav. Et väiksest Gaussist mõneks ajaks rahu saada, andis õpetaja talle enda arvates päris aeganõudva ülesande: liitku kokku arvud ühest sajani. Umbes minuti pärast säras väike Gauss heameelest: "Õpetaja, õpetaja, mul on vastus käes!". Kuidas Gauss vastuse leidis, kui muid abivahendeid peale pliiatsi ja paberi tal polnud?
- 3 **Keemiast \***. Millises kuulsas ülikoolis on avastatud ca 10% keemilistest elementidest? Vihje: selle ülikooli nimi kajastub ka ühe keemilise elemendi nimetuses.

## Vastused

- 1 Ühepalju – eeldusel, et terakesed on sama kujuga.
- 2 Gauss taipas kiiresti, et arvud ühest sajani võib panama paardesse: 1 ja 100, 2 ja 99 ... kuni 50 ja 51. Moodustub 50 arvupaari, mille summa on kõigil 101.
- 3 Seega on arvide ühest sajani summa kokku 5050.
- 4 Vastus tugineb Berkeley Ülikooli doktorandi Allan-Herrmann Pooli andmetele – Berkeleys. Keemiline element on berkeelium.
- A Umbes kaks sada viiskümmeend tuhat.
- B Viiskümmeend üks protsenti.
- C Käestest tuhat krooni kuus.
- D Sada tuhat.
- E Viieist.



# Meil on Sulle väljapääs!

Läbimõeldud markeerimislahendusega  
võidab ajas ja rahas

Kohtumiseni 18. kuni 20.  
novembril 2009 **INSTRUTECil**

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

**EXXI**

Excellent Identification

EXXI AS / Kännu 72, 13418 Tallinn  
Tel: 673 7747 Faks: 673 7749 [exxi@exxi.ee](mailto:exxi@exxi.ee)



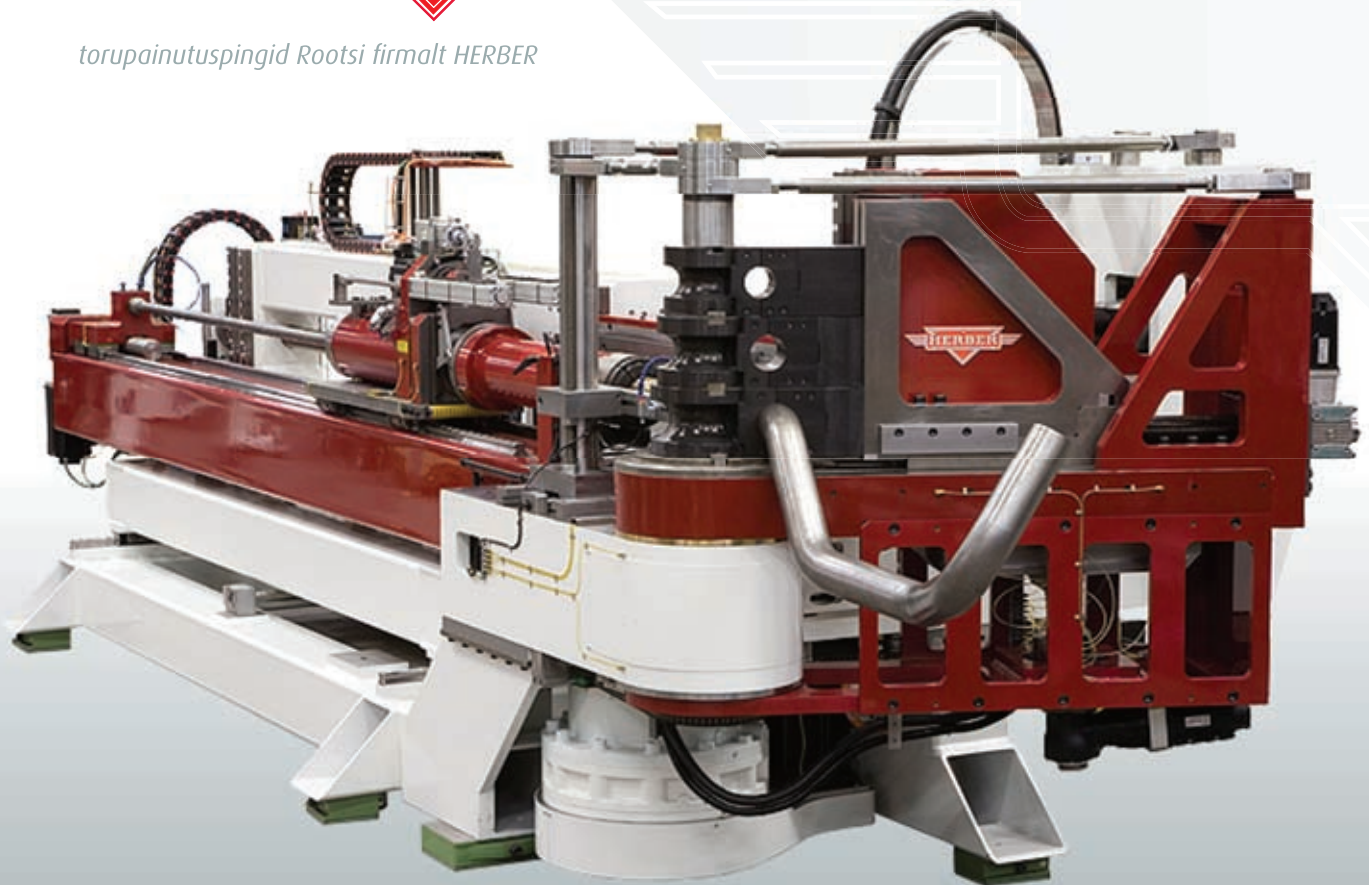
Metallitöölusseadmete müük - paigaldus - koolitus - hooldus - varuosad

nordcity center

- 7 aastat tegutsenud ja hetkel 4 riigis tegutsev
- Lai valik „Low Cost“ ja „High Quality“ seadmeid
- Lahendused tootmise automatiseerimiseks ja robotiseerimiseks
- Sooduspakkumised seadmetele terve novembrikuu
- Kiire ja professionaalne hooldus
- **2009. aastal sõlmitud hoolduslepingud aasta lõpuni kuumaksuta**



torupainutuspingid Rootsi firmalt HERBER



BALLIU nv  
Machine Tool Corporation

