

ISSN 1736-8294



TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

# InSeneeria

OKTOOBER 8/2009 (16)

MÕTLE GLOBAALSELT:

## Õlifirma haare tuule- generaatoritest täisökomajani



## KOLLEGIUMI LIIKMED

**Madis Võõras**

KOLLEGIUMI ESIMEES; EAS, INNOVATSIOONIDIVISJONI NÕUNIK (INNOVATSIOON, TEHNOLOOGIA, KOSMOS)  
MADIS.VOORAS@EAS.EE

**Aleksei Hõbemägi**

EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIT, ARENDUSDIREKTOR  
ALEKSEI@EMLIIT.EE

**Arvi Hamburg**

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

**Enno Lend**

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOOI, PROREKTOR  
ENNO@TKTK.EE

**Priit Kulu**

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

**Ain Kabal**

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

**Aleksandr Miina**

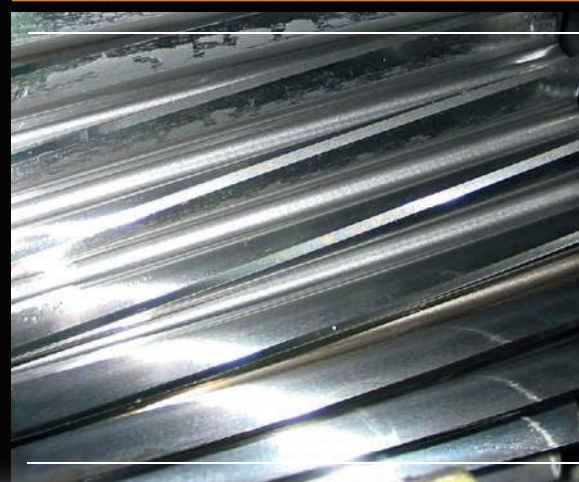
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI MAJANDUSTEADUSKONNA  
DOKTORANT, FM PARTNERS OÜ JUHATUSE LIIGE  
ALEKSANDR@TOOTMISPORTAAL.EE

**Meelis Virkebau**

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE  
INFO@TEXTILE.EE



Esikaanel on fotomontaaž Addinoli tegevusest Eestis. Esikaane kujundus: Taivo Org.



## IMPRESSUM

**Inseeneria**

OKTOOBER 8/2009 (16)



PEATOIMETAJA  
Mati Feldmann  
mati.feldmann@  
inseneeria.ee  
56616262

KEELETOIMETAJA  
Tuuli Elstrok

KORREKTOR  
Triinu Tamm

KUJUNDAJA  
Taivo Org

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

REKLAAM  
Kaarel Tamm  
kaarel.tamm@inseneeria.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://INSENERIA.EAS.EE](http://inseneeria.eas.ee)



**JUHTKIRI**

# Positiivsus või reklaam? Minu vastus: positiivsus!



**MATI FELDMANN,**  
INSENERIA PEATOIMETAJA

Inseneeria võttis osa järjekorras teisest teadus- ja innovatsioonimeedia konverentsist “Bermuda kolmnurk” – üritusest, mis läks täissaalile ja kus vähemalt igavust, mis teinekord kõikvõimalike konverentsidega kaasneb, küll tunda ei tulnud.

Üks käsitlemist leidnud aspekte oli meedia komertsialiseerumine. Analüüsiks seda veidi pikemalt.

Kui konkreetsest ettevõttest või ka näiteks inimesest ilmub negatiivse alatooniga artikkel, kellelgi küsimust ei teki, sest antireklaami vaevalt keegi enda kohta soovib. Ent kui väljaandes ilmub positiivne artikkel, kas siis võib öelda, et tingimata on tegu reklaamiga?

Minu sisetunne ja ajakirjaniku kogemus ütlevad, et meediat ei saa lahterdada nii üheülbaliselt, nii must-valgelt. Kui teie poeg tuleb koolist koju ja ütleb, et sai matemaatikas kahe, siis on see kahtlemata 1) negatiivne uudis ja 2) see on tõsi. Kui teie poeg tuleb aga koolist ja ütleb, et sai matemaatikas viie, kas see on nüüd 1) reklaam ja 2) äkki pole see tõsi? Kui paps või mamss, selle asemel, et uhke olla, mingit varjatud tagamõtet otsima hakkavad, on ikka midagi väga valesti. Need inimesed ei oska või ei taha olla õnnelikud.

Kui ettevõtte on läinud kolinal pankrotti, siis sellest kirjutamine on kahtlemata (ilma irooniata) tõsine ajakirjandus – eriti, kui teistel ettevõtetel annab sellest midagi õppida. Kui ettevõtte on masu ajad edukalt üle elanud, tal on lai tooteportfell, milles on algusest lõpuni ise valmistatud oma brändi tooted, kui need tooted lähevad pea sajaprotsendiliselt eksporditi – kas see on kommertsajakirjandus, reklaam? Kui teised Eesti ettevõtted leiavad hea idee endagi tootearenduseks või avastavad uue turu?

Olen veendunud, et sellest kirjutamine ei ole reklaam. Konkreetselt Inseneeria ühe põhieesmärgi saab kokku võtta sõnadega “Eestist maailma” ehk siinse progressiivse insenerimõtte vahendamine teistele tootmisjuhtidele ja eduka eksporditoodangu tutvustamine (teeme suunatud reklaami välisturgudele, et nad Eesti firmade toodangut ikka ostaks? ☺).

Kui me kirjutame meie tublidest teadlastest, noorteadlastest, Aasta Insenerist või Aasta Üliõpilasest, võib sellegi kohta öelda, et see on reklaam nende konkreetsetele inimestele. Ometi see pole nii.

*Long story short.* Ajakiri Inseneeria on ennast positioneerinud teadus- ja innovatsioonimeedias sellega, et pigem tunnustab tootmisettevõtteid ja tootmisjuhte, leidureid ja teadlasi, kes on viiemehed, kui näägutab kahe-mehi. Nii on mõttekam. ■

*Long story short.* Ajakiri Inseneeria on ennast positioneerinud teadus- ja innovatsioonimeedias sellega, et pigem tunnustab tootmisettevõtteid ja tootmisjuhte, leidureid ja teadlasi, kes on viiemehed, kui näägutab kahe-mehi. Nii on mõttekam. ■

Mati Feldmann



# Sisukord

**05** Uudised

▣ **TÖÖJONIS**

**12** Kui konveieril transportitav materjal vajab kaalumist

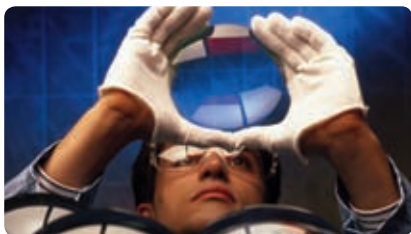


▣ **FOOKUSES**

**14** Addinoli haare ulatub tuulegeneraatoritest täisökomajani

▣ **EDUKUSE VALEM**

**20** Tehnoloogiateemant ja Tallinna Äriprojekt



▣ **INSENERIKUTSE**

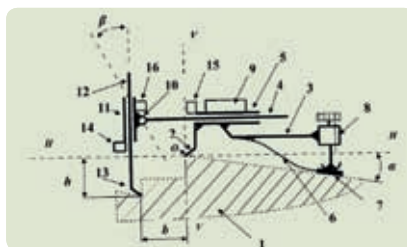
**22** Milleks isikuvabadust piirav "insenerikutse" või "kutseline insener"?

▣ **TOOTMISSISENDID**

**26** Millest sõltub kütuse jaehind?

▣ **EKSPORT**

**28** Eesti firma kudedeks on Samsung, Nikon ja Canon



▣ **HUVITAV LAHENDUS**

**30** Meetod ja seade tahkise astet iseloomustavate suuruste mõõtmiseks

▣ **RIIK JA ETTEVÕTJA**

**34** Tööõnnetusi juhtub mujalgi kui ehituses



▣ **EDUKUSE VALEM**

**38** Pidev protsessi "vool" toob probleemid pinnale

▣ **HUVITAV LAHENDUS**

**42** Puuriit-kõrvalhoone, mis kerkis 60 a eest



▣ **RIIK JA ETTEVÕTJA**

**44** Archimedes toetab ka VKEsid, mitte ainult teadust



▣ **EDUKUSE VALEM**

**46** Singulaarsuse-ootaja loogu oma terviseprogramm



▣ **RIIK JA ETTEVÕTJA**

**48** Informeerida, harida ja meelt lahutada

**50** Summary / Краткий обзор статей

**54** Viimane lehekülg



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





## Ajujaht jagab taas miljon maksuvaba krooni

■ MINISTER JUHAN PARTS KUULUTAS 15. SEPTEMBRIL PARIMATE EESTI ETTEVÖTETE TUNNUSTUSÜRITUSEL AVATUKS EESTI SUURIMA ETTEVÖTLUSKONKURSI AJUJAHT, Kuhu esitatud äriideed võistlevad omavahel miljonikroonise auhinnafondi ja Eesti majanduse tulevase lipulaeva rolli eest.

**A**jujahi varasemate aastate konkursi-dest on mitmed ettevõtjad saanud tuule tiibadesse ning viivad esitatud ideesid aktiivselt ellu. Re-Use Republic "tuunib" oma vastavatud poes moerõivaid, Primefish Solutions arendab sensoritega kalakasvatustarkvara Tehnopoly inkubatoris, Dynamo Design käivitas uuendusliku inseneribüroo (vt artiklit selles Inseneerias) ning Estfly pakub huvilistele seikluslikku kalaturismi.

Ideede registreerimine konkursile käib ning kestab 2. novembrini 2009. Parimad 20 läbivad kolme kuu jooksul

Ajujahi jaoks välja töötatud arendusprogrammi, mille käigus koostavad nad mentori toetusel oma äriplaanid. Parimad äriplaanid jagavad omavahel ühe miljoni krooni suurust auhinnafondi ning saavad hulgaliselt tuge oma ettevõtte käivitamiseks. Tehnoloogiliste eriauhindadena valitakse sel aastal tehnoloogiateemant, maailmavallutaja ja sotsiaalne ettevõtja.

Ajujaht toimub tänava kolmandat korda. 2007. aastal esitati konkursile 103 ja 2008. aastal 259 ideed. Lisainfot Ajujahi kohta leiab koduleheküljelt [www.ajujaht.ee](http://www.ajujaht.ee). ■



### Esimese nädalaga 46 taotlust erimärgi "Uus on IN" kasutamiseks

■ SEPTEMBRI KESKEL AVALIKUSTATUD INNOVATSIOONIAASTA ERIMÄRK "UUS ON IN" ON SAANUD ETTEVÖTJATELT HEA VASTUKAJA.

**E**simese viie päevaga esitas märgi kasutamise taotluse 46 ettevõtjat. Üle poole neist on seotud e-teenustega, kuid taotlejate hulgas on ka uudsete ja leidlike tarbekaupade tootjaid. Näiteks on taotlejate hulgas energiasäästmise seade, lemmikloomama transpordipuur, postipaki automaat, kitarriõpik koos sinna juurde kuuluva õpetajaga, valgusrobot, MicroFiber aknapesukomplekt, vildist ehted, pakumööbel, seiklusemärgid jpm.

Innovatsioonista kodulehel [www.in.ee](http://www.in.ee) on üleval täpne juhend, kuidas märki taotleda ning kasutada. Märgi kasutamise taotluse võib esitada iga organisatsioon, kes soovib oma uut toodet või teenust esile tõsta. Märki võib kasutada toote ja organisatsiooniga seotud turunduskommunikatsioonis, sh veebilehel, pakenditel ja reklaamis. Toodete uuenduslikkust ja sobivust "Uus on IN" märgile hindab Innovatsioonista projektimeeskond. ■

VAATA LISA KA [WWW.IN.EE](http://WWW.IN.EE)



HANSA-FLEX Hüdraulika OÜ  
Kokasauna tee 3, Tännassilma küla, Saku vald  
[www.hansa-flex.ee](http://www.hansa-flex.ee), [info@hansa-flex.ee](mailto:info@hansa-flex.ee)  
Tel 656 0957

**HANSA FLEX**

## Eesti parimad ettevõtted on VKG Oil ja Mazeikiu Nafta Trading House



VABARIIGI PRESIDENTILT SAAB AUHINNA VKG OIL AS ...



... JA MAZEIKIU NAFTA TRADING HOUSE OÜ.

15. SEPTEMBRIL KUULUTATI PIDULIKULT VÄLJA TÄNAVUSTE ETTEVÕTLUSAUHINDADE SAAJAD. EASI POOLT VÄLJA ANTAV ETTEVÕTLUSE AUHIND 2009 LÄKS VKG OILILE NING EESTI KAUBANDUS-TÖÖSTUSKOJA JA EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIDU KOOSTAVAS EESTI ETTEVÕTETE KONKURENTSIVÕIME EDETELABELIS 2009 TULI ESIMESEKS MAZEIKIU NAFTA TRADING HOUSE.

Isaks kahele peaa hinnale kuulutati konkurssidel välja võitjad viies auhinna kategoorias ning selgitati kõige konkurentsivõimelisimad ettevõtted 10 majandustegevusalas.

EASi juhatuse esimehe Ülari Alametsa sõnul on kõigi Ettevõtluse Auhinna nominentide tegevus tõenduseks, et ka praegusel ajal on võimalik edukas olla. "Täna on õige aeg panna alus tuleviku kasvule, arendades uusi tooteid, ehitades, ostes sisse seadet, hoides ja palgates häid töötajaid ning kasvatades turuosa. Kasvueelise perioodi võimaluste nägijad ja kasutajad on homsed võitjad," ütles Alamets oma kõnes ettevõtjatele.

**Aasta Areneja 2009** võitjaks valiti **Flow Service OÜ**, mis loodi alles paar aastat tagasi, kuid tegeleb edukalt Eesti, Läti ja Soome toiduainetööstusele seadmete valmistamise, paigaldamise ja hooldusega.

**Innovaator 2009** võitjaks valiti **Modesat Communications OÜ**, kes esimesena maailmas lahendas tehnoloogilise väljakutse edastada lairibainterneti 1200 km tunnis liikuvale lennukile. Modesat on am-

bitsioonikamaid tehnoloogiafirmasid, kes patenteeris tõhusa modemitehnoloogia raadio- ja traatsidelahendusteks ning murrab sellega nüüd välisurgudele. Vt ka Inseeeria artiklit detsember 7/2008 (8).

**Ekspordöör 2009** võitjaks osutus **VKG Oil AS**, kes eelmisel aastal sai innovaatori tiitli, kuna hakkas kasutama uudset tehnoloogiat põlevkiviõli töötlemisel, mis võimaldab põlevkiviõli saadusi senisest palju kasumlikumalt ekspordida. Nüüd on ees uue tehase avamine. Ettevõtte suutis

mullu ekspordida 1,1 miljardi krooni eest ning kasvada käibes 48 protsenti.

**Välisinvestor 2009** võitjaks valiti ka eelmise aasta parim välisinvestor ning samuti eelmise aasta peaa hinna võitja **ABB AS**, energia- ja automaatikaseadmete projekteerija, valmistaja ja hooldaja, kelle koguinvesteering Eestisse on üle miljardi krooni, siin töötab neli tehast kokku tuhande inimesega ning toodangust 70% läheb ekspordiks.

**Turismi Uuendaja 2009** võitjaks vali-



ŽÜRII JA AUHINNATUD ETTEVÕTETE ESINDAJAD



## Eesti Konkurentsivõimelisim Ettevõtte 2009

Tiitli sai **Mazeikiu Nafta Trading House OÜ**, kes osutus ka kõige konkurentsivõimelisemaks kaubandusettevõtteks.

Majanduse tegevusalade kaupa osutusid edetabeli võitjateks järgmised ettevõtted:

- » **Mazeikiu Nafta Trading House OÜ** – konkurentsivõimelisim kaubandusettevõtte;
- » **BLRT Grupp AS** – konkurentsivõimelisim tööstus- ja energeetikaettevõtte;
- » **A. Le Coq AS** – konkurentsivõimelisim toiduainetööstuse ettevõtte;
- » **Merko Ehitus AS** – konkurentsivõimelisim ehitusettevõtte;
- » **Eesti Telekom AS** – konkurentsivõimelisim side-, kommunikatsiooni- ja IT-ettevõtte;
- » **EKE Invest AS** – konkurentsivõimelisim äriteenindus- ja kinnisvaraettevõtte;
- » **Swedbank AS** – konkurentsivõimelisim finantsvahendusettevõtte;
- » **Tallinna Vesi AS** – konkurentsivõimelisim teenindusettevõtte;
- » **Tallink Grupp AS** – konkurentsivõimelisim transpordi- ja logistikaettevõtte;
- » **Riverside OÜ** – konkurentsivõimelisim väike- ja keskettevõtte.

2009. aasta Konkurentsivõime Edetabeli koostamisel osales kokku 378 Eesti ettevõtet, kellest vastavalt meetodikale kvalifitseerus lõpptabeli koostamisel 354. Edetabelis osalemine oli vabatahtlik.

ti **Narva Muuseum**, kes arendab muu hulgas edukalt ajaloolist eksperimentaalkeskust eesmärgiga elustada Narva kuldaeg, 17. sajand. ■

## Eesti firma teeb koostööd USA elektroonikahiiglasega



■ KÕRGTEHNOLOOGILISI "LUTIKAID" EHK JÄLGIMISSEADMEID ARENDAV EESTI FIRMA BORTHWICK-PIGNON SOLUTIONS (BPS) LÕI PARTNERLUSE USA ELEKTROONIKATÖÖSTUSE TEXAS INSTRUMENTSIGA.

**B**PSi tegevjuhi Leon Borthwicki sõnul kasutatakse Texas Instrumentsi turunduskanaleid ning arendatakse koostöös edasi BPSi uut toodet – umbes mobiiltelefoni suurust puutetundliku ekraaniga mobiilset jälgimisseadet (fotol), mis on varustatud kaamera, mikrofoni, andurite ja muude sensoritega. Tulevikus hakkab see miniarvuti näiteks ära tundma autode numbrimärke või kahtlasi objekte.

Algselt olid BPSi lahendused mõeldud logistikafirmadele, et jälgida distantsilt

kauba teekonda ja ennetada pettusi. Seade kinnitati näiteks laeva kaubakonteineri külge ning see jälgis ümberringi toimuvat, näidates näiteks kes, millal ja kus konteineri avas. Üha enam on firma mõelnud seadmete müügist jõustruktuuridele – politseile ja turvafirmadele.

Texas Instruments on maailma suuremaid pooljuhtide tootjaid Inteli, Samsungi ja Toshiba järel ning liidrite hulgas ka kiipide ja mobiilsete käsiseadmete turul. USA suurfirmade Fortune 500 tabelis paiknes ettevõtte tänavu 215. kohal. ■



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

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

Eksamo lahendused on andnud oma panuse paljude töötleja 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



# Doktoriõpe koostöös ettevõtetega



DoRa

ELLU VIIB SIHTASUTUS  
ARCHIMEDES

■ DORA PROGRAMMI TEGEVUSE 3 RAAMES TOETATAKSE NENDE DOKTORANTIDE ÕPINGUID, KES VIIVAD TEADUSTÖÖ LÄBI ÜLIKOOLI JA MÕNE EESTIS TEGUTSEVA ETTEVÕTTE TIHEDAS KOOSTÖÖS.

**D**oktorandi uurimisteema peab aitama kaasa ettevõtte arendustegevusele, tooma nii ettevõtte kui ülikooli töökultuuri uudset vaatenurka ja looma seeläbi soodsat keskkonna uuenduslike lahenduste tekkeks.

Ülikooli partnerriks saavad olla vähemalt 11 töötajaga ettevõtted, mis on tegutsenud Eestis rohkem kui kolm aastat ning mis ei ole taotlemise hetkel raskustes. Toetava doktorandiga peab ettevõtte sõlmima töölepingu vähemalt miinimumpalga ulatuses.

Toetust saab kasutada doktoriõppeks Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegias välja toodud eelisarendatavates valdkondades, milleks on info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, materjali-, keskkonna-, biotehnoloogia, energeetika ja tervis.

Toetuse taotlejaks võivad olla Eesti Maaülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Ülikool ja Tartu Ülikool.

ESF DoRa programmi tegevus 3 kontaktisikuks Sihtasutuses Archimedes on Piret Koll (tel. 7300 809, piret.koll@archimedes.ee). Täpsem info ja abi meie veebilehelt: <http://www.archimedes.ee/amk/index.php?leht=158>.

## DoRa programmi raames hüvitatakse:

- » igakuine õppetoetus doktorandile õppe- ja teadustööks ning uurimistöö tulemuste ettevõttes rakendamise projekti väljatöötamiseks (fikseeritud 12 000 krooni kuus);
- » doktorandi õppe- ja teadustööga seotud ülikooli kulud (fikseeritud 520 000 krooni nelja aasta jooksul, makstakse osamaksetena ülikoolile atesteerimise ja lõpetamise põhiselt);
- » kokkuleppel elluvijuga ettevõttepoolse kaasjuhendaja töötasu (fikseeritud brutotasu 4000 krooni kuus).

Väljamaksed doktorandile ja ettevõttepoolsele juhendajale teeb ülikool, struktuuritoetuste aruandluse kohustust ettevõttele ei teki. ■

## Taotlemine ja tähtajad

**T**äiendava õppekoha rahastamise aluseks on ülikooli poolt esitatud taotlus, mis sisaldab ülevaadet doktorandi planeeritavast teadustööst, selle seostest ettevõtte arendustööga ja juhendaja varasemast kogemusest. Taotlusi võtab Sihtasutus Archimedes vastu järgmistel tähtaegadel:

- » 1. oktoobril 2009 (õpinguteks algusega 2009/2010 õa);
- » 1. veebruaril 2010 (õpinguteks algusega 2009/2010 õa);
- » 1. mail 2010 (õpinguteks algusega 2010/2011 õa). ■



*Ketas- ja lintsaed Itaalia firmalt IMET*

- 40 aastat kogemust saagide tootmisel
- horisontaalsed- ja vertikaalsed saed
- käsitsi juhitud saed
- pool- ja täisautomaatsed saed
- kahesambalised CNC juhtimisega saed
- spetsiaalsed saed alumiiniumprofiilidele



*Manuaalne ketassaag IDEAL 250*



*Kahesambaline lintsaag XS 900*

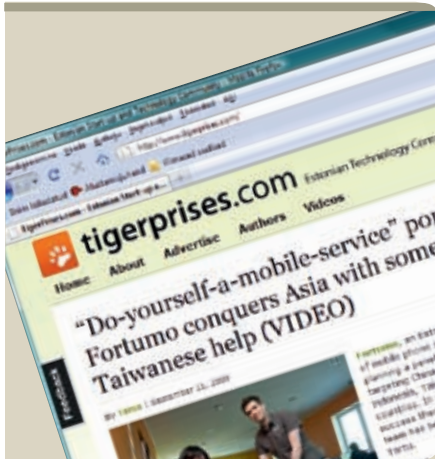


*Manuaalne lintsaag Basic 230/60*

*Poolautomaatne lintsaag KS 450*







## TigerPrises.com avatud uues kvaliteedis

▶ EESTI AKTIIVSEIM INNOVATSIOONIBLOGI TIGERPRISES.COM AVANES HILJUTI OLULISELT UUENENUD KUUES JA KVALITEEDIS.

Eesti ettevõtjatest, *start-up*’idest, tehnoloogiafirmadest ja patentidest kirjutava keskkonna asutaja Toivo Tänavsuu ütleb, et nüüd on blogi oluliselt mugavam jälgida ning seal on varasemast rohkem põnevat lugemist ja videomaterjali.

TigerPrises.com’i üks põhiline fookus on “pildile” pürgivate *start-up*’ide äri toetamine, kellel on hea idee, tehnoloogia või ärimudel, kuid kellel pole turunduse jaoks raha. “Meie eesmärk on Eesti innovaatilist majandust maailmale tutvustada, andes sellega oma panuse ettevõtlikkuse propageerimisse ning kaudselt majandusarengusse. Üritame Eesti firmasid parimal moel näidata nii sõnas kui ka videos,” ütleb Tänavsuu ja lisab: “Kui keegi selle missiooniga haakub, tahab toetada, kirjutada või oma ettevõttest rääkida, andku aga märku.”

Hiljuti liitus TigerPrises.com’i tiimiga kaasautorina Märt Ridala Microlinkist. ▶

VAATA LISA WWW.TIGERPRISES.COM

## Cargotec avas Narvas tehase laienduse



▶ CARGOTEC ON NARVA SUUR TÖÖANDJA.

▶ RAHVUSVAHELINE KAUPADE JA KONTEINERITE LAADIMISSEADMEID TOOTEV KONTSEERN AVAS 27. AUGUSTIL NARVAS PIDULIKULT OMA KOMPONENTIDE TEHASE LAIENDUSE.

“Narva on suurte metallitöö traditsioonidega linn, mida meie tehase püüab parimal võimalikul moel kasutada ja arendada,” ütles Cargotec Estonia AS juhatuse esimees Ivo Volkov. “Meie uue tipp tehnoloogilise sisseseadega, kõrgelt kvalifitseeritud inseneride ja töolistega ning tugeva tehnilise kultuuriga 22 000-ruutmeetrisel tootmispiinnal Narva tehase saab olema kontserni oluline komponentide tootmisüksus,” lisas Volkov.

Cargoteci Narva tehases toodetakse komponente ja seadmeid laiale spektrile Cargoteci toodetele. Cargotec Estonia ASI ajalugu ulatub 1947. aastasse, mil rajati nõukogude ajal tunnustatud sõjatööstusettevõtte Baltijets.

1997. aastast kuulus tehase A.P. Moller Groupi, kinnitades nendel aastatel oma usaldusväarsust Lääne-Euroopa ja USA masinatööstuspartneritele. 2007. a juunist kuulub tehase Cargoteci kontserni. Eksport moodustab tehase toodangust 100%. ▶



▶ VABARIIGI PRESIDENT CARGOTECI UUDISTAMAS



# 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**



## Kui konveieril transportitav materjal vajab kaalumist

Apeco Groupi meeskond töötab Eestis välja omanäolise konveierkaalu.

**T**änapäeva töötleva tööstusel tuleb järjest enam tegeleda probleemidega, mis on seotud toodangu täpse koguse saavutamise ning tootmisprotsessi analüüsiga. Aktuaalsed on tootmiskulude täpne analüüs ja mõõtmine ning selle kaudu tootmisseedmete ja -ressursside efektiivsem kasutamine. Turul pakutakse väga erinevaid lahendusi toodangu hulga mõõtmiseks. Siinkohal tahaks tutvustada konveieritele mõeldud kaale – sest konveierid on laialdaselt kasutusel transportimaks erinevaid materjale ja koguseid.


Maailma paljude konveierkaalude tootjate hulgas toodab kodumaine ettevõtte Apeco Group OÜ kaale erinevate konveierite tarbeks. Kaalud võimaldavad mõõta ja registreerida konveierilindil transportitava puistematerjali massi, tootmise aega ja kogust.

Lisaks on võimalik kuvada seadme tootlikkust. Seadme kõrgtehnoloogilised süsteemid võimaldavad fikseerida kaalu väikseima muutuse, võimaldades mõõta ka kergekaalulist materjali või puisteainete väikeseid koguseid.

Konveierkaalud leiavad oma peamise rakenduse materjalikoguste mõõtmisel ja doseerimisel ning seadmete tootlikkuse hindamisel. Konveierkaalud on omal kohal seal, kus on konveiereid ja tekib vajadus sellel transportitavat mõõta.

Konveierkaalu tööpõhimõte on lihtne. Andurite kaudu antakse arvutile infot lindil kulgevate koguste ja liikumiskiiruste kohta. Arvuti töötleb infot vastavalt etteantud parameetritele ja väljastab selle sobival kujul. Seadme operaatoril on võimalik pidevalt jälgida seadme tootlikkust ja vajadusel seda salvestada ning töödelda.

Uuendusena on Apeco Groupi meeskond töötanud Eestis välja omanäolise konveierkaalu, mis toimib RS232-liidese abil. Printeri alternatiivina saab kasutada andmete registreerimist mälukaardile. See võimaldab turvalisemat andmete salvestamist, eriti printeri töökindlust ohustavates keskkondades.

Seesugusel moel on seadme operaatoril vaja ainult kaarti ja arvutit, kuhu omakorda hakatakse ehitama vastavat andmebaasi. Nii pääseb tülikatest paberkanadest, säästetakse keskkonda ja kogu aruandlus on oluliselt lihtsamalt lahendatud. 

**INSENERIA**

## KONVEIERKAAL, MIS TOIMIB RS232-LIIDESE ABIL

KONVEIERKAALU OPERAATOR VAJAB TÖÖKS VAID MÄLUKAARTI JA ARVUTIT

### Tehnilised andmed

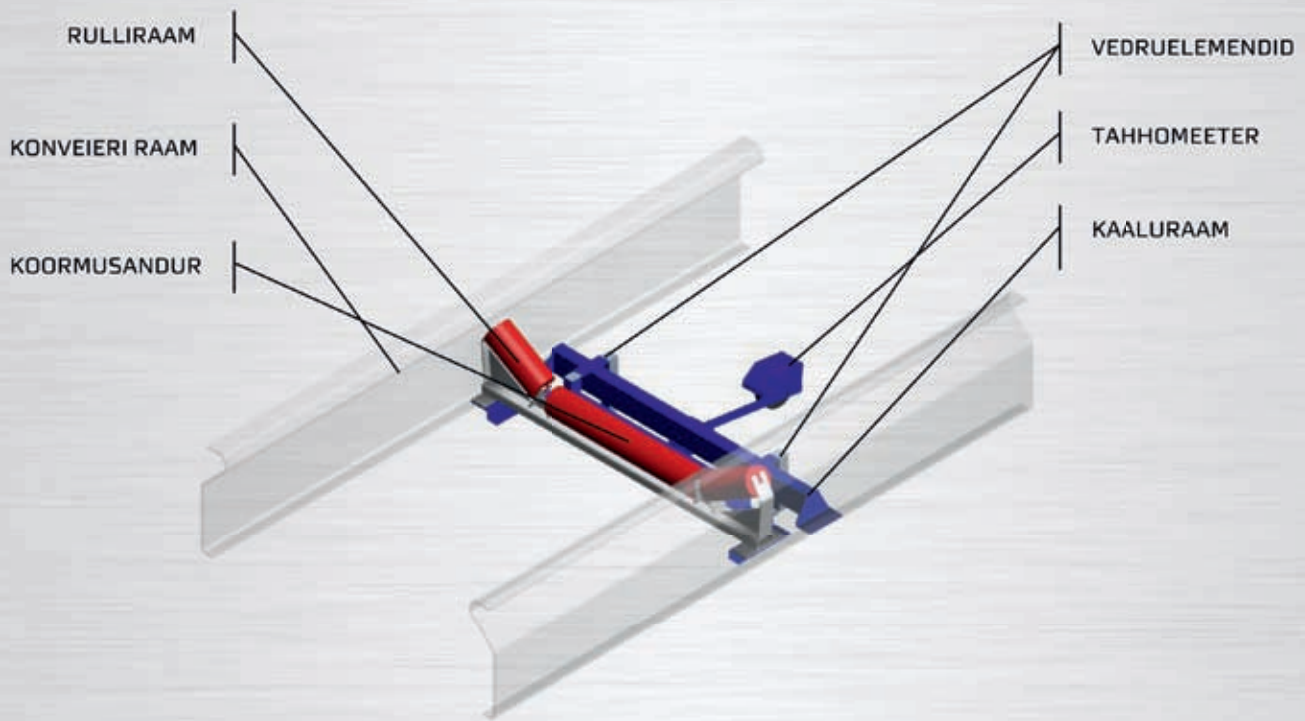
- |                                      |                  |
|--------------------------------------|------------------|
| » Täpsus (olenevalt paigalduskohast) | ± 0,50%          |
| » Tootlikkus                         | kuni 3000 t/h    |
| » Koormusandurite arv                | 1–4              |
| » Töötemperatuur                     | –40° kuni +80° C |
| » Kaitseaste                         | IP67             |
| » Standard                           | EN 61326-1       |

### Eelised

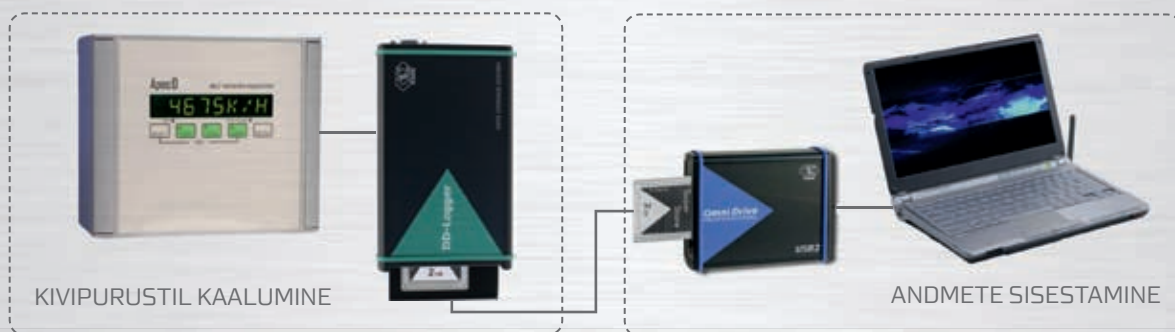
- » Projekteeritud, komplekteeritud ja toodetud Eestis
- » Lihtne ja kasutajasõbralik
- » Täpne
- » Kiire ja mugav kalibreerida
- » Kerge paigaldada
- » Sobib kõigile lintkonveieritele
- » Ühe ja mitme rulliraami võimalus kaalu täpsuse tõstmiseks
- » Spetsiaalne tarkvara







Näide: ASi Level lintkaalu skeem

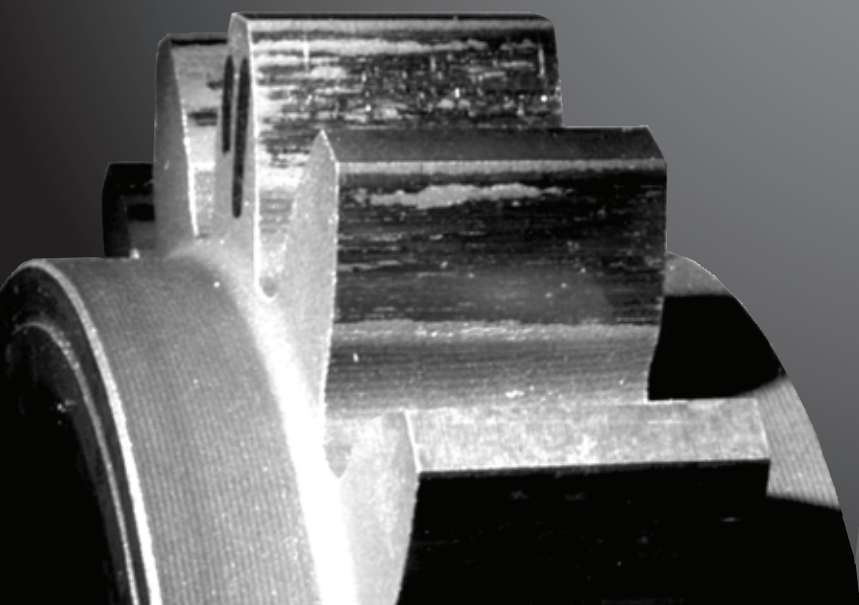




▣ **EDUKUSE VALEM:**

# Addinoli haare ulatub tuulegeneraatoritest täisökomajani

Artikkel tutvustab tuulegeneraatorite reduktorite töötingimusi ja firma Ida-Euroopa keskuse toomist Tartusse Ülenurme tehnoпаркi.





# Tuulegeneraatori reductor on nõudlik õli suhtes

Inseneeria lugejatele ei ole kindlasti vaja tutvustada tööstustransmissiooni ehk reductorit. Püüame heita pilku reductorit sisse ehk räägime erinevatest õlidest ning nende tööülesannetest.

**MEELIS ORGLA,**  
ADDINOL MM OÜ JUHATUSE LIIGE,  
BALTI TURU JUHT

**R**eduktorid on viimase 50 aastaga palju arenenud (vt joonist Reduktorite areng), jõud ja koormused on tõusnud kordades. Samuti on oluliselt vähenenud õli maht reductoris. See aga tähendab, et õli peab taluma suuremaid koormusi kui varem ning õli töötemperatuur on tõusnud. Samal ajal on aga reductoritõlid viimased 15–20 aastat praktiliselt sama kvaliteediga. Saksa tööstusnormi järgi on CLP-reductoritõlid täna peamiselt kasutatavad tööstustransmissiooniõlid. CLP tähendab: C – transmissiooniõli; L – oksüdatsiooni ja korrosiooni inhibiitorid; P – kulumisvastased manused. Tööstustransmissiooniõlid on erinevatel baasõlidel. Nendest peamised on mineraalõli ning PAO (polüalfaolefiin) ja PG (polüglükool) alusel täissünteesilised õlid.

Siin on kaks olulist punkti: PG-õlid ei ole teiste õlidega segatavad. Seda peab kindlasti silmas pidama, kui on vaja re-

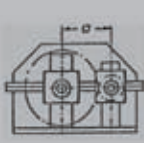
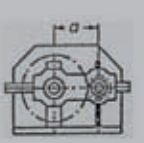
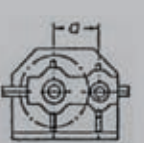
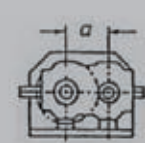
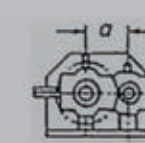
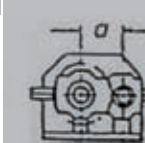


MEELIS ORGLA

## Joonis. Reduktorite areng

Reduktori suuruse ja kaalu vähendamine suurema spetsiifilise koormuse tõttu kõrgtugevate materjalide kasutamise abil ( $M_1 = 21\,400\text{ Nm}$ ,  $n_1 = 500\text{ min}^{-1}$ ,  $i = 3$ , üksiktoodanguna keevitatud kere)

Beitz, W.: Võimalused materjali- ja energiasäästvaks konstruktsiooniks. Konstruktsioon 42 (1990) 12, 378–384.

Materjal	Väikeratas ja hammasratas C45	Väikeratas ja hammasratas 42CrMo4	Väikeratas 20MnCr5 hammasratas 42CrMo4	Väikeratas ja hammasratas 31CrMoV9	Väikeratas ja hammasratas 34CrMo4	Väikeratas ja hammasratas 20MnCr5
Termotöötlus	normaliseeritud	parendatud	VR: tsementiiditud, HR: parendatud	gaasiliselt nitriiditud	külgprofiilid induktsioonkarastatud	tsementiiditud
Töötlus	tigufreesiga lõigatud	tigufreesiga lõigatud	VR: lihvitud, HR: tigufreesiga lõigatud	freesitud lihvimiskvaliteediga	freesitud, plangitud	lihvitud
Telgede vahekaugus $a$ moodul $m$	$\frac{830\text{ mm}}{10}$	$\frac{650\text{ mm}}{10}$	$\frac{585\text{ mm}}{10}$	$\frac{490\text{ mm}}{10}$	$\frac{470\text{ mm}}{14}$	$\frac{390\text{ mm}}{10}$
Suurus (keevitatud kere)						
Kogumass	8505 kg	4860 kg	3465 kg	2620 kg	2390 kg	1581 kg
Kogumass, %	174	100	71	54	49	33

► duktoris õli vahetada või lisada. PAO- ja mineraalõlid on põhimõtteliselt segunevad, kuid kindlasti ei saa seda soovitada, sest segamisel ei ole kumbki õli enam endise kvaliteediga. Samuti on hea teada, et

kui molekulide pikkused on ühtlasemad. Seega, kui töötemperatuurid on ühtlased (sisetingimustes) ega tõuse väga kõrgele (soovituslikult mitte üle 80 kraadi), on parem kasutada mineraalset õli. Sünteetilise

Transmissiooniõli ülesanded on:

- 1) hõõrdumise vähendamine;
- 2) reduktori puhtana hoidmine (õlis on spetsiaalsed lisandid, mis hoiavad metalliosakesed enda sees ega lase ladestuda metalli pinnale);
- 3) vahutamise ärahoidmine;
- 4) oksüdeerumise ärahoidmine;
- 5) korrosiooni ärahoidmine;
- 6) vee eraldamine;
- 7) filtreerimine.

Mineraalõli määrib paremini kui sünteetiline, seda tänu oma erineva pikkusega molekulide tõttu, mis "takerduvad" metalli pinnale paremini.

mineraalõli määrib paremini kui sünteetiline, seda tänu oma erineva pikkusega molekulide tõttu. Kuna mineraalõli struktuur on ebahõõrtlasem, siis "takerduvad" erineva pikkusega molekulid metalli pinnale paremini kui sünteetilise õli korral,

list õli võib teatud mõõndusega nimetada kompromissiks määrimise ja vastupidamise vahel. Tuulegeneraatorite reduktorites on aga kindlasti vaja kasutada sünteetilist õli, sest õli peab töötama nii talvel pakase kui suvel kuumaga.

### Raskemaid töökeskkondi reduktorile on elektrituulik

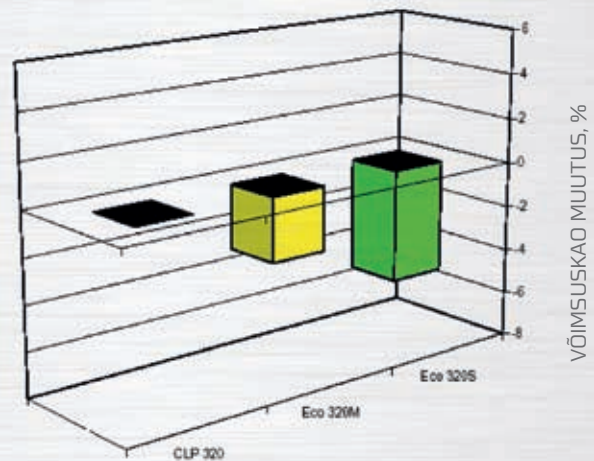
Reduktoreid on erinevaid. Mõned on väiksed, kus on n-õ eluaegne õli sees. Neid reeglina ei remondita, vaid purunemise korral vahetatakse välja. Suurematel re-



## Müncheni Tehnikaülikooli kaheaastase testi tulemused

Aastal 2003 tellisid 13 maailma juhtivat tööstustransmissiooniõli tootjat Müncheni Tehnikaülikoolist testi, et teha võrdlev analüüs Addinol ECO GEAR versus 13 tootja tooted. Müncheni Tehnikaülikool on Euroopa juhtivaid teadusasutusi hammasülekannete uurimises. Test kestis kokku üle kahe aasta. Aastal 2005 oli ülikool valmis testi tulemused avalikustama testis osalejatele (vaata joonist Reduktori võimsuskao vähenemine). Testist selgus, et ECO GEARi kasutades on hõõrdeegur väiksem kui teiste õlide puhul. Õli eelis tuleb välja rasketes tingimustes, kus temperatuur on kõrge ja koormused ning kiirused on suured nagu näiteks tuulegeneraatorite reduktorites. Maailmas on see õli kasutusel juba ca 2000 tuulegeneraatoris.

Reduktori võimsuskao vähenemine



duktoritel vahetatakse õli ning tehakse muid hooldustöid. Ühed raskemad töökeskkonnad reduktorile on tuulegeneraatorite sees. Seal tekivad ekstreemsed jõud, väga erinevad temperatuurid, kiirus pidevalt muutub, tekivad vibratsioon ja niiskus. Transmissiooni põhiprobleemid on:

- 1) *micropitting*;
- 2) *pitting*;
- 3) hammaste murenemine;
- 4) hammaste murdumine;

5) laagrite purunemine.

*Microspitting*'u põhilised tekkepõhjused on:

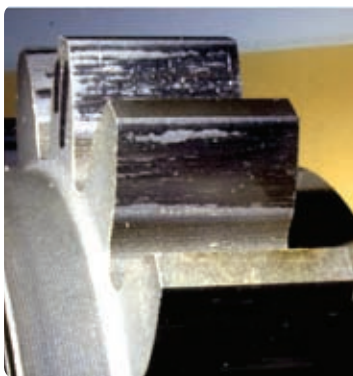
- 1) ebapiisav või ebaühtlane õlikiht hambal: õli ei tohi olla metalli pinnal tilkadena või laiguti, õli peab ühtlaselt katma kogu hambapinna;
- 2) koormuse pidev muutumine;
- 3) esimesed n-õ hallid laigud hammastel. Halle laike võib võrrelda talvel külmutunud veelombiga. Kui jää on terve, on

see läbipaistev, kuid kui jää peale lüüa, tekivad selles praod ning jää muutub tuhniks ning läbipaistmatuks. Hallid laigud hammastel on samasugused mikropraod. Hallid laigud arenevad edasi *pitting*uks;

- 4) õli vale viskoossus;
- 5) õli vahutamine.

Kui hambal on tekkinud juba *micropitting*, siis tavaliselt areneb see edasi *pitting*'uks ja hamba murenemiseks, sealt edasi aga

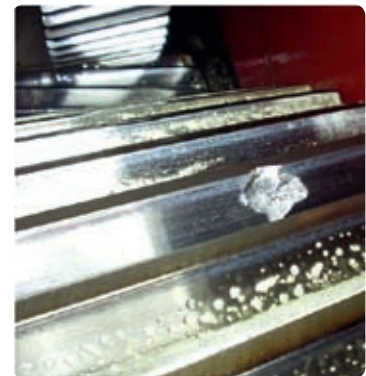
### HAMMASRATASTE HAIGUSED



▣ MIKROPITTING



▣ MIKROPITTING TUULE-  
GENERAATORIS



▣ HAMBA MURDUMINE  
TUULEGENERAATORIS



► FOTODEL ON KUJUTATUD ADDINOLI SAKSAMAA TOOTMISKOMPLEKSE.

## Addinol Eesti ajalugu:

- » **14.09.1992** Eesti pinnale jõuab esimene Addinoli õlikoorem. Importijaks A.O. IMBI Põlvas.
- » **14.05.1993** Luuakse Põlvas Saksa õli-tootja Addinol Mineralöl GmbH filiaal.
- » **15.08.1994** Avatakse esindus Tallinnas, Tulika 33.
- » **26.01.1996** Addinoli esindus Põlvas laieneb, kolitakse uutesse suurematesse ruumidesse.
- » **01.03.1997** Filiaali ümberregistreerimine osaühinguks - Addinol Mineralöl Marketing OÜ.
- » **09.09.1999** Addinoli Tallinna esinduse laienemine, avatakse uus päris oma büroo- ja laohoone.
- » **01.10.2007** Avatakse esindus ja laokompleks Ida-Virumaal, Toila vallas, Vokas. 05.10.2007 Addinol Mineralöl Marketing tähistab KUMU Kunstimuuseumis 15. tegevusaastat Eestis.
- » **09.09.2009** Avatakse Addinol Ida-Euroopa keskus Tartus, Ülenurme tehno-pargis (kombineeritud büroo- ja laohoone). ►

## Tartusse “roheline” peakontor

9. septembril (09.09.09) avati Tartus Ülenurme tehno-pargis Addinoli Ida-Euroopa keskus. Uuest keskusest juhitakse Addinoli määrde-õlide müüki kõikidele Ida-Euroopa turgudele. Maja ehitus läks maksma ca 13 miljonit krooni ning selle projekteerimisel ja ehitamisel on järgitud üheksat keskkonna- ja energiasäästliku mõtteviisi aspekti.

► hamba murdumiseks, mille järel on vaja juba hammasrattad välja vahetada.

1990. aastate teisel poolel alustas Addinol uue põlvkonna tööstustransmissiooni-õli väljatootamist. Koostöös maailma ühe suurema reduktoritootjaga Flender töötas Addinol välja uue õli ECO GEAR, seda nii mineraalõlina kui ka PAO baasil sünteetilisena. Sündinud oli uue põlvkonna tööstusõli.

Selle õli peamine erinevus CLP-klassi õlidega on tööpõhimõte: plastiline deformatsioon ning selle kaudu metalli pinna silumine. Sisuliselt tähendab see *pitting*'u vältimist või juba tekkinud *pitting*'u “parandamist”.

See aga tähendab väiksemat hõõrdumist, millest omakorda tuleneb õli töötemperatuuri langus. See langus on mitmel põhjusel kasulik. Esiteks, iga 10 kraadi

Iga 10 kraadi kõrgemat temperatuuri lühendab õli eluiga kaks korda. Sel juhul ei pea õlivahetust tegema nii sageli, tööseisakute aeg väheneb.

kõrgemat temperatuuri lühendab õli eluiga kaks korda. Õlivahetust ei pea tegema enam nii sageli, tööseisakute aeg väheneb.

Meil on kogemus Eesti suurkliendiga,

kus reduktor lülitas ennast automaatselt välja, kuna töötemperatuur tõusis üle kriitilise piiri. Seal kasutati maailmas hästi tuntud õlitootja õli, mis vastas CLP-normidele.

Meie ettepanek oli kasutada ECO GEARi. Klient nõustus ning reduktori töötemperatuur alanen umbes 10 kraadi ning väljalülitamise probleem sai lahendatud. Õli viskoossus ning baasõli olid samad. ►





**E**sitaks on hoonel spetsiaalsed maa sisse paigaldatud õlipüüdurid, et õnnetuse korral ei satuks õli ei maapinda ega kanalisatsiooni, vaid selleks ettenähtud õllkogumismahutitesse. Samuti on sinna suunatud pesuruumide vesi ja avariitrapide trassid ning lisaks kogutakse mahutitesse ka garaažiuste ees olevate alade sadevesi.

Teiseks on maja kütisel järgitud eesmärki: väiksem energiakulu maksimaalse soojushulga saamiseks. Selleks kasutatakse maakütet, kus maasoojuspump võtab enamuse vajaminevast küttest maa seest.

Kolmanda keskkonnasäästliku lahendusena on majale paigaldatud soojusvahetiga paindlikult juhitud ventilatsioonisüsteem. Neljandaks vähendab hoone elektritarvet see, et kõige suurem ruum ehk ligi 700-ruutmeetiline ladu on varustatud katuseakendega, vältimaks valgel ajal

elektrivalgustuse kasutamist. Päeva- valgus paistab sisse ka lao välisuste akendest.

Viiendaks aitab elektrienergiat säästa hoone välisfassaadile ehitatud LED-valgustusega logo-valguskast, mis on varustatud eraldi tuulegeneraatoriga. Ka maja asendi ning akende ja sirmide projekteerimisel on arvestatud suvise kõrge ja talvise madala päiksega, et, kuuendaks, vähendada suvise jahutamise ja talvise kütmise energiakulu.

Seitsmendaks ei hoita konteinerite pesemiseks valmiskuumutatult suurt kogust tulist vett. Selle asemel saadakse tuline vesi pesuri vee-ettevalmistussõlmest otse tarbimiskohas ja hetkel.

Kaheksas meede on serverite jahutamisel saadud energia kasutamine laoruumi kütteks.

Viimane ja üheksas keskkonnasäästlik lahendus on peaukse kohale paigaldatud soojuspumba küttekeha, et soojendada ukse kaudu sisenevat välisõhku ja vältida energiakadu läbi ukseava.

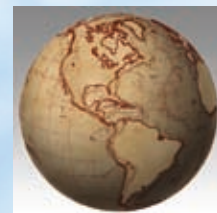
Hoone ehitust alustas Levi Ehitus OÜ, ehituse lõpetab OÜ Vilcon Ehitus ning projekteerija ja vastutav arhitekt on Anne Valing NOVEL arhitektuuribüroost. ■

# Mathcad

## Inseneriarvutuste globaalne standard

- ➔ Lihtne "Whiteboard" kasutajaliides
- ➔ Loomulik, ühikute toega matemaatika kirjutamine
- ➔ Võimaldab töölehti lihtsalt esitleda, jagada ja kontrollida
- ➔ Integreeritav juhtivate inseneriprogrammidega

Vaata lühikest flash demot siit [PTC.com/go/mathcadflash](http://PTC.com/go/mathcadflash)  
 Lisainfo [www.vmk.ee](http://www.vmk.ee), epost: [vmk@vmk.ee](mailto:vmk@vmk.ee)



**▶ OÜ DYNAMO DESIGN:**

# Tehnoloogiateemant ja Tallinna Äriprojekt

▶ VIKTOR LAURMAA JA  
MAGNUS LAAS (TAGA),  
HENRY PATZIG (EES)



## OÜ Dynamo Design

- » Juriidiline vorm: osaühing
- » Asukoht: Tallinn
- » Töötajate arv: 3
- » Omanike arv: 3
- » Veeb: [www.dynamodesign.ee](http://www.dynamodesign.ee)
- » E-kiri: [info@dynamodesign.ee](mailto:info@dynamodesign.ee)

na Tehnikaülikooli lõpetanud noort inseneri: Viktor Laurmaa – tootearendus, Magnus Laas – materjalitehnoloogia ja Henry Patzig – tööstusjuhtimine. Lisaks Eestis omandatud kõrgharidusele on nad ennast täiendanud Venemaa, Saksamaa ja Hispaania inseneribüroodes ning tootmisettevõtetes.

Noore ning ambitsioonika ettevõtte missiooniks on muuta kohalik tootmine konkurentsivõimeliseks, pakkudes lahendusi firmadele, kes soovivad lõigata kasu tänapäevasest tootearendusest. ▶

Dynamo Designi meeskond võttis osa ettevõtluskonkursist Ajujaht 2009, mille raames võimaldati tublimatel osavõtjatel, sh Dynamo Designil, osa võtta neli kuud kestvast ettevõtluskoolituste seeriast. Sealt saadud teadmised andsidki tõuke ettevõtte loomiseks.

Dynamo Design on inseneriteenuste ettevõtte, mis tegeleb firmade konsulteerimise, ideede genereerimise, projekteerimise, tootearenduse, tootmistehnika ning disainiga. Selle nime taga on kolm Tallin-

**K**oolitusseeria lõpus pälvis Dynamo Design Ajujaht 2009 žürii tunnustuse: meeskonnale anti eriauhind Tallinna Äriprojekt ning Tehnologiateemant 2009. Ühtlasi paistis Dynamo Design silma ideederohkuse poolest – parima 50 projekti sisse mahtus koguni viis ideed, millest kaks jõudsid ka finaali.



▶ DYNAMO DESIGNI ESINDAJAD "AJUJAHHI" 50 000-KROONIST AUHINDA VASTU VÕTMAS



## AS MASINER AG

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



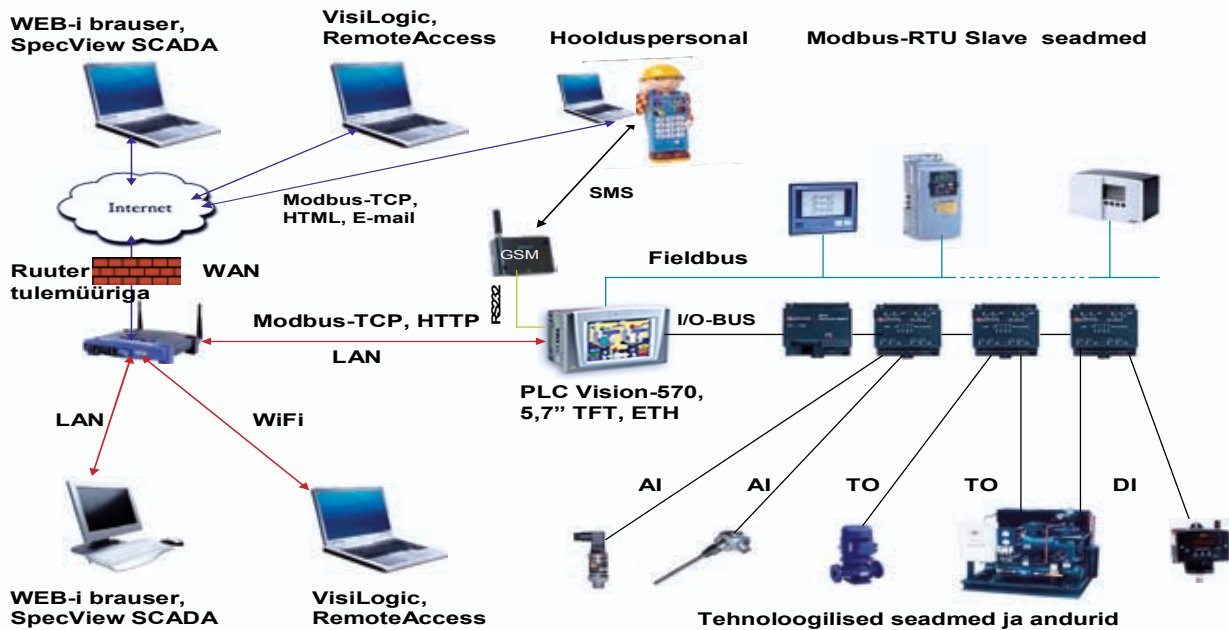
# MASINER AG

Co-generation

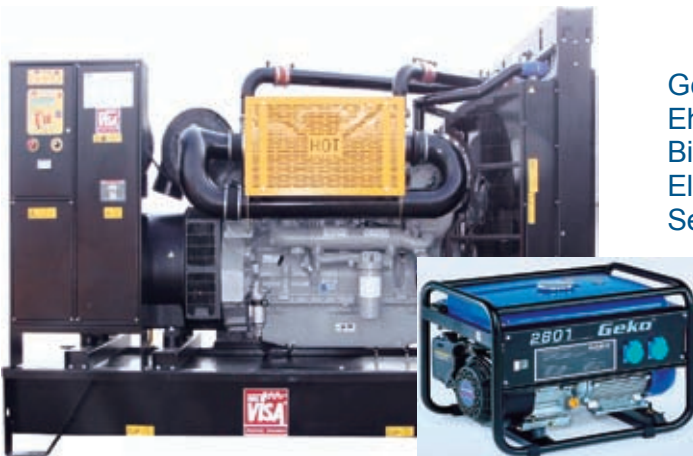
## AUTOMATISEERITUD JUHTIMISSÜSTEEMID

Auru- ja veekatlamaajadele  
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)

 **SEADUSANDLUS:**

# Milleks isikuvabadust piirav “inseneri”

Artikkel vaagib, kui palju peab õppima ja kogemusi omandama, et inimesest saaks insener. Antud on ka praeguse olukorra hinnang.

**ANDRES JAGOMÄGI,**  
EESTI VOLITATUD BIOMEDITSIINIINSENER,  
EILI LIIGE

**E**elmise liidu ajal liikus anekdoot esimesest koolipäevast ühes lõunapoolses liiduvabariigis, kui lastelt päriti nende vanemate kohta – kes on kes. Esimeses pingis istuv poiss tõusis uhkelt püsti ja teatas valjuhäälselt: minu isa on teeneline nelgikasvataja ja müüb lilli kangelaslinnas Moskvas. Kõik lapsed plaksutasid. Järgmise poisi isa oli teeneline arbuusikasvataja ja müüs arbuuse kangelaslinnas Leningradis. Jälle kõlas aplaus. Järgmine poiss oli häbelik ega tahtnud kuidagi valjuhäälselt isa kohta midagi ütelda. Lõpuks kõlas, et “insener”. Klassis kõlas naer... Selle peale ütles õpetaja manitsevalt: ei maksa naerda, kui selline õnnetus on peret tabanud...

Inseneride hulgas liigub ka teine mõru jutt: kui eksib arst, sureb üks inimene. Kui eksib insener, sureb korraga palju inimesi. Tõsi, poliitikute eksimuse korral võib terve riik hävida. Moraal on lihtne: iga inimene, ükskõik, millist elukutset ta esindab, võib põhjustada ühiskonna teisi liikmeid ohtu-seadvaid tagajärgi. Ja iga elukutse esindaja peaks vältima oma tegude fataalseid tagajärgi.

Hiljutisel täiendõppe kursusel kuulasin TÜ arstiteaduskonna meditsiiniteooria ja -eetika dotsendi Andres Soosaare loengut kaasaegsest meditsiinieetikast. See tõi mõtted insenerieetikaga seonduvasse.

Tsiteerin A. Soosaare ühte varasemat kirjatükki (viide lõpus). “Õige harva räägitakse meie praegusel ajal arsti ja



patsiendi suhte moraalsetest aspektidest, nende asemel on selle suhte põhiprintsiibid valatud juba paragrahvide (tervishoiuteenuste korraldamise seadus, lepingute ja lepinguväliste kohustuste seaduse 41. peatükk, soov kehtestada patsiendiseadust) ja kroonide keelde ning tegelikkuses on suhtest saanud pigem leping, tehing ja/või kaup. On see juhus või midagi enam? Arvan, et tegemist pole juhusega, vaid pigem ühiskonna ja tema liikmete üldise arengu peegeldusega ühes konkreetses ja õige erilises valdkonnas, mis seostub nii

väga igapäevase reaalse eksistentsiga siin ilmas. Päevast päeva koob ühiskond ühte rahaliste ja lepinguliste suhete võrku, mis oma liikmete vabaduse loosungite all võitleb peaaesjalikult iseenda eksistentsi nimel maailma rahvaste ühises peres.”

## Millised on inseneri ja tema töö tarbija/kliendi suhted?

Kas inseneriks saab lugeda ettenähtud aja kestel ülikooli insenerialade õppekavas ettenähtud loengukursused läbinud ja ettenähtud praktikumid teostanud ini-



# erikutse“ või “kutseline insener“?



õpilane. Kuidas see kõlaks meditsiinis? Otsime oma meeskonda kirurgi, võib olla üliõpilane... Kas võime rääkida konstruktorist, projekteerijast, kes on esmakursusel ega ole läbinud elementaarseid inseneriaideneid? Tõsi, töötasin ka ülikooli ajal projekteerimisasutuses lisaraha eesmärgil jooniste kalkeerijana ja muu puhttehnilise tööga. Aga mitte loovtegevusega. Ega oleks osanudki. Nüüd ametit kui kalkeerija ei ole enam vaja – on otse “loov töö ilma puhtaks joonestamiseta”.

## Vastaksin küsimusele – kes on insener? – nii

**A.** Insener kui spetsialist on

- omandanud hariduse ja harituse, sh inseneri mõttelaadi (õpipoisi staatus).

Selleks on omandanud tehnilise kõrghariduse ja läbinud õpivaldkonnas valitud loengukursused ja iseseisva töö, saanud ka “õpipoisi” staatuse läbimist tõendava dokumendi ülikoolist;

- omandanud esmased oskused ja kogemused kutseliste kolleegide käe all (sellipraktika), töötades omandatud või siduserialal 1–3 aastat. Saab esmatasandi inseneriks. On alustanud ka pidevat enesetäiendamist (*Continuous Professional Development, CPD*). Ja nüüd saab (kui saab) – pärast sellitööde hindamist kutseliste inseneride poolt – meistriks, inseneriks, valmis iseseisvalt tegutsema, võtma vastutust kutselise insenerina, jätkama insenerikarjääri.

mest? Kas arstiks saab pidada täpselt samadel põhimõtetel ülikooli lõpetanut? Arstikutse saamiseks on vaja pärast ülikoolidiplomi (5 aastat) saamist veel praktiseerida 4–5 aastat, st läbida residentuur, praktiline täiendõpe. Tuleb veel palju praktiseerida arstilitsentsiga kolleegide käendusel, et vältida arstiks saades seda ühte saatuslikku viga. Kuidas on aga inseneri korral?

Olen kohanud kõrgkooli teabetahvilil tööpakkumisi: otsime projekteerijat, konstruktorit, võib olla esimeste kursuste üli-

*Edasipürgija*

Tee teisiti,  
saa esimeseks!



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

▣ **B.** Insenerikarjääri jätkamine: kutseline insener kui loovisiksus, arendav ja arenev spetsialist. Läbinud A-etapi, on inseneril võimalus jätkata karjääri ning taotleda TOKi (Teadmised-Oskused-Kogemused) ja täiendõpe põhjal järgmisi insenerikutse astmeid: diplomeeritud insener, volitatud insener ([www.kutsekoda.ee](http://www.kutsekoda.ee)), euroinsener (FEANI). Need on karjäärietapid, millest alates insener kui ohu allikas vastutab personaalselt (vastutuskindlustus, mis meile veel võõras on). Insenerikogemus peab olema piisav, et eirata projektiga loodavaid ohtusid. See eeldab veel rohkem inseneriintelligentsust, inseneri eetikakoodeksi järgimist. Sellest etapist alates peaks insener olema probleemide lahendaja, mitte juurdeketkaja.

Kutseline insener (lisasin sulgudes võimalikud tõkked):

- ▣ on isiksus (kas seda äkki ei kardeta?);
- ▣ tunneb oma valdkonda sügavuti ja laiuti, ka ülehommset (arendus on välisfirmades, mitte kohapeal, seega pole täiendav konkurents teretulnud?);
- ▣ suudab oma arvamust faktidega tõestada (parem on, kui fakte vähem?);
- ▣ julgeb vastutada (kes soovib vastutada, eriti, kui volitusi tegutsemiseks ei ole?).

Nendest põhimõtetest lähtudes on tänane Eesti Inseneride Liit 15 alaliiduga püüdnud vormida kutselist inseneri.

### Kes on insenerikutsest huvitatud osapooled?

EIL ühines 1996. aastal FEANiga, Euroopa inseneridega, pidades silmas Eesti teadmispõhisusele pürgimist. Paraku muutis majanduse restruktureerimine teeninduspõhiseks TOKi struktuuri. Esikohale tõusis allhange ning oskustöölise vajadus. Insenerid muutusid ettevõttele kulukaks või lihtviisil allahinnatuks ("perekondlik õnnetus!"), arendustegevus jäi peamiselt välisfirmadesse, kes lisaks seadmetele töid kaasa ka oskusteabe.

Selles olukorras kujunes insenerikutse "asjaks iseeneses". Isegi suurte riigiettevõtete tippjuhid deklareerisid, et insenerioskused ja kogu tehnoloogia on võimalik sisse osta. Juhtus see, mida ei oleks ooda-

nud – ettevõtelse huvi TOKiga varustatud inseneride järele hajus. Et ettevõtetus ja poliitika on tihedas seoses, siis ka riigipoolne huvitatus oli rohkem kui leige. Veelgi enam – seniseid püüdlusi püüti tasapisi viia paragrahvide tasemele, ilma selleks asjaosalistelt nõu küsimata. Tuleb tuttav ette nagu tsitaat A. Soosaarelt?

( Allhanget teostavad firmad ei vajagi kutselisi inseneri – äärmisel juhul ühte tootmisjuhti (seda keerukamate toodete korral) ja teist tehnikajuhina (remondipealik). )

Mis vähendab huvi kutselise inseneri teadmiste-oskuste-kogemuste vastu? Mis on insenerihuvi vähesuse põhjus meie ettevõtluses? Arvan, et peapõhjus on arendustegevuse suhteline loodus või üldse selle puudumine ettevõtetes. Ei olegi vaja loovat inseneri, piisab joonistelumise oskusega ja ettevõtte standardoperatsioonid selgeks õppinud tehnilise kõrghariduse omandanust.

Püüan loetleda mõned insenerioskuste vältimise põhjused.

- ▣ Ettevõtja ise ei taju oma firma tööga kaasnevat vastutust. Mõned aastad tagasi imestas üks välisajakirjanik, kuidas meie firmad toime tulevad, kui ettevõtetes on 10 kõrgepalgalist tippjuhti, kuid valdkonna tippspetsialiste on vaid 1–2. Tema riigis pidavat olema vastupidi.
- ▣ Allhanget teostavad firmad ei vajagi kutselisi inseneri – äärmisel juhul ühte tootmisjuhti (seda keerukamate toodete korral) ja teist tehnikajuhina (remondipealik). Ülejäänud võivad olla lihtsalt "tippjuhid- rahalugejad".
- ▣ Kutseline TOKiga insener on kallis tööjõud üle kogu maailma. Ta teab oma väärtust ja lisaks räägib "juhtidele" vastu ohu korral tootmistegevuses, nõuab vastavalt insenerieetikale ennetavaid tegevusi, remonti, kvaliteedijuhimist, mis kasvatab firma kulusid. Meie firmades ei ole kvaliteet kaugeltki primaarne fookus.
- ▣ Kutseline insener soovib täiendkoolitust firma kulul. Ettevõtja reeglina ei taha mõista, et see on investering fir-

ma paremasse käekäiku, ja kardab ülestõstmist konkurendi poolt. Lisaks on täiendkoolitus riigi poolt "premeeritud" erisoodustusemaksuga.

- ▣ Väikese ja keskmise suurusega ettevõteted ei plaani oma tegevust üle aasta-kahe ette, töötavad n-ö eelarveliselt, mitte strateegiliselt, ega plaani ka spet-

sialistide koolitustellimust ajas ette. Seetõttu ei vaevata ka eriti pead, millist spetsialisti vajatakse firma eduloo korral.

- ▣ Kõik insenerid ei ole kutselised, st nad ei tegutse oma insenerikarjääri huvides, vaid lihtsalt "eksisteerivad" kellaajast kellaajani, nagu ka ülikooli läbisid eksamilt eksamile.
- ▣ 1995. a valitsuse poolt deklareeritud majanduse restruktureerimine jättis pea seitsmeaastase loovusvaba tühiku: muutunud struktuuriga majandusele ei olnud pakkuda töölisi ega spetsialiste. Teadmispõhine Eesti alustas alles 2002.

### Eestil oli nõrgim stardipositsioon ELi astudes

Eesti on ennast välismaailmale deklareerinud kui "teadmispõhist" riiki, paraku reaalne tee teadmispõhisuseni on veel isegi projekteerimata. Ka teadus kui selle tee algpunkt on vaatamata kolmele prioriteedile – materjaliteadusele, info- ja biotehnoloogiale – üpris tagasihoidlikult määratletud vaatamata meie teadlaste edukusele välisgrante hankida. 1998. a viis Euroopa Komisjon läbi ülevaatliku uuringu teaduse ja tehnoloogia arengutest kandidaatriikides ning märkis kokkuvõttes eraldi punktina Eesti nõrka suutlikust tehnoloogiavaldkonnas kui võimalikku takistust arengus. ▣

**KIRJANDUS:** [http://biomedicum.ut.ee/~andress/eesti/lood/yhiskonnastuv%20aps.htm#\\_edn1](http://biomedicum.ut.ee/~andress/eesti/lood/yhiskonnastuv%20aps.htm#_edn1).



# STANDEL

## UUS STANDARD TÖÖSTUSAUTOMAATIKAS

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

VIPA<sup>®</sup>  
art of automation



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

SLIO

## IGAKUINE TOOTMISSISENDITE ÜLEVAADE:

# Millest sõltub kütuse jaehind?

Alati kui nafta hind langeb, hakkavad uudistekommentaatorid kohe küsima, aga miks autokütuste jaemüüjad bensiini ja diislikütuse hinda ei langeta? Mõnikord on varjatud süüdistused kütuste jaemüüjate pihta õigustatud, alati aga mitte.

**A**si on selles, et kütuste (mõtlen siin naftast saadud kütuste) hind ei ole üks-üheselt sõltuv nafta börsihinnast, mida tavatsetakse ka maailmaturu hinnaks kutsuda.

Nafta on erinevate orgaaniliste ühendite segu, millest peamised on alkaanid, nafteenid ning aromaatsed ühendid. Nende ühendite koostis on erinevates naftamaardlates erinev.

Näiteks Saudi-Araabia ning teiste Lähis-Ida riikide nafta on n-õ rikas kergete fraktsioonide poolest, kust on lihtsam saada bensiini. Venetsueela nafta koosneb aga peamiselt rasketest fraktsioonidest. Sellest naftast bensiini saamine on väga raske ja kulukas.

Naftatöötlemistehases töödeldakse need erinevateks fraktsioonideks nagu gaasid (butaan ja propaan), bensiin, diislikütus, kütteõli, masuut. Nõudlus erinevate kütuseliikide järele sõltub samuti erinevatest teguritest.

Suvel sõidavad inimesed rohkem (seda eriti USAs, mis on maailma suurim naftasaaduste tarbija) ning siis on suurem nõudlus bensiini järele. Talvel on nõudlus suurem kütteõli järele, sest seda kasutatakse paljuski majade kütteks.



**TÕNIS OJA,**  
ÄRIPÄEVA TOIMETAJA-ANALÜÜTIK

Tavaliselt liiguvad naftasaaduste hinnad nafta hinnaga üsna sünkroonis (faasinihkega pool päeva kuni päev), aga vahetevahel juhtub olukordi, kui mingi kütuseliigi hind liigub täiesti erinevas taktis. Taolised olukorrad on üsna harvad, aga seda juhtub.

Ehkki nafta hind kujuneb börsil, on naftasaaduste hinna aluseks Põhja-Euroopas tehingute hinnad Rotterdami sadamas (õigemini Amsterdami, Rotterdami ja Antwerpeni sadamates).

Erinevate kütusefirmade vaheliste tehingute hindade aluseks on meie regioonis just Rotterdami sadama hinnad, millele lisandub nn preemia. Juhul, kui kütus tuleb lähemalt kui Rotterdam või meist ida poolt,

võib preemia olla negatiivne ehk naftasaaduse hind madalam kui Rotterdamis.

Erinevalt USAst, kus maksukoormus kütustele on üsna väike, moodustab Euroopas ja Eestis see üsna suure osa kütuse jaehinnast. Septembri lõpus, mil pliivaba bensiini 95 liiter maksis automaattanklates 15,30 krooni, moodustasid maksud 8,78 krooni (2,55 krooni käibemaks ning 6,23 krooni aktsiis).

Ehkki bensiini 98 liiter maksab tanklates mitukümmend senti rohkem, on kahe kütuse erinevus Rotterdami sadamas reeglina vaid mõni sent.

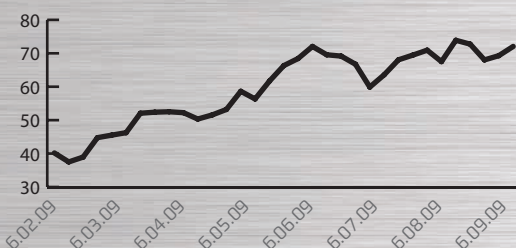
Kuna kütuseturu arveldusvaluutaks on dollar, siis mõjutab kütuste hinda ka dollari kurss. Seepärast võib täiesti vabalt tekkida olukord, kus nafta ja naftasaaduste hind küll rahvusvahelistel turgudel langeb, aga dollari kurss samal ajal kerkib ning kroonides jääb hind samaks.

Viimastel aastatel on olnud nafta hinna üheks mõjutajaks lisaks nõudlusele ja pakumisele (ja nende prognoosidele) ka dollari kurss.

22. septembril oli pliivaba bensiini 95 hind Rotterdami sadamas (cif-hind, mis sisaldab ka transpordi- ja kindlustuskulu) 642 dollarit tonn, mis teeb liitri hinnaks 5,13

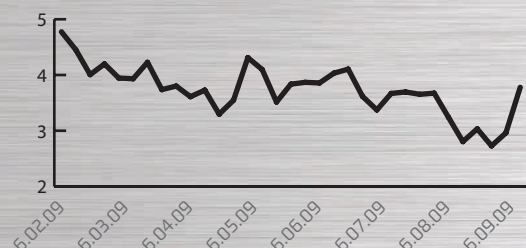
GRAAFIK 1.

Nafta hind, USD/barrel (NYMEX)

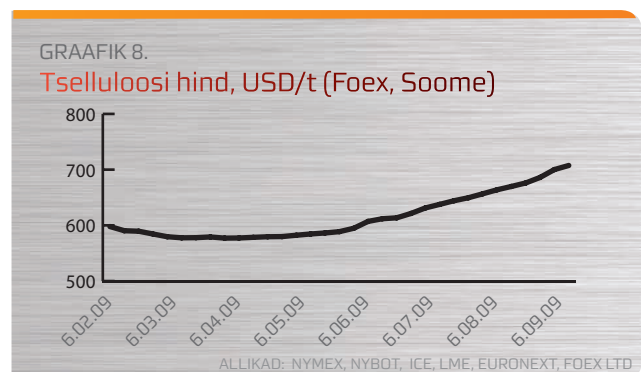
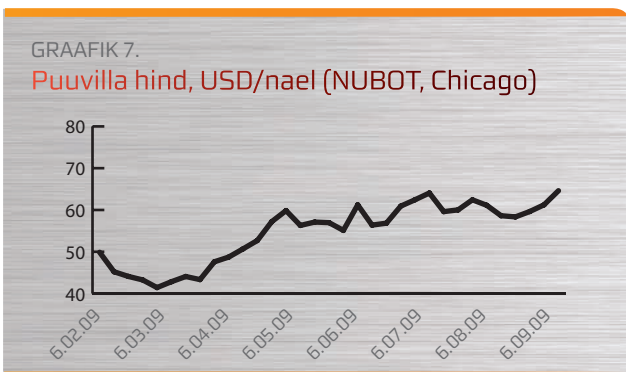
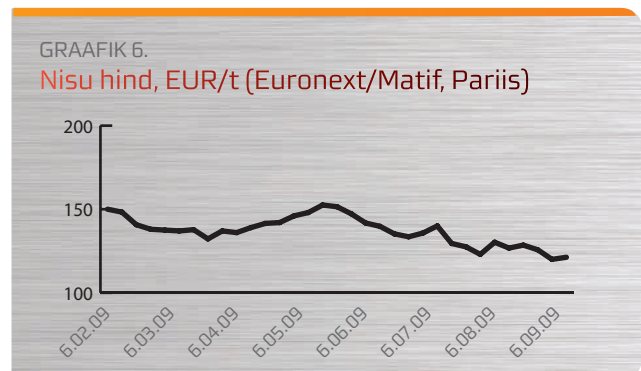
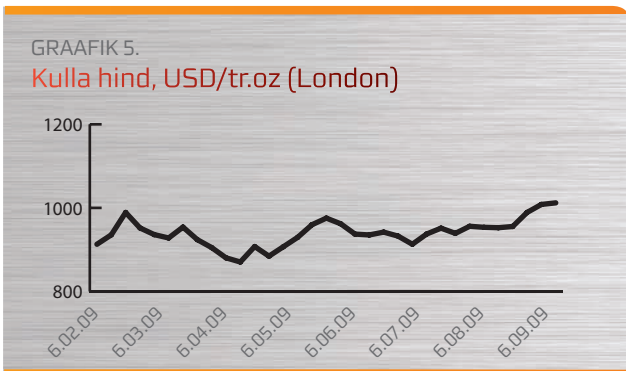
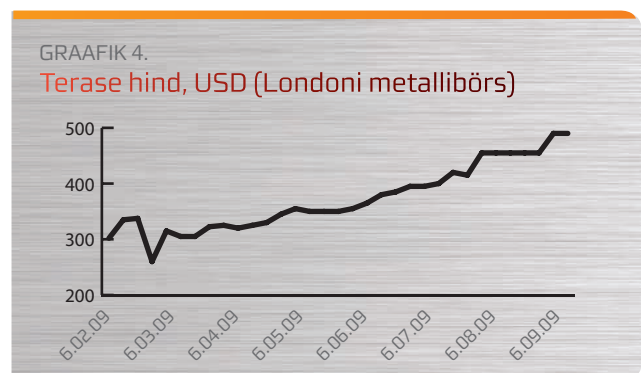
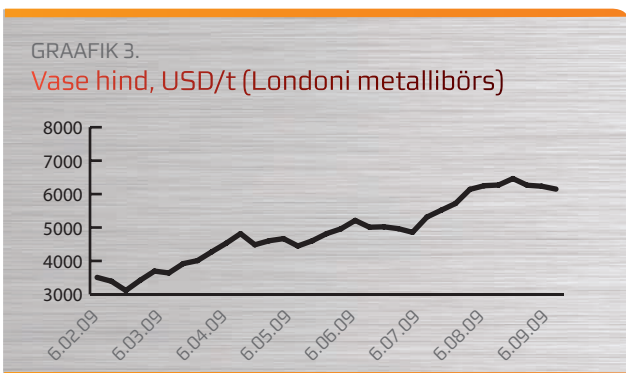


GRAAFIK 2.

Maagaasi hind, USD/MMBtu (ICE, London)







krooni. Seega kütuse jaemüüja arvestusliikuks marginaaliks oli tol päeval 1,39 krooni liiter.

Seega ei piisa kütusekulude hindamiseks vaid nafta hinna jälgimisest. Lisaks sellele tuleks vaadata ka dollari kurssi.

Kui kütuste jaehindu korrigeeritakse nafta hinnaliikumise tõttu üsna tihti (jaemüüjad muudavad hindu iga paari-kolme nädala, haruharva mõne kuu järel), siis keemiatööstuse toodangule on mõju pika vinnaga, kui üldse. Keemiatööstusettevõtted saavad nafta hinnalanguse järel lihtsalt kergemalt hingata. ■



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



**▶ EESTI OMA TOODE:**

# Eesti firma kundedeks on Samsung, Nikon ja Canon

Tartu Teaduspargis tegutseb väike ja vähetuntud tehnoloogiafirma VTT Optik, mille klientide ja partnerite hulgast leiab suured Jaapani ja Korea hiiglased – Samsungi, Nikoni ja Canoniga eesotsas.

**TOIVO TÄNAVSUU,**

EESTI EKSPRESS  
TIGERPRISES.COM

**E**esti ühe kõrgtehnoloogilisema ettevõttena toodab VTT Optik optikatööstuses kasutatavaid kvaliteetseid mõõteaparate – interferomeetreid. Üks selline peen seade maksab keskmiselt 1,5 miljonit krooni, kuid võib maksta isegi üle viie miljoni krooni.

VTT Optiku asutaja ja tegevjuht, teadusdoktor Nikolai Voznessenski ütleb, et tegemist on väga spetsiifilise aparadiga, millega mõõdetakse erinevate täppisoptikate kvaliteeti.

Interferomeetria on meetod kahe või enama laseri või laine omaduste kindlaksmääramiseks nende superpositsiooni teel loodava interferentsimustri uurimise kaudu. Lainete interfereerimiseks kasutatavat seadet nimetataksegi interferomeetriks.

Uurimismeetodina on interferomeetria lai kasutusvaldkond, näiteks astronoomias, kiudoptikas, tehnilises ja optilises metroloogias, okeanograafias, seismoloogias, kvantmehaanikas, tuuma- ja osakeste füüsikas ning samuti plasmafüüsikas.

VTT tehnoloogia on hetkel patenteeri-



Üks huvitav idee on VTT-l n-ö tavatarbijate jaoks: arendada välja käepärane seade, millega igamees saaks hinnata poes müügiloleva fotooptika kvaliteeti.

misel nii Euroopas kui ka USAs. Selle peamiseks tunnuseks on Voznessenski sõnul see, et referentspinnana kasutatakse punktava läbimisel paindunud sfäärilist lainefronkti (punktava on väiksem ava metallis, mille suurus on võrreldav valguse lainepikkusega). Niisugune referentspind tagab suurima mõõtetäpsuse. Konkurendid kasutavad referentspinnana reaalselt poleeritud katseplaati, mille valmistamine on märksa vä-

hem täpne ja mida tuleb suure vaevaga vähimategi kahjustuste eest kaitsta.

**Optikatööstus tagab turu**

VTT interferomeetrid on ainulaadsed tänu PDI-põhimõtte esimesele teadaolevale edukale tööstuslikule kasutamisele (PDI on lühend sõnadest *point diffraction interferometer* – punktdifraktsiooninterferomeeter – “punkt” on punktava tavanimetus). Ka on





VTT interferomeetrid stabiilsed, ei ole tundlikud vibratsiooni suhtes ja on ergonomilised.

Peamiselt toodetakse interferomeetreid Euroopas, USAs ja Aasias – riikides, kus toodetakse ka täppisoptikat. Tõsi, optika tootmine on viimasel ajal liikunud pigem Aiasse – “odavamatesse”, kuid head kvaliteeti pakkuvatesse riikidesse nagu Taiwan, Lõuna-Korea, Hiina, Singapur jt.

Paari töötajaga VTT konkurendid, nagu näiteks New Yorgi börsil noteeritud enam kui miljardikroonise käibe ja 500 töötajaga Zygo, on Voznessenski sõnul nii suured ja võimsad, et võiksid pisikesest Eesti firma hoobilt konkurentsist kõrvaldada.

Ehk on VTT aastate pärast mõne suurema tegija jaoks ülevõtmisobjekt. “Aga võib-olla võtame hoopis meie mõne suurema konkurendi üle!” muigab VTT turundusjuht, asutaja tütar Maria Voznessenskaja.

Interferomeeter on küll spetsiifiline, kuid selle turgu peab Nikolai Voznessenski märkimisväärseks. “Kõrgkvaliteedilist optikat toodetakse tuhandetes tehastes. Ja igaüks neist vajab mitte ühte, vaid vähemalt paarikümmet interferomeetrit,” räägib ta.

VTT partnerite ja klientide hulgast leiab aukartust äratavaid nimesid.

## Seade ka tavatarbijatele

Firma ise rõhutab koostööd Valgevene kontserniga Planar Corporation, kelle poolt korraldatud interferomeetri soetamise hanke Eesti firma 2007. aastal võitis. Mullu saadeti aparaat Valgevenesse.

Üks VTT interferomeeter on testimisel ka Korea elektrotehnoloogia uurimise instituudis KERI. Selle uurimisasutuse üks tippklient on Lõuna-Korea elektroonika-hiid Samsung. Korea instituudi teadur Kyeong Hee Lee on VTT Optikus vähemusosanik.

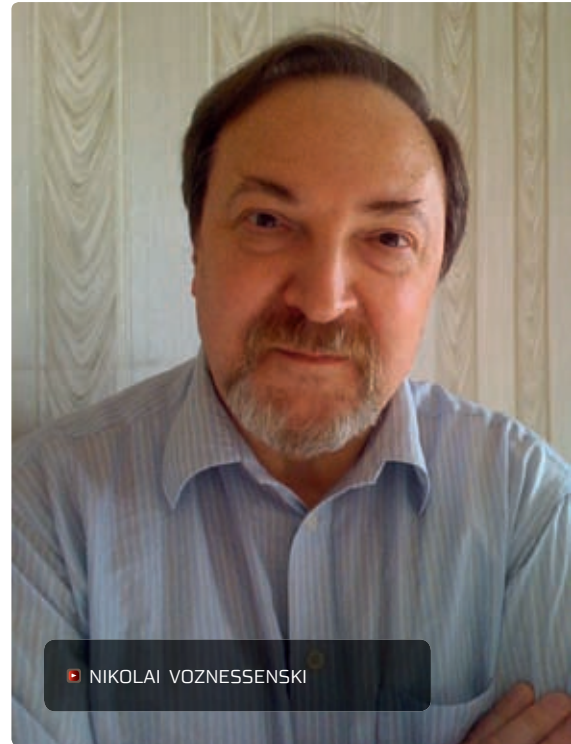
Eesti firmal on viimasel ajal aina tihedamad sidemed ka Korea Polütehnilise Instituudiga KPU.

Vähemalt paar Tartus toodetud interferomeetrit on kasutusel ka veel Euroopas. Üks neist näiteks Moskvas, Venemaa Teaduste Akadeemias, kus Vene teadlased töötavad koos Jaapani firmadega Nikoni ja Canoni litograafiaprojekti kallal. Teine Euroopa seade paikneb Brüsselis, rahvusvahelises uurimiskeskuses ISTC, mis teeb samuti koostööd jaapanlastega.

Samsungile on VTT varem tootnud tarkvara, millega mõõdetakse DVD-kirjutajate andmelugejate kvaliteeti – nii on VTT teatud mõttes ka tarkvaratootja.

Voznessenski ütleb, et firma toodetud esimesed kuus interferomeetrit on mõnevõrra eksperimentaalsed. See tähendab, et nad annavad küll täpsed tulemused, kuid nende kasutusmugavust saab veel oluliselt parandada.

Eestis, kus õitseb igasugune interneti-



▶ NIKOLAI VOZNESSENSKI

teenuste äri, tunneb VTT Optik end kõrgtehnoloogiliste seadmete tootjana üpris hästi. Voznessenski sõnul on Eestil tihedad tehnoloogia-alased sidemed erinevate riikidega ning komponente on siia lihtne tellida.

VTT lähiaja plaanis on abitaotluse esitamine EASile, et saaks valmistada seadme prototüübi, mida klientidele näidata. Praegu ei leidu Tartus ühtki interferomeetrit, sest kõik nad on leidnud rakendust klientide juures. Voznessenski sõnul üritab VTT ka insenere juurde palgata, et jätkata aktiivset tootearendust.

Sest vähemalt üks huvitav idee on VTT inseneridel veel n-ö tavatarbijate jaoks. Nad tahavad välja arendada käepärase seadme, millega igamees saaks hinnata poes müügiloleva fotooptika kvaliteeti. ▶

HTTP://

VAATA KA DOKTOR NIKOLAI VOZNESSENSKIGA TEHTUD VIDEOINTERVJUUD TIGERPRISES.COM'IST.

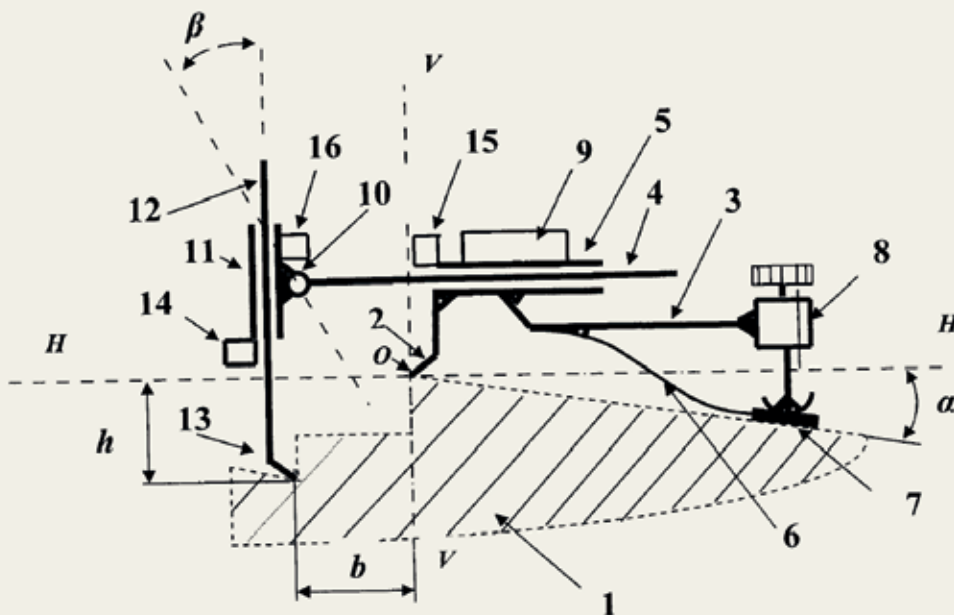
UUS PATENT:

# Meetod ja seade tahkise astet iseloomustavate suuruste mõõtmiseks

PATENDITAOTLEJA:  
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

LEIUTISE AUTOR:  
MAIDO AJAOTS

Leiutis kuulub mõõtetehnika valdkonda ja võib leida kasutamist mistahes tahkise astmeid iseloomustavate suuruste ühe komplektina koos mõõtmisel masina-, ehitus- ja mööblitööstuses, puitmajade ehitamisel, tisləri- ja metsatööl jne.



JOONIS 1. SEADME ÜKS PRAKTILINE KASUTUSALA VÕIB OLLA KÄNDUDE MÕÕTMINE METSAMEESTE VÕISTLUSTEL.

Tehnikas on tuntud mõõtetehnika-firmade, näiteks “Mitutoyo” jt mõõtevahendid astmete mõõtmiseks, milleks on kohandatud nihikuid, kruvikuid, mõõtekelli jt pikkusmõõtevahendeid, millele on lisatud mitmesuguseid spetsiaalseid manuseid. Samuti on tuntud mõõtevahendid, kus on kombineeritud pikkus- ja nurgamõõdikud. Analoogidena pälvivad siiski kõigepealt tähelepanu mõõtevahendid, mida kasutatakse rööbastee, eriti relsside elementide ning nende kulumi mõõtmiseks (RU2196199C2 ja Venemaa tööstusnäidis RU00042482).

Antud leiutisele kõige lähemaks tehniliseks lahenduseks on meetod ja seade

raudteerelsside kulumi mõõtmiseks kahe teineteise suhtes 90° nurga all fikseeritud pikkusmõõdiku abil, mis võimaldab mõõta relsi laiuse ja kõrguse muutu (kulumit). Meetod on kitsalt sihtotstarbeline ja piiratud mõõteulatusega ega sobi seetõttu kasutamiseks juhul, kui objekti, tahkise astmete kuju ja mõõtmed muutuvad laiades piirides.

Käesoleva leiutise eesmärgiks on tahkise astet iseloomustavate suuruste samaaegne mõõtmine ja mõõtmisvigade vähendamine seadme ülesseadistuse kordade vähendamise teel.

Leiutise eesmärgi saavutamiseks võetakse meetod ja seade tahkise astme kõrgu-

se ja laiuse mõõtmiseks, kus mõõdetav tahkis paigutatakse lugemisseadistega ja pikkusmõõtesüsteemidega mõõteseadme baas- ja kompava mõõteotsiku vahele nii, et lähtebaas toetub mõõdetavale tahkisele elementidega ning fikseeritakse lugemisseadmelt saadud mõõdis. Leiutise meetodi puhul viiakse baas- ja kompav mõõteotsik lähteasendisse koos, nullitakse lugemiseadised, nihutatakse kompav otsik astme soovitasse punkti ning fikseeritakse lugemiseadiselt mõõdis  $h$  ja  $b$ . Fikseeritakse nurgamõõdikutel saadud astme pinna kaldenurk horisontaalpinnast  $\alpha$  ning kompava otsiku siirdesihhi määrav nurk  $\beta$ . Ho-



Läbimõeldud  
markeerimislahendusega  
võidab ajas ja rahas

**EXXI**  
Excellent Identification

**EXXI**  
*on hea!*



**Kohtumiseni 18.-21 nov 2009 INSTRUTECil**

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

EXXI AS / Kännu 72, 13418 Tallinn  
Tel: 673 7747  
Faks: 673 7749  
exxi@exxi.ee

- risonaalpinnaga nurga  $\alpha$  moodustaval pinnal saadud laiusemõõdise  $b$  ja kompava otsiku siirde  $h$  kaudu arvutatakse kompava otsikuga määratud punkti ja baaspunkti kõrguste vahe  $h_i$  valemiga

$$h_i = \cos \alpha [h - (b \tan \alpha)]$$

ja laius horisontaaltasapinnas valemiga

$$b_i = (h - b \tan \alpha) \sin \alpha + b / \cos \alpha.$$

Nurga  $\beta$  all liikuva kompava otsikuga määratud mõõde punkti ja baaspunkti kõrguste vahe  $h_i$  arvutatakse lugemiseadiste näitude alusel valemiga

$$h_i = h \cos \beta.$$

Seadme pikkusmõõtesüsteemid on omavahel sõltumatud, baas- ja kompav mõõteotsik on omavahel sidestatud liigendi abil, seade on varustatud nurgamõõtesüsteemidega ning horisontaalasendi reguleerimismehhanismiga. Seadme mõõteotsikud on oma telje suhtes pööratavad.

Meetodi ja seadme üldjuhul valitakse tahkisel 1 (joonis 1) lähteasend O, millesse on asetatud baasotsik 2, mis on järgalt seotud kanduriga 3, millele omakorda on järgalt kinnitatud suurekäigulise liuguri 4 juhik 5. Samuti on kanduri 3 külge kinnitatud elastne element 6, mis stabiliseerib, tasakaalustab või tagab mõõtevahendi püüasendi kolme tugipunkti abil: ühe punkti moodustab baasotsik 2 ja teised kaks punkti on element 6 põiktiival 7, kumbki võrdel kaugusel reguleerimismehhanismi 8 mõjuteljest. Reguleerimismehhanismi 8 abil on võimalik mõõtevahend viia horisontaalasendisse, mõõteseejuures nurgamõõteseadme 9 abil nurga  $\alpha$ , mis on üheks astet iseloomustavaks suuruseks. Liugurile 4 on kas elastse või jäiga šarniiri 10 kaudu kinnitatud teine juhik 11, mille suurendatud käiguga liuguri 12 külge on kinnitatud kompav otsik 13. Liugurite 4 ja 12 siiret mõõdetakse pikkusmõõtesüsteemidega 14 (saadakse kõrguse mõõdis  $h$ ) ja 15 (laiuse mõõdis  $b$ ). Astme

UUS KASULIK MUDEL

## Seep turba ja lisanditega

KASULIKU MUDELI OMANIK JA AUTOR:

**ALVAR LIIBERT**

Leiutise eesmärk on välja pakkuda looduslikul toimeainel põhinev hügieenivahend, mis kuulub ka alternatiivmeditsiini valdkonda ja on haiguste ennetamiseks ja raviks mõeldud vahend.

**T**urvas on laialdaselt tuntud kütuse ja kasvuturbana, kuid leiab kasutamist ka alternatiivmeditsiinis. Turvas omab antiseptilist ja bakteritsiidset toimet. Uuringud on andnud turba humiinhappe sisalduse protsendiks 13,77–39,3; hümatometaanhappe sisalduseks 3,32–19,32 ja fulvohappe sisalduseks 0,93–2,65.

Turbal on nii füüsiline efekt soojuse kaudu kui biokeemiline efekt turbas leiduvate bioloogiliselt aktiivsete ainete kaudu. Nende mõju on maailmas hästi uuritud ning saadud positiivseid tulemusi. Turvas sisaldab bioaktiivseid aineid, mis läbi naha imendudes leevendavad valu, tõstavad organismi kaitsevõimet, parandavad vereringet ja kiirendavad krooniliste põletike paranemist.

Turba toime naha kuivusest tingitud pragunemise, allergiast tingitud nahalööbe ja psoriaasi puhul on raviv. Turba kasutamine seebis on vahend naha hügieeniliseks puhastamiseks koos kasuliku niisutamise, toitva ja raviva toimega. Lisandite lisamisega suurendatakse seebi pesemisomadusi ja parandatakse esteetilist välimust. Lisanditeks võivad olla taimsed, mineraalsed, orgaanilised, eeterlikud õlid ja sünteetilised lisaained või nende kombinatsioonid. Käesolevale leiutisele vastava seebisegu turbaga saamiseks segatakse loomsed või taimsed rasvad-õlid ning segatakse sinna sobivas koguses lahustatud leelist ning saadud seebisegusse segatakse turvas, mis on looduslikus olekus või eelnevalt puhastatud ja peenestatud. Näiteks: seebisegu 80%, turvas 10%, lisandid 10%. Segu valatakse vormidesse. Vormides seep kuivab ja seejärel vajadusel tükeldatakse. Seep säilitatakse kuivas ja pimedas. ■

esitahu asendinurk  $\beta$  mõõdetakse nurgamõõteseadmega 16.

Seade on koostatav üldotstarbelistest konstruktsioonelementidest – juhikutest, liigenditest, liidetest, tugi- ja kandedetailidest ning muunduritest ja mõõdikutest. On võimalik, et struktuurielementide täiskomplektist realiseeritakse ühes seadmes vaid ühe konkreetse mõõtmisülesande lahendamiseks vajalik osakomplekt.

Leiutise teostamise näiteks on valitud üldjuht vastavalt joonisele 1, kui tahkiseks 1 on raievõistlustel mõõdetav känd. Meetodi realiseerimiseks võetakse seade, asetatakse kannu löikepinnale, fikseeritakse seadme asend põiktiiva 7 surumisega vastu kändu,

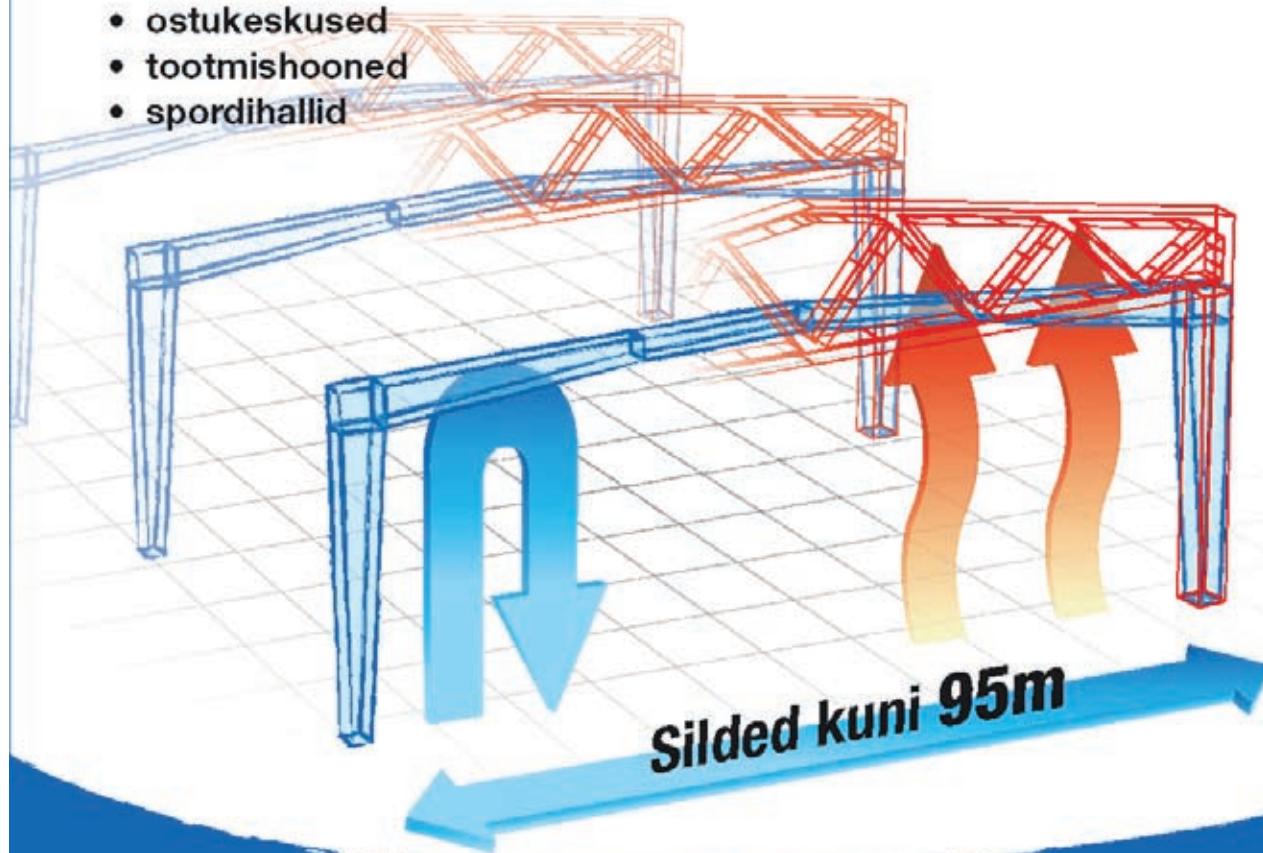
reguleeritakse reguleerimismehhanismi 8 ja nurgamõõteseadme 9 abil seade horisontaalseks, nihutatakse kompav otsik 13 kohakuti baasotsikuga 2 ja nullitakse pikkusmõõtesüsteemide 14 ning 15 lugemiseadised. Nullitud lugemiseadistega seade asetatakse seejärel võistluste kohtuniku poolt valitud mõõtepositsiooni nii, et baasotsik 2 toetub vastu pideriba serva ja seade on põiktiiva 7 abil fikseeritud kannu löikepinnal. Seejärel nihutatakse kompav otsik 13 langetussälgu põhjas vastu pideriba teist külge ja fikseeritakse pikkusmõõtesüsteemide 14 ja 15 saadud mõõdised. Mõõtmist korratakse võistlusmäärustes määratletud pideriba mõõtepositsioonides. ■

# **EHITA TARGALT!**

## **ÄRA KÜTA KASUTUT RUUMI!**

**Projekteerimisega peatöövõtt**  
**Individaallahendusega raamhallid**

- laohooned
- terminaalid
- ostukeskused
- tootmishooned
- spordihallid



**www.PAG.ee**   **www.ASTRON.biz**

PAG AS • F.R.Faehlmanni 5 • Tallinn 10125 • tel 627 3300, faks 627 4520





## KA TÖÖÕNNETUS EI HÜÜA TULLES:

# Tööõnnetusi juhtub mujalgi kui ehituses



Teises kvartalis vähenes tööõnnetuste arv võrreldes varasema aastaga pea kaks korda. Küsimus: kas selle taga on ohutum töökorraldus, tööandjate usinam ennetustegevus või on vähenenud tööhõive ja tööde maht.

aasta teise kvartaliga on registreeritud tööõnnetuste arv vähenenud 44%, sh raskete tööõnnetuste arv 49%. Kergeid tööõnnetusi registreeriti 345 võrra ning raskeid tööõnnetusi 123 võrra vähem. Surmaga lõppes eelmisel kolmkuul kaks tööõnnetust, mis on kordades vähem kui kahel eelmisel aastal samal perioodil.

Tööõnnetuste üldarv vähenes peaaegu kõigis tegevusvaldkondades, vaid tervishoiu ja sotsiaalhoolduses jäi seis erandlikult samaks. Võrreldes möödunud aasta teise kvartaliga registreeriti tööõnnetusi rohkem vaid haldus- ja abitegevuse sektoris (+5%) töötavate turvateenistuste töötajatega. Muidugi on kvartal üldistuste tegemiseks lühike aeg, kuid mingi pildi tööohutuse muutustest see annab.

Suurim registreeritud tööõnnetuste vähenemine on toimunud ehituses (-92%), metallitööstuses (-72%) ning puidutööstuses (-46%). Rasked tööõnnetused vähenesid enim ehituses (-59%), hulgi- ja jaekaubanduses (-58%) ning metallitööstuses (-57%).

Töö iseloomust sõltuvalt on tegevusalasid, mis on tööohtlikumad – ehitus, metallitööstus, puidutööd, keemiatööstus

ja veondus-laondus, aga ka jae- ja hulgi-kaubandus. Nii juba aastaid.

## Just eelmisel aastal juhtus rohkesti tööõnnetusi

Veel tõesema pildi saame, kui võrdleme tööõnnetusi tegevusalati suhtarvus ehk 100 000 töötaja kohta. 2007. aastal oli see 142, mullu juba 163 ning tänava ootuspäraselt 101. Ka tööõnnetuste nominaalarvud näitavad kõikumist – vastavalt 933, 1072 ja 600. Jääb küsimus, kas selle taga on parem (ohutum) töökorraldus, tööandjate usinam ennetustegevus või on vähenenud tööhõive ja tööde maht.

Suhtarvuna oli tänava suvel tööõnnetusi kõige rohkem haldus- ja abitegevuses (221), töötlevas tööstuses (171), avalikus halduses ja riigikaitstes (162), mäetööstuses (147). Ehituses vähenes suhtarv eelmise aasta sama perioodiga võrreldes kaks korda! Üllatavalt kõrge (151) oli suhtarv majutuses ja toitlustuses, ületades märgatavalt riigi keskmise. Järgnevalt esitan lühinäiteid juhtunud õnnetustest.

- Kannatanu sai turvatöötajat abistades kliendilt löögi näkku.
- Liikudes köögis, komistas töötaja teise



**TÕNU VARE,**  
TÖÖINSPEKTSIOONI  
AVALIKE SUHETE  
PEASPETSIALIST

Raskete tööõnnetuste arv vähenes aastaga 13,2%. Surmaga lõppenud tööõnnetusi toimus 2008. a sama palju kui aastal 2007 – 21. 100 000 töötaja kohta on tööõnnetuste suhtarv mõnevõrra 2008. a kasvanud (618), 2007. a vaid 568. Kuna tööinspeksiooni eesmärk on tagada tõhus järelevalve võimalikult paljude erinevate ettevõtete üle, kasvas ka külastatud ettevõtete arv võrreldes 2007. aastaga 4% ehk 188 ettevõtte võrra.

Tänava teises kvartalis registreeriti Tööinspeksioonis 600 tööõnnetust, mis on 472 tööõnnetuse võrra vähem kui 2008. aasta teises kvartalis. Võrreldes eelmise



töötaja avatud lavagrilli sahtli otsa, kukkus ja vigastas kätt.

- Töötaja läks vastu kohvimasinat ja filtrihoidja kukkus talle käe peale. Kuna masin töötas, oli filtrihoidja kuuma kohvipulbrit täis ning kannatanu parem käsi sai põletushaavu.
- Töötaja komistas trepil ja kukkus.
- Töötaja koristas vannituba ja libastus, astudes trapi kaanele, misjärel kaotas ta tasakaalu ja venitas õlalihaseid.
- Patsiendile mudaprotseduuri tehes väänas töötaja tagasi astudes parema jala hüppeliigese välja.
- Külmpapist toiduainete väljatõstmisel jäi töötaja jalga kapi põrandal oleva puitresti külge kinni ja ta kukkus põlvili, vigastades jalga.
- Raamatupidaja otsis arhiivis dokumenti ning riivas peaga sprinklerit, mille äär vigastas ta peanahka.
- Kokk hakkis paprikat. Kuna lõikelaua polnud libisemisvastaseid stabilisaatoreid, libisesid nuga ja lõikelaud ja vigastada sai parema käe teine sõrm.
- Töötaja sõrm jäi pendeluksest läbiminekul ukse vahele.

Peamiselt kannatavad tööõnnetustes 20–60-aastased naised, sest nemad on töökollektiivides ülekaalus (kokk, koristaja, protseduuritegija, toateenija, toitlustusteenindaja, administraator, raamatupidaja jne).

### Agentuur rõhutab tööandja kohustusi

Toetust tööõnnetustest kirjutamiseks sain Euroopa Tööohutuse ja Töötervishoiu Agentuurilt (EU-OSHA), kes võttis aastatel 2008–2009 üheks kampaania teemaks tööõnnetuste ennetamise hotelli-, restorani- ja toitlustussektoris. Alates selle loomisest 1996. aastal on EU-OSHA panustanud ohutumate, tervislikumate ja tootlikumate töökohtade loomisse.

Agentuuri soomlasest direktor Jukka Takala: “Töökeskkondade muutmine loob uusi riske, millega tuleb tegeleda uuel vii-

sil. Teenustesektor on Euroopas praegu peamine tööandja ning psühholoogilised ja korralduslikud nõudmised muutuvad üha olulisemaks. Lähiaastatel tuleb meil lisaks õnnetuste ennetamisele tegeleda oluliste tervishoiuküsimustega kogu elu jooksul. Traditsioonilised ennetusmeetmed tuleb ehk asendada terviklike lähene-misviiside ja uuenduslike tavadega või tuleb traditsioonilisi ennetusmeetmeid täiendada. Lisaks tuleb meil näha kaugemale olemasolevast suremusest käsitlevast statistikast. Tööga seotud probleemide tegelik ulatus – hõlmates tööga seotud haigusi ning mitte ainult õnnetusi – võib olla

mitu korda suurem. Agentuuril on nendest ulatuslikematest terviseõnnetustest teavitamisel täita tähtis roll.”

Hotelli-, restorani- ja toitlustussektor on Euroopas kiiresti kasvav sektor, kus 2004. aastal töötas 7,8 miljonit inimest (Eurostat, 2005), sektori käive oli üle 336 miljardi euro (Eurofound, 2005). Sektor hõlmab peamiselt restorane ja baare, kus töötab kolmveerand valdkonna inimestest. Lisaks kuuluvad sinna kämpingud, hostelid ning sööklad. Paljudes sektori ettevõtetes töötab alla kümne inimese, naised moodustavad tööjõust veidi üle poole, töökohad on tavaliselt ajutised, ▶



## Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

- Lintsamasinad BOMAR, MEP
- Saelindid LENOX
- Ketassamasinad MEP, BOMAR
- Saekettad STARK, BLECHER, TENRYU
- Metallitöötlemisemulsioonid TEHNOL EMULSO
- Keevitusseadmed WALLIUS, SINCOSALD, GYS
- Gaasilõikus- ja kuumitusseadmed HARRIS
- Magnetjalaga puurmasinad MAGTRON
- Termopuurimine FLOWDRILL
- Sammas- ja radiaalpuurpingid STRANDS, DONAU

## Vaata sooduspakkumisi [www.merec.ee](http://www.merec.ee)

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

- tööaeg korrapäratu, palgad väikesed ning karjäärivõimalused piiratud. Samuti töötab sektoris palju noori.

Sektorile on omased järgmised tunnused, mis võivad mõjuda negatiivselt tööohutusele ja töotervishoiule:

- suur töökoormus;
- seismine ja liikumatu tööasend pika aja vältel;
- suhtlemine (vahel problemaatiliste) klientidega;
- sage töötamine õhtuti ja nädalavahetustel, mis häirib töötajate töö- ja eraelu tasakaalu;
- stress;
- monotoonne töö;
- ahistavad ning mõnikord vägivaldsed kliendid, töökaaslased ja ülemused;
- naiste ning võõrtöötajate diskrimineerimine.

### Riskihindamine on esimene samm tööohutuse suunal

Enamasti on tööõnnetusi võimalik ennetada tõhusa koolitusega heast juhtimisest ja järelevalvest. Tööõnnetuste enne-

- julgustada ettevõtteid (eriti mikroettevõtteid ja VKEsid) riskihindamist ise korraldama (ettevõttesiseselt);
- edendada arusaama, et riskihindamine on ühine tegevus. See on iga töötaja, mitte üksnes tööandjate või erialatöötajate kohustus;
- toetada tööandjaid, töökeskkonnavolinikke, asjaomase valdkonna töötajaid, ennetusteenistusi, poliitikakujundajaid ja muid sidusrühmi riskihindamise parandamisel;
- teadvustada, et riskihindamine on esimene samm tööohutuse ja töotervishoiu süstemaatilise juhtimise suunal.

Töötajaid kaitseb direktiiv 89/391/EMÜ töötajate töotervishoiu ja tööohutuse parandamist soodustavate meetmete kehtestamise kohta. Raamdirektiiv kehtestati 12. juunil 1989. aastal, selle üldised põhimõtted käsitlevad kutsealaste riskide vältimist, tervishoidu ja ohutust, riski- ja õnnetuste gurite kõrvaldamist, teavitamist, konsulteerimist ja tasakaalustatud osalust kooskõlas siseriiklike õigusaktide ja/või tavade-

korralduse ja vajalike vahendite tagamine.

Tööandja rakendab meetmeid järgmistele üldistele ennetuspõhimõtete alusel:

- a) riskide vältimine;
- b) vältimatute riskide analüüs;
- c) riskide tõrjumine nende tekkefaasis;
- d) töö kohandamine üksikisiku järgi, eelkõige töökohtade kujundamise, töövahendite valiku ning töö- ja tootmismeetodite valiku osas, pidades eriti silmas üksluse töö ja etteantud kiirusel töötamise leevendamist ning nendega seotud tervist kahjustavate mõjude vähendamist;
- e) kohandamine vastavalt tehnika arengule;
- f) ohtlike tegurite asendamine ohutute või vähem ohtlikega;
- g) ühtse üldise ennetuspoliitika väljatöötamine, mis hõlmab tehnikat, töökorraldust, töötingimusi, sotsiaalsuhteid ja töökeskkonnaga seotud tegurite mõju;
- h) kollektiivsete kaitsemeetmete eelistamine üksikult võetavatele kaitsemeetmetele;
- i) töötajatele asjakohaste juhiste andmine.

Tööandja peab ettevõtte ja/või asutuse tegevuse laadi arvesse võttes hindama ohtu töötajate ohutusele ja tervisele, muu hulgas töövahendite valikul, keemiliste ainete või valmististe kasutamisel ja töökohtade sisustamisel.

Raamdirektiiviga saab eesti keeles tutvuda aadressil <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:05:01:31989L0391:ET:PDF>.

### Kuidas vältida tööõnnetusi? Konkreetsed soovitusid

EU-OSHA annab asjakohaseid juhiseid.

- Kanna kohaseid jalatseid.
- Kontrolli, et valgustus oleks küllaldane ja nõuetekohane.
- Sulge ahju, nõudepesumasina ja kappide ukseid.
- Ära jookse, vaid kõnni.
- Redel olgu töö jaoks sobiva pikkusega ning redeli külglattide üla- ja alaotstes olgu libisemiskindlad otsakud.
- Redeli asemel ei tohi kasutada muid abivahendeid, nagu toole, kaste või tünne.

Redel olgu töö jaoks sobiva pikkusega ning redeli külglattide üla- ja alaotstes olgu libisemiskindlad otsakud. Redeli asemel ei tohi kasutada abivahendeid, nagu toole, kaste või tünne.

tamine on lahutamatu osa eduka ettevõtte juhtimisest. Tööandjad saavad paljusid tööõnnetusi ja kutsehaigusi ennetada, tuvastades ja kõrvaldades töökohta ohud või minimeerides nende mõju.

EU-OSHA korraldatava tervislike töökohtade kampaania üldeesmärk on edendada terviklikku riskijuhtimist, kus võetakse arvesse riskihindamise eri etappe.

Euroopa riskihindamise kampaania põhieesmärgid on:

- julgustada kõikide tasandite sidusrühmi võtma üleeuroopalisest kampaaniast aktiivselt osa;
- suurendada teadlikkust töökohta riskihindamise õiguslikust kohustusest ja praktilisest vajadusest selle järele;
- edendada lihtsat astmelist lähenemist riskihindamisele ning demüstifitseerida riskihindamise protsessi;

ga ning töötajate ja nende esindajate väljaõpet ning üldisi juhiseid kõnealuste põhimõtete rakendamiseks. Direktiivi kohaldatakse nii avaliku kui erasektori kõikide tegevusvaldkondade suhtes (tööstus, põllumajandus, kaubandus, haldus, teenindus, haridus, kultuur, vaba aeg).

Samas, direktiivi kohaldamine ei piira selliste olemasolevate või tulevaste siseriiklike ja ühenduse sätete kohaldamist, mis töötajate tervist ja ohutust tööl paremini kaitsevad.

Direktiivi teine jaotus tööandja kohustuste kohta sätestab, et tööandja kohustus on tagada töötajate ohutus ja tervis kõikides tööga seotud aspektides. Oma vastutuse piires võtab tööandja kasutusele kõik töötajate ohutuse ja tervise kaitseks vajalikud meetmed, sealhulgas kutsealaste riskide ärahoidmine, teabe ja väljaõppe andmine,



- ▣ Trepid peavad olema hästi valgustatud ning neil peavad olema tugevad käsi-puud.
- ▣ Liikumisteedel olgu libisemist takistavad matid.
- ▣ Hoiatussildid tuletagu inimestele ohte meelde.
- ▣ Tähelepanu tuleb pöörata piirkondadele, mis jäävad nägemisulatusest välja, nt külmkambrid, jahutus- ja hoiuruumid, laadimisplatvormid või baarileti tagune ala.

Lõikureid, hakkureid, miksereid ja nuge kasutatakse köökides väga palju. Enamik köökides juhtunud tööõnnetustest on lõikehaavad, mis saadakse kas nimetatud vahendite kasutamisel või nende puhastamisel. Mida teha niisuguste õnnetuste ennetamiseks?

- ▣ Noad peavad olema teravad ja töökorras. Pese nuge ükshaaval.
- ▣ Kasuta ülesandeks sobivat nuga.
- ▣ Kasuta sobivat mittelibisevat lõikelauda.
- ▣ Nuge tuleb hoida noahoidikus, asjakohasel noariiril või seinale kinnitatud magnetribal.
- ▣ Kontrolli, et kõikidel seadmetel oleksid tõkked ja kaitseseadised ning et kõik töötajad kasutaksid neid seadmete käsitsemisel. Viilutitel peavad olema pöidlakaitsemed ning viimase viilu lõikamise seadised.
- ▣ Väljalülitamisnupp peab olema kergesti ligipääsetav.

Paljud hotelli-, restorani- ja toitlustussektori tööd hõlmavad raskuste käsitsemist: pottide, pannide ning nõudepesumasinate töötamine, taldrükuvirnade tassimine, kummardumine fritterite kohale nende puhastamisel. Sestap on ka vaevused seotud luu- ja lihaskonnaga. Enamik tööga seotud luu- ja lihaskonna vaevusi on kumulatiivsed ning tulenevad pika aja jooksul korduvast suure või väiksema intensiivsusega koormusest.

Luu- ja lihaskonna vaevusteks võivad olla ka õnnetuse korral tekkivad ägedad traumad, näiteks luumurrud. Luu- ja lihaskonna vaevused esinevad tavaliselt seljas, kaelas, õlgades ja kätes, vahel ka jalgades.

Veel soovitusi.

- ▣ Hinda kõiki oma töö aspekte, et teha kindlaks luu- ja lihaskonna vaevuste riskid (nt kas tõstmist ja kandmist on võimalik vältida).
- ▣ Kasuta võimalikult palju mehaanilisi abivahendeid, näiteks kahe- või neljaraattalisi kärusid.
- ▣ Kohanda töökoha planeeringut, pidades nõu teiste töötajatega.
- ▣ Esemeid tõstes või kandes hoiu koorem kehale võimalikult lähedal.
- ▣ Osta tarnijatelt kaupa kergemate saadetistena ja väiksemas koguses.
- ▣ Ladusta varud riulitele ohutult.

### Hotelli- ja toitlustussektori psühhosotsiaalsed ohud

Psühhosotsiaalsed riskitegurid on seotud töökorralduse ja töö vaimsete nõuetega. Vasturääkivad nõudmised, tööülesannete sisu otsustamise võimatus ning kaastöötajate ja juhendajate toetuse puudumine on kõik olulised riskitegurid.

Pikk tööaeg ning sagedaselt ja nädalavahetustel töötamine suurendab hotelli-, restorani- ja toitlustussektori töötajate stressi, samuti problemaatilised kliendid.

Selle sektori töö on agentuuri EU-OSHA kohaselt ebasotsiaalne.

- ▣ 47,5% töötajatest töötab vähemalt kord kuus vähemalt 10 tundi päevas.
- ▣ Töötajate tööaeg on keskmiselt 43 tundi.
- ▣ 71% töötab õhtuti ajavahemikus 18–22.
- ▣ 45% töötab öösiti ajavahemikus 22–05.
- ▣ 83% töötab laupäeviti ning 69% pühapäeviti.
- ▣ 36% ütleb, et nende tööaeg ei sobi hästi kokku perekondlike ja sotsiaalsete kohustustega.

Kui tööandjad ja töötajad oskavad vältida ja ennetada kergeid tööõnnetusi, on suurem tõenäosus, et ka raskemate tagajärgedega tööõnnetused jäävad juhtumata. Teisisõnu öeldes: tööohutuses ei ole pisiasju. ▣



**METEC**

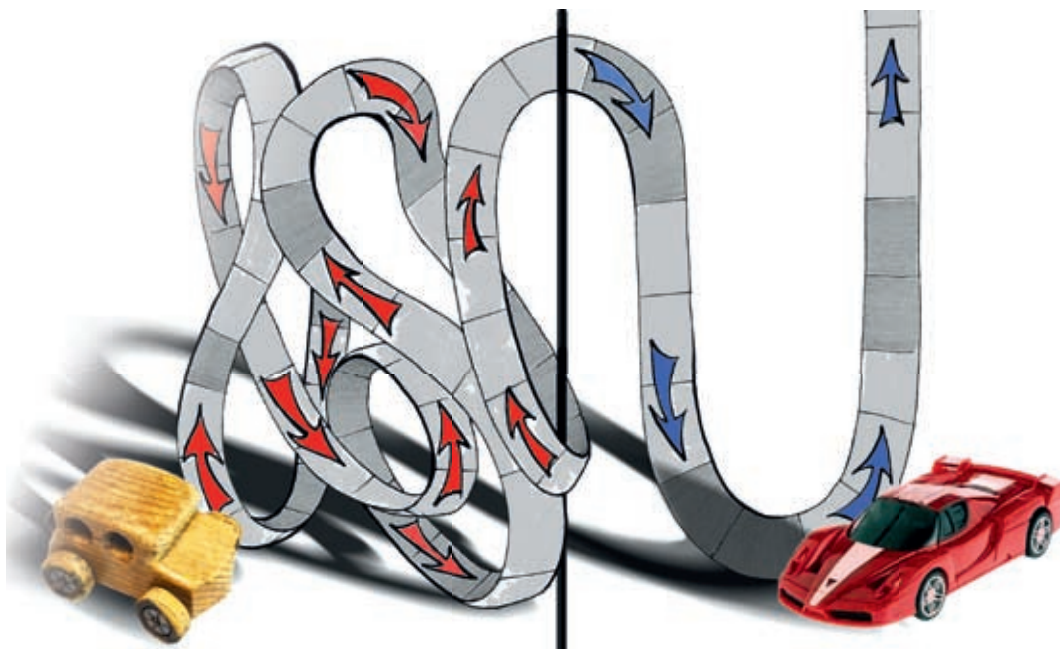
- Baltimaade suurim RV terase elektropoleer
- RV terase lihvimine ja käsipoleer
- RV terase passiveerimine
- RV terase pinnatöötlus haavlitiga
- Pulbervärvimine

TARMETEC OÜ  
Ringtee 6  
51013 Tartu

tel. 7 385 000; faks. 7 385 007  
metec@metec.ee  
www.metec.ee

## TOOTLIKKUSE TÕSTMISE KOOL:

# Pidev protsessi “vool” toob



Inseneria jätkab artikliseeriat “Tootlikkuse tõstmise kool”, mille eesmärk on kirjeldada erinevaid tootlikkuse tõstmise meetodeid punkt punkti haaval, võrreldes neid omavahel ning tuues välja nende head küljed ja vead. Ühtlasi tutvustame meetodite ajaloolist tausta.



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

### Sissejuhatus

**S**uvi on läbi ja algab uus kooli- ning tööaasta. Enne, kui alustame uue artikliga, viskame pilgu tagasi – millest oleme rääkinud varem?

Kõik algas Toyota perekonna ajaloost, kudumismasinatelt ning Toyota Motor Company loomisest aastal 1930. Esimesed vaadeldud printsiibid olid väga lihtsad – visuaalne juhtimine 5S-i ning kiired üleminekud SMED-meetodi abil. Järgmisena käsitlesime filosoofilisemat aspekti: *kaizen* ehk pideva parendamise süsteem ning pi-

kaajalise mõtlemise filosoofia – eesmärk on õilsam kui lihtsalt raha teenimine. Viimased teemad enne suve olid *jidoka* – õige kvaliteet esimese korraga, konsensuse saavutamine ning standardiseerimine kui alus iga asja parendamiseks. Käesolevas artiklis jätkame kulusäästliku mõtlemise ühe alustala, pideva protsessi vooluga.

### Mõõn toob kaljud nähtavale

Pidev protsessi vool võimaldab drastiliselt lühendada protsessi faktilist kestvust, mis omakorda tõstab kvaliteeti, kahandab laovarusid, vähendades kulusid. Lisaks nõuab pidev protsessi vool teiste *lean*-tööriistade ranget rakendamist.

Pidev protsessi vool tähendab ideaalset seda, et tooted või teenused liiguvad etappide vahel ühe tüki kaupa, ei seisa etappi-

de vahel ning neid toodetakse täpselt nii palju, kui klient on tellinud. Võrdleme seda tavalise masstootmisega. Masstootmise tava on toota partiiide kaupa, kusjuures arvatakse, et mida suurem partii, seda parem. (Rohkem arenenud ettevõtted kasutavad optimaalse partii mõistet – partii tootmise püsikulud on võrdelised partii tootmisega muutuvkuludega.) Sealt teki- vad järgmised probleemid:

- pooltoodete suured kogused etappide vahel – tundub, et nad on vajalikud, samas tekib küsimus, miks nad seisavad;
- toodete või teenuste tegelik liikumine toorainest kuni valmistooteni on väga pikk ning reaalne väärtust loov aeg kogu liikumisaajas on kaduvväike – 90% tegevustest on raiskamine;

# probleemid pinnale

- niisugune tootmisviis on potentsiaalse te vigade peitja: kui mõni etapp mille-gipärast toodab praaki ning saadab seda vahelattu, siis järgmine etapp saab vea avastada ainult siis, kui antud partii jõuab temani. Aga partii kogus võib olla ka 1000 toodet, mis tähendab ettevõttele suurt kulu;
- kui mõni etapp ei tööta rikke pärast, ei kiirusta keegi seda parandama – meil on ju vahelaod olemas, aega veel on.

Teiste sõnadega: et tuua need probleemid pinnale, tuleb tekitada vool. Kulusäästlikus mõtlemises räägitakse, et pidev vool toob probleemid pinnale, nagu mõõn toob välja kaljud: kas tegeled probleemidega ning ujud edasi või lähed põhja. Aga need samad kaljud ehk probleemid ei ole midagi muud kui raiskamine. Raiskamise väljajuurimine on terve Kulusäästliku mõtlemise põhiidee, millele panustavad kõik printsiibid.

Raiskamine on kõik see, mis ei lisa tootele väärtust, kusjuures väärtust hinnatakse kliendi vaatenurgast. Kulusäästlik mõtlemine eristab kaheksat raiskamise tüüpi. Tuletame neid meelde (allikas: Aleksandr Miina, Äripäeva Tööstuse lisa, 19.11.2008).

**Ületootmine.** Masstootmise põhimõtete kohaselt peavad kõik pingid, seadmed ning inimesed töötama võimalikult palju, ideaalis 24 tundi ööpäevas. Ainult selline lähenemine tasub investeringud pinkidesse. Kulusäästliku mõtlemise filosoofia räägib seda, et toota tuleb täpselt nii palju, kui klient on tellinud – ei vähem ega rohkem. Milleks toota, kui selle jaoks ei ole tellimust?

Ühele metallilehele mahub 30 toodet. Klient on tellinud 50. Kui palju toota – kas kaks täislehte ning paigutada üleliigset 10 detaili lattu või toota täpselt 50 tükki ning ülejäänud materjal visata utiili? Vastus tundub loogiline. Kui klient

SKEEM 1.

## Kaheksa raiskamise tüüpi



## METAL DISAIN

METALLRESTID  
 RESTASTMED JA PLATVORMID  
 PLASTIKRESTID  
 PROFIILPINNAD  
 PERFOREERITUD LEHED  
 METALLVÕRGUD

teras roostevaba teras alumiinium plastik

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

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



- ▶ ostab seda toodet pidevalt, siis teeme ikka 60 tükki ning paneme lattu. Kui see on üksik tellimus, siis teeme 50 tükki.

Kuid asi ei ole nii lihtne. Milleks toota üleliigsed 10 tükki, isegi kui klient ostab need järgmisel kuul – kui ta ei vaja neid just praegu? Me kulutame oma kallist tööaega ning kallist tööpinda selleks, et toota ning ladustada asju, mida keegi ei vaja. Teeme neid siis, kui klient vajab.

Üks vastuargument, mida võidakse tuua, on seadistamise aeg. Me oleme juba pingi üks kord seadistanud, miks me ei või siis teha nii palju, kui tuleb. Vastus on ikka sama: neid detaile ei vaja keegi. Ning kui seadistamise aeg on liiga pikk, siis võtame kasutusele SMEDi.

**Ootamine.** Tavalähenedamine ootamisele on see, kui tööline ootab järgmist tööd – ja kaob tema kallid tööaeg. Lähenedamine on täiesti õige, kuid on unustatud ootamise teine aspekt – toodete ootamine. Tehno-

või raiskamine. Kui arvutada aasta peale kokku, kui palju kilomeetreid me läbime oma materjaliga niisama, seejärel arvutada see ümber ajaks ja rahaks, siis tuleb selgelt välja, kui suur raiskamine on transport.

**Üleliigne töötlemine.** Tooted peavad olema piisavalt head kliendi jaoks. Ei ole vaja teha paremaid tooteid, kui klient on nõudnud – ta ei maksa selle eest. Teiste sõnadega, soov teha perfektseid asju ei lisa mingit lisaväärtust kliendi vaatenurgast. See mingil määral rahuldab ainult meie ego – vaata, kui hea asja me tegime. Kuid reaalselt kulutame me mittevajalikule perfektsusele oma ressursse ja vastu ei saa midagi.

**Üleliigsed varud.** Varud on iseenesest hea asi – meie keerulises ja kiiresti muutuvmas maailmas kulub igasugune varu ära. Tarnija ei too õigeaegselt materjali – varu on olemas! Klient tellib rohkem – varu on

Tooted peavad olema piisavalt head kliendi jaoks.  
 Ei ole vaja teha paremaid tooteid, kui klient on nõudnud –  
 ta ei maksa selle eest.

loogilise protsessi etappide vahel ei tee tooted midagi muud, kui ootavad. Ootavad oma töötlemisaega. Ning see kadu võib olla suuremgi.

Tehnoloogilise protsessi järgi võtab detaili valmistamine kaks tundi, kuid tema tootmisest läbimineku aeg on kaks päeva. See tähendab, et detailid on oodanud oma töötlemisaega kõik need kaks päeva, välja arvatud reaalne töötlemisaeg. Kulusäästlik mõtlemine eeldab ootamise puudumist nii tööliste kui ka materjalide osas.

**Transport.** Materjalide, toodete ja detailide transport operatsioonide vahel, laost tootmisesse, tootmisest lattu on tegevus, mis ei lisa tootele mingit väärtust. Selge on see, et ilma transpordita ei saa tootmist organiseerida. Kuid detailide ja materjalide liikumistee peab olema võimalikult lühike. Üksiku tootmistellimuse puhul detailide ümberpaigutamine ühe pingi juurest teise pingi juurde ei tundu suur probleem

olemas! Ainuke mure on see, et varude peale me raiskame ohtralt oma ressursse. Varud on seisma pandud raha. Varusid on vaja ladustada ja hoida, mis omakorda nõuab ressursse laotöötajate aja ning laopinna näol. Varud võivad osutada kasutamiskõlbmatuteks või ebavajalikeks.

Varud võivad olla ka tootmisprotsesside vahel – pooltoodete varud. Mure nendega seisneb selles, et esiteks pikeneb toodete läbimineku aeg (sellest natuke rääkisime Ootamise peatükis) ning teiseks kipuvad pooltoodete varud peitma kvaliteediprobleeme. Tööprintsip “esimesena sisse, esimesena välja” tähendab seda, et praakdetailid võivad pooltoodete laos seista mõned päevad, enne kui need lähevad töötlemisse ning kvaliteediprobleem avastatakse. Kõige hullemal juhul on eelmine protsess kogu see aeg muretult tootnud neid samu detaile. Probleemi saab avastada kiiresti, kui detailid liiguvad kiiresti ka järgmisesse etappi.

Veel kord: varud on vajalikud, kuid nende kogus peab olema minimaalne ning võimaldama sujuvat tootmist normaaltingimustes. Normaaltingimuste loomine ning säilitamine on samuti üks Kulusäästliku mõtlemise eesmäärke.

**Üleliigsed liigutused.** Lähenedamine on lihtne: kõik tööliste liigutused, mis ei ole suunatud väärtuse lisamisele, on üleliigsed – materjalide ja tööriistade otsimine ja toomine, jalutamine tehnoloogilise protsessi raames jne. Tööliste jaoks peab olema loodud häirivate faktoriteta keskkond, mis võimaldab pühenduda väärtuse lisamisele. Kindlasti on liigutusi töö käigus, mis ei lisa väärtust, kuid on ikkagi vajalikud. Selliseid liigutusi ei ole võimalik täielikult kõrvaldada, kuid nende mõju tuleb minimeerida.

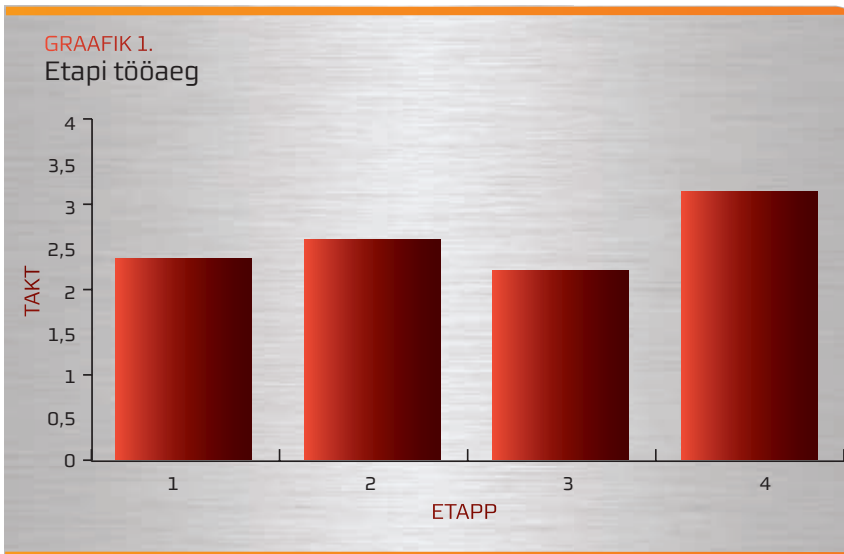
**Defektid.** Siin on kõik selge ka ilma Kulusäästliku mõtlemiseta. Praaktooted on otsene ressursi raiskamine. Niisama on kulutatud mitte ainult praaktoodete tootmiseks vajalik aeg ning materjalid, vaid ka tulevikus teiste toodete tootmiseks planeeritud ressursid. Praaktooted vajavad parandamist või uut tootmist ning see nihutab järgmiste toodete tootmist.

**Töötajate realiseerimata potentsiaal.** Töötajate kaasamine protsesside ning tegevuste parendamisse on suure tähtsusega. Inimesed, kes on iga päev protsessi sees, teavad kõige paremini, mida on võimalik paremaks teha, ning üsna tihti teavad ka, kuidas.

Tööliste mittekaasamine, nende mittekuulamine lükkab probleemide lahendamise või protsesside optimeerimise edasi ning aeg läheb kaduma. Ettevõtte arendamine on kogu ettevõtte asi ja tuleb kaasata kõik töötajad kõikidelt tasanditelt.

## Pideva voolu saavutamine lihtsa ümberpaigutusega

Tavaliselt on tootmine organiseeritud pesade kaupa, kus erinevat tüüpi pingid on koos: ühes nurgas on stants, teises on keevitamine, kolmandas painutamine, neljandas koostamine jne. Materjali ning pooltoodete liikumine erineva valmistamisteh-



noloogia tõttu on kaootiline ning seda võib nimetada “spagetipildiks”: liikumisteed on nagu spagetid taldrikul.

Pideva voolu tekitamiseks tuleb leida selline pinkide ja töökohtade paigutus, kus toodete tootmiseks või liikumiseks vajalikud etapid on teineteise kõrval (järjest).

Lõpptulemusena võib toote valmistamistekond olla sirge, L-kujuline või U-kujuline.

Lihtsa ümberpaigutuse tulemusel liikumistee väheneb, on võimalik anda pooltooteid edasi (ideaalis) ühekaupa, pooltoodete kogus protsessis (WIP – Work in process) on väiksem, vead avastatakse kohe, kvaliteeditas tõuseb ja tootlikkus paraneb. Pidev vool annab võimaluse kõrvaldada kõik raiskamised.

Pidev protsessi vool tundub alguses olevat väga hea, huvitav ja efektiivne asi. Samas niipea, kui see käivitatakse, tekivad probleemid. Esiteks vajab pidev vool tugevat distsipliini – selle säilitamiseks ning töös hoidmiseks.

Teiseks, kohe pärast käivitamist tekitab vool ebamugavust, võib-olla ka segadust ning tõrkeid. Kolmandaks, kui vool jääb seisma, on seda probleemi vaja kiiresti lahendada, muidu kliendi tellimused ei valmi. Neljandaks ja viiendaks: muud probleemid.

Paljud ettevõtted lõpetavad esimeste probleemide ilmnemisel pideva voolu kasutamise ning pöörduvad tagasi pesasüs-

teemi juurde. Aga pideva protsessi voolu mõte ongi see: tuua probleemid pinnale. Selles mõttes on probleemid positiivsed – neid saab lahendada.

Üks lähenemine parema voolu säilitamiseks on tekitada protsessi rütmilisus. Pideva voolu rütmiks on takt. Takt on aeg, mille jooksul iga etapp sooritab oma toimingud. Ideaalis iga protsessi etapp töötab sama taktiga. Näiteks on tööpäeva pikkus 8 tundi, millest 30 minutit on lõunapaus ning lisaks on kaks 15minutilist kohvipausi. Seega on töö tegemiseks 420 minutit. Mingi etapp teeb tööpäeva jooksul 140 toodet. Lihtsa arvutusega saame:

$$\text{Takt} = 420/140 = 3 \text{ min/toode.}$$

Antud etapi taktiaeg on 3 minutit – iga kolme minuti tagant läheb valmis pooltoode järgmisele tööetapile.

Sellisel viisil on võimalik arvutada iga protsessi etappide taktiajad ning kanda need võrdluseks graafikule (graafik 1).


Ideaalis on igas etapis takt võrdne, tegelikkuses on taktid erinevad ning esiteks tekitab see kadusid (ooteaeg) ning teiseks raskendab voolu liikumist – tekivad pude-likaelad. Kuigi on keeruline saavutada ideaalset taktipilti, on see eesmärk, kuhu iga ettevõtte peab jõudma.

## Kokkuvõte

Pidev protsessi vool on üks peamistest Kulusäästliku mõtlemise alustaladest. Väike muudatus protsessi füüsilises liikumises annab suure efekti, millest peamine on probleemide paljastamine.

Samas: need probleemid, mis tulevad välja, on kõige keerulisem osa pidevast protsessi voolust – niipea, kui nad on käes, tundub, et vool on mõtetu asi ja selle võib lõpetada.

Siit algabki kõige huvitavam osa: kuidas lahendada kõik probleemid, elimineerida kõik raiskamise allikad ning saavutada balansseeritud ühe tüki vool?

Vastus on lihtne: tuleb rakendada Kulusäästliku mõtlemise printsiipe vastavalt vajadusele – 5S, SMED, *jidoka*, standardiseerimine, takti balansseerimine ja teised. Osadest oleme juba vestelnud ning ülejäänud osa valgustatakse Inseneeria järgmistes artiklites. 







- **Karjäärитеhnika müük | ost | varuosad**
- **Tööstusseadmete projekteerimine | hooldus | valmistamine**
- **Konveierkaalude väljatöötamine ja tootmine**
- **Konveierid | masina elemendid | metallitööd**



**KOMPLET** Minitehnika ametlik maaletooja!



Tule 21 | Saue 76505 | GSM 53311502 | [WWW.APECO.EE](http://WWW.APECO.EE) | [info@apeco.ee](mailto:info@apeco.ee)

▣ **VASTUKAJA EELMISELE INSENERIALE:**

# Puuriit-kõrvalhoone, mis kerkis 60 aasta eest



**M**ie tähelepanu köitis eelmine Inseneeria number, kus tänuväärsest on käsitletud ka põnevaid majaehitusviise. Artiklis on mainitud, et nn puuriitmaja ja selle ehitamine on Eestis unikaalne. Siiski on meil infot, et see päris nii pole. Lugu on ise järgmine.

Pärast II maailmasõda võeti paljudelt talunikelt maad ära. Ühel talul Karula lähistel jäi osa hooneid juhuslikult äravõetava maa peale. Talu peremees otsustas, et ei jäta lisaks äravõetavale maale veel ka hooneid kolhoosile. Lammutas hooned maha, järkas maja seinapalgid juppideks ja lõhkus halgudeks. Halgudest ehitas väikese kõrvalhoone. Seinad on seest ja väljast lubikrohviga kaetud. Maja vanus on umbes 60 aastat. Krohv on osaliselt pudenenud, aga sein püsib korralikult.

On positiivne, et majaehituse valdkond on leidnud käsitlemist sellises ajakirjas, nagu seda on Inseneeria. ▣

**ELARI KIVISOO,**  
EESTI PUITMAJALIIDU  
TEGEVJUHT



**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



Swedbank

PRIVAATPANGANDUSE AJAKIRI  
Nr 1/2009

# Fookus

Unistuste portfell 10-10-10

- Aktsiahinnad on kinni kasumiväljavaadetes
- Pank annab endiselt laenu
- Makromajanduse lootuskiired
- Kultuurielamus kodu lähedalt

Seis

BaltCapl partner  
jätkub, kuid vähene



Ilmarinen  
& Oskari

# Sinu äri heaks!

Kvaliteetsed ja informatiivsed trükised:

- reklaammaterjalid
- tootetutvustused
- infovoldikud
- kliendilehed
- aastaraamatud
- mainetrükised

Küsi pakkumist, ideest teostuseni.  
tel: 687 91 01, email: kaarel.tamm@director.ee

**DIRECTOR**

GEDECO

Kvaliteetne ra



## ETTEVÕTLUSTOETUSED:

# Archimedes toetab ka VKEsid, mitte ainult teadust

EL pakub ettevõtetele raha teadusuuringute sisseostmiseks projektikonkursi "Teadusuuringud VKEde huvides" raames.

### EPP TOHVER-BULAVS, SA ARCHIMEDES, ELI 7RP KONSULTANT

**E**uroopa Liit pakub teadusprojekte rahastades mitmeid võimalusi ka ettevõtetele. Näiteks algas hiljuti üle 135 miljoni eurose eelarvega projektikonkurs, mille abil saavad väikese ja keskmise suurusega ettevõtted taotleda toetust teadusuuringute sisseostmiseks.

Peamiseks rahvusvaheliste teadusprojektide rahastamise vahendiks Euroopas on teadusuuringute ja tehnoloogiaarendamise seitsmes raamprogramm, mis näeb ette suunata ajavahemikus 2007–2013 teadus- ja arendustegevusse 53,2 miljardit eurot.

Väikese ja keskmise suurusega ettevõtte (VKE) on Euroopa Komisjoni määruse kohaselt korrapärase majandustegevusega üksus, milles on alla 250 töötaja ja mille aastakäive ei ületa 50 miljonit eurot või mille aastabilansi kogumaht pole suurem kui 43 miljonit eurot. Seejuures ei pea ettevõtte VKE-staatuse määramisel rahuldama üheaegselt kahte viimast tingimust, vaid võib ise valida, kumba kriteeriumi kasutatakse.

30. juunil välja kuulutatud projektikonkursil "Teadusuuringud VKEde huvides" jagab Euroopa Komisjon ettevõtetele kokku 136,84 miljonit eurot teadusuuringute sisseostmiseks ülikoolidelt ja teistelt teadusasutustelt, võimaldades seeläbi tea-



### Projektikonkursi kiirinfo

- » Avanes: 30. juulil 2009
- » Tähtaeg: 03. detsember 2009
- » Koguelarve: 136,84 miljonit eurot
- » Konkursi tähis: FP7-SME-2010-1

dussaavutusi kiiremini ja tõhusamalt ära kasutada.

Projektikonkursile oodatakse osalema peamiselt madala tehnoloogiataseme ja vähese teadusalase suutlikkusega VKEsid. Toetust võivad saada ka teadusuuringutega tegelevad VKEd, kes vajavad teadustöö allhankeid oma teadusvõimekuse tõstmiseks. Projekti tulemuseks peab olema praktilise majandusliku potentsiaaliga



uute teadmiste süünd, kusjuures teemade valdkonnale piiranguid ei seata.

Projektitaotluse esitamisel nõutakse kahte liiki osalejate olemasolu: vaja on, et osaleksid vähemalt kolm sõltumatut VKEd kolmelt erinevalt ELi liikmesmaalt või asotsieerunud riigist ning vähemalt kaks teadus- ja arendustegevusele suunatud organisatsiooni (nt ülikoolid, uurimisasutused, aga ka tööstusettevõtted ja teadusuuringutega tegelevad VKEd).

Rahastatakse teadus- ja tehnoloogiaarendamistegevusi, aga ka demonstratsiooni- ja arendustegevusi, näiteks prototüüpide testimist. Samuti kuuluvad rahastamisele projekti juhtimine, koolitus ja teised tegevused, mis on olulised püstitatud eesmärkide saavutamiseks (nt teabelevi, konverentsid ja publikatsioonid).

Kavandatud tegevuste kestuseks peaks


üldjuhul olema 1 kuni 2 aastat, projekti eelarveks 0,5 kuni 1,5 miljonit eurot. Konkursi tähtaeg on 3. detsember 2009.

### Eestlased on kahel eelmisel korral olnud edukad

Projekti tulemuseks peab olema praktilise majandusliku potentsiaaliga uute teadmiste süünd, kusjuures teemade valdkonnale piiranguid ei seata.

Konkurss toimub 7. raamprogrammi vältel juba kolmandat korda. Kahel eelmisel korral on Eesti ettevõtetel läinud rõõmustavalt hästi – rahastuse on saanud ligikaudu viiendik Eesti osalusega projektidest, millega ollakse ELi uute liikmesriikide seas esikohal. Raamprogrammi projek-

tides osalevate ettevõtete sõnul annab rahvusvahelises teadusprojektis osalemine lisaks tehnoloogiliste probleemide lahendamisele ka väärtuslikke kogemusi rahvusvahelise koostöö vallas ning avab juurdepääsu uutele turgudele.

Projektis osalemise kohta saab lisainfot ja konsultatsiooni Epp Tohver-Bulavsilt sihtasutusest Archimedes, telefonil 730 0331 või e-posti aadressil epp.tohverbulavs@archimedes.ee; samuti Regina Herodeselt EASist telefonil 627 9353 või e-posti teel regina.herodes@eas.ee. 

HTTP

AMETLIK INFO: [HTTP://CORDIS.EUROPA.EU/FP7/DC/INDEX.CFM?FUSEACTION=USERSITE.FP7DETAILSCALLPAGE&CALL\\_ID=216](http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=usersite.fp7detailscallpage&call_id=216)



**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. Lehtmatalooted. Lõikamis-, painutus- ja viimistlustööd. Trei- ja keevistooted.

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



▶ **TRANSCEND:**

# Singulaarsuse-ootaja loogu oma terviseprogramm

Eelmises Inseneerias oli juttu inimkonda ees ootavast tehnoloogilise arengu pöördepunktist, nn singulaarsusest. Singulaarsusejärgne maailm võib osutuda isegi tänaste tehnikasaavutustega harjunud inimeste jaoks täielikuks ulmemaailmaks, kus muuhulgas on võimalik ka radikaalne elupikendamise. Kuni teadlased ja insenerid lähimatel kümnenditel uue maailma aluseid loovad, tuleb elupikendamise teenusel huvitatul oma füüsilise eest ise hoolt kanda.



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

**S**ingulaarsuse-temaatika üks häälkamaid populariseerijaid on Ameerika Ühendriikide insener, leiutaja ja ettevõtja Ray Kurzweil. Lisaks tehnoloogiarevolutsiooni uurimisele ja tulevikuprognooside tegemisele võtab Ray elu pikendamist väga pragmaatiliselt ning on oma tähelepanekud ja juhised kaheks raamatus vormistanud. “Fantastic Voyage” (ilmunud 2004) kirjeldab, mil moel teadus ja tehnika teevad tulevikus võimalikuks inimkeha eest sel viisil hoolt kanda, et tule-

loogia ja tehisintellekti integreerumisel tekkivad võimalused. Ulmeteemadesse laskumata soovitan keskenduda praktilisele tegevuskavale, mida Ray Kurzweil koos dr

“Fantastic Voyage” kirjeldab, mil moel teadus ja tehnika teevad tulevikus võimalikuks inimkeha eest sel viisil hoolt kanda, et 120-aastane võiks ennast tunda nagu tänane neljakümnene.

viku 120-aastane võiks ennast tunda nagu tänane neljakümnene. Peamist rolli mängivad siin biotehnoloogia ning nanotehno-

Terry Grossmanniga kirjeldab 2009. a ilmunud raamatus “TRANSCEND: Nine Steps to Living Well Forever”.

TRANSCEND on mnemooniline lühend sisuliselt pakutava terviseprogrammi üheksa valdkonna esitähedest: **T**alk with your doctor, **R**elaxation, **A**ssessment, **N**utrition, **S**upplements, **C**alorie reduction, **E**xercise, **N**ew technologies, **D**etoxification.

Insenerile kohaselt läheneb Kurzweil meie füüsilise heaolu teemale alustades inimese peamiste terviseriskide kaardista-

nii praktilisi harjutusi (nt meditatsioon) kui ka hoidumist valedest stressimaandamise viisidest (alates söömis- häiretest kuni suitsetamise, alkoholi, rahustite jms kasutamiseni).

3. Hindamine – pakub rea enesehindamise võimalusi, et selgitada välja oma keha tugevad ja nõrgad küljed.
4. Toitumine – ülevaade tervislikust toitumisest (sh TRANSCENDi toidupüra-

Loo TRANSCENDi soovitustest lähtuvalt oma isiklik tervisekava, mida igapäevaselt järgides suurendad kindlasti tõenäosust, et oled mõnekümne aasta pärast üks singulaarsuse tulemuste nautijaist.

misest. Ray keskendub eelkõige elutähtsatele organsüsteemidele nagu aju, süda ja seedesüsteem ning käsitleb ka hormonaaltasakaalu, ainevahetuse, vähktõve ja geneetika teemasid. Tänu infotehnoloogia rakendamisele meditsiinis ning järjest tõhusamate uurimisvahendite kasutamisele on meie teadmised inimkeha toimimisest kasvanud eksponentsiaalses tempos ning selle tulemusena leiavad rakendamist järjest tõhusamad raviviisid ja -meetodid

Lühiülevaade TRANSCENDi programmist.

1. Räägi oma arstiga. Olulised teemad on tervisehäda ennetamine ja varane avastamine, Ray toob välja rea uurimistulemusi ja teemasid, mida oma perearstiga arutada.
2. Lõdvestumine – elu on stressirohke, tahame seda või mitte. Järelikult tuleb tegeleda stressijuhtimisega, mis hõlmab

miid) koos 70 lehekülje retseptide ja näidismenüüdega.

5. Toidulisandid – õige toitumise juures soovitatakse nt kõigil üle kolmekümnestel võtta igapäevaselt multivitamiini ja mineraale, kalaõli ja ekstra D-vitamiini.
6. Kalorikoguse piiramine – ülekaalulisuse epideemiat ei eksisteeriks, kui lähtuda lihtsalt energia jäävuse seadusest. Kurzweil soovib ka normaalkaalus olles järgida püsivalt kalorikoguse piirangut (tarbida ca 80–90% tavanormist).
7. Füüsilised harjutused – piisav aeroobne ja jõutreening hoiavad keha toonuses vähendades terviseriske ja pikendades eluiga. Raamatus on jõuharjutuste kompleks, mis kõlbab trenniks kodus tingimustes.
8. Uued tehnoloogiad – eraldi tuuakse

esile Aubrey de Grey lähenemine, kes on inseneriharidusega biomeedik-pikaealisuse uurija: Strategies for engineered negligible senescence ehk SENS, mille mõte on leida kriitilise tähtsusega baasprobleemidele enam-vähem toimivad parandusvõimalused (nt tüvirakude kasutamine, geeniteraapia jms), mis aitavad vananemisprotsessi pidurdada raku ja organsüsteemide tasandil.

9. Mürkidest vabanemine – tänane elukeskkond on saastunud erinevatest ainetest alates kodukeemiast linnaõhuni. Tuuakse välja, millele tuleb saastumiskohast vähendamiseks iga päev tähelepanu pöörata.

Kurzweil ise on hea näide, kuidas üks insenerimõtlemise tippkandjaid rakendab tehnilist loogikat inimfüsioloogiale (ise nimetab ta seda oma keha biokeemiliseks ümberprogrammeerimiseks), aga kardab, et tema isikliku kava nüansside (250 erinevat toidulisandit päevas jms) tutvustamine mõjub üsna šokeerivalt ja paneb inimesed pigem võõristust tundma kui kaasa teema.

Et artiklist oleks Sulle isiklikult konkreetset kasu, mine täida TRANSCENDi programmi küsimustik internetis [www.rayandterry.com/personalprogram](http://www.rayandterry.com/personalprogram) – küllaltki põhjaliku ankeedi alusel saad e-kirjaga küll automaatselt koostatud, kuid päris kasulikud personaalsed nõuanded. Loo TRANSCENDi soovitustest lähtuvalt oma isiklik tervisekava, mida igapäevaselt järgides suurendad kindlasti tõenäosust, et oled mõnekümne aasta pärast üks singulaarsuse tulemuste nautijaist. ■

RÕHUME ÕHULE  
**KOMPRESSORIKESKUS**



Suruõhu- ja vaakumtehnika  
terviklahendused

**TALLINNAS:**

Kadaka tee 5      Tel 615 5550  
10621 Tallinn      Faks 615 5551  
[info@kompressorikeskus.ee](mailto:info@kompressorikeskus.ee)

**TARTUS:**

Vasara 52d      Tel 730 3500  
50113 Tartu      Faks 730 3501  
[tartu@kompressorikeskus.ee](mailto:tartu@kompressorikeskus.ee)

**VIRUMAAL:** Tel 507 9758

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



► KONFERENSI PEAESINEJA JULIAN LOPEZ GOMEZ ON TEGEVAJAKIRJANIK EURONEWSI TEADUSTELES.

## ► TEADUS- JA INNOVATSIOONIMEEDIA:

# Informeerida, harida ja meelt lahutada

Just sellises järjekorras peaks teadusmeedia seadma oma prioriteedid Julian Lopez Gomezi arvates, kes on teadusajakirjanik ja Euronews'i Futurise sarja produtsent.

**MATI FELDMANN,**  
INSENERIA PEATOIMETAJA

**9.** septembril (09.09.09) leidis aset järjekorras teine teadus- ja innovatsioonimeedia konverents "Bermuda kolmnurk". Täissaalile läinud konverentsil tunti muret, miks teadus ja

## Esinejad

- » **Margus Maidla:** Teadusmeediast ja teadusest ning meediast
- » **Mart Raudsaar:** Innovatsiooni-ajakirjanduse tähendus ja tähtsus
- » **Madis Võõras, Erik Aru, Mati Feldmann:** Turutõrkest tähelepanumajanduses – ajakirjade HEI ja Inseneeria tegemise võlu ja vaev
- » **Madis Metsis:** Teaduse populariseerimine kui Eesti pikaajalise jätkusuutlikkuse võti
- » **Julián López Gómez:** Kuidas tehakse Euroopa tasemel innovatsiooni- ja teadusuudiseid?
- » **Tiina Kangro:** Kivid ja kändud Eesti teadusajakirjanduse teel
- » **Martin Vällik:** Pärle teadusajakirjanike töömailt
- » **Margit Meesaar:** Euroopa Sotsiaalfondi teaduse populariseerimise programmi "TeaMe" tutvustus ►

meedia ei leia alati ühist keelt; millises etapis saab teadusest innovatsioon; kas innovatsioon toob Eesti masust välja, kuidas teadust populariseerida jne.

Konverentsi nimi "Bermuda kolm-



► MADIS VÕÖRAS EAS-IST RÄÄKIS TURUTÕRKEST INNOVATSIOONIAJAKIRJANDUSE VÄLJAANDMISEL EESTIS JA VAJALIKEST TOETUSMEETMETEST.

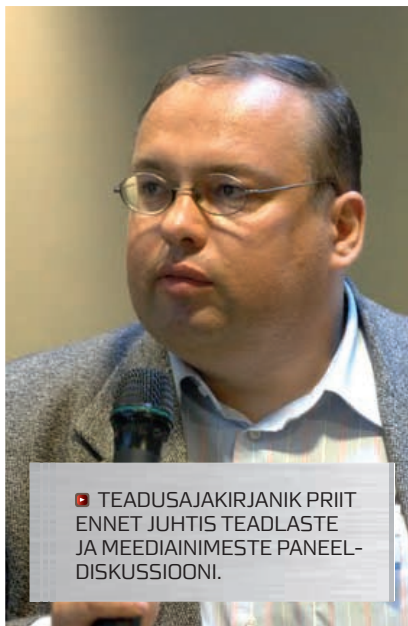


nurk” viitaski ohule, et info oluliste sündmuste kohta teaduses justkui kaob kuhugi – või käsitletakse teadusteemasid väikeses mahus, võrreldes kas või spordiuudistega, ning liiga lihtsustatult. Võrdlemisi üksmeelselt nenditi siiski, et lihtsustamisest pole pääsu, aga teatud piirini: et eriettevalmistuseta inimene saaks ikkagi aru ja ka teadlasel poleks piinlik lugeda-kuulata. Samas on meil ranges mõistes teadusajakirjanikke vaid mõned inimesed, sest täiskoormusega professionaalset tööd pole näiteks päevalehtedel pakkuda.

Omaette teema on libauudised teaduse kohta – kui õigetelt teadlastelt kommentaari võttes kukub väide kokku. Ent enne seda on libauudised oma ülesande täitnud ehk suurendanud veebikeskkonna loetavust.

Üks sinise meedia mõtlemiskohti on, miks võtab välismaine meedia Eesti teadlaste ning innovaatoritega enne ühendust kui kohalik meedia.

Mis puutub teadus- ja innovatsiooniin-



TEADUSAJAKIRJANIK PRIIT ENNET JUHTIS TEADLASTE JA MEEDIAINIMESTE PANEELDISKUSSIOONI.

fo kaotamineku ohtu, siis ajakirjad HEI ja Inseneeria pakuvad tribüünina välja oma paberväljaannete veerge ja veebikeskkondi – nii nagu on see kogu aeg olnud. ■

### Korraldajad

- » Sihtasutus Archimedes
- » Haridusmeedia OÜ
- » Haridus- ja Teadusministeerium
- » Euroopa Komisjoni Eesti esindus
- » Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus
- » Eesti Teaduste Akadeemia ■

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

**18. novembril 10.00 - 18.00**

**19. novembril 10.00 - 18.00**

**20. novembril 10.00 - 17.00**



**INSTRUTEC 2009**

INSTRUTEC 2009



PUIDUTEHNOLOOGIA 2009

**WOODTEC**

PUIDUTEHNOLOOGIA - WOODTEC 2009

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

**Messi ametlik toetaja:**  
Eesti Masinatööstuse Liit

**eml**

**Täiendav info:**

Eesti Näituste AS Pirita tee 28, Tallinn 10127 tel: 613 7335, 613 7337 faks: 613 7437  
e-post: epp@fair.ee Skype: eppsultsmann www.fair.ee

Inseneeria 8/2009 (16)

**EESTI NÄITUSED**



### Estonian Company Has Samsung, Nikon And Canon As Its Customers

VTT Optik, one of the most high-tech companies of Estonia produces interferometers – quality measuring instruments used in optics industry. Such a smart device costs 1,5 million kroons on average but may cost over 5 million as well.

Nikolai Voznessenski, DSc, the founder and manager of VTT Optik says the instrument is very specific, used to measure the quality of different optical precision equipment. The company emphasizes co-operation with the Belarus concern Planar Corporation. In 2007 the Estonian company won Planar Corporation's procurement order for an interferometer. Last year the instrument was shipped to Belarus.

Currently the technology of VTT is being patented both in Europe and the USA.

The engineers of VTT have at least one interesting idea for so-called ordinary consumers as well. They intend to develop a handy device for anyone to test and measure the quality of optics sold at photostores. ■

### Useful Novelty: Soap with Turf

The aim of the invention is to offer a hygienic device which bases on natural agents and has disease prevention and treatment qualities.

Turf contains bioactive agents; imbibing through the skin these agents ease pain, enhance resistance to illnesses, improve blood circulation and stimulate the healing of chronic inflammations.

Turf has a healing effect on allergic rash, psoriasis and dryness caused skin cracking. A soap containing turf both cleanses the skin hygienically and moisturizes and nourishes it.

The suitable soap blend is achieved by mixing bestial or plant fats-oils with appropriate amount of

alkali solution and turf, the latter is either in its natural condition or previously refined and grinded. For example: soap mix 80%, turf 10%, other supplements 10%. ■

### Quarter II: Decrease In the Number Of On-the-Job Accidents

In quarter II the Labour Inspectorate registered 600 on-the-job accidents which is by 472 accidents less than in quarter II, 2008. Thus, the number of registered accidents went down by 44%, incl severe accidents by 49%. Small accidents went down by 345 and severe ones by 123. Lethal accidents occurred twice in quarter II which was several times less than in 2007 and 2008, the same period.

General number of on-the-job accidents decreased in almost all fields exceptionally remaining the same only in healthcare and social care.



### Besides Science Archimedes Promotes Small And Medium Enterprises – SMEs

The project competition "Scientific Research for the Benefit of SMEs" was launched on June 30. As a result of this competition the European Commission will distribute 136,84 million euros to enterprises to support the procurement of research services from universities and other scientific institutions thus enabling scientific achievements to be put to use more efficiently.

Participation is mostly expected from SMEs of low technological level and small scientific potential. But a SME engaged in scientific research may also qualify for support (eg for subcontracting, etc.). ■



ID EESTI INNOVATSIOONI  
AASTAKONVERENTS

# inno ESTONIA

12.-13. 11. 2009 TALLINNAS

Konverentsi peasponsor:



Konverentsi koostööpartnerid:



Meediapartnerid:





Клиентами эстонской фирмы являются Samsung, Nikon и Canon.

Одна из эстонских высокотехнологических фирм VTT Optik производит качественные измерительные приборы для оптической промышленности – интерферометры. Одно такое точное изделие стоит в среднем 1,5 миллиона крон, самое дорогое более 5 миллионов крон.

Основатель и генеральный директор фирмы VTT Optik, доктор наук Николай Вознесенский, говорит, что данный прибор является очень специфическим аппаратом для измерения качества различных точных оптических приборов. Фирма очень ценит сотрудничество с Белорусским концерном Planar Corporation – в 2007 году был выигран конкурс на поставку одного интерферометра. Недавно аппарат отправился в Белоруссию.

Технология компании VTT Optik в данный момент патентуется в Европе и США.

Еще одна из интересных идей – инженеры VTT Optik хотят разработать прибор для обычных пользователей, при помощи которого возможно оценить качество фотооптики прямо в магазине. ■

#### Полезная модель: мыло с торфом и примесями

Целью открытия является разработка гигиенического средства, действие которого основано на природных процессах и которое относится к разряду альтернативной медицины для предотвращения и лечения заболеваний.

В торфе имеются биоактивные вещества, которые, впитываясь через кожу, уменьшают боль, повышают сопротивляемость организма и ускоряют уменьшение хронических воспалительных процессов.

Торф лечит такие проблемы кожи, как сухость кожи, всевозможные аллергические высыпания и псориаз. В дополнение к этому торф увлажняет и питает кожу. Для получения данного состава смешивают различные животные или растительные масла или жиры и добавляют туда в необходимом количестве разбавленную щелочь и торф, который предварительно очищен и измельчен. Например: мыло 80%, торф 10%, примеси 10%. ■

#### Количество несчастных случаев на производстве во втором квартале уменьшилось

Во втором квартале текущего года в Трудовой инспекции было зарегистрировано 600 не-



счастных случаев, что на 472 случая меньше, чем во втором квартале 2008 года. По сравнению с прошлым годом количество несчастных случаев уменьшилось на 44%, в том числе тяжелых несчастных случаев на 49%. Легких несчастных случаев зарегистрировали меньше на 345 раз, тяжелых на 123. В прошлом квартале было только 2 несчастных случая со смертельным исходом, что в несколько раз меньше чем в прошлом году.

Общее количество несчастных случаев уменьшилось практически во всех сферах кроме здравоохранения и социальной службы, где уровень остался прежним. ■

#### Archimedes поддерживает не только науку, но и малые и средние предприятия

В рамках объявленного 30 июня конкурса по проекту «Научные исследования для малых и средних предприятий» Европейская Комиссия выделит 136,84 миллиона евро на покупку научных исследований в университетах и других научных организациях. Целью проекта является более быстрое внедрения результатов исследований.

В конкурсе могут участвовать в основном организации с низким технологическим уровнем и со слабой возможностью для научных исследований. Дотацию могут получить также малые и средние предприятия, которые занимаются научными исследованиями и нуждаются в субсидии на исследования для повышения собственного уровня науки. ■



Trei- ja freespingid Taiwani firmalt YOU-JI

- ühe ja kahe tööpeaga vertikaalsed treipingid
- horisontaalsed treipingid
- ühe- ja kahespindlilised vertikaalsed töötlemiskeskused
- horisontaalsed töötlemiskeskused



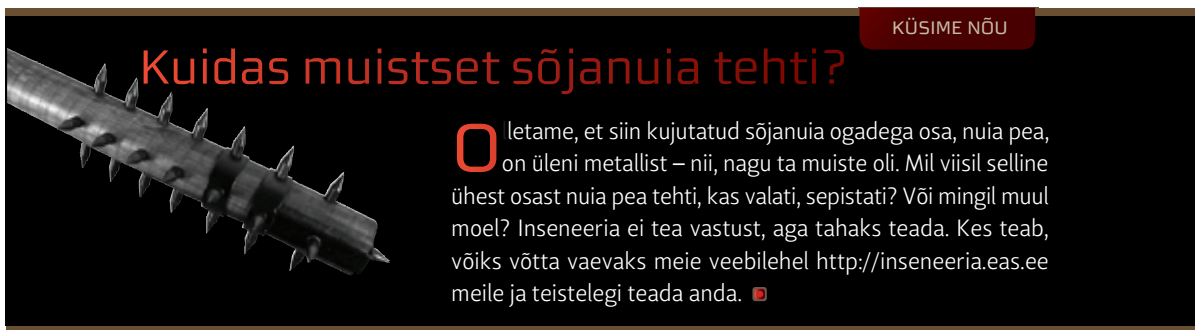
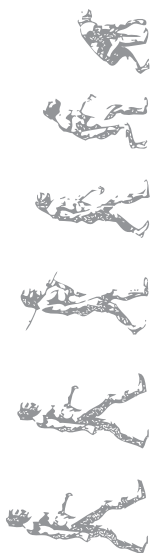
Vertikaalne töötlemiskeskus VMC-850



Vertikaalne treipink VTL-3000ATC



Horisontaalne treipink YH-50/300



## Kuidas muistset sõjanuia tehti?

KÜSIME NÕU

**O**letame, et siin kujutatud sõjanuia ogadega osa, nua pea, on üleni metallist – nii, nagu ta muiste oli. Mil viisil selline ühest osast nua pea tehti, kas valati, sepistati? Või mingil muul moel? Inseneeria ei tea vastust, aga tahaks teada. Kes teab, võiks võtta vaevaks meie veebilehel <http://inseneeria.eas.ee> meile ja teistelegi teada anda. ■

### Kontrollküsimused käesoleva numbri kohta **INSENERIA**

- A Mis on insenerikutse TOK?
- B Mitu krooni oli Dynamo Designi auhind Ajujahi konkursil?
- C Kuni mitut toidulisandit päevas kasutab oma keha biokeemiline ümberprogrammeerija Ray Kurzweil?
- D Mitut erinevat ökoaspekti arvestati Addinoli uue peakontori ehitamisel Tartusse?
- E Mis ettevõtte-asutus kuulutati ettevõtlusauhindade konkursil Turismi Uuendaja 2009 võitjaks?

## Tegevusaruanne Äriregistrile, vol 2

Püüan sõnad mina nõnda seada  
 Refr: Kaske-kaske  
 Äriregister kohe et saaks teada, k-k  
 OÜ Muhu Isa, mis on teinud, k-k  
 Mis sisse tulnud, välja läinud, k-k  
 See osahing 2004 loodi, k-k  
 2006 käive oli 261 724 krooni, k-k  
 Realisatsioon vaid Eesti riigis, k-k  
 Tulud-kulud olid viigis, k-k  
 Juhatust vist tuleks heita ahju, k-k  
 Kuna 35 678 krooni oli kahjum, k-k  
 Ressursse pole aga kulutatud liigselt, k-k  
 Juhatuses on vaid kaks liiget, k-k  
 Kes aga tasu pole saanud, k-k  
 Ega pensionile jäänud, k-k  
 Tegevuseks on tööriide vahendus, k-k  
 Ja majapidamiste elektrilahendus, k-k  
 Päeval pakume ka väikest veeteenust, k-k  
 Öösel joome viina ja vaatame Veenust.

## Nuputamist

(raskusaste \*, \*\*, \*\*\*)

- 1 **Staatikast\***. Kui nelja jalaga ümmargune laud “lonkab” ehk üks jalg on õhus, siis milline on lihtsaim viis kõik jalad kindlalt maha saada?
- 2 **Loogikast\***. Ühes perekonnas on vanaema, kaks ema, kaks tütar ja türetütär. Mitu inimest kokku on selles perekonnas?
- 3 **Aritmeetikast\*\***. Ebavõrdne võrdus. Meil on võrdus  $2x + 2 = 7x + 17$ . Liidame kummalegi poole 4, saame  $2x + 6 = 7x + 21$ . Tegurdame mõlemaid pooli, saame  $2(x+3) = 7(x+3)$ . Taandame mõlemaid pooli ühe ja sama teguriga  $x+3$  ... ja saame  $2 = 7$ ?! Milles asi?
- 4 **Keemiast\*\*\***. Kahe vedeliku kokkuvalamise tulemusel tekkis üksnes valge pulber ja mitte midagi enam. Mis vedelikega oli tegemist?
- 5 **Tikuülesanne\*\***. Ühe tiku ümbertõstmisega panna võrdus (kas rooma või araabia numbrites) kehtima. NB! Mittevõrdused ei ole lahendus.

## Vastused

- 1 Laua pööramisega: 90°-kraadise pöörde sees leidub asend (selle jaoks on teostus), kus kõik neli jalg on kindlalt maas. Tõsi, see lahendus eeldab, et laua jalg on kõik ühepiikkused ja konarlik on aluspind.
  - 2 Kolm.
  - 3 Taandamise käigus jagasime võrduse mõlemad pooli n-0 juriidiliselt kõigiti korrektselt ühe ja sama arvuga, mis osutus aga nulliks (lahendades esialgse võrduse, saame, et  $x = -3$ ). Enne taandamist oli seis seega  $2 \cdot 0 = 7 \cdot 0$ . Nulliga jagamine pole lubatud, andes suvalise tulemuse.
  - 4 Broom ja elavhõbe.
  - 5 Ruutjuur ühest võrdub ühega.
- A Teadmised, Oskused, Kogemused.  
 B 50 000.  
 C 250.  
 D 9.  
 E Narva Muuseum.



## Mida on ühist lennukil ja pesumasinal? Mõlemat juhib arvuti, mõlema programmeerimisel saab IB Krates abiks olla.

12 aastat rahvusvahelistes arendusprojektides on viinud meid klientideni maal, õhus ja merel.  
Meie mudelipõhiseid tarkvaraarendusvahendeid teavad Euroopa juhtivad lennuki-, satelliidi- ja autotootjad.  
Meie tarkvara võib leida modemitest, anduritest, tööstuskontrolleritest ja serveritest.

### KOODIGENERAATORID JUHTIMISAUTOMAATIKALE

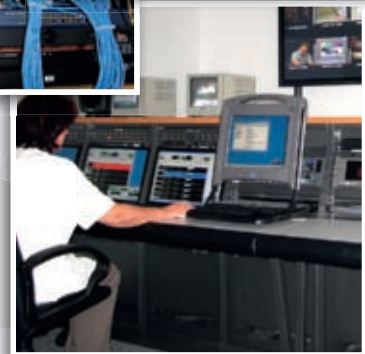
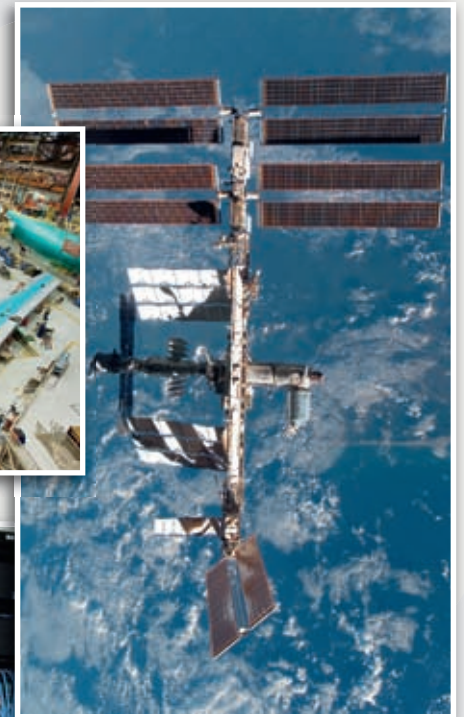
- Lennukitööstus
- Kosmosetööstus
- Autotööstus

### SARDSÜSTEEMIDE TARKVARA

- Arukad andurid
- Seadmete monitooring
- Tööstuslik andmeside

### PROTSESSIJUHTIMINE

- Veetöötlus- ja jaotussüsteemid
- Ehitusmaterjalitööstus
- Toiduainetööstus





**FESTO**

# Safety@Festo

Turvaline pneumaatika:  
ohutusstandarditele  
vastavad tooted ja lahendused

Festo Oy Ab Eesti filiaal  
Laki 11B  
12915 Tallinn  
Tel. 666 1560  
Faks 666 1561  
[www.festo.com](http://www.festo.com)