

ISSN 1736-8294



TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSeneria

APRILL 4/2010 (22)

RED BULL STRATOS –

Hüpe kosmose piirilt



HUVITAV
LAHENDUS:

**LINE-X ON
SOE KATE
METALLILE**



INNOVATSIOON
TOIDUAINE-
TÖÖSTUSES:

**SAIB KUI SAIA
JA LEIVA LIIT**



INSENERIA
LUGEJA-
KÜSITLUS:

**ÜLE 800
TÄIDETUD ANKEEDI**



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

**Aleksandr Miina**

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

**Meelis Virkebau**

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE

**Almar Proos**

AS FAVOR, NÕUKOGU ESIMEES
ALMAR.PROOS@FAVOR.EE



Esikaanel on Felix Baumgartner, kes hüppab alla stratosfäärist. Esikaane kujundus: Taivo Org.

**Inseeneria**

APRILL 4/2010 (22)



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

KORREKTOR
Triinu Tamm

KUJUNDAJA
Taivo Org

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

REKLAAM
Rando Mäeots
rando.maeots@inseeneria.ee
Tel. 687 9101

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

TIRAAŽ
9000

TRÜKK
Printon

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

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



JUHTKIRI

SILMARINGIREISIL SOOME LAHE PÕHJAKALDAL



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Märtsi keskel toimus teadus- ja innovatsiooniajakirjanike tutvumisreis Helsingisse. Korraldaja, kelleks oli Soome välisministeerium – siirad tänud neile siinkohal –, oli külastuskohtade valikul rõhku pannud pigem avalikule kui erasektorile.

Ülesande püstitus näis olevat selline, et kui rääkida teadusest ja innovatsioonist, siis on need valdkonnad, mis vajavad käivitamiseks raha ja see raha saab tulla avalikelt institutsioonidelt. Ja raha, mida erinevate programmide raames jagada, on Soome lahe põhjakaldal mõistagi kordades rohkem kui lõunakaldal.

Institutsioonid, mis on Eestis esindatud, leiab loomulikult ka Soomest. Kui meie lühend on EAS, siis neil TEKES; kui meil Arengufond, siis neil Sitra; kui meil Tehnopol, siis neil Tehnopolis; kui meil majandus- ja kommunikatsiooniministeerium, siis neil tööhõive- ja majandusministeerium... Loetelu pole kindlasti ammendav. Huvitav on märkida sedagi, et Helsingi loob samuti oma linnateleviisiooni nagu Tallinn.

Ega töövahendites ja -meetodites Soome lahe põhja- ja lõunakaldal suurt vahet olegi. Aga kui meie organisatsioonid saavad otsa, siis Soome omad jätkuvad – selles tuleb vahe sisse. Helsingi linna eelarve pidavat olema sama suur kui Pariisil, mis sest, et Helsingis elab kümme korda vähem inimesi.

Pea kõik organisatsioonid jagaks meelsasti innovatsiooni toetusraha ka Eesti ettevõtetele-organisatsioonidele, kui viimased Soomes midagi põnevat ette võtaksid. Aga kriteerium on, et ka Soome peab sellest kasu saama, midagi peab Soome maha jääma.

Otsapidi innovatsiooniga on seotud seegi, et Helsingis tegutsevad, Eestiga seotud organisatsioonid nagu EASi Helsingi esindus, Eesti Instituudi filiaal, Tuglase Selts ja teised kolivad septembris ühte kohta kokku – Eesti Majja. Sümboolne on ka Eesti Maja asukoht, Suvilahti. Su- võiks olla nagu Suomi ja -vi- nagu Viro. Ja suvi on mõlemas keeles suvi. Eesti Majast peaks saama meie majandus- ja kultuurielu keskus Helsingis, Eesti sõprade kokkusaamiskoht. ■

Mati Feldmann

Sisukord



FOOKUSES

06 Red Bull Stratos – hüpe kosmose piirilt

MESS

12 METAV 2010: metallitööstuse sektori aasta esimene rahvusvahelise haardega mess



HUVITAV LAHENDUS

16 Soe ja tugev kate külmale metallile

ENERGEETIKA TULEVIK

18 Suur lootus väikereaktoritel



TEGIJA

20 Ei karda kiirust ega kõrgust

ANALÜÜS

24 Monopoli lõpp läheneb?



ANALÜÜS

28 Miks Toyota tagasi kutsuti

TOOTMISSISENDID

30 Elektri hind hakkab kõikuma

INSENERIKUTSE

32 Kui tähtis on inseneride töös roheline mõtteviis?

HUVITAV LAHENDUS

36 Täidistraat – alternatiiv keevituselektroodile ja tavalisele keevitustraadile

EDUKUSE VALEM

38 Toiduainetööstus sammub innovatsiooni esirinnas

HUVITAV LAHENDUS

42 Õhu niisutamine näib lihtne, ent alati nii pole



ENERGEETIKA TULEVIK

45 Kuidas muuta tuuleenergia konkurentsivõimelisemaks?

ANALÜÜS

48 Lugejaküsitlus läks taas korda

INSENERIKUTSE

50 Kuidas Tartu kreiskoolist sai reaalkool

52 Summary / Краткий обзор stateй

54 Viimane lehekülj



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

Rahvusvaheline Targa Maja konverents

■ RAKVERE TARGA MAJA KOMPETENTSIKESKUS KORRALDAB 15. JA 16. APRILLIL RAHVUSVAHELISE HOONEAUTOMAATIKA TARGA MAJA KONVERENTSI, MIS KESKENDUB INNOVAATILISTELE IT-LAHENDUSTELE HOONETE JA NEID ÜMBRITSEVA KESKKONNA AUTOMATISEERIMISEKS, NENDE KESKKONNASÕBRALIKUMAKS JA ENERGIATÕHUSAMAKS MUUTMISEKS.

Konverentsi üks peaesineja on Põhja-Ameerika hooneautomaatika ühingu (Continental Automated Buildings Association) president Ron Zimmer, kes on rahvusvaheliselt tuntud hooneautomaatika valdkonna propageerija. Ühingu esindab ligikaudu 400 ettevõtet üle maailma. Ühingu eestvedamisel viiakse läbi uuringuid ning tehnoloogiat tutvustavaid üritusi hooneautomaatika ja targa maja valdkonnas.

Konverentsil osalevad oma ala asjatundjad Eestist, Soomest ja Kanadast, kes tutvustavad targa maja valdkonna olukorda meil ja mujal, seonduvaid tehnoloogiasid ja nende kasutamise võimalusi. Konverentsil pööratakse muuhulgas tähelepanu passiivmaja automatikalahenduste vajadustele ning hoonete energiatõhususe modelleerimisele vastavalt energiatõhususe miinimumnõuetele.

EASI innovatsiooni divisjoni direktori Ilmar Pralla sõnul avanes EASil võimalus toetada rahvusvaheliselt tunnustatud ekspertide konverentsil osalemist ja tuua sellega valdkondlik oskusteave siinsetele pioneeridele koju kätte.

Targa Maja Kompetentsikeskuse juht Kalle Karroni sõnul on esmakordselt Eestis toimuva Targa Maja konverentsi eesmärgiks lisaks väliskogemuse jagamisele kutsuda kõiki valdkondlikke ettevõtteid sisulisele arutelule.

„Intelligentset hooneautomaatika lahendused võimaldavad kontrollida ja optimeerida energiakasutust ning saada selle kaudu olulist energiasäästu. Üha



kallinev energia innustab tehnoloogiat edasi arendama ja propageerima selle laialdasemat kasutuselevõttu nii kodumajapidamistes, ühiskondlikes hoonetes kui ka tootmisettevõtetes,“ lisas Karron.

Konverents toimub Rakvere AQVA Hotel ja Spa konverentsikeskuses. Konverentsi ajakava ja registreerimisvormi leiab Rakvere Targa Maja kodulehelt: www.rakveretarkmaja.ee. ■

MERX

20 aastat professionaalset ning usaldusväärset koostööd!

KODU- JA HOONEAUTOMAATIKA TÄISLAHENDUSED

- PROJEKTEERIMINE
- PAIGALDUS
- HOOLDUS




- SEADMED
- PAIGALDUS
- HOOLDUS

HOONETE TEHNOÜSTEEMIDE TÄISLAHENDUSED

AS MERX, Saeveski 10, Tallinn, 671 2800, info@merx.ee
www.merx.ee

▶ RED BULL
STRATOS:

HÜPE KOSMOSE PIIRILT



Viimane kord, kui maailm Felix Baumgartnerist kuulis, oli siis, kui ta süsiniktiibadel üle Englise kanali lendas. Tema järgmine projekt paneb inimvõimed uut moodi proovile. Pärast seda lugu hakkad sa uskuma, et inimene tõepoolest suudab lennata...

FOTOD: RED BULL, NASA



TUULI JEVSTIGNEJEV, RED BULL

Red Bull Stratos on missioon, mille plaan on viia maailma parim BASE-jumper Felix Baumgartner kosmose piirile. Nimi Red Bull Stratos tulutati stratosfääri kihist, kuna sellelt kõrguselt kavatakse Felix sooritada vabalangemise ning murda helikiirust.

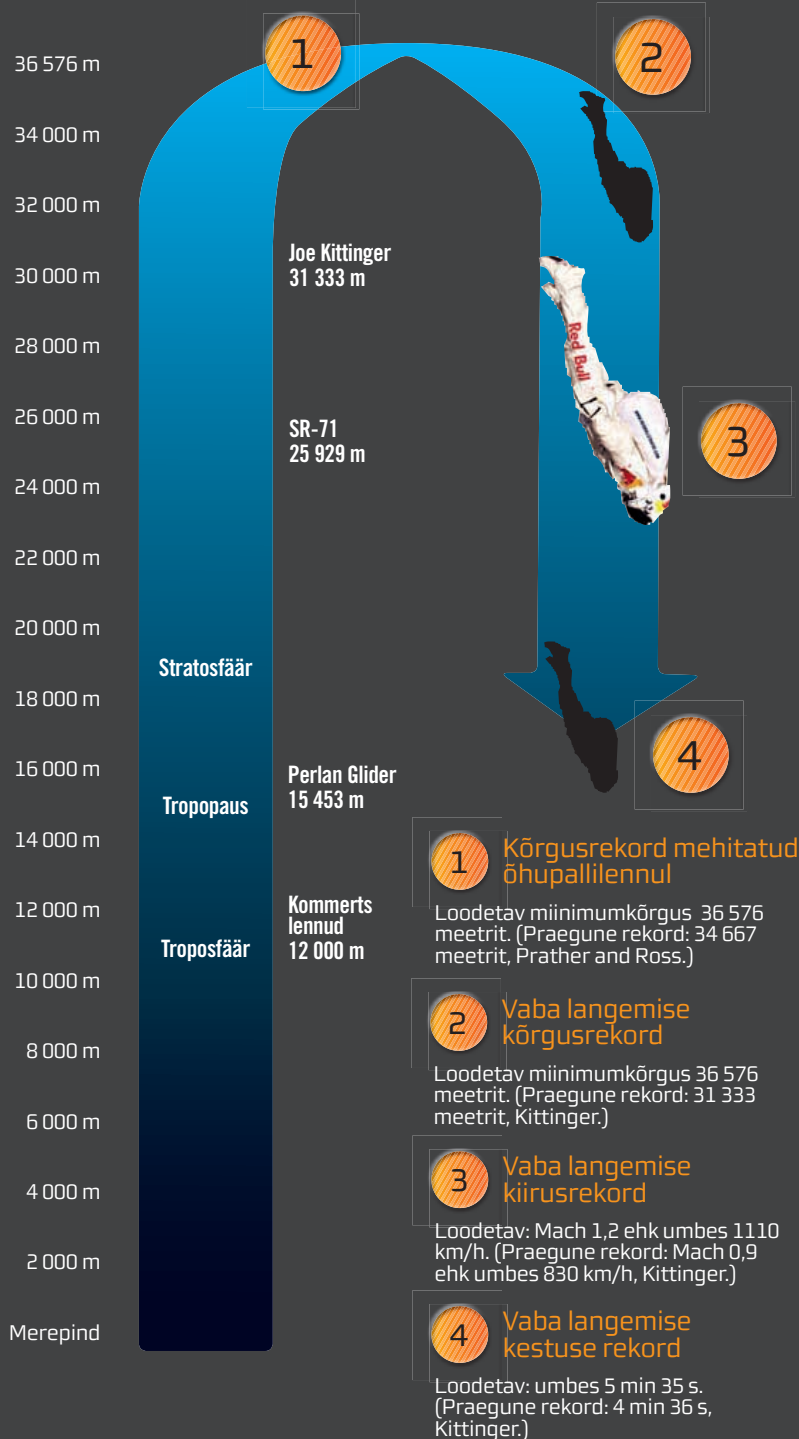
Projekti on kaasatud maailma juhtivad teadlased, insenerid ja füüsikud, kes on viimase kolme aasta jooksul seda projekti ette valmistanud. Baumgartner proovib tõusta kõrgrõhu õhupalliga stratosfääri ülemise piirini, ligi 37 kilomeetri kõrgusele maapinnast. Õhupalli alla on kinnitatud rõhu all olev kapsel, mille sees on spetsiaalses kõrgrõhu skafandris Felix. Baumgartner üritab esimese inimesena murda helikiirust ning saavutada vabalangemise kiiruseks 1110 km/h.

Rekord 50 aastat lõõmata

USA Air Force'i kolonel Joseph Kittinger, kes proovis stratosfäärihüpet aastal 1960 (31,3 kilomeetri kõrguselt), avas kosmoseuringutele ukse. "Inimesed on proovinud mu rekordit viimased 50 aastat murda. Paraku on paljud selle katse käigus hukkunud," räägib Kittinger. "Aga ma usun, et meie unikaalse tehnika ja vahenditega, selle maailma tippudest koosneva tiimiga, suudame me Red Bull Stratose missiooni täide viia."

Felix astub sõna otseses mõttes pea ees tundmatusse. Edu ei ole garanteeritud, kuna viimase 50 aasta jooksul pole kellelgi see katse õnnestunud. Seetõttu ongi Stratose ettevalmistused nii kaua aega võtnud. Joe Kittingeri saavutus on siiani olnud baasaluseks kosmoseprogrammide koostamisel ning arendamisel. Astronauudid ja lendurid ning tuleviku kosmoseekskursionid on kõik veel üsna ebastabiilsel alusel. Stratose projekt annab tõuke tulevikku ning aitab leida vastuseid ohutuks lendamiseks.

Red Bull Stratos projekt – neli rekordit



Kolonel (erus) Joseph Kittinger – the Red Bull Stratos projekti konsultant



1957

Projekt "Mees kõrgele": tõus õhupalliga 29,6 km kõrgusele

1960

Projekt "Excelsior": langevarjuhüpe 31,3 km kõrguselt

1962

Hävitaja piloot Vietnamis

1978

Läks USA õhujõududest erru, kolonel

1983

Pikim vahemaa heeliumiõhupallil, 3200 km Las Vegasest New Yorki

1984

Esimene üksilend üle Atlandi, Cariboust (USA) Montenottesse (Itaalia)

2007

Kittinger ühineb the Red Bull Stratos projektiga

2008

Elutööpreemia trofee, Smithsonian National Air and Space Museum

► Kuidas sai see missioon alguse

2005. aastal helistas Felix Baumgartner oma sõbrale, Ameerika insenerile Art Thompsonile, paludes tal osaleda hullumeelses stratosfääri projektis. Felix ja Art mõistsid, et sellise skaalaga projekti ettevalmistus võtab aega aastaid ning nõuab täielikku pühendumist ja parimat teaduslikku meeskonda. Nad viisid oma ettepaneku aviatsioonifanaatiku ja energiajoogi gigandi Red Bulli omaniku Dietrich Mateschitzini, kes nägi selles projektis visiooni tulevikulennunduse ja kosmoseuuringute aitamiseks. Saades sponsorlusetiimi endale seljataha, hakkasid Felix ja Art kokku panema teadusmeeskonda, et tagada projektile edu.

Hüpe leiab aset 2010. aasta kevad-suvel Põhja-Ameerikas. Täpne aeg ja koht antakse aja jooksul teada, kuna kõik oleneb ilmastikuoludest ning testimiste tulemustest.

Projekt viiakse ellu suure teadusliku kõrgrõhu õhupalliga, mille suurus ületab Ameerika jalgpallistaadioni mõõtmed. Õhupalli alla kinnitatakse kõrgrõhu all olev kapsel. Saavutades vajaliku kõrguse, eemaldatakse kapslist rõhk ning Felix väljub kapslist spetsiaalses kõrgrõhu skafandris. Felixi langevarju küljes on pidurdusvari, mis vajadusel stabiliseerib pöördeid ning kõrva-

lekaldeid. Kui Felix maandub, võtab teda vastu terve meditsiini- ja teadlaste tiim, kes kohe dokumenteerib ja analüüsib teda.

Kõik tulemused tehakse teadlastele ja avalikkusele kättesaadavaks.

Felixi ettevalmistustööd on hõlmanud



► 1960: KITTINGERI LANGEVARJUHÜPE 31,3 KM KÕRGUSELT

Felix Baumgartner – mees, kes on the Red Bull Stratos projekti peategelane



1997

Tšempioni tiitel B.A.S.E. jumping'us, West Virginia, USA

1999

B.A.S.E. jump'i maailmarekord, Petrona Twin Towers, Kuala Lumpur, 450 m

1999

Madalaima B.A.S.E. jump'i maailmarekord, Rio de Janeiro, 29 m

2001

Maailma Spordiauhind, Londonis, kategooria: ekstreemsport

2003

Esimene lend maailmas üle Inglise Kanali, wingsuit'is, 10 km

2004

B.A.S.E. jump koopasse, Horvaatia, Marmet Cave, 190 m

2004

B.A.S.E. jump maailma kõrgeimalt sillalt, Millau Bridge, 343 m, Prantsusmaa

2007

B.A.S.E. jump maailma kõrgeimalt hoonelt, 101 Tower Taiwan, 509 m

kõrgrõhukambris treenimisi, et vaadata kuidas ta keha reageerib hapniku vähesusele, hüperventilatsioonile ning kiirele

dekompressioonile. Lisaks treenib Felix vertikaalses tuuletunnelis, et leida oma skafandris parimad vabalangemise asen-

did. Lisaks treeningutele maapinnal on Felix mitmete kuude vältel hüpanud oma varustuses erinevatelt kõrgustelt, et saada



TECHNOBALT

GROUP

EESTI • LATVIA • LIETUVA



Projekt-lahendused

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



Seadmed ja tarvikud

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



Tootmine ja teenused

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

info@technobalt.ee

www.technobalt.ee

tel. 661 3160

- ▶ kätte vabalangemise tunne ning testida oma skafandrit.

Katses osalev kõrgrõhu õhupall on ehitatud spetsiaalsest kõrgvaliteetsest polüetüleenkilest ning polüester-koormusteibist. Sellise suure õhupalli jaoks on materjal väga õhuke ning teip kannab enamuse koormusest, kõik õmblused on kinni kuumutatud. Selle tulemusel on õhupall kerge ning väga tugev – ideaalne kombinatsioon tagamaks ohutut lendu.

Hüppepäeva stsenaarium näeb välja nii: õhupalli start on planeeritud 30 minutit enne koitu, kuna sel ajal on õhuliiklus hõre ning ilmastikuolud rahulikud. Õhupall koos kapsli ja Felixiga tõuseb ülespoole ligi kolm tundi, millest tund aega siseneb ta stratosfääri kihti. 37 kilomeetri kõrgusel eemaldab Felix end kapslist, laseb oma skafandri õhku täis ning hüppab... 35 sekundit hiljem saavutab ta ühelikiiruse. Vaba langemine kestab eeldatavasti viis kuni seitse minutit ning 1,5 kilomeetri kõrgusel maapinnast avaneb Felixi langevari automaatselt. Maapinna poole langeb ta ligi 10 minutit. Kui Felix on turvaliselt maapinnal, tuuakse ka õhupall ja kapsel maale tagasi. Kogu projekti kestuseks koos langemisega ennustatakse neli tundi.

Katse käigus proovib Felix murda nelja rekordit:

- olla esimene inimene ajaloos, kes murdab helikiiruse;
- lüüa vaba langemise kõrgusrekord (praegune rekord on 34 kilomeetrit, Felix sihib 37 kilomeetrit);
- kõrgeim heeliumõhupalli lend;
- kõige kauem kestev vabalangemine (praegune rekord on 4 min 36 s, Felix sihib 5 min 35 s).

Tuleviku lendurid saavad rakendada hüppe lahendusi

Felix tõuseb 37 kilomeetri kõrgusele maapinnast, see on neli korda kõrgemal, kui lendavad tavalennukid. Felixi vabalangemise kiirus küündib 1110 kilomeetrini tunnis ning ta on ühtlasi esimene inimene, kes proovib ilma lennuvahendita murda helikiirust. Võrdluseks: tavaline Boeing 747-400



“See on tõepoolest samm tundmatusse. Keegi ei saa täpselt ennustada, kuidas inimkeha selles projektis vastu peab. Aga me saame selle varsti teada.”

lennuk lendab 912 km/h. Temperatuur Boeingi kõrgusel on vähemalt miinus 43 kraadi. Temperatuur tõuseb stratosfääri kõrgemates kihtides, seega hüppe hetkel on temperatuur “tühised” miinus 23 kraadi. Seevastu vaba langemise jooksul tuleb Felixil ja tema varustusel vähemalt minuti vältel vastu pidada miinus 43 kraadisele külmale. Vaba langemise kestvuseks ennustatakse 5 min 30 s. Olgugi, et Felix langeb

ühelikiirusel, soovib ta ühtlasi lüüa kõige kauem kestva vabalangemise rekordit.

“See on tõepoolest samm tundmatusse. Keegi ei saa täpselt ennustada, kuidas inimkeha selles projektis vastu peab. Me räägime ühelikiirusest,” räägib Baumgartner. “Aga me saame selle varsti teada. Tuleviku astronautid ja lendurid vajavad vahendeid ning lahendusi, kuidas sellistest kõrgustest ohu korral väljuda.” ■

FINNTEC
PLASTEC
TOOLTEC **10**

KONTAKTID
toodavad!

13.–16.4.2010 Helsingi messikeskus



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

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

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

ÜHE KÜLASTUSEGA KUUS MESSI!

FINNTEC 10
TOOLTEC-PLASTEC

PLASTEC 10
FINNTEC-TOOLTEC

TOOLTEC 10
FINNTEC-PLASTEC

SEATEC 10
HELSINKI

**TEOLLISUUS
PINTA 10**

MATERIA 10

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

Korraldaja: Soome Messid ja Expomark www.teollisuus10.fi

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



▣ **ELEKTRIAUTOD NÕUAVAD VÄHEM METALLITÖÖTLUST:**

METAV 2010: METALLITÖÖTLUSSEKTORI AASTA ESIMENE RAHVUSVAHELISE HAARDEGA MESS

Veebruaris Saksamaal Düsseldorfis toimunud messil METAV 2010 osalesid eksponeerijad 26 riigist ligi 700 väljapanekuga. Kogu metallitööstussektori aasta esimesel laiahaardelisel messil esitleti tööstustootmise uuendusi nii toodetes kui ka teenustes. Muu hulgas demonstreeriti meditsiinitehnika valdkonna tootmissuutlikkust.

VEIJO KAUPPINEN,
TEHNIKAPROFESSOR

Messi korraldas Saksa tööpingiehituse ühendus (German Machine Tool Builders' Association, VDW). Messikülastajatel avanes suurepärane võimalus teha oma investeerimisotsused põhjalikult informeerituna kohe aasta alguses.



METAV annab täieliku ülevaate metallitööstuse sektori uusimatest tootmistehnoloogiatest – alates tööpinkidest, tootmissüsteemidest, peenmehaanikast, konveiersüsteemidest, arvutitehnoloogiast, tööstuselektroonikast ning detailidest ja lisaseadmetest kuni kliendile kohandatud tervik-süsteemideni.

Esiailgu arvasid paljud, et mess ei tule kuigi edukas. Tulemus oli aga positiivne, kuna eksporditellimused ja projektiäri soodustavad nõudluse taastumist. Alates septembrist on tellimuste maht Saksamaal iga kuu kasvanud. Hiljuti tööstussektorit arendama hakanud Hiina ja India on ülemaailmsest finants- ja majanduskriisist kiiresti taastunud. Teised olulised turud, nagu USA, Venemaa või Brasiilia, on samuti jälle tõusuteel. Struktuurilises mõttes tuleb üha rohkem tellimusi projektiärist. Saksamaa

sisenõudlus muutub stabiilsemaks, aga siiski pikkamisi.

Kõige suurem näituseboks oli taas Saksa ettevõtetel DMG, kes esitles tuhandel ruutmeetril 21 kõrgtehnoloogilist masinat oma laastueemaldussüsteemide seeriast. Rõhku pandi konkreetsetele messiteemadele nagu biomeditsiinitehnika ja energiatõhusus. Kõige värskemate uuenduste hulka kuuluvad masinad Gildemeisteri tütar-ettevõtelt Sauer GmbH. Näiteks on firma ülikompaktne DENTAL 10 hambaravilaborite tehnilises arengus oluline edusamm, kus seni on tööd tehtud peamiselt käsitsi. Ultrahelitatehnoloogia võimaldab esmakordselt tõhusalt töödelda teatavaid uusi materjale, näiteks tsirkooniumoksiidi.

250-tonnine hiigelmasin astus messilt läbi

16 meetrit pikk, 11 meetrit kõrge, 10 meetrit lai ja 250 tonni raske – see on kõige suurem masin, mida METAVil kunagi esitletud on. Kaksteist ülivõimsat veoautot transportisid vertikaalse treipingi VTC 50/60E Rotterdamist sihtkohta Siegenisse ning tegid Düsseldorfis messi ajal peatuse. Treipingi ehitas kõrgjõudlusega treipinkidele spetsialiseerunud Korea ettevõtte Hankook Machine Tools. Masina eelised on üliolulised ka masina ostjale, ettevõttele Kiel Flanschen. Ettevõtte on treipingi jaoks ehitanud eraldi tootmishalli. Perefirma toodab ühendusdetaili kuni 4300-millimeetristele torudele, mida masinaehituse ettevõtted tellivad näiteks tuuleenergia või naftatööstuse rajatistele. Töödeldavate de-

tailide diameeter võib olla 6000 mm, töötuskõrgus 2500 mm ja kaal 50 tonni. Uus masin suudab ühel ajal treida, freesida, keerrestada ja teha horisontaalseid puurauke.

Juba põlveproteeside tegemine on suur turg

Messi käigus korraldati mitu huvitavat eriuuritust, kus pakuti kogu tööstussektori spetsialistidele põhjalikke teadmisi eri valdkondades nagu meditsiiniseadmete tootmine, tööpinkide energiatõhusus, lihvimine, tulevikuautode jõuülekanded, toote olemusringi juhtimine ja värbamisstrateegiad.

Metall kohtub meditsiiniga – selleteemalisel eriesitlusel anti ülevaade tootmissuutlikkusest meditsiinitehnikas. Meditsiinitehnika turg on tootmissektori jaoks üha olulisem. Näiteks teadvustab töik, et USAs paigaldatakse igal aastal miljon põlveproteesi, meditsiinitehnoloogia olulist rolli metallitööstuse sektoris. Loosungi all “Metall kohtub meditsiiniga” osalesid eriesitlusel meditsiinitehnika valdkonna tarnijad.

Esitlusel tutvustati tootmissektori tehnilisi oskusi meditsiinitehnoloogias. Esiteks esitlesid tööpinkide, seadistamise ja mõõteseadmete ettevõtted ülilmoodsat töövoogu meditsiinitehnika tootmiseks. Sellel segmendil on muljetavaldav kliendibaas, mis seab tarnijatele kõrged kvaliteedinõuded, sealhulgas ülima täpsuse ja täiusliku pinnaviimistluse, samuti tootmisprotsessi kõrge usaldusväärsuse ja kõigi tootmistoimingute jälgitavuse.



äri on kunst
kunst on looming
looming viib edasi

Koostöövõimalused Eesti Kunstiakadeemiast



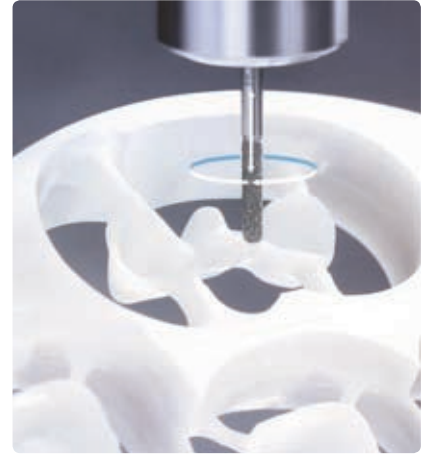
www.artun.ee/teenused



▶ INIMESELE KULUVAD ÄRA PALJUD MEDITSIINITEHNIKA POOLT PAKUTAVAD "VARUOSAD".



▶ HAMBATERASEST IMPLANTAAT.



▶ TSIRKONIUUMOKSIIDIST IMPLANTAADI PUURIMINE.

► **Energiatõhususe vallas on Saksa tööpinged esirinnas.** Energia- ja keskkonnaalgatuste kampaania "Blue Competence" (Sinine pädevus) raames tutvustas viisteist tööpinki tootvat ettevõtet koos oma koostööpartneritega lahendusi tööpinkide energiatõhususe suurendamiseks. Saksa tootjad hakkasid energiatõhususe teemat tähtsustama juba varakult, kuna Euroopa Komisjon otsustas hõlmata tööpinged ELi direktiivi alusel kontrollitavate toodete loetellu. Eesmärk on tõsta teadlikkust loodusvarade vastutustundlikust majandamisest – seda mitte ainult tootmistehnoloogia kasutajate hulgas – ning ühendada jõud tehnikavaldkonna uute lähenemisviiside väljatöötamisel ja pideva arengu saavutamisel.

Messil korraldati ka sümposium teemal "Energiatõhusad tööpinged – tõhusa tootmistehnoloogia nõuded ja lahendused", kus arutati klientide nõudmisi energiatõhusatele tööpinkidele, mida näitlikustasid tööpinkide ja nende osade tootjate lahendused.

CNC-lava toote olelusringi juhtimise uuenduspargiga. Toote olelusringi juhtimist kasutatakse paljude tootmisvaldkondade põhistrateegiates tänapäeval laialdaselt. Messil said CNC-lava külalastajad ammutada 19 väljapaistva ettevõtte eriteadmisi.

Lihvimisseminar. Tänapäeva tootmisprotsessidele esitatavate üha rangemate nõuete

tõttu on kõige olulisem töötlemine fikseerimata geomeetriliste parameetritega lõike-teradega. Uued avastused on võimaldanud välja töötada suurema jõudlusega protsesse, avades lihvimistechnoloogia rakendamisel atraktiivseid ning tasuvaid uusi uksi, mida on seni kasutatud teistes tootmisvaldkondades. Lihvimine pakub huvitavaid ning tulusaid rakendusvõimalusi. Üks messi tipphetki oli Dortmundi töötlemistechnoloogia instituudi (ISF) korraldatud lihvimisteemaline seminar. Seminari täiendas lihvimistechnoloogia ja peentöötuse teemaline erisitus.

Sektsioonis "Masin ja keskkond" keskenduti lihvimismasinate tootmise arengueesmärkidele ja -probleemidele ning tavapärastele praktilistele rakendustele. Sektsioonis "Tööriistad" käsitletud teemad ringi kuulusid uute tööriistade ideed, kõvametallseadmete tootmine jahutusmäärete kasutamise vaatenurgast ja pinnatöötlus poleerimisvahenditega. Sektsioonis "Protssid" tutvustati tänapäevaseid lihvimistechnoloogiasid, nende rakendusvõimalusi ja protsessiarendusel esinevaid probleeme, hõlmates uusimaid tulemusi teadusuuringutest, jahutusmääretele seadustes kehtestatud nõudeid, lihvimistechnoloogia kasutamist suurte ülekandemehhanismide ja mootori-osade tootmisel.

Tulevikuautode jõuülekanded – kas elektriautod viivad tööpinkidelt töö? Pikas

perspektiivis võib eeldada, et elektrilistel jõuülekannetel on tööpinkide tootjate jaoks tõsised tagajärjed. Paljud asjatundjad usuvad, et see suundumus mitmekesisab asjakohaseid veosüsteeme tulevikus. Kõige värskemates uuringutes prognoositakse, et 2020. aastaks moodustavad elektrisõidukid kuni 20% kõigist registreeritud sõidukitest. See tähendab ka seda, et 80 protsendile prognoositavast koguarvust paigaldatakse tavalised jõuülekanded ning see mõjutab tavaliste autoosade tegevusharu tootmismahtu. Asjaolu, et elektriautode esiletõus tähendab muutusi jõuülekande osade tootmisel, on selge enamikule masinatootjatest. Tõepoolest – elektriautos pole vaja tavapäraseid jõuülekande osi, aga samas pakub see ka uusi võimalusi pöörlevate osade ja korpuste tootjatele.

2010. aastal ei toimu tööpinkide maailmamessi (EMO), kuid see-eest leiab aset kaks suurt Euroopa haardega messi – septembris/oktoobris korraldatakse Stuttgartis METAV ja AMB messid.

Lehtmetalli töötlemise tööpinkide ja tehnoloogiate spetsialistide mess EUROBLECH toimub Saksamaal Hannoveris oktoobrikuus. ■

HTTP://

ROHKEM TEAVET: WWW.METAV.DE,
WWW.AMB-MESSE.DE,
WWW.EUROBLECH.DE



MASINAD TEIE HOMSETE VAJADUSTE JAKS

Uusim tooteseeria



Vertikaalsed/horizontaalsed töötlemiskeskused (X-teljel liikumine: 560~4100 mm)



Viieteljelised, liikuva sambaga
(X/Y/Z: 700x600x500 mm
C telg Φ . 600 mm)



Kahe sambaga töötlemiskeskused
viie külje töötlemiseks
(X-teljel liikumine: 3000~17000 mm)



Kahe sambaga töötlemiskeskused (X-teljel liikumine: 2000~8000 mm)

Kasutate sama tehnikat
mis maailma juhtivad ettevõtted





▶ EUROOPA KÕRGUSSTANDARDILE VASTAVAD LAITSE UUE ELEKTRIRONGI PLATVORMI METALLKONSTRUKTSIOONID ON KÄETUD KORROSIONI- JA KULUMISKINDLUSE SAAVUTAMISEKS LINE-X POLÜMEERKATTEGA. SAMASUGUSE KATTE SAAVAD AASTAKS 2011 KÕIK UUED RAUDTEEPLATVORMID ÜLE EESTI.

▶ **POLÜURETAAN KOOS KIVISTUSAINEGA:**

SOE JA TUGEV KATE KÜLMALE METALLILE

Igaüks, kes on kokku puutunud metallpindade või -esemetega, teab, et selle tugev ja vastupidav kate on kulda väärt. Kui aastaid on metallpindu kaetud erinevate värvidega, siis nüüd on materjaliteaduse areng toonud uue lahenduse – pihustatava polümeeri, mida on võimalik kanda igale aluspinnale ja mis moodustab sellega ideaalselt nakkuva, hea kulumiskindlusega ja vedelikukindla pinna.

ERKI TERAS,
LINE-X EESTI OÜ TEGEVJUHT

Materjaliteaduse areng on viinud järjekordse läbimurdeni: LINE-X polümeerkate on nõutud materjal nii autotööstuses kui linnaplaneeringus. Lisaks vastupidavusele on tegu hea isolatsioonimaterjaliga – samasuguse kattega kaeti Tallinna bussiootepaviljonide

LINE-X on alternatiiv teistele katmisviisidele

- » LINE-X asendab katusel ruberoidi – eeliseks see, et katusel ei jää ühtegi liitekohta ja paigaldus on kordades kiirem.
- » Tuntud põrandakattematerjalile, Epole, on LINE-X samuti alternatiiviks. Paigaldus on kiirem, töö on puhtam, võimalik on kanda ka vertikaalsetele pindadele. LINE-X ei pragune ja talub suuremat löökoormust.
- » Alternatiiv metallpinna värvimisele.
- » Paljusid analooge ei saa kasutada kokkupuutel toiduainete ja joogiveega. LINE-Xile on väljastatud joogivee ja toiduainetega kokkupuute sertifikaadid.



▶ NELJA TUNNIGA VÕIB LASTA KATTA AUTOKASTI VASTUPIDAVA POLÜMEERKATTEGA, MIS KAITSEB AUTOT KRIIMUSTUSTE, KORROSIONI, TARBEKEMIKAALIDE JA KULUMISE VASTU. NII SAAB PÄÄSTA KA JUBA ROOSTETAVA VÕI LAUSA AUKLIKU KASTI.

metallist pingid pärast seda, kui linnakodanikud hakkasid külmavõitu istekohtade üle nurisema. Ettevõtlusamet valis just selle materjali metallpinkide katmiseks, sest viimane tagab sarnaselt puiduga istumisoluluse soojapidavuse, ent on vandalismile tunduvalt vastupidavam kui puit.

Politseeriüksuslane lasi katta majja sissetungimiseks mõeldud metallist rammi LINE-X kattega. Tänu kõrgele löögitaluvusele nägi see ka pärast mitmekuulist kasutamist välja nagu uus.

Üks eriskummaline näide pärineb USA California osariigist – politseeriüksuslane lasi katta majja sissetungimiseks mõeldud metallist rammi LINE-X kattega. Tänu kõrgele löögitaluvusele nägi see ka pärast mitmekuulist kasutamist välja nagu uus, hoolimata sellest, et vahepeal oli sellega pilbasatud mõnigi uksepiit.

Polüuretaan ja kivistusaine pihustatakse koos

LINE-X on kõrgekvaliteetne pihustatav polümeer, mis kaitseb töödeldud pinda enneaegse kulumise, kriimustuste, korro-

siooni, löökide ja kemikaalide tekitatud kahjustuste vastu.

Pealekandmiseks kasutatakse kaheüstemseid survepihusteid, mis pihustavad töödeldavale pinnale võrdses osas 66 kraadini kuumutatud polüuretaani ja selle kivistusainet. Kahe vedeliku segustamine

toimub vahetult pärast pihusti otsast väljumist, segu kivistub ja on puutekuiv 3–5 sekundiga.

Kiire kivistumisaeg ja kõrgel kuumusel ja rõhul toimuv pihustusprotsess võimaldab segu kanda mis tahes materjalile, säilitades aluspinna reljeefuse. Kivistunud kattematerjal on kõrge löögikindluse ja tõmbetugevusega (kuni 6600 psi), venivusega 105–700% ja temperatuuritaluvusega vahemikus –40 kuni +160 kraadi.

Keskonnateadlike kodanike rõõmuks ei sisalda LINE-X osoonikihti kahjustavaid lahusteid CFC-d ega VOC-d. Seega ei mõju-

ta selle kasutamist ka Euroopa Liidus 2007. aastast kehtima hakanud EPD regulatsioonid.

Pickup-auto saab uue kattega kasti

See tugev ja vastupidav kattematerjal on leidnud igapäevase kasutusala autotöötuses. Ka Eestis võib iga pickup-auto omanik lasta oma auto kasti katta sama kattega, mis peab hästi vastu kulumisele, kriimustustele, kaitseb korrosiooni eest ning vähendab müra ja vibratsiooni. Uus kate on peal ning kasutuskõlbulik nelja tunniga. Nii saab päästa ka juba roostetava autokasti, millele on teravad esemed või ülekaaluline last isegi augud sisse löönud. Kolmemillimeetrine polümeerikiht katab väiksemad augud ja moodustab uue, ühtlase pealispinna.

LINE-Xi saab kanda pea igale materjalile. Olete ehk näinud suuri puidust kümblustünni, väike saunaahi ühes nurgas? Nende Eestis, peamiselt ekspordiks valmistatud tünnide sisepind on juba mõnda aega kaetud sama polümeerikatte peaaegu värvitu variandiga, paksusega 0,7–1,2 cm. Säilib puidu värv ja tekstuur. ■

▶ **TUUMAENERGIALE POLE ALTERNATIIVI:**

SUUR LOOTUS VÄIKEREAKTORITEL



Akadeemik Anto Raukas on Eesti tuumapotentsiaali käsitlevates debattides rääkinud mitmel puhul väikereaktorite võimalikust kasutamisest elektrienergia tootmisel. Seni vaid teoreetiline võimalus võib lähikümnendil muutuda aga üsna reaalseks, sest vähemalt Ameerika Ühendriikides hakatakse esimesi sellekohaseid samme juba astuma.

TÕNIS OJA,
INVESTEERIMISNÕUSTAJA

Ajaleht The Wall Street Journal kirjutab, et kolm Ühendriikide kommunaalteenuste firmat, Tennessee Valley Authority, First Energy Corp ning Oglethorpe Power Corp, sõlmisid veebruari keskel elektriijaamade ehitajaga Babcock & Wilcox kokkuleppe uue reaktori väljatöötamiseks, millele saaks taotleda loa komertskasutuseks.

Ehkki see ei tähenda veel lubadust, et ettevõtted reaktoreid kindlasti ostavad, aitab koostöö elektrifirmadega kaasa väikeste reaktorite võimalikule kasutuselevõtmisele tulevikus. Peale eelnimetatud kolme on asjast huvitatud veel vähemalt neli kommunaalteenuste firmat.

Babcock & Wilcoxi näol pole tegemist ainsa ettevõttega, kes töötab välja väikseid tuumareaktoreid elektrienergia tootmiseks. Microsofti asutaja Bill Gates peab läbirääkimisi Jaapani tööstusgigandiga Toshiba talle kuuluva väikefirma koostööks maa-aluste väikeste reaktorite väljatöötamisel.

California ettevõtte General Atomics aga töötab välja väikereaktorite tehnoloogiat, mis töötaks juba kasutatud tuumakütusel.

Babcock & Wilcoxi väikesed reaktorid toodavad vaid 125 kuni 140 megavatti ehk umbes kümnendiku suurte võimsusest. Elektrifirmad loodavad, et reaktoreid on

võimalik ehitada kiiresti ning neid saaks tuumajaamade asukohtadesse paigutada tosinate kaupa, kirjutab mainekas majandusleht.

Olemasolevate tuumajaamade probleem on maksumus. Suurtel võib see minna nii kalliks, et nende ehitamiseks võetud võlakoores uputab ka elektrifirma. Ka majandus- ja kommunikatsiooniminister Juhan Parts ei osanud aasta tagasi parlamendis saadikute esitatud arupärimisel

Võib-olla annab aeglus oma tuumajaama rajamisel meile võimaluse võtta kasutusele väiksema kulu ja väiksema riskiga väikesed reaktorid.

vastata, kui palju tuumajaama rajamine Eestisse maksma läheks. Räägitud on suurusjärgust kuni 30 miljardit krooni ehk ligikaudu kaks korda enam, kui on Eesti Energia hinnanguline turuväärtus.

Just hind ja rajamise protsess on väikeste reaktorite elulised eelised suurte ees. Kui 1100–1700-megavattiste reaktorite maksumus ulatub viie kuni 10 miljardi dollarini (60 kuni 120 miljardit krooni), siis väikesed reaktorid hakkavad oletatavasti maksma 5000 dollarit iga võimsuse kilovati kohta ehk siis suurusjärgus 750 miljonit dollarit (üheksa miljardit krooni).

Kui suure reaktori ehitus võtab kohapeal aega viis aastat, siis väikseid reaktoreid

saab ehitada tehases ning seejärel raudteed mööda kohale vedada. Ekspertide hinnangul lüheneb aeg reaktori kohapeal ehitamisega võrreldes poole võrra.

Kuna Babcock & Wilcoxi välja töötatud reaktoreid mPower saab jahutada nii vee kui ka õhuga, ei pea need ilmingimata asuma suurte veekogude ääres, nagu see on vajalik suurte tuumareaktorite puhul. Sobiva asukoha leidmine peaks väikestele reaktoritele olema hõlpsam kui suurtele, seda eriti tihedasti asustatud piirkondades.

Võib-olla aga kõige suuremaks plussiks on võimalus alustada mõne reaktoriga ning vajadusel ehitada neid juurde (n-ö moodulsüsteemil).

Mis puutub turvalisusesse, siis spetsialistid peavad väikseid reaktoreid sama turvaliseks kui suuri, ja võib-olla on väikesed isegi turvalisemad. Taolise arvamuse põhjuseks on see, et tegemist on lihtsamate reaktoritega, neil on vähem liikuvaid osi, mis võivad rikki minna, ning väiksem kütuse hulk genereerib vähem jäätmeid, samuti on neid mingi rikke tõttu lihtsam peatada.

Kriitikute sõnul ei pruugi aga väikesed reaktorid odavamad olla. Nende sõnul on tuumaenergia juba oma olemuselt kallis, sest erilisi ettevaatusabinõusid vajavad nii kütus kui ka tuumajäätmed. Paljud on

mures ka seepärast, et palju väikseid tuumareaktoreid võib tuua endaga kaasa hõlpsama ligipääsu terroristidele.

Siin-seal on kosta hääli, et me oleme tuumaelektriijaama rajamisega hiljaks jäänud, sest kuna kogemus puudub, võtab selle rajamine liiga kaua aega. Aga võib-olla on tegemist plussiga. Meie kiire internetistumise üheks põhjuseks oli asjaolu, et ettevõtetel puudus suurte arvutite võrk ja ettevõtetel oli lihtne minna kohe üle personaalarvutitele.

Võib-olla annab aeglus tuumajaama rajamisel meile võimaluse võtta kasutusele väiksema kulu ja väiksema riskiga väikesed reaktorid. ■

TAASTAGE, ENNISTAGE, PARANDAGE!

Otsekohe. Kohapeal.

Loctite on juba 56-aastane – just nii kaua on ettevõtte pakkunud liime ja vedelaid tihendusmaterjale kõikidele tööstusharudele. Mitu aastat on valikus olnud ka hulk epoksüvaikudel põhinevaid keraamilisi komposiite.

Seega võib öelda, et Loctite on veteran liimide alal, kuid debütant taastavate komposiitmaterjalide alal. Loctite'i erilise huvi objektiks on pumbad. Teksti illustreeriv alumine foto kujutab pumpa KGHMi hüdrotehnikaettevõttes. KGHM on polügoon saamaks kogemusi mistahes taastamis- ja remonditehnoloogiates, sh selliste polümeerkomposiitide kohta nagu LOCTITE'i Hysoli sarja tooted ning metall- või keraamiliste täiteainetega epoksüvaigu komposiidid. Taastamistehnoloogiaid, mille puhul materjali, nagu nt korpuste, kestade ja võllide kahjustused täidetakse polümeerkomposiidiga, seejärel aga töödeldakse, on tuntud aastaid. Aastaid on kestnud ka tootjate võidujooks, kes pakuvad üha paremate vastupidavusparameetritega komposiite. Loctite on selle võidujooksu esirinnas. See ei ole lihtne, sest esimesele tõsisele rakendusele KGHMi hüdrotehnikaettevõttes eelnes kolmeaastane katsetamine!

Milliseid LOCTITE NORDBAK'i materjale soovitatakse pumpade taastamiseks?

- **Loctite Brushable Ceramic 7227** – pintsliga pealekantav materjal, kasutatakse alus- ja viimistluskihina pärast taastamist. Sama materjali võib kasutada pumbaosade korrosiooni- ja kulumiskindluse suurendamiseks. Samuti võib seda kasutada näiteks ventilaatori rootori labade korrosioonivastase kaitsena mäeettevõttes.

Maagi rikastamiseks kasutatav tehnoloogilise vee pump, kaetud pintsliga pealekantava komposiidiga Loctite 7227



Hõõrdumiskindla pinna taastamiskihhi pealekandmine: Loctite Nordbak Wearing Compound 7218.

- **Loctite 7255 Sprayable Ceramic** on suurtele pindadele pihustatav materjal. See on uudistoode, mida on katsetatud nt paberimasinate rullikutel.

Kui pumpa ei ohusta mitte ainult korrosioon, vaid ka läbivoolava vedeliku koostisest tingitud hõõrdumine, on soovitatav katta pumba korpuse kulunud elemendid jämedate graanulitega kõvakeraamilise komposiitmaterjali kihiga.

- **Loctite Nordbak Wearing Compound 7218** – pumpade korpuste ja töörataste, torupõlvede, valuvormide jt tugevasti kulunud piirkondade kaitsmiseks, taastamiseks ja remontimiseks.
- **Loctite Nordbak High Impact Wearing Compound 7219** – suurendatud löögikindlusega.
- **Loctite Superior Metal 3478** – erakordse survetugevusega töödeldav komposiit, nt võllide istukohtade taastamiseks mõeldud toode, järele proovitud muuhulgas paljudes paberitootmise, mäenduse ja laevandusega seotud ettevõtetes.
- **Loctite 7222 Nordbak Fixmaster Wear Resistant Putty** – materjal, mis ühendab endas suurepärase hõõrdumiskindluse ja survetugevuse ning kemikaaliskindluse. Loctite'i korpuste ja töörataste taastusvahend, mis on aastate jooksul tõestanud oma häid omadusi!

Remondi käigus kasutatakse sageli mitut komposiiti sõltuvalt kulumise liigist remonditavas kohas.

Polümeerkomposiitide kataloog pumpade, ajamite, võllide jm remondil ja taastamisel kasutatavate toodete tutvustustega on kättesaadav Loctite'i veebilehel.

Loctite korraldab ka praktilisi remonditoodete kasutamise seminare. Seminari soovi või küsimuste korral võtke meiega ühendust meili või telefoni teel.

Rohkem teavet veebilehel www.loctite.com.

KONTAKTISIK:

Andres Ratnik

Mob.: 505 5608

andres.ratnik@henkel.com

LOCTITE



▣ OBJEKTIINSENER OMA OBJEKTIL, FORUMI KESKUSES.

▣ TEHNIKAALAD POLE AINULT NOORMEESTELE:

EI KARDA KIIRUST EGA KÕRGUST



Anneli Alt on lõpetanud Tallinna Tehnikakõrgkooli ehitusteaduskonna ja töötanud neli aastat ehitusel objektiinsenerina. Tema meelest kuvand, et tüdrukutele ehitus ei sobi, on kadumas.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Kui mina omal ajal Tallinna Tehnikaülikooli mehaanikateaduskonda astusin, oli meie 25-liikmelises õpperühmas vaid üks tüdruk, kes oli lisaks ainus ka terve teaduskonna peale. Ta lõpetas edukalt, omalt poolt katsusime teda igati hoida. Kas nüüd on olukord “parem”?

“Kui mina 2000. aastal Tallinna Tehnikakõrgkooli astusin – vanem vend õppis siin koolis, see ehk oli minu valiku põhjus –, oli tüdrukuid õpperühmas seitse kahekümne viiest. Paralleelõpperühmas oli 25 noormeest. 2004. aastal kõrgkooli lõpetades oli

Anneli Alt

CV

SÜNDINUD:

9. aprill 1982 Põltsamaal
Perekonnaseis: vabaabieliu, 2 tütart
(2007 ja 2009)

HARIDUS:

- 2006–2009 Tallinna Ülikool, organisatsioonikäitumine, magistrantuur
- 2000–2004 Tallinna Tehnika-kõrgkool, ehitusteaduskond, hoonete ehitus
- 1988–2000 Jõgeva Ühisgümnaasium

TÖÖKOGEMUS:

- 2003 veebruar-aprill OÜ Jõgioja Ehitusfüüsika KB, piirdetarindite külmasildade ja soojalekete avastamine termografeerimise abil, sisekliima (temperatuur, õhu suhteline niiskus, CO₂, õhu liikumiskiirus) mõõtmine.
- 2003 mai OÜ Roxor Ehitus, objektijuhi abi/objektiinsener, töö sisuks tööjooniste ettevalmistus ning nende edastamine töölistele (raketise projekteerimine).
Objektid:
 - 2003 – Termoil, nafta mahalaadimise estakaad
 - 2004 – TTP ärihoone (aasta betoonehitus 2005)
 - 2005 – Tallinna Ülikooli uus õppehoone
 - 2005–2007 – Forumi ja Rotermani kvartal
 - 2006 (kevad) – ujumaja
- 2008 september Tallinna Tehnikakõrgkool, lektor. Juhtimise alused, ehituskorraldus ja -tehnoloogia

meie rühma lõpetajate hulgas neide ja noor-mehi pooleks, 5:5. See kuvand kaob, et tüd-rukutele ehitus või mehaanika ei sobi. Kui keegi eeldab, et tehnilised erialad nõuavad suurt armastust matemaatika vastu, siis nii see pole. Ka mul tuli algul matemaatikaga vaeva näha, aga hiljem tulid põnevad eri-alaained. Näiteks kujutav geomeetria pani mu mõtte tööle. Hiljem kõik laabub.

Aga konkreetset noormeestele ma soovitaksin paberid tehnikaerialale sisse anda, kooli sisse saada, aga käia kohe kaitsevæ ajateenistuses ära, sest nii on ratsionaalsem. Hiljem, pärast lõpetamist, hakib rohkem ära.”

See on ju päris hea praktiline näpunäide.

“Kui ma tohiks anda veel teisegei prakti-lise näpunäite, siis kindlasti tasub elada ühikas. Seal sa alustad oma elu elamist. Kor-teris elades on väljaminekud suuremad kui ühikas, ühikas elavad ka teised koolikaasla-sed, kellega on hea operatiivselt kooliasju arutada. Näiteks Tehnikakõrgkool võimal-dab materjalid oma ühikatoas remondi tege-miseks – saab värvida, vannituba plaatida. Oma käe järgi.”

Ja kui diplom käes oli?

“Töötasin suurtel ehitustel objektiinse-nerina. Minu töö oli näiteks Maardus nafta

mahalaadimisestakaadile raketiste (saalun-gite) ehitamine, betoonivalu jne. Töötasin ka Tallinna südalinnas Forumi keskuse

ehitusel – raketiste demontaaž. Veel Tallin-na Ülikooli uue korpuse ehitusel. Eriti süda-melähedane töö oli Tallinnas Mähe teel



merrec®

Metallitöötlemisseadmed ja -vahendid

Täisautomaatne lintsaaž

Ergonomic 290.250 ANC

Vaata sooduspakkumisi

www.merrec.ee

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



▶ ANNELI KOOS VEND AIVARSIGA MOTORETKEL PALANGASSE.

▶ asuva TTP ärihoone ehitus – see sai isegi aasta betonehitise auhinna. Nii läks neli aastat. 2007. aastal, kui sündis esimene laps, tulin ma ehituse pealt ära. 2009. aastal sündis teine laps. Tähtsamaks sai pereelu, tundsin, et ehitusel töötades ei jõua laste eest hoolitseda. Ehitusel on ikka tohutult asjaajamist.

Aga kui kõnnime lastega mööda linna, siis vanem tüdruk ütleb, et näe, betoniauto läheb. Teab. Jään ka ise ehitisi vaatama, eks ta ole külge jäänud. Mu esimene eelistus siia kõrgkooli tulles oli arhitektuur, aga jäin siiski ehituse juurde. Vahel vaatame koos lastega kraanasid.

Huvitav, miks just kraanajuhtide hulgas on palju naisi?

Anneli mõtleb hetke. “Võib-olla mehed kardavad kõrgust!” (Vaata see vast oli löök allapoole vööd!) “Tõenäoliselt on see lähi ajaloo pärand, sest kraanajuht pidi olema kogu aeg kaine. Kui veel üldisemalt tehnikaaladest rääkida, siis praktilise elukutsega on kergem tööd leida. Kobakäpad kadu-

sid ehituselt kõigepealt. Meie koolis pööratakse suurt rõhku praktilisele poole, kuidas kas või pahteldada. Sa saad ise vähemalt koduse väikeehituse ja remondiga hakama.”

Ma tunnen, et see viimane oli rohkem nagu noormeestele adresseeritud.

“Maakodus olen käe valgeks saanud ka müüri ladumises ja erinevates siseviimistluse töödes. Ehituse peal peavad lahtised käed olema, see on vägagi käeline tegevus. Eks ehituse põhitööd ole ikka samad, ainult materjalid on nüüd uued.”

Eelinfost sain teada, et sa pole lastega mitte päris kodune, vaid töötad oma kodukoolis ka õppejõuna.

“N-õ kodusolemise ajal kaitsesin Tallinna Ülikoolis ära magistritöö organisatsioonikäitumise alal. Magistritöös uurisin karjääri planeerimist Tallinna Tehnikakõrgkooli tudengite näitel. Näiteks kui “meesteerialade” õpperühmas on naistudengeid, siis tekib sellest parem koostöö. Meeskond hak-

kab paremini tööle siis, kui sinna kuulub nii mehi kui naisi. Kui ma ise tudeng olin, siis tundus, et meie rühm, kus olid tütarlapsed, töötas meeskonnana paremini kui paralleelrühm.”

Jäin hetkeks lihtsalt sõnade üle mõtlema: meeskond, kuhu kuulub nii mehi kui naisi!?

“Tõenäoliselt ei ole minus nii palju feminismi, et ma peaksin vältima sõna meeskond. Teatud ajaloo etappidel on eestlased pidanud koonduma ühistegevuseks ja sel hetkel tähendab sõna meeskond ühisele eesmärgile suunatud inimrühma tegevust.

Hetkel õpetan teede-ehituse ja geodeesia päeva- ja kaugõppeüliõpilastele juhtimise aluseid. Koormus ei ole eriti suur, 0,2 kohta, aga see aitab vaimu värske hoida. Mis veel üliõpilastesse puutub, siis buumi ajal olid siin auditooriumid-klassiruumid tühjad, nüüd on rahvast jälle rohkem.”

Aga räägi ka oma hobidest.

“Näiteks fotograafia. Gümnaasiumi ajal tegin sporti, paelusid raskemad jooksualad nagu krossijooks. Minu teada ei ole minu Cooperi testi Jõgeva Ühisgümnaasiumi päevilt, kus ma õppisin, senini üle löödud. See püsib 2000. aastast.

Samal aastal sain koolist autojuhiload. 2004 tegin endale mootorratta load – kohe, kui sai 21aastaselt lube taotleda. Mul on 650kuubikuline BMW mootorratas. Mee-nub, kuidas sai kunagi Tallinnast Leetu Palangasse sõidetud – vend oma rattaga ning mina enda omaga. Sõit võttis aega 10 tundi, see oli mulle paras katsumus. Praegu, mil mul väiksed lapsed on, ma tsikliga ei sõida, aga ma käin oma sõiduriista ikka vaatamas.”

Mida sooviksid veel lisada, millest ei jõudnud rääkida?

“Alati peab kuulama oma sisetunnet, kui eriala valida. Ei pea jooksma karjaefektina ühes suunas. Mu vanaisa ütles küll, et mis sul pähe tuli, et sa ehitust õppima läksid, aga ma olen väga rahul, et sellise valiku tegin.”

Edu Sulle ka Inseneeria poolt! 

 **TALLINK Hotel Riga**

Alates
766.-
tuba

Parim peatuspaik Riias!

Avatud 15. aprillist 2010



► KLIIMA KUJUNEMINE:

MONOPOLI LÕPP LÄHENE?

Xie Zhenhua, Hiina Rahvusliku Arengu ja Reformikomisjoni aseesimees, ehmatas oma kõnes 24.01.2010 BASICu (Brasiilia, Lõuna Aafrika, Hiina, India) konverentsi delegaate sooviga ÜROle, et viimase kliimapaneele (IPCC) muudaks oma järgmise, 2013. aastaks planeeritava viienda aruande arusaadavamaks, viidates ka skeptikute vaadetele.

OLAVI KÄRNER,
TARTU OBSERVATOORIUM

Kuna kliima muutus puudutab kogu rahvast Hiinas, siis peavad poliitikud suhtuma sellise võimaluse tekkimisse äärmiselt tõsiselt. Aga nad ei

saa teha erapooletut analüüsi, kui neile esitatakse vaid ühe teooria tulemused.

Sisuliselt sama ettepanekuga esines paar aastat tagasi Tšehhi president Vaclav Klaus. Siis jäi sellele reageerimata, aga praeguse signaali taga on suurriik. IPCC esindajad pole oma arvamust veel avaldanud. Kui tõsiselt selle soovi täitmine võiks

mõjutada IPCC monopoli kliima muutlikkuse uurimisel, on raske praegu ennustada. Kuid kindlasti ei aita teaduslike väidete kõrvutamise kaasa inimtekkelise kliima soojenemise teooria (AGW) populaarsuse tõusule. Kuna peamiste kliimat mõjutavate tegurite võrdlus, IPCC kontra traditsiooniline klimatoloogia, on suhteliselt lihtne, siis siin pakutakse võimalust selle kõrvutamise abil oma arvamust kujundada.

Tegurid, mille mõjul kliima kujuneb, peaksid olema ühed ja samad nii IPCC kui ka skeptikute vaatevinklist, kuid päris nii lihtne asi pole. Selleks, et võrrelda erinevaid tegureid, on IPCC defineerinud kiirgusliku mõjutuse (*radiative forcing* – RF) mõiste, mis arvuliselt tähendab teguri muutuse poolt tekitatud kiirgusvoo tiheduse muutust vattides ruutmeetri kohta.

ne planeedile langev voog. Peale selle tuleb arvestatada Päikese aktiivsuse muutustest tingitud voo tiheduse muutustega päevast päeva. Viimane on suhteliselt väike, kõikudes umbes 1 W/m^2 piires.

Umbes 30% langevast kiirgusest peegeldub maailmaruumi tagasi, sest kliima-

aegade vahetumises Maa eri kohtades. Asjaolu, et 70% süsteemis neeldunud kiirgusest neeldub esmalt ookeanis ja alles merehoovuste ja mere ning atmosfääri piirkihtide vastasmõju tulemusena mõjutab atmosfääri, ei muuda kliima käsitlust lihtsamaks. Pigem vastupidi. Siin on eesmärk

Tähtsaimad peegeldajad on pilved, samuti jää ja lumi. Need kolm komponenti vastutavad selle eest, et Maa kliimasüsteemi tegelik kütmine Päikese poolt pole aastast aastasse täpselt perioodiline, vaid kõigub.

süsteemi peegeldusvõime (albedo) on nullist suurem. Tähtsaimad peegeldajad on pilved, samuti jää ja lumi. Need kolm komponenti vastutavad selle eest, et Maa kliimasüsteemi tegelik kütmine Päikese poolt pole aastast aastasse täpselt perioodiline, vaid kõigub. Kõikumise ulatuse kohta pole piisavalt andmeid, kuid see on piisav, et põhjustada suuri erinevusi aasta-

esile tuua olulised erinevused klassikalises ja IPCC disainitud kliimakäsitluses.

IPCC lähtub rangelt perioodilisest kütmisest aastast aastasse. See annab talle formaalse õiguse päikesepoolse kütmise aastane käik arutlusest välja visata ja võtta arvesse vaid pikaajalised Päikese aktiivsuse muutused. Viimane on ca 10 korda väiksemad, kui CO_2 kontsentratsiooni

Põhiline on Päikese mõju

IPCC poolt avaldatud neljas aruandes aastatest 1992–2007 on suurimaks mõjutuseks loetud CO_2 kontsentratsiooni kasv – ajavahemikul 1750–2005 vastavalt $1,5 \text{ W/m}^2$. Teised võimalikud tegurid on loetud selle kõrval tühisteks. Näiteks päikesekiirguse keskmise intensiivsuse kasv sama pika aja jooksul on hinnatud $0,12 \text{ W/m}^2$ -le.

Selline käsitlus erineb tugevalt traditsioonilisest kliimakäsitlusest, mis tunnistab Maa kliima kujundajaks Päikese ja juhindub viimase pideva jälgimise vajadusest. See tähendab esmalt meid kütva päikesekiirguse voo pidevat mõõtmist. Selle tihedus atmosfääri ülapiiril kõigub tänu Maa orbiidi ekstsentrilisusele vahemikus 353 (detsembris) kuni 330 W/m^2 (juunis). Selles vahemikus kõigub keskmis-



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

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

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

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

OOMIPOOD

www.oomipood.ee

- ▣ tõesule vastav arvutatud muutus. Sellega on kliima tulevik üheselt määratud.

Skeptikud loevad sellist lähendust lapsikuks ja vaatlevad mõjutusi pidevana. Kuna kliimasüsteemi areng on tõestanud, et see on tagasisidega süsteem (nt Monin 1967), siis on 250aastase muutuse lugemine mõjuvaks teguriks mõtetu.

Päikesepoolsed häiritused

Lühiajaliste mõjutuste võrdlemine annab täpsema pildi CO₂ poolt tingitud muutuste olulisusest.

CO₂ kontsentratsiooni kasvust tingitud kiirguslikku efekti saab arvutada Maaailma Kasvuhoonegaaside andmebaasi (gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html) andmetest. Selle järgi kasvab kontsentratsioon suhteliselt ühtlase kiirusega 1,6 ppm (ppm – 1 miljondik) aasta kohta. IPCC aruanne *Climate Change* (1995) ennustab, et otsene kiirguslik efekt Maalt lahkuvas soojuskiirguse voo tiheduses, mis vastab kontsentratsiooni kahekordistamisele (st 320st kuni 640 ppm-ni), on 4 W/m². Võttes aluseks püsiva kontsentratsiooni kasvutempo, võib minna 320/1,6=200 aastat selle kontsentratsiooni saavutamiseni. Siit saab päevase kasvu kiirguslikuks efektiks 0,000055 W/m².

Seda mõjutust on lihtne võrrelda langeva päikesekiirguse voo tiheduse päevase muutusega. Regulaarne päevane muut on 0,126 W/m². See on tingitud Maa orbiidist ja on pool aastat pluss- ning teine pool aastat miinusmärgiga. Lisaks tuleb arvesse juhuslik muut, mis on tingitud sellest, et voo tihedus pole konstant, vaid “väriseb” oma keskväertuse ümber. Toetudes satelliitidelt mõõdetud kiirgusandmetele (nt www.pmodwrc.ch), on selle värina päevaste muutude standardhälve umbes 0,046 W/m².

Siit on näha, et juba päikesekiirguse juhuslik muutlikkus varjutab CO₂ päevasele kasvule vastava soojuskiirguse mõju kiirgusbilansis. CO₂ mõju ei saa kuidagi domineerivaks pidada. Maa kiirgusbilansi aastane käik muutub väga vähe CO₂ kontsentratsiooni praeguse kasvu tulemusena. IPCC eeldab, et CO₂ mõju tänu kasvavale kontsentratsioonile on kogunev. See ei vasta tegelikkusele, sest iga häiritus kutsub kohe esile teatud vastasmõju ja taga-

siside. Praegu on päikesepoolsed häiritused palju suuremad kui CO₂ põhjustatud, seega süsteemi arengut kujundab ikka päikesekiirgus.

Et kütmine muutub pidevalt Maa orbiidi ekstsentrilisuse tõttu, on süsteemis valitseva summaarse tagasiside märgi leidmine keerukas. Kaudsed meetodid ütlevad, et tagasiside on negatiivne (nt Douglass et al. 2004). See tähendab, et tagasiside pärsib tekkinud häirituste edasist mõju.

Erilist huvi pakuvad CO₂-ga seotud

Et kütmine muutub pidevalt Maa orbiidi ekstsentrilisuse tõttu, on süsteemi summaarse tagasiside märgi leidmine keerukas. Kaudsed meetodid ütlevad, et tagasiside on negatiivne, st, et tagasiside pärsib tekkinud häirituste edasist mõju.

tagasisideahelad. Hiljuti teatas TÜ meteoroloogiaprofessor Rein Rõõm (Postimees, 30. jaanuar 2010): “CO₂ on selline paha gaas, et ükskord atmosfääri paisatuna jääb ta sinna pea piiramatuks ajaks. Süsinikuringes puuduvad efektiivsed tagasiside-mehhanismid, mis liigse CO₂ atmosfäärist taas eemaldaks”.

See on küll huvitav avaldus. AGW-teooria on piisavalt radikaalne, et oma tähtsuse esiletõstmiseks tuleb tal maha vaikida mõnedki teadmised, mis inimkond on eelneva perioodi jooksul omandanud.

Oma teates tunnistab vapper AGW-jünger küll süsinikuringe olemasolu, aga eitab fotosünteesi, mida kõik teatmeteosed peavad selle ringe tähtsaks koostisosaks.

Süsinikuringe on looduslik

Inimtegevuse ulatus süsinikuringes on ligikaudselt teada. Anto Raukas (2006) võtab kokku: “Kui me viiksime süsinikuringes sisalduva süsiniku arvestuslikult puhtale söele, siis igal aastal lisandub atmosfääri umbes 150 gigatonni (Gt) tingisütt, sellest inimõnõjul umbes 5 Gt”.

Siit ilmneb veel üks suhe, mis AGW-pooldajatele ei meeldi. Inimtegevus põhjustab umbes kolme protsendi tingsõe lisandumise. Ülekaalukalt peamine osa süsinikuringest on looduslik. Inimkonna juhtivat osa selles tegevuses on raske märkata. Kes ütleb, kui palju ja mis põhjustel

see looduslik osa muutub? Võimalik, et selle muutlikkuse ulatus varjutab inimtekkelise tingsõe mõju?

Seega on mitu põhjust, miks praegu levitav AGW-teooria pole usaldusväärne. Me ei tea piisavalt täpselt süsteemis neelduva päikesenergia hulka, sest süsteemi albedo hindamine satelliitidelt pole andnud usaldusväärset aegrida. Kätesaadav on küll üks rida kuu keskmise albedo jaoks (isccp.giss.nasa.gov/), aga kuu keskmine pole piisav, sest langev

kiirgusvoog sõltub Päikese kõrgusest ja albedo omakorda pilvisusest, mis on väga muutlik. Seega selle määramatuse likvideerimiseks tuleb koguda parema lahusvõimega arhiiv.

Lume ja jää jaotuse kohta on suhteliselt paremad andmed, sest nende jaotus on püsivam pikema perioodi ulatuses. IPCC põhiväite, et CO₂ kontsentratsiooni kasv muudab süsteemi kiirgusbilanssi, täpsust ei saa enne kontrollida, kui suur mõjutaja, päikesekiirguse muutlikkus, on piisava täpsusega teada.

Kõik see viitab vajadusele kliima uu-
rimist senisest järjekindlamalt jätkata: mitte keskendudes nõrgale tegurile enne, kui tugeva muutlikkuse kohta on piisavat teavet. Vaba infovahetus, nii IPCC aruanetes kui ka ajakirjanduses, on ala arengule äärmiselt oluline. ■

Kirjandus:

- » *Climate Change* (1995): The Science of Climate Change. Ed. by J.T. Houghton et al. Cambridge University Press.
- » Douglass et al. (2004): Temperature response of Earth to the annual solar irradiance cycle. *Phys. Lett., A* 323, 315-322.
- » Monin A.S. (1967): Prognoz pogodõ kak zadatša fiziki, Nauka, Moskva 1969.
- » Raukas, A. (2006): Kliima ja teadusmüüdid meie ümber. *Horisont* nr. 4, 34-40.
- » Rõõm, R. (2010): Globaalne soojenemine, globaalne vandenõu. *Postimees*, 30. 01. 2010.



***Koostöös
me suudame
vähendada
kulusid
lämmastikule
kuni 90% ja
suurendada
teie tootmise
efektiivsust.***

Lämmastiku generaatoriga Maxigas võite suruõhust toota täpselt sellises koguses ja täpselt sellise kvaliteediga lämmastikku nagu teil vaja on. Võrreldes kallite ballooni- de või vedellämmastiku mahuti- tega on Maxigas generaatoriga toodetud gaas kuni 90% odavam.

Maxigas generaatorid on lihtsad, kulusäästlikud ja usaldusvää- rsed alternatiivid traditsioonilisele lämmastiku hankimise viisile!

TALLINNAS: Kadaka tee 5, 10621, tel 615 5550, fax 615 5551

info@kompressorikeskus.ee

TARTUS: Vasara 52d, 50113, tel 730 3500, fax 730 3501

tartu@kompressorikeskus.ee

VIRUMAAL: tel 507 9758

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS

www.kompressorikeskus.ee



▶ AUTOTÖÖSTUSE ÕPPETUND:

MIKS TOYOTAD TAGASI KUTSUTI



Inseneeria on Tootlikkuse töstmise rubriigis palju kirjutanud kulusäästlikust mõtlemisest (*Lean Thinking*). Nagu teada, sai *lean*-filosoofia alguse Toyota tootmissüsteemist. Viimasel ajal on Toyotal ette tulnud mitu autode tagasikutsumist – arv ulatub mõne miljoni autoni.



ALEKSANDR MIINA,
TTÜ DOKTORANT

Võib tekkida küsimus: kuidas siis maailma parima tootmissüsteemiga autotootja on võimeline tegema nii suurt praaki ning seda turule laskma? Miks siis teised autotootjad ning ka muud tööstusettevõtted rakendavad *lean*-printsipi? Mida see tähendab Toyota jaoks?

Toyota tagasikutsumise juhtumist on maailma ja Eesti meedia kirjutanud palju. Peamisteks tagasikutsumise põhjusteks on toodud kokkuhoiupoliitika, mis andis taga-

järjeks langenud kvaliteedi. Põhiliseks probleemiks on osutunud auto kontrollimatu kiirendus, mis on põhjustatud põrandamati sattumisest gaasipedaali alla. Probleem võib tunduda lihtne, kuid just selle asjaolu tõttu juhtus 28. augustil 2009 Ameerika Ühendriikides San Diego traagiline autoõnnetus – noor perekond sai surma, kuna autojuhil ei õnnestunud autot peatada ning vältida kokkupõrget teise autoga. Õnnetus juhtus Lexus IS350 autoga.

Praegu on võimalik kontrollida oma Toyota seotust antud juhtumiga VIN-koodi järgi Toyota globaalsel leheküljel www.toyota.com/recall. Rohkem infot tagasikutsumiste kohta leiab ka Toyota Eesti koduleheküljelt uudiste rubriigi alt.

Akio Toyoda, Toyota Motor Corporationi juht, vabandas ametlikult oma klientide ees Ühendriikides ning lubas isiklikult võtta tähelepanu alla autode tootmise kvaliteediküsimused.

Tema sõnad muuhulgas olid ka sellised (autori tõlge, allikas Gemba Panta Rei, http://www.gembapantarei.com/2010/02/his_name_is_on_every_car.html): “Mina ise ning Toyota ei ole perfektsed. Vahel me eksime. Kuid sellistes olukordades me jääme alati seisma, proovime probleemist aru saada ja leida lahendust.”

Konkurendid soovisid teha Toyotast “suure numbri”

Toyota on olnud edukaim autotootja läbi aegade. Aastal 2008 müüs ta rohkem autosid kui General Motors. Toyota on edestanud enne teda autotootmise tipus olnud General Motorsit ja Chryslerit. Loomulikult kaks viimast autotootjat oma konkurenti väga ei armasta ning on kasutanud võimalust selleks, et teha Toyotal tekkinud probleemidest “suur number” ehk proovida meedias võimalikult suurt skandaali.

Selles valguses on ilmunud artikleid nagu “Kaizen goes kaputt” ja teisi, ning mõnede Ameerika Ühendriikide ametnike poolt oli kuulda ka soovitusi üldse “lõpetada nende (Toyota) autode kasutamine”. Ühiskonna surve Toyotalle on hetkel tõesti suur.

Teisest küljest jällegi, kui vaadata maa-

ilma autode tagasikutsumise statistikat, siis Toyota juhtum ei ole midagi erilist – selliseid juhtumeid on nähtud varem ka teiste automarkidega. Näiteks Suurbritannias on alates aastast 2000 viis suurimat automüüjat – Ford, Vauxhall, Volkswagen, Toyota and Peugeot – tagasi kutsunud kokku 1,5 miljonit autot. Järgmised viis, samal perioodil, veel kaks miljonit autot.

Kokkuvõttes on viimase kümne aasta jooksul Suurbritannias tagasi kutsutud üle seitsme miljoni auto (allikas: Telegraph.co.uk, <http://www.telegraph.co.uk/motoring/news/7175883/More-than-seven-million-cars-recalled-in-UK.html>). Samalaadset statistikat võib leida ka Ameerika Ühendriikide ning teiste suurte autoturgude kohta.

Ei ole parimat protsessi, on optimaalne protsess

Tuleb välja, et tagasikutsumine ei ole tänapäeval midagi erilist, kuid Toyota juhtumist proovitakse teha eriline number. Mis eristab Toyotat teistest autotootjatest? Nagu öeldud, suudab Toyota juht üldsuse ees vabandada, tunnustada vigu, minna edasi probleemide lahendamise ja ennetamisega.

See on täpselt vastavuses Toyota tootmissüsteemi filosoofiaga: pole olemas parimat protsessi, on olemas optimaalne protsess antud tingimuste juures, tingimused pidevalt muutuvad ning just seepärast peab igat protsessi pidevalt parendama. Muutuvad tingimused võivad tekitada uusi eksimise võimalusi, mis jällegi on koht parendamiseks. Ja nii pidevalt.

Akio Toyoda on samas kõnes selgitanud ka vigade tekkimise põhjust (autori tõlge): “Toyota prioriteedid olid alati järgnevad: esiteks ohutus, teiseks kvaliteet, kolmandaks kogus. Meie (Toyota) prioriteedid on viimasel ajal natuke segi läinud. Meie suurendasime oma tootmismahte kiiremini, kui me olime suutelised arendama oma inimesi ning organisatsiooni. See andis tulemuseks probleemid kvaliteedis ning see omakorda nõrgendas meie autode turvalisust”.

Antud juhtum toob selgelt välja esiteks vajaduse olla kindel oma eesmärkides ja prioriteetides ning teiseks näitab veel kord kvaliteedi ülimalt tähtsust. Niipea, kui organisatsioon nõrgendab oma võimet kuulata kliendi häält ning asub jahtima suuri mahte ning käivet, saab kvaliteet väiksemat tähelepanu, mis toob suuri tagasilööke.

Traagiline õnnetus San Diegos juhtus ren-

Toyota on kutsunud tagasi järgmised automudelid:

Toyotad

- » 2005–2010 Avalon
- » 2007–2010 Camry
- » 2009–2010 Corolla
- » 2008–2010 Highlander
- » 2009–2010 Matrix
- » 2004–2009 Prius
- » 2010 Prius
- » 2009–2010 RAV4
- » 2008–2010 Sequoia
- » 2005–2010 Tacoma
- » 2007–2010 Tundra
- » 2009–2010 VENZA

(allikas: www.toyota.com/recall)

Lexused:

- » 2006–2010 IS 250
- » 2006–2010 IS 350
- » 2007–2010 ES 350

(allikas: www.lexus.com/recall)

diautoga, mis oli renditud Toyota/Lexuse esindusest. Kolm päeva varem oli täpselt samasugune auto ühe teise kliendi käes, kellel olid samasugused probleemid. Tal õnnestus auto seisma saada. Info juhtumi kohta sai öeldud edasi auto tagastamisel, kuid sealte ei jõudnud – kliendi häält ei kuulanud keegi (allikas: Aol Autos., <http://autos.aol.com/article/toyota-tragedy-saylor-family/>).

Kui pühendud raha teenimisele, siis sa raha ei teeni

Siinkohal meenub üks osa Toyota pikaajalisest filosoofiast – meie eesmärk on õilsam kui lihtsalt raha teenimine. Toyota on ise eksinud omaenda printsiipide vastu ning saanud vastava karistuse.

Probleemid tõestasid veel kord antud printsiibi tõsidust: kui pühendad oma tegevuse raha teenimisele, siis raha sa ei teeni. Tegevus peab omama kõrgemat ja õilsamat eesmärki – kui see on saavutatud, siis rahaline atribuut on alati kaasas.

Tähtis on lisada ka seda, et autotööstus (ja muud tööstused) on tänapäeval palju



“Minu nimi on
iga auto peal.”

AKIO TOYODA,
TOYOTA MOTOR
CORPORATIONI JUHT

muutunud – suund on autode sõlmi võimalikult palju standardiseerida. See tähendab, et üks ja sama sõlm või moodul võib olla kasutusel paljudes erinevates mudelites. Kvaliteediprobleem ühes pisikeses sõlmes võib välja lüüa paljudes kohtades – igas erinevas mudelis, kus antud standardne sõlm on kasutuses. See asjaolu tähtsustab veelgi kvaliteeti.

Tuleb jääda alati truuks oma printsiipidele

Oma kõne lõpuosas tõi Akio Toyoda välja väga selged sammud seniste kvaliteediprobleemide analüüsimiseks ja parandamiseks, kliendi paremaks kuulamiseks ning tulevaste probleemide ennetamiseks.

Toyota tootmissüsteemi ja *lean*-mõtlemise põhiliseks ideeks on pidev parendamine – proovime pidevalt oma süsteemiga tööd teha, otsides optimaalset igas olukorras.

Probleem Toyota autodega tõestab seda vajadust: kui oled saavutanud kõrgeid tulemusi, siis peab taset hoidma ning jääma truuks oma printsiipidele. Ma usun, et nagu varemgi ajaloos, ka sellest kriisist tuleb Toyota välja veelgi tugevamana.

Akio Toyoda on Toyota Motor Corporationi juht 2009. a suvest – tal on võimalus tõestada oma kuuluvust Toyota perekonda (ta on Toyota asutaja lapselaps) ning kindlustada ohutuse ja kvaliteedi prioriteetide esmatähtsust Toyota tulevikus. ■



UUT BÖRSIKAUPA:

ELEKTRIHIND HAKKAB KÕIKUMA

Kui ajakirja Inseneeria käesolev number teieni jõuab, on Eesti elektriturg juba osaliselt avatud.



TÕNIS OJA,
INVESTEERIMISNÕUSTAJA

Alates 1. aprillist avaneb meie elektriturg 35 protsendi ulatuses, mis tähendab, et umbes 30 suuremat tarbijat, kelle tarbimine ületab 2 GWh aastas, peavad hakkama ostma elektrit vabaturult. Mida see sisuliselt tähendab?

Kui varem kehtestasid ettevõtetele (ka suurettevõtetele) tingimused müüjad (Eesti Energia) ühepoolselt (hind tuli kooskõlastada vaid konkurentsiametiga), siis nüüd peavad müüjad ja suurostjad hinnad omavahel kokku leppima. Tekib aga küsimus, kuidas hinda määrata.

Siin tuleb appi elektribörs, mille hinnatasemed on aluseks pikaajaliste lepingute sõlmimisel. Ka teiste toorainete (nafta, naftasaadused, metallid, teravili jne) kahepoolsete hinnalepingute aluseks on tooraine börsihind, mille alusel koostatakse hinna arvutamise valemid.

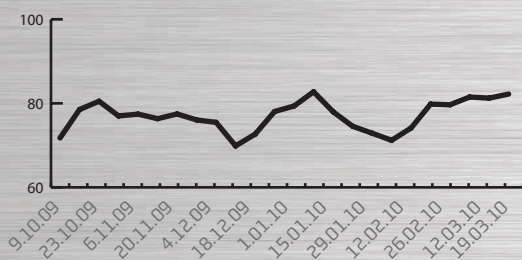
Meie elektrihinna aluseks saavad olema

Põhjamaade elektriturul NordPool kujunevad elektri hinnad. NordPool on üks vanamaid ning on praeguse seisuga maailma suurim elektribörs. Börs asutati 1993. aastal Norras (esialgse nimega Statnett Marked) firma, mis kauples elektriga. Elektriturg praeguse nimega loodi 1996. aastal koos Rootsi firmaga Svenska Kraftnät. Soome ühines NordPooliga 1998. aastal, Lääne-Taani 1999. ning Ida-Taani 2000. aastal.

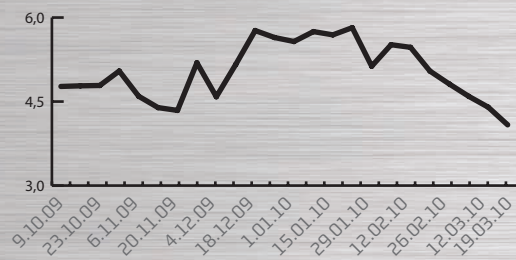
Kuna Eesti jaoks on tegu täiesti uue olukorraga (ka muu maailma jaoks üsna uue olukorraga), siis ei oska keegi ennustada, mis elektri hinnaga toimuma hakkab. Ühed ütlevad, et elektri hind tõuseb järsult, teised väidavad, et hakkab hoopis langema.

Mis siis mõjutab elektri hinda börsil? Üheks olulisemaks teguriks, mis elektri hinda mõjutab, on ilm. Kuna pool Põhjamaade elektrist genereeritakse hüdroelektrijaamades, siis on just sademete hulk see,

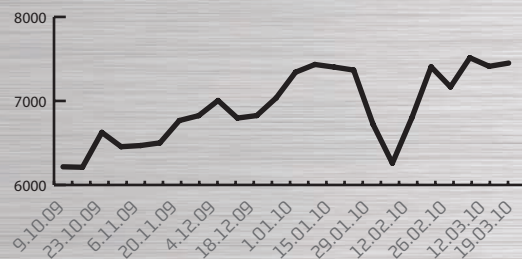
GRAAFIK 1.
Nafta hind, USD/barrel (NYMEX)



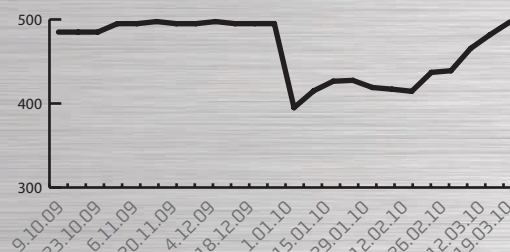
GRAAFIK 2.
Maagaasi hind, USD/MMBtu (ICE, London)

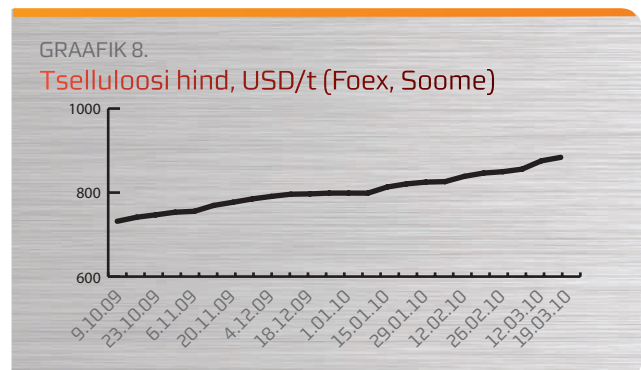
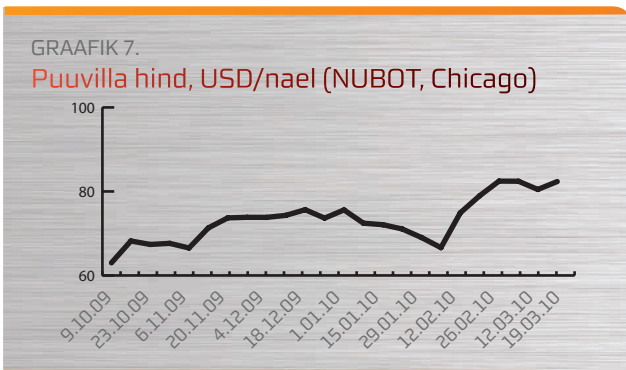
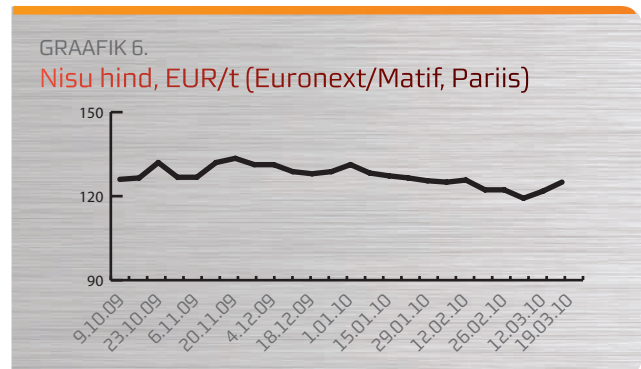
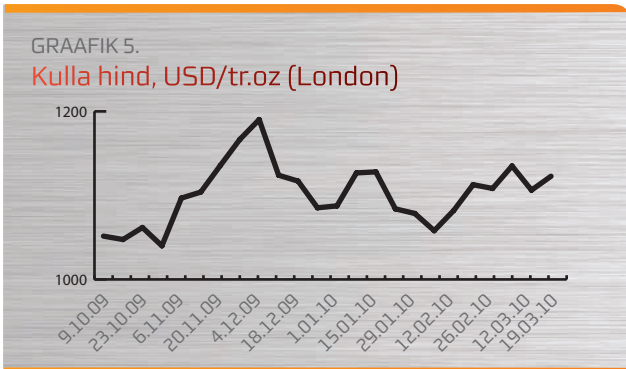


GRAAFIK 3.
Vase hind, USD/t (Londoni metallibörs)



GRAAFIK 4.
Terase hind, USD (Londoni metallibörs)





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

mis määrab paljuski ära elektrienergia pakumise. See on ka põhjuseks, miks majandus- ja kommunikatsiooniministeerium hoiatas mõni aeg tagasi mitte kiirustama pikaajaliste lepingute sõlmimisega, sest talvel on reeglina elektri hind kõrgem.

“Kevadilmade saabudes peaks hinnatase aga järsult langema, eriti sel aastal, kui Põhjamaades on palju lund, mis sulades viib hüdroelektri ülepakkumise tõttu väga madalate hindadeni,” selgitas energetika asekancler Einari Kisel.

Teine hinda mõjutav tegur on õhutemperatuur. Elektrienergia moodustab umbes 30 protsenti Põhjamaade kodude kütteenergiast, seetõttu mõjutab õhutemperatuur oluliselt elektrienergia nõudlust.

Elektri börsihinda mõjutavad regiooni üldine majanduslik olukord ning teiste kütuseliikide, eesotsas nafta, gaasi ja tuumakütuse hinnaliikumised, valuutakursside kõikumised, aga ka elektri pakumise ja nõudluse suhe naaberriikides (Poola, Venemaa ja Saksamaa).

Ühest võimalikust riskist pole aga kusa-gil kirjutatud. See on määramatus, mis fi-nantsturge (ka reguleeritud turge) alati

ähvardab. Erinevalt teistest toorainetur-gudest, on elektriturg väga noor, mistõttu oht võimalike suurte häirete suhtes on suur. Seda eriti tingimustes, kus osa turust on vaba, osa turust aga endiselt sisuliselt fikseeritud hindadega.

Analoogiline olukord põhjustas küm-mekond aastat tagasi USAs Kalifornias elektrikriisi, mistõttu jäid elektrita miljonid kliendid ning San Franciscos lakkasid töö-

tamast valgusfoorid. Kriisi peapõhjuseks olid fikseeritud madalad jaehinnad ning vabaturul kujunenud hulgihinnad. Puudulik regulatsioon lõi pinnase turumanipulatsiooniks, mida kiirustas ära kasutama kuri-kuulus energiakompanii Enron.

Aga ühes saab küll üsna kindel olla, et elektri hind hakkab suurtarbijate jaoks liikuma nii üles kui alla, ja ebastabiilemaks võib olukord muutuda ka väiketarbijaja jaoks. ■



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



► **PROJEKT ROHELISED UUENDUSED:**

KUI TÄHTIS ON INSENERI TÖÖS



Märtsikuu jooksul saavad projekti Rohelised Uuendused raames internetis kõigile kättesaadavaks lühiintervjuud, kus ühena küsimustest just sellele küsimusele vastust otsitakse. Käesoleva artikli eesmärgiks ongi arutleda teemal, kas ja mil viisil on roheline mõtlemine ja käitumine inseneri töös võimalik ning vajalik.

“**P**rojekti eesmärgiks pole anda konkreetseid vastuseid, vaid tekitada diskussiooni. Kui

me suudame noorte ja ka laiemal avalikkusel mõtet rohelisemale ja jätkusuutlikumale käitumisele suunata, saame projekti

kordaläinuks lugeda,” tõdevad nagu ühest suust kõik noortealgatuse eestvedajad.

Kas roheline mõtteviis on tähtis ka in-

ROHELINE MÕTTEVIIS?



Insenerkond on see, kes põhjus-tagajärg seoseid paremini tajub ning oskab leida probleemidele lahendusi.

RANDO PIKNER,
ENERGEST GROUP

senerialadel ja milles see täpsemalt võiks seisneda? End inseneri elualaga sidunud ning ettevõtja mõtteviisiga treeninud Rando Pikner, kes hetkel töötab mitmete rohelise energia projektidega, ütleb: “Insener peab olema üheks positiivseks mõtte- ja käitumisviisi eeskujuks ühiskonnas”. Järgnevalt kirjutabki taastuenergialahenduste pakkuja Energest Group üks eestvedajatest Rando Pikner oma mõtetest lähemalt.

Minule meeldib president Toomas Hendrik Ilvese poolt öeldu: “Eesti riigi edu määrab reaalteaduste ja inseneriharidusega inimeste osakaal ühiskonnas”. Omal poolt julgen väita, et presidendi tsitaadis võib sõnapaari “Eesti riigi” asendada ka sõnapaariga “Meie planeedi”, ilma et tsitaadi mõte oluliselt muutuks. Inspireerituna eelnevast tsitaadist ning tuginedes oma poolsele väitele “Insener on looja ja looja on vastutav”, olengi kirja pannud ideed,

Eesmärk on aktiivse arutelu tekkimine

Projekti Rohelised Uuendused eesmärgiks on noorte keskkonnateadlikkuse tõstmine, propageerimine ja diskussiooni tekitamine ühiskonnas. Projekt on seotud järgmiste tegevustega:

- (1) lühiintervjuude läbiviimine erinevate valdkondade arvamusiidrite ja noortega, nende levitamine noorte poolt kasutatavates kanalites ning seeläbi diskussiooni tekitamine;
- (2) keskkonnateemalise videokonkursi korraldamine noortele; parimate tööde tunnustamine ning hilisem konkursitööde levitamine;
- (3) keskkonnateemaliste töötubade läbiviimine koolides, mille eesmärgiks on kaasata noori keskkonnateemadel arutlema.

Projekti tulemusena on noored teadlikumad keskkonnaga seonduvast ning on kursis erinevate keskkonnateemadega nagu kliimamuutused, kasvahooneefekt jne. Lisaks on eesmärk noorte aktiivse arutelu tekitamine, mille kaudu osalejate mõtetel keskkonnateadlikumaks kujundada.

miks roheline mõtteviis peaks olema ühiseks nimetajaks kõigile inseneridele. Kõigepealt aga insenerist kui loojast.

Sõnaga looja pean silmas inimest, kes loob maailma teadusareenile, ühiskonnale või planeedile reaalselt väärtust. Reaalne väärtus võib olla näiteks: kivi kirves, parv või paat, hütt, tuletegemise oskus, vibu, jalgratas, aurumasin, auto, lennuk, tuuma-

jaam, mobiiltelefon, antibiootikum, internet või emissioonivaba energiatehnika. Siit võib järeldada, et kogu inimkonna evolutsiooni vältel on teatud inimgrupp loonud uusi väärtusi, mis on olnud aluseks edasisele arengule kogu ühiskonnas. Selliseid inimesi kutsutakse tänapäeval reaalteadlasteks ja insenerideks.

Inseneri iseloomustab reaalse matee- ▶


LUMI & MITT

- Raamatupidamisteenus
- Aruannete koostamine, e-aruandlus
- Raamatupidamise korrastamine
- Euroopa Liidu toetused

Tartu mnt 84a-M302, Tallinn
tel.+372 502 3443
info@lumijamitt.ee



- ria- ja väljadominantse maailma kõrgem mõistmise ja seletamise võime, mis tuleb süvendatud matemaatika, keemia, bioloogia ja füüsika ning nende rakendus-teaduste õppimisest. Miks ma sellest räägin, on see, et insener oskab seletada maailmas toimuvaid protsesse ja põhjustagajärg seoseid sageli mõnevõrra paremini kui teised ühiskonna liikmed. Loomisprotsessist tulenevalt on insener võimeline tajuma kogu suures süsteemis, meie planeedil, toimuvaid protsesse ja neid adekvaatselt hindama. Vahel on tarvis eelmiste põlvkondade inseneride poolt loodud väärtused ümber hinnata ja vajalikud korrektuurid sisse viia.

Dünamiit kivide lõhkamiseks või sõja pidamiseks?

Insener võib olla ka looja väikese tähega, mitte suurega: ta võib pahaaimamatult luua maailma väärtusi, mida võidakse kasutada halbadel eesmärkidel. Olgugi et dünamiit oli hea vahend põllul suurte kivide lõhkamiseks, sai sellest hoogu juurde ka sõjatööstus. Olgugi et tuumafüüsika mõistmine on fundamentaalse tähtsusega ja tuumaenergeetika üks võimalikest lahendustest, on tuumarelv siiski inimkonna käsutuses olev liiga suure võimsusega masinavõimsusrelv. Olgugi et fossiilkütuseid põletades elektrit tootes on inimkond arenenud hüppeliselt, on kasvuhooonegaaside mõju atmosfäärile negatiivne.

Aga mille eest see insener siis vastutab? Kogu vastutust kindlasti inseneride õlgadele panna ei saa, küll aga on insener vastutav oma loodud väärtuse võimalike kasutamiseviiside eest. Fossiilkütuste põletamise mõju planeedi atmosfäärile on hea



Miks on roheline mõtteviis nii tähtis

MARGUS POTISEPP,

MTÜ ROHELINE JÄLG ASUTAJA NING EESTVEDAJA, KEL PLAANIS SÜGISL JÄTKATA ÕPINGUID ENERGEETIKA VALDKONNAS EDINBURGHI ÜLIKOO LIS

Teatavasti on inseneride peamiseks ülesandeks välja töötada uusi tehnoloogilisi lahendusi inimeste elu lihtsamaks muutmisel. Olgu selleks siis tänapäeval aina suuremat tähtsust omandav ülikiire internetiühendus või võimalikult mugav elektri tootmine ning tarne lõpptarbijani.

Samas kõige selle puhul on praegu üha tähtsamaks saamas kõigi protsesside efektiivsus ja säästlikkus ning seda just energiatarbe mõttes.

Selgitustel, miks peavad need protsessid olema võimalikult keskkonda säästvad, hetkel pikemalt ei peatu, kuid arvestama peab, et inimeste vajadused suurenevad praeguse rahvaarvu kasvu ja tehnoloogia arengu tõttu piiramatult, ent samas on Maa ressursid paraku piiratud. Kui meil miski siin otsa saab, siis ei ole ju teist samasugust planeeti kusagilt võtta.

Julgen väita, et inimkonna energjavajaduse rahuldamine ongi põhjustanud suurema osa globaalsetest probleemidest (metsade raie, õhu ja vee saastatus, prügi üleküllus, ülemaailmsed kliimamuutused jne). Ka kõik ülejäänud sotsiaalsed probleemid saavad alguse just nendest keskkonnaga seotud probleemidest.

Seega peavad insenerid üha rohkem arvestama säästlikkuse teguriga uute tehnoloogiate loomisel – kui soovime neid probleeme mingilgi määral lahendada, kas siis riiklikul või globaalsel tasandil.

Me ei saa enam lubada 19. sajandil juurdunud mõtlemisviisi, et kogu loodus ongi inimesele tarbimiseks. Pikemas perspektiivis ei ole see lihtsalt inimesele kui liigile jätkusuutlik. ▀

Fossiilkütuste põletamise mõju planeedi atmosfäärile on hea näide sellest, kuidas insener on loonud väärtuse, mis ühest küljest on hea, aga teisest küljest halb.

näide sellest, kuidas insener on loonud väärtuse, mis ühest küljest on hea, aga teisest küljest halb. Kuna kasvuhooonegaaside teema on nii realselt kui ka seadusandlikult mõjutamas kogu energeetika maailma, peaks iga insener endas kandma ja propageerima planeedile jätkusuutlikku rohelist mõtteviisi. Siinkohal ei pea ma silmas ainult elektriinseneri, vaid kogu insenerkonda, sest insenerkond on see, kes põhjustagajärg seoseid paremini tajub ning oskab leida probleemidele lahendusi. Seega peabki insener olema positiivne mõtte- ja käitumisviisi eeskuju ülejäänud ühiskonna liikmetele.

Lisaks inseneridele võtavad lühiintervjuudes sõna teiste eluvaldkondade silmapaistvad noored, nende seas kaugushüppe Eesti meister Ksenia Balta, uuskasutust propageeriv Anni Arro, kunstnik Navitrola, noornaitleja Jekaterina Nikolajeva, loovettevõtja Tõnu Runnel, noorleidurid Kristo Markus Soika ja Theodor Kunnapu jt. ▀

PROJEKTI ROHELISED UUENDUSED VIIAKSE ELLU EUROOPA ÜHENDUSE PROGRAMMI EUROOPA NOORED TOETUSE ABIL. PROJEKTI PARTNERITEKS ON COCA-COLA HELLENIC, ELISA, NASDAQ OMX, ADIDAS BALTICS SIA, EDICY, BRITI NÕUKOGU JPT.

Telli koju

Otsekorralduslepinguga

109.- kuus (tavahind 155.-)



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

TOOTLIKKUSE TÕUS:

TÄIDISTRAAT – ALTERNATIIV KEEVITUSELEKTROODILE JA TAVALISELE KEEVITUSTRAADILE

Kogu maailmas kasutatakse üha enam käsikaarkeevituse (MMA) või tavalise keevitustraadiga MIG/MAG-keevituse asemel täidistraadiga kaitsegaasis keevitamist.

MARTIN TAMMEL,
AS-I ALAS-KUUL KEEVITUSTOODETE
MÜÜGIINSENER

Protsessil on erinevaid nimetusi: täidistraadiga kaarkeevitus (FCAW), täidisega torutraadiga keevitus, pulbertraadiga keevitus, torutraadiga metallkaarkeevitus aktiivgaasikaitses või MAG-keevitus täidistraadiga. Kasutatavate seadmete seisukohalt ei ole erinevus tavatraadiga MAG-keevituse ja täidistraadiga kaitsegaasis kaarkeevituse vahel suur.

Kaitsegaasi vajav traat

FCAW-keevituses kasutatakse kahte tüüpi täidistraati: kaitsegaasi vajavat ja isekaitsvat täidistraati. Kaitsegaasi vajaval täidistraadil on kaitsvaks gaasiks kas süsinikdioksiidil või argoonil põhinev gaasisegu. Kaitsegaasi mittevajavad traadid sisaldavad räbustit ja muid aineid, mis tekitavad vajalikku kaitset atmosfääri eest. Edasi vaatleme kaitsegaasi vajavaid täidistraate, mis on isekaitsvast täidistraadist kordades enam levinud.

Kaitsegaasi vajavaid pulbertraate on kolme tüüpi: aluselise räbutäidisega traadid, rutiiltäidistraadid ja metalltäidistraadid. Traatide diameetrid varieeruvad vahemikus 0,8 kuni 2,4 mm, enamlevinud on 1,2 mm diameetriga traat.



Kaitsegaasi vajavaid pulbertraate on kolme tüüpi: aluselise räbutäidisega traadid, rutiiltäidistraadid ja metalltäidistraadid. Traatide diameetrid varieeruvad vahemikus 0,8 kuni 2,4 mm, enamlevinud on 1,2 mm diameetriga traat.

GRAAFIK. Tootlikkuse näide

KEEVITUSPROTSESS	PARA-MEETRID	KEEVITUS-KIIRUS	SUHTELINE TOOTLIKUS
FCAW täidistraat OK Tubrod 15.14	1,2 mm 200A	26 cm/min	2,5 kg/h
MAG tavatraat OK Autrod 12.51	1,2 mm 150A	15 cm/min	1,5 kg/h
MMA elektrood OK 48.00	4,0 mm 150A	10 cm/min	1 kg/h

did, rutiiltäidistraadid ja metalltäidistraadid. Traatide diameetrid varieeruvad vahemikus 0,8 kuni 2,4 mm, enamlevinud on 1,2 mm diameetriga traat.

Aluselise traadi keevismetall jääb metallurgiliselt väga puhtaks ning need traadid võimaldavad saavutada parima löögisitkuse madalatel temperatuuridel ning parima pragunemiskindluse. Võrreldes rutiiltraatidega ei ole aluseliste traatide keevitatus sama hea. Olenevalt keevitusasendist keevitatakse aluselise traadiga kas lühikaarega või pihustuskaarega.

Sulametallist 95% keevises

Täidistraatide laialdasele kasutamisele ja populaarsusele on aga peamise tõuke andnud rutiiltraadid. Viimaste keevitatus on äärmiselt hea ja traati iseloomustab metalli ülekannepihustusega. Rutiiltraate on kahte liiki: üks (P-tüüp) on valmistatud kõikides positsioonides keevitamiseks (*all position rutile cored wire*) ja on kiiresti jahutuva šlakiga, teine liik (R-tüüp) on mõeldud allasendis (PA) ja horisontaalvertikaalasendis (PB) keevitamiseks (*downhand rutile cored wire*). Rutiiltraatidega keevitatakse vaid pihustuskaarega, ka vertikaalkeevituse korral, mis teeb vertikaalkeevituse väga tootlikuks. Kiiresti jahutuva šlakki võimaldab keevitamist kõikides positsioonides.

Erinevalt aluselitest ja rutiiltraatidest ei sisaldu metalltäidisega traatide südames (M-tüüpi traadid) šlakki moodustavaid aineid. Täidismaterjaliks on tavaliselt metallpulber. Sulametallist läheb keevisesse ligikaudu 95%.

Metalltäidisega traadid on äärmiselt tootlikud traadid kõrge sulametallist keevise moodustumise näitajaga. Metalltäidi-

sega traatidega keevitatakse lühikaarega vertikaalselt alt üles ning pihustuskaarega PA- ja PB-positsioonides.

Täidistraat laevaehituses

Laevaehituses on väga populaarsed metalltäidistraadid. Üheks põhjuseks on vertikaalselt allasuunas keevitus (PG), kasutades DC vastupidist polaarsust. Selline meetod tagab kõrge tootlikkuse ja samas materjali vähese kuumenemise ning sellest tulenevalt väikese deformatsiooni. ESABi

tootevalikus on selliseks tööks sobiv traat OK Tubrod 14.12.

Teine laevaehituses laialdaselt kasutatud protsess on täidistraadiga ühelt poolt keevitamine, kasutades keraamilist keevisliite juuretuge. Sellist meetodit kasutades ei ole vaja hiljem keevise juurt puhastada.

Täidistraadid on suurepärase valik ka roostevabast terasest konstruktsioonide keevitamisel. Tulemus on väga hea ka juhul, kui kasutatakse ilma impulssrežiimiga keevitusseadet. Kokkuhoid tuleb ka kaitsegaasilt: roostevaba täidistraadiga saab kasutada odavamalt Ar + 15–25% CO₂ segu, erinevalt roostevaba tavatraadiga nõutavast Ar + 2% CO₂. Keevise süsinikusisaldus jääb lubatud 0,04 protsendi tasemele isegi puhta CO₂-ga keevitades. ESABi tootevalikus on täidistraate roostevabade materjalide kõikides asendites keevitamiseks. ■

ARTIKKEL ON KOOSTATUD ESAB AB TEKSTI PÕHJAL.



Autod lähevad kergemaks.
Mööbel trendikamaks.
Purjekad tugevamaks.
Voodid mõnusamaks.

Mida võiksid meie
alumiiniumprofiilid
teie toodete
heaks teha?

sapa:

Kujundades tulevikku

Ideid ja inspiratsiooni leiaste:
www.sapagroup.com/ee/profiilid
tel. 6 512 991

**TOIDULIIT ON UUENDUSMEELNE:**

TOIDUAINETÖÖSTUS SAMMUB



Toiduainetööstus on töötleva tööstuse suurim haru, andes tööd pea 17 000 inimesele, mis moodustab 14% kogu töötleva tööstuse töötajaskonnast, annab 3% SKPst ja 10% kogu riigi ekspordist. Suurim sektor on piimatööstus, millele järgnevad jookide-, liha- ja leiva- ning pagaritoodete sektor.



**SIRJE
POTISEPP,**
TOIDULIIDU JUHATAJA

2009. aasta oli kuulutatud innovatsiooniaastaks: uute ideede, loova mõtlemise ja teistmoodi tegutsemise aastaks. Sageli mõeldakse innovatsiooni all midagi täiesti uut ja tehnilist. Kuid tasub lihtsalt oma elualal lahtiste silmadega ringi vaadata ja märkate kohe palju uuendusi enda ümber.

Toiduainetööstuses on nii turul püsimiseks kui kaupluseriulile koha saamiseks väga tugev konkurents. Eesti töötlejatel tuleb iga päev rinda pista maailma suurimate ja võimsaimate toiduainekontsernidega. Lisaks sellele, et Eesti ettevõtetele avanes ELi astumisega suur turg oma toodete müügiks, avanes samavõrd meie turg ka kõigile teistele välismaistele ettevõtetele.

Nii tegeldaksegi päev-päevalt ettevõtte tootearendusega ja mõeldakse tarbijate nõudmiste rahuldamiseks välja nii uusi tooteid kui käepäraseid pakendeid, juurutatakse uusi tehnoloogiaid, otsitakse ja katsetatakse uusi tooraineid ning mõeldakse selle peale, kuidas ja milliste sõnumitega tehtut tarbijale tutvustada.

Müük ja turundus on innovatsioonis esiplaanil

2008. aastal EBSi eestvedamisel läbi viidud innovatsiooniuringu tulemustest selgus, et kõige rohkem oli tegeldud innovatsiooniga müügi- ja turunduse valdkon-



TOIDUAINETÖÖSTUS PEAB PUHTUSEST LÄIKIMA.

Toiduainetööstus on tihedamalt tarbijaga seotud kui ükskõik milline teine tööstusharu. See seab ka toiduainetööstuse ette raskeid, kohati teostamatutena näivaid ootusi.

nas (27% vastanutest), järgnesid tooteinnovatsioon (25% vastanutest) ja protsessiinnovatsioon (22% vastanutest).

Toiduainetööstuses eristatakse:

- tooteinnovatsiooni (tootearendus, pakendi uuendused);
- protsessiinnovatsiooni (uute tehnoloogiate kasutuselevõtt näiteks tootlikkuse suurendamiseks või energiamahukuse vähendamiseks, erinevad IT-lahendused);

- pehmeid uuendusi (organisatsioonilised või turunduslikud uuendused). Toidutööstus on kõrge tooteinovaatilisusega sektor. Tooteuuenduste tulemusena tõuseb toote kvaliteet, laieneb toote valik tarbijatele, suureneb konkreetse ettevõtte turuosa ja toode on tarbijale kasulikum, tervislikum, parem.

Eesti Tuleviku-uuringute Instituudi poolt läbi viidud uuringute tulemustest

INNOVATSIOONI ESIRINNAS



INNOVATSIOON: SAIB ÜHENDAB NII SAIA KUI LEIVA PARIMAD OMADUSED.

selgus, et kui 2000. a peeti toidutööstust veel madala innovaativsusega tööstusharuks, siis 2004. a uuringu tulemustest selgus, et toidutööstus on selgelt üle keskmise innovaativsusega tööstusharu. Tootearendus on vajalik eelkõige turul konkureerimiseks, tarbijate ootuste ja eelistuste rahuldamiseks ning soovi ja vajadusega minna välisurule. Nii võibki öelda, et tootearenduse puhul

on võrdselt tähtsad nii loovus, efektiivsus, tootlikkus, kvaliteet kui turu jaotus.

Juba 1934. a tõi üks Harvardi Ülikooli professoreid välja uuenduse viis põhitunnust:

- tarbijale tundmatu toode või toote uus kvaliteet;
- tarbijale tundmatu uus tehnoloogia uue toote valmistamisel;

- senitundmatu toorme kasutamine uue toote valmistamisel;
- tootjale uue, senitundmatu turuosa haaramine;
- monopoolse seisundi kujunemine või kellegi monopoolse seisundi likvideerimine.

Piimarasva võib asendada taimerasvaga

Täna on kõik ettevõtted uutemoodi olukorras, võrreldes aasta või pooleteisega tagasi. Toiduainetööstus on tihedamalt tarbijaga seotud kui ükskõik milline teine tööstusharu. See seab ka toiduainetööstuse ette raskeid, kohati teostamatutena näivaid ootusi. See on tingitud tarbijate säästlikkusest, valikutest ning seab tööstuste ette uued väljakutsed – kuidas pakkuda tarbijatele uusi ja kvaliteetseid tooteid, millised on alternatiivsed ja uued toorained, millised on tarbijate eelistused toiduainete osas, kes jõuab uue toote esimesena turule lansseerida.

Nii on turule tekkinud näiteks alternatiivtooted piimarasva sisaldavatele toodetele, kus piimarasv on asendatud kas osaliselt või täielikult taimsete rasvadega. Taimsete rasvade kasutuselevõtu on tingi-

PUMBAD VENTIILID LAADIMISSEADMED



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

- nud aga alternatiivsete toorainete otsimise vajadus, vajadus odavama tooraine järele, kui ka tarbijate tervisekäitumine – paljudel inimestel on laktoositalumatus (Soomes ligi neljandikul tarbijaist) ning nad ei saakski piimatooteid endale lubada. Samal ajal käivad ägedad vaidlused piimarasva ja taimsete rasvade kasulikkuse teemal. Ühine arusaam puudub ja nii võib valeinfo tarbijates hirmutunnet tekitada. Ometi vajab tarbija laimat ja ka taskukohasemat valikut.

Suust-suhu leviv reklaam on parim reklaam

Innovatsiooniga tegelevad toidutööstuse kõik ettevõtted, kuigi igaüks oma võimaluste, kompetentsi ja tahte piires. Siinkohal on suurematel ja tugevamatel ettevõtetel edu, sest neil on selge visioon ja strateegia ettevõtte arendamisel. Sageli on ettevõtte-sisesed uuendused takistatud seetõttu, et töötajad ei soovi vanadest harjumustest loobuda või on neil uutega raskusi. Töötajate mõtteviisi on raske muuta – nii saab juhi roll ja juhtimine ettevõttes ka uuenduste läbiviimisel või väljatöötamisel ülioluliseks. Pealegi ei tohi unustada tõsiasi, et suust-suhu tootereklaam on odavaim ja kergeim viis toodet kindlale sihtgrupile esitleda.

Tootearenduse edendamiseks toiduainetööstuse ettevõttes tuleb:

- töötajaid koolitada tootearenduse teemal;
- täiustada laboreid ja muid tehnilisi vahendeid;
- suunata tootearendusse rohkem raha;
- teha toodetele kvaliteetivõrguid;
- teha toodetele testimisi;
- teha koostööd teadusasutuste ja toitumisteadlastega;
- teha tarbijauuringuid.

Üha enam mõjutab toidutööstuste tootearendust maailma globaliseerumine, urbaniseerumine, muutused tarbijate elustiilis ja ühiskonnas tervikuna ning tarbijate teadlikkus ühe või teise toitainete või toidu vajalikkusest või kasulikkusest. Nii kasvab üksi elavate inimeste arv (mis toob kaasa väikepakendite osakaalu suurenemise), kiirest eluviisist ja pidevatest muutustest tingitud stress ja muude elu-

viisist tulenevate haiguste ennetamine nõuab pidevat tervislikumate ja funktsionaalsemate toiduainete väljatöötamist. Lisades siia tõsiasi, et naised töötavad suure koormusega, esitab see teadmine toidutööstustele vajaduse toota järjest paremaid, tervislikumaid ja võimalikult ehedaid pooltooteid ning valmistoite,

millist pereema pärast tööd kiirelt sooja sööki saaks valmistada.

Et turul maailma suurimate toiduainekontsernidega võrdväärselt konkureerida, on hiilgeaastatel 2006–2007 toiduainetööstused investeerinud põhivarasse ligi 1,5 miljardit krooni aastas. Sellest summast omakorda on investeeritud teadus- ja arendustöösse järjest suuremaid summasid: 2005. a 10 miljonit, 2006. a 15 miljonit ja 2007. a 65 miljonit krooni.

Kulutused innovatsioonile on jagunenud eelkõige masinatele ja seadmetele (73%), seejärel ettevõttesisesele teadus- ja arendustööle (20%), ettevõttevälisele teadus- ja arendustööle (4%) ning teadmiste soetamisele (3%).

Nii ongi tööstuste poolt meie toidu-

lauale ilmunud kiudainetega pagaritooted (viimane uus toode Leiburi Saib, kus on koos rukkileiva kasulikkus ja saia pehmus), vähese rasvasisaldusega kerge majonees, probiootiliste bakteritega piimatooted (dr Helluse tootesari, koorejäätis, kasulik Südamajuust, vähese laktoosisisaldusega tooted), uudsed lihatooted (looduslike

säilitusainetega vorstitooted, hakkliahaplid toorjuustuga). Maailmatasemel ja väga uuenduslik on Eesti joogitööstus – meie tehaste toodangut võib leida maailma eri paigust ja sugugi mitte odava hinna pärast! Meie ettevõtete tooteid on auhinnatud rahvusvahelisel tasemel ja see räägib isenda eest.

Hea näide toiduainetööstusest on Innovatsiooniaasta raames välja töötatud erimärk: Uus on IN. Selle märgi vääriliseks on tunnustatud Felixi kerge majonees ja Kadarbiku talu säilitusaineteta energiajoo- gid.

Need on vaid üksikud näited uuenduslikest toodetest. Edukad saame olla arendades koos teadlastega just neid tooteid, mis on ainulaadsed ja tulevikku suunatud.



▶ SELLE MÄRGI VÄÄRILISEKS ON TUNNISTATUD FELIXI KERGE MAJONEES JA KADARBIKU TALU SÄILITUSAINETETA ENERGIAJOO- GID.

Et turul maailma suurimate toiduainekontsernidega võrdväärselt konkureerida, on hiilgeaastatel 2006–2007 toiduainetööstused investeerinud põhivarasse ligi 1,5 miljardit krooni aastas.

Täna on võimalik taotleda ja saada arenduseks ELi raha, kuid majanduse tagasilöögid on raskendanud omafinantseeringuks raha leidmist. Täna on selleks võimalised vaid keskmisest tugevamad ettevõtted. Lisaks finantseerimisraskustele on uuendus-tegevust takistavateks teguriteks veel:

- siseturu piiratud maht;
- kvalifitseeritud personali nappus;
- tihe konkurents ning ostujuhtide eelistused;
- tarbijate madal ostujõud;
- prognoosimatu nõudlus innovaatiliste kaupade järele nii kodu- kui välis-turul.

Kas moosi vahetamine jogurtis on innovatsioon?

Prognoositakse, et 10 aasta pärast veavad tööstust keskkonna- ja tervishoiu-tooded. Siin on toiduainetööstusel oluline roll. Tulevikusuundadeks toiduaine-tööstuses on toote funktsionaalsus, toote tervislikkus, toote esteetilisus ja tarbijapõ-hisus ehk üha enam tarbijale suunatus. Oluliselt mõjutab tööstusi ja kogu toidu-sektorit tarbijakäitumine ja toitumisge-noomika – kui teadlik on tarbija oma valikutes ja kui suur või väike on tema ostujõud.

Millegipärast oodatakse uuendusena midagi totaalselt uut ja erilist. Kuid uuendus võib olla ka näiteks lihtne uus pakend. Näide, kus üks suuremaid piimatööstusi hakkas villima tavalist joogipiima keerata-va korgiga tetrapakki ja kasvatas sellega (ilmselt tarbijate mugavuse rahuldamise-ga) toote läbimüüki pea 3,5 korda, on niivõrd selge, et rohkem lahtiseletamist ei vajagi. Nii ei olegi ühest ja selget vastust küsimusele: kas moosi vahetamine jogurtis on innovatsioon või mitte? Kord on ja kord ei ole – on olemas konkreetsest tootest ja konkreetsest moosist. Üks on küll selge – ühegi tooraine vahetamine tööstuses pole lihtne ja vajab eelnevaid katsetusi ja tead-misi konkreetsete toiduainete koostisest ja koosmõjust.

Me võime olla maailmavallutajad, kuid meil ei pruugi see õnnestuda. Eesmärk peab olema, kuid olgem ausad ja realistid – nii Skype, ME 3 ja Tensia bakterid sünni-vad vaid kord 10 aasta jooksul! Pigem on



► MÄRK HINNASILDIL NÄITAB, ET TOODE ON VALMISTATUD EESTI TOIDUAINETÖÖSTUSE ETTEVÕTETES EESTIMAALASTE POOLT EESTIMAALASTE MAITSE-EELISTUSI SILMAS PIDADES.

meie tee olla edukad kopeerijad ja teha seda omal maal võimalikult hästi, või olla ELi maadesse ja Skandinaavia väärtusahelasse

oma toodetega edukad integreerujad, kuigi paljud tahaksid olla pioneerid ja timurlased maailmas.

Ka Toiduliit aitab kaasa ettevõtete uuendustegevusele, organiseerides juba 16. korda tootekonkursi “Eesti Parim Toiduaine”, mis on suunatud just tootearenduse stimuleerimisele, on uusi tooteid tutvustav, tervislikkuse aspekti väljatoov, kaasates hindamiskomisjonidesse oma ala eksperte. Konkurs on läbi aastate olnud populaarne ning konkursi on aastate jooksul läbi-nud ligi 1350 toodet pea 50 ettevõttelt.

Seega tuleb tunnustada iga uuendust, mida toidutööstus teeb, ja arvestades sise-turu piiratud mahtu soodustada jätku-suutlike ja teotahteliste ettevõtete tege-vust. Ja muidugi ekspordi – see säilitab ja tagab inimestele töökohad, sissetuleku ja ostujõu. Toiduainetööstustes toimub in-novatsioon iga päev, sest toidutööstused soovivad ka edaspidi koos tarbijatega kasvada! 🍓

METEC ettevõtete gruppi on koondunud 6 Tartus tegutsevat masinaehitusettevõtet, kus töötab 250 inimest. Toodangust ekspordime 95%



OTSIME TEHNOLOOGIABÜROO JUHATAJAT

TÖÖ KIRJELDUS

Juhtida tehnoloogiabüroo spetsialistidest koosnevat meeskonda selliselt, et oleks tagatud: toodangu efektiivne ja kvaliteetne valmimine

- tehnoloogiliste protsesside väljatöötamine ja juurutamine
- olemasolevate tehnoloogiate pidev parendamine ja uute kasutuselevõtmine.

NÕUDMISED

Varasem edukas töökogemus tootmisettevõttes

- Erialane kõrgharidus
- Julgus otsustada ja vastutada, iseseisvus ja algatusvõime
- Majanduslik mõtlemine
- Analüüsivõime

PAKUME

Mitmekülgset ja vastutusrikast tööd

- Edukaks tööks vajalikku organisatsiooni tuge
- Euroopalikke töötajimusi
- Motiveerivat tasustamis-paketti

Kandidaatidel palume saata CV e-posti aadressil: personal@metec.ee
Kandideerimise viimane tähtaeg 30.04.2010

Vaata ka www.metec.ee

► **ÕIGETE PARAMEETRITEGA TÖÖKESKKOND:**

ÕHU NIISUTAMINE NÄIB LIHTNE, ENT ALATI NII POLE



Majandusolukorras, kus odav tööjõud on minetamas oma tähtsust ja suurimaks nõudmiseks on efektiivsus ning kvaliteet, muutuvad nõudmised tootmis- ja ka töötamis-keskkonnale järjest olulisemaks. Õhuniiskus on oluline tegur tagamaks inimese mugavust töö- ja puhkeruumides. Kuid veelgi olulisem on sobiva kliima saavutamine ja hoidmine erinevates tootmisettevõtetes.

KAAREL KABIN,
AS-I MERX MÜÜGIINSENER

Just tootmisettevõttes võib vajalik õhuniiskus tagada toote kvaliteedi vastavuse nõudmistele, vältida staatilistele elektrist tekkivad probleemid või hoopis vähendada elektri tarbimist ruumide jahutamisel.

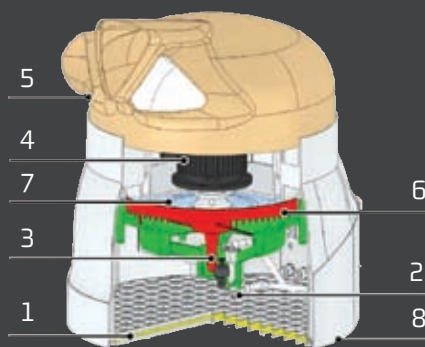
Õhu niisutamine saab olla kas adiabaatiline või isotermiline. Esimene tähendab külma veeauru pihustamist õhku, teine aga vee aurustamist keetmise teel ja siis õhuga segamist. Aurniisutid on Eestis levinumad ja seepärast täpsemat tutvustamist ehk ei vaja. Kuigi ka siin on palju huvitavaid arenguid ja uusi võimalusi. Sel korral keskendun aga adiabaatilistele niisutitele, kuna valdkond on lai ja siiani Eestis küllaltki vähe rakendatud.

Vett lõhutakse peenteks piiskadeks ultraheli abil

Külma veeauruga õhu niisutamisel kasutatakse erinevaid lahendusi. Samas on kõikide lahenduste eesmärk saada veeauru parim absorbeerumine õhuga. See tähendab õhu ja vee paremat segunemist. Mida paremini vesi õhuga seguneb, seda väiksem on vee kulu vajaliku niiskustasemeni jõudmiseks. Eesmärgi saavutamiseks püütakse vesi lõhkuda väikesteks piiskadeks, et muuta õhuga kokkupuutu pind võimalikult suureks. See maksimeerib õhu ja vee

JOONIS 1.

Mehaanilise õhuniisuti läbilõige



- 1) ÕHUFILTER
- 2) VEE ÄRAVOOL
- 3) VENTILAATOR
- 4) MOOTOR
- 5) VEEAURU HAJUTI
- 6) METALLKETTA ALUSRAAM
- 7) METALLKETAS VEE MOLEKULISEERIMISEKS
- 8) NIISUTI KORPUS

Õhu niisutamine saab olla kas adiabaatiline või isotermiline. Esimene tähendab külma veeauru pihustamist õhku, teine aga vee aurustamist keetmise teel ja siis õhuga segamist.

soojusvahetust ning seeläbi võimaldab veel õhuga absorbeeruda.

Vee lõhkumiseks piiskadeks kasutatakse võtted on erinevad. Üks võimalik lahendus on ultraheli. Selle tekitatud kõrgsageduslik vibratsioon põhjustab vee keemist madalal temperatuuril ja rõhul, mille tulemusena tekib väga peen veeaur. Kuna

veeosakeste suurus on ainult mõned mikromeetrid, absorbeerub vesi õhuga hästi. Energiakulu on ligi 10 korda väiksem (võrreldes traditsioonilise vee keetmise tulemusel saadava niisutusega): ühe liitri vee aurustamiseks kulutatakse 60 W energiat. Kuna üldjuhul on seadmed väikesed, on külmast veest põhjustatud jahutusefekt



• JOONIS 2. ERI VÕIMSUSEGA MEHAANILISED ÕHUNIISUTID

väike. Põhiliselt kasutatakse ultraheliniisuteid kodus ja kontoris lihtsate käsitsi täidetavate niisutitena. Samas on tootevalikus ka väga täpsed statsionaarsed ultraheliniisutid, mida kasutatakse ruumides, kus on kõrged nõudmised keskkonnale nagu elektroonikatoodete valmistamine, meditsiinasutused jms.

Vett võib lõhustada ka mehaaniliselt

Teises veepiiskade saamise lahenduses kasutatakse mehaanilisi niisutussüsteeme. Üheks selliseks näiteks on niisuti sees kiiresti pöörlev metallketas, millele peale lastud vesi lõhustub piiskadeks, mis juhikakse ventilaatori abiga ruumi (vt joonised 1 ja 2). Lahendus on lihtne ja kasutada võib nii kraani- kui demineraliseeritud vett. Hügieenilisuse tagamiseks lastakse niisutisse korraka vett vähe. See välistab seisnud vee kasutamist ja minimeerib



OTC Daihen - 40 aastase keevitusrobotite ehitamise kogemusega maailma üks suurimaid keevitusrobotite tootjaid. GF Anapol OÜ pakub kõiki OTC Daihen täislahendusi:

- **MIG/MAG keevitusrobotid;**
- **TIG keevitusrobotid;**
- **AC/DC MIG/MAG käsikeevitus;**
- **AC/DC TIG käsikeevitus.**

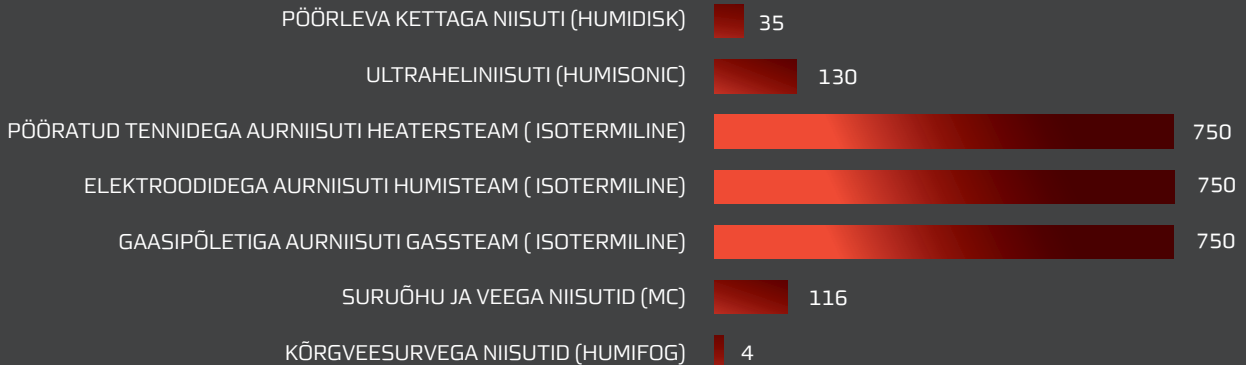
Pakume kvalifitseeritud paigalduse, hoolduse ja remonditeenust robotkeevitustele ning keevitusseadmetele.

GF Anapol OÜ, Peterburi tee 1A, Tallinn
tel. 6 380 464. info@keevitus.ee
www.keevitus.ee



JONIS 3.

Niisutite energiatarve vattides



- ▶ bakterite tekke ohtu. Lisaks juhitakse perioodiliselt osa vett kanalisatsiooni, mis veelgi tõstab puhtuse taset. Demineraliseeritud vee kasutamine vähendab hooldusvajadust. Seadmed on kergesti paigaldatavad – seinale kinnitatavad või lakke riputatavad. Seetõttu leiavad need niisutid kasutamist just väiksemates ettevõtetes. Tüüpilised paigalduskohad on kütteta ruumid ja kergesti rikneva kauba (puu- ja juurvili) ladustamiskohad. Lisaks sobivad need seadmed väiksematesse trükkikodadesse ja tekstiiltootmisesse.

Olemasolevates ventilatsioonisüsteemides on siiani kasutatud palju nn kõrgniisuteid, kus vesi lastakse mööda karge meenutavat metallisõrestikku alla voolata ja sõrestikust läbipuhutatav õhk adsorbeerib endaga niiskust.

Selle odava lahenduse miinusteks on suur veekulu (väike kasutegur) ja suur bakterite tekke risk. Nimelt on niisuti sooja õhuga kokkupuutuv sõrestikpind ideaalne kasvulava bakteritele, kes sealt ruumidesse juhitava õhuga inimesteni jõuavad. Selle vältimiseks tuleks uutest ja renoveeritavates tehnosüsteemides rakendada moodsamaid niisutusüsteeme, näiteks vee pihustamine õhku surve all. Sellised süsteemid on paigutatud kas ventilatsioonisüsteemi või otse ruumi pihustava lahendusena.

Juhul kui tootmises kasutatakse suruõhku (näiteks õmblustsehhid), on mõistlik

valida niisutusüsteem, mis töötab just suruõhuga. Sellise süsteemi tööpõhimõte on düüsid, millesse juhitakse kokku suruõhk ja vesi, vee õhku pihustamine toimub suruõhu abiga. Sobib tavaline kraanivesi (välja arvatud suure mineraalainete sisalduse puhul). Hügieenilisuse tagamiseks pestakse süsteem perioodiliselt läbi, mis välistab seisnud vee. Sellised niisutusüsteemid on jõudlusega 60 kuni 1360 kg vett tunnis.

Kui suruõhku käepärast pole, sobib süsteem, kus survetõste pumbaga tõstetak-

suuremat niisutusvõimsust vajavates süsteemides ja hoonetes. Tüüpilised näited on trüki- ja tekstiilitööstus, puidu töötlemine ja säilitamine, puu- ja juurvilja säilitamine, paberi ja tubaka ladustamine. Lisaks õhu jahutamine suvel suure jahutuskoormusega ruumides (nt arvutuskeskused)

Ventilatsioonisüsteem vajab nn pisarapüüdjat

Ventilatsioonisüsteemis kasutatakse nii suruõhuga kui veega pihustamisel niisuti järel “pisarapüüdjat”, et püüda kinni

Olemasolevates ventilatsioonisüsteemides on siiani kasutatud palju nn kõrgniisuteid, kus vesi lastakse mööda karge meenutavat metallisõrestikku alla voolata ja sõrestikust läbipuhutatav õhk adsorbeerib endaga niiskust.

se vee rõhk 25 kuni 75 baarini. Vesi pihustatakse ruumi või õhukanalisse väikeseevaliste (0,2 mm) düüside kaudu. See tagab veesakeste läbimõõdu 10–15 mikromeetrit ja seega hea õhuga absorbeerumise. Tulemuseks on energiakulu 4 W. (Võrdluseks: õhu isotermlisel niisutamisel kulub 700 W). Erinevate niisutuslahenduste energiakulu on toodud joonisel 3 (sellel ei arvestata vajadust õhku soojendada). Selliseid süsteeme pakutakse niisutusvõimsusega kuni 500 kg/h ja eritellimustel kuni 5000 kg/h.

Rõhu all vee pihustamist kasutatakse

liiga suured veesakesed, mis muidu langetaksid õhukanali seintele ja põhjustaksid kanali märgumist. Niisuti planeerimisel tuleb samuti arvestada, et külm vesi langeb oluliselt õhutemperatuuri, seega on vaja talvel rakendada kas eel- või järelkütet. Suvel võimaldab aga selline süsteem vähendada muidu jahutamiseks kuluvat elektrienergia tarvet.

Niisuti valimisel ja projekteerimisel tasub alati pöörduda oma ala spetsialisti poole, kes oskab pakkuda erinevaid lahendusi ning leida kliendile sobiv niisutusüsteem. ■



▶ **TUULEENERGIA TOOB RESERVIDE VAJADUSE:**

KUIDAS MUUTA TUULEENERGIA KONKURENTSIVÕIMELISEMAKS?



▶ EESTI ESIMENE TUULEPARK VIRTUSUS.



Kogu maailm liigub taastuvatest allikatest toodetud elektri poole ning ka Eesti on sarnaselt teiste Euroopa Liidu riikidega võtnud kohustuse suurendada aastaks 2020 taastuvenergia osa elektri kogutarbimises 25 protsendini. Et taastuvatest ressurssidest peetakse meil perspektiivseimaks tuult, siis nähakse riigi tasandil ette ka tuuleenergia osakaalu suurenemist energiatootmises.



MARTIN KRUUS,
EESTI TUULEENERGIA
ASSOTSIATSIOONI
JUHATUSE ESIMEES

Tuuleenergia integreerimine elektrivõrku võib olla võrgu seisukohast lähtudes üsna keeruline, mistõttu on tulevikuväljavaadete hindamiseks tehtud viimasel ajal rida selletemalisi uuringuid. Mullu suvel valmis

Rahvusvahelise Energiaagentuuri (IEA) egiidi alla läbiviidud uuring “Suuremahulise tuuleenergia koguse planeerimine ja opereerimine energiasüsteemides”, mis hõlmas lisaks paljudele Euroopa juhtivatele tuuleenergiat arendavatele-absorbeerivatele riikidele ka rida USA osariike. Nimetatud uuring ei hõlmanud küll Eestit ega teisi Balti riike, kuid naabrite analüüsid on kindlasti abiks ka meie probleemide lahendamisel.

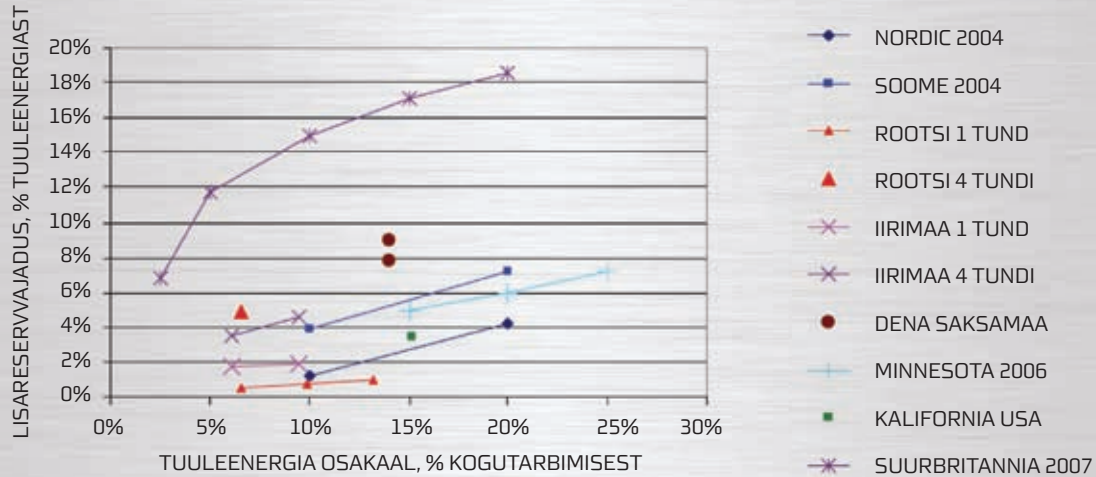
Uuringu peaesmärk oli hinnata tuu-

leenergia laialdase integreerimise mõju energiasüsteemile. Selleks uuriti potentsiaalseid majandus-tehnilisi probleeme, mis võivad tekkida, kui tuuleenergia osakaal riigis jõuaks 10–20 protsendini kogu kodumaisest lõpptarbimisest. Peasihiks oli kriitilisemate mõjutegurite identifitseerimine ning seejärel meetoodika väljatöötamine, mis tagaks tuuleenergia optimaalsed integreerimisvõimalused.

Põhilised uuringuobjektid olid energiasüsteemi bilansi- ja reguleerimisvõim-

GRAAFIK 1.

Lisareservvõimsuste vajadus sõltuvalt tuuleenergia osakaalust



- ☐ suste piisavuse hinnang ning vastavasisulise energiakandja hinna kujunemine; samuti elektrivõrk ja selle tehnilis-majanduslik hinnang, integreerimaks suurt kogust tuuleenergiat.

Kuna tuuleenergia on paratamatult juhusliku iseloomuga, on selle integreerimine energiasüsteemi esmalt teistest süsteemis olevatest tootmisvõimsustest ning nende paindlikkusest ning hilisemast kohanimisvõimest. Kui näiteks on süsteemis olemas realselt rakendatav märkimisväärne hüdropotentsiaal või muud kiiresti käivituvad elektrijaamad (gaasiturbiinid,

väärne vajadusega luua piisavalt reserve süsteemi, kuna nii tarbimine kui ka tootmine on osaliselt prognoositav. Seetõttu võib tuuleenergia oluliseks konkurentsivõimet tõstvaks mehhanismiks pidada just tuulepargi väljundvõimsuse võimalikult täpset prognoosimist – esmalt 24 tundi ette ja hiljem paari tunni skaalal.

Tormisel suveööl peab tuuleenergiat piirama

Tulevikuvajaduste katmise efektiivse mehhanismina nähakse iseäranis just päevasisest turgu, mis oma tunnisese too-

du 4–5%; eeldades samas, et süsteemihaldur saab hakkama piirkonna sisetarbimise prognoosiga. Vt ka juuresolevat graafikut “Lisareservvõimsuste vajadus sõltuvalt tuuleenergia osakaalust”.

Uuringu välja toodud näited kinnitavad, et reservvõimsustele seatud nõuete tagamine ei too uuritud riikides alati endaga kaasa täiendavaid investeeringuid, sest süsteemides rakendatavad tootmisüksuste optimaalsed koosseisuvahetused ja käivitustasemed ning käivitusajad suudavad piisavate välisühenduste olemasolul tagada süsteemi efektiivse töö ja varustuskindluse.

Samuti ei loo keskmiselt 10–20% tuuleenergia süsteemi integreerimine täiendavat vajadust elektrienergia salvestustehnoloogiate ehitamiseks, kuna see ei too endaga kaasa mingit kulupõhist efektiivsust. Ekstreemolukordades võib osutada mõistlikumaks tuuleparkide väljundvõimsuse osaline piiramine suure hetkelise toodangu juures. Näiteks tormine suveöö, kui kohalik tarbimine on minimaalne ja samal ajal esinevad pudelikaelad ühendustes naabersüsteemidega. Kui nimetatud piiramisvajadus hakkab kujunema reeglilik, oleks ühe variandi kasulik mõelda energia salvestamise peale, näiteks hüdropumpjaamades. Uuritud riikides tuuleenergia suurenemisel 50

Kui tuuleenergia piiramisvajadus hakkab kujunema reeglilik, oleks ühe variandina kasulik mõelda energia salvestamise peale, näiteks hüdropumpjaamades.

hüdropumpjaamad vms), siis tuuleenergeetika potentsiaali ära kasutamine taandub sisuliselt puhtalt konkurentsivõimele.

Samuti on oluline roll kehtestatud subsiidiumitel. Riikides, kus selliseid võimalusi hetkel ei ole ja kes seetõttu sõltuvad naaberriikidest, on lood keerulisemad. Samas tuleb mainida, et vajadus paindliku energiasüsteemi järele ei ole otseselt sama-

danguprognooside abil suudaks minimeerida üleliigseid kulusi süsteemi reservide kasutamisel.

Kui keskmine lühiajalise reservivajaduse kasv riikides jäi 20-protsendise tuuleenergia osakaalu juures vahemikku 4–18%, siis erinevate prognoosimetoodikate rakendamisel oleks täiendava reservivajaduse määr juba oluliselt madalam – ligikau-

protsendini suureneks süsteemi paindlikkus uute täiendavate jaamade olemasolul juba märgatavalt.

Uuringus tehtud arvutuste põhjal kujuneks tuulepargi omanikul keskmiseks tuuleparkide eabilansi katmiseks ostetava elektrienergia hinnaks 1,4–2,5 EUR/MWh (Lääne-Taani) ja seda ca 20-protsendise tuuleenergia taseme juures. Samas kui siia juurde arvestada bilansienergia investeerimise maksumused, mis antud mudeli korral on kaetud naaberriikides olemasolevate võimsustega, siis kogukulu süsteemile tervikuna oleks kordades suurem.

Tähtsad on välisühendused ja nende läbilaskevõime

Seega võib öelda, et määravaks teguriks kogu varustuskindluse temaatikas on piisavate välisühenduste ja läbilaskevõimsuste olemasolu naabersüsteemidega. Oluline on arvestada bilansienergia kujundamisel, millal ja mis ulatuses on välisühendused riikidevaheliseks reguleerimisenergia voogude liigutamiseks kasutatavad. Kui olemasolevaid välisühendusi on võimalik kasutada bilansienergia ostuks ja müügiks, siis see on odavam lahendus võrreldes täiendava reguleerimisvõimsuse ehitamisega. Siinjuures aga eeldame, et naaberriigil on vastaval ajahetkel üldse reguleerimisvõimsust pakkuda.

Oluline tegur, lisaks piisavate välisühenduste olemasolule, on ka riigisisese ülekandevõrgu arendamine, mis toob pa-

randamatult endaga kaasa täiendavaid kulusid ja eeldab võrguettevõtjatel kohati suurt arendusmahtu. Võrgu arenduskulude suurus oleneb paljuski sellest, kui kaugel tuulepargid tarbijakeskuste suhtes asuvad. Enim probleeme on käesoleva uuringu kohaselt Suurbritannias (sh Põhja-Iirimaa), kus suur tuuleenergia huvi riigi põhjaosas eeldab pikkade ülekandeliinide ehitamist. Elektroenergeetilis väljakutseid esitavad riikidele ka avamere tuulepargid, kus võrguühenduste loomine on kordades kallim kui maismaal. Samas on välja toodud, et iga võrguarendus (uus ülekandeliin, suurema võimsusega trafod alajaamades) ei loo võimalusi vaid tuuleparkidele, vaid aitavad ühtlasi tõsta kogu piirkonna võrguteenuse kvaliteeti ning varustuskindlust, avades ühtlasi aknaid ka elektribörsi levikule.

Uuringust võib välja lugeda, et kõige tugevam seos võrguarenduse vajaduse ja täiendavate tuulevõimsuste vahel on Iirimaa (ca 55 %), kus kulud võrgu tugevdamiseks jäävad vahemikku 180–200 EUR/kW. Järgnevad Suurbritannia, Saksamaa, Taani ja Holland. Kõige väiksemad ülekandevõrgu arenduskulud on hetkel Portugalis, kus samas tuuleenergia areng on viimastel aastatel olnud esirinnas.

Lisaks võrguarenduse aktuaalsusele on välja toodud vajadus rakendada järk-järgult tuulikutele rangemaid tehnilisi nõudeid (lühise läbimisvõime, sageduse ja pinge juhtimine).

Enamiku uuritud stsenaariumite korral tekkinud küsimus – kas suuremahulise tuuleenergia integreerimine õigustab tehtavaid kulusi teiste tootmisvõimsuste ja ülekandevõrkude arendamiseks – ei ole üheselt vastatav. Kõik oleneb konkreetse süsteemi iseärasustest. Ühte võib aga väita – mitte kõik praegused energiasüsteemid ei ole disainitud ega ka toimi hetkel oma karakteristikutelt tuuleenergia integreerimiseks sobivalt. Mistahes tuuleenergia integreerimisvõimsuste juurde kuuluvad täiendavad kulud kogu süsteemiarendusse. Oluline on tagada nende kulude optimaalne suhestumine tuuleenergiast loodavale väärtusele ning õiglane kulude jaotumine turuosaliste vahel.

Mida täpsemad prognoosid, seda väiksemad kulud

Tuule ja selle juhuslikkuse arvestamine toodangu planeerimisel on oluline võtmetegur tuuleenergia konkurentsivõime tagamisel. Mida täpsemaid prognoosimudeleid kasutada, seda väiksemad on hilisemad kulud bilansienergiaks. Olulist efekti loob siinjuures planeeritavate tuulevõimsuste jagunemine võimalikult suurele maa-alale, mis loob süsteemi jaoks olulise “loodusliku” tasandusefekti. ■

KOOSTATUD RAHVUSVAHELISE ENERGIA-AGENTUURI (IEA) WIND TASK 25 UURINGU “DESIGN AND OPERATION OF POWER SYSTEMS WITH LARGE AMOUNTS OF WIND POWER” PÕHJAL.


MESSIREISID



Control
Kontrollseadmete mess
Stuttgart,
4.05-7.05



Aqua-Therm Kiev
Kütte-, ventilatsiooni- ja
kliimaseadmete mess
Kiev, 12.05-15.05



International Building & Construction Trade Fair
Ehitusmaterjalide, ehitustehnika
ja siseviimistluse mess
Shanghai, 26.05-29.05



Intersolar
Päikeseenergeetika ja
taastuvenergia mess
München, 9.06-11.06

Tel 614 3086, 085, 087, Faks 614 3088, info@karol.ee; www.karol.ee, Narva mnt 13, 10151 Tallinn

Inseneeria 4/2010 (22)

► INSENERIA KÖÖGIPOOLELT:

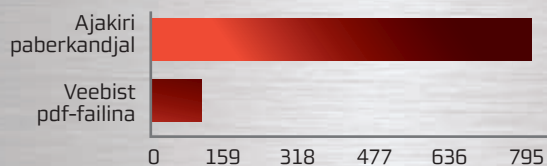
LUGEJA- KÜSITLUS LÄKS TAAS KORDA

Teie ees on Inseneeria 2010. aasta lugejaküsitlus. See peaks andma ülevaate sellest, mis kanaleid pidi Inseneeria lugejani jõuab, kui rahul ollakse Inseneeria sisuga ja heidab veidi valgust ka lugeja enda profiilile. Küsitlusele vastas seekord üle 800 lugeja, mis on väga tubli tulemus – pea kolm korda enam kui aasta varem. Inseneeria toimetus tänab kõiki vastajaid, eriti veel neid, kes lisasid vabas vormis ettepanekuid, andsid tagasisidet. Koos teeme veelgi paremat Inseneeriat, selles pole kahtlust.

SLAID 1

Mil viisil Te loete Inseneeriat?

(Märkida võib ühe või mõlemad variandid.)

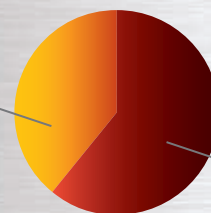


Ajakiri paberikandjal	795	98%
Veebist pdf-failina	106	13%

SLAID 2

Kui mugav ja ülevaatlik on Inseneeriat veebist lugeda?

Veebiga tuleks veel tööd teha (222)



Piisavalt mugav (348)

Piisavalt mugav	348	61%
Veebiga tuleks veel tööd teha	222	39%

SLAID 3

Kas Te kuulate Inseneeria audiofaile veebist?

Ei (723)



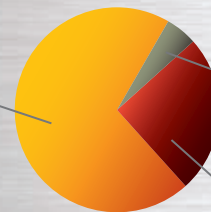
Jah (54)

Jah	54	7%
Ei	723	93%

SLAID 4

Kas Te peate tasuta Eesti inseneride ajakirja Inseneeria väljaandmist vajalikuks?

Paberikandjal ja veebis (559)



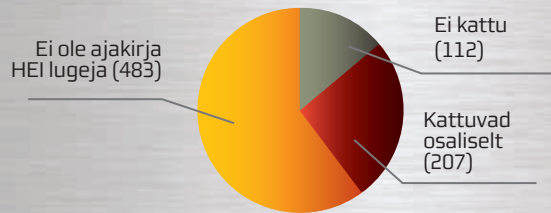
Ainult veebis (42)

Paberikandjal (199)

Paberikandjal	199	25%
Paberikandjal ja veebis	559	70%
Ainult veebis	42	5%

SLAID 5

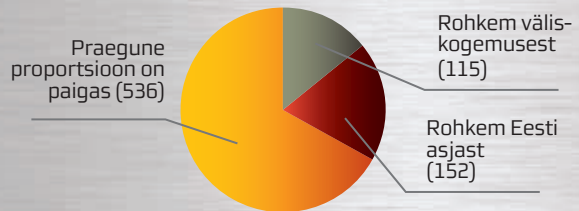
Kas Teie arvates Inseneeria ja HEI teemade ring kattuvad?



Katvus	Arv	Protsent
Ei kattu	112	14%
Kattuvad osaliselt	207	26%
Ei ole ajakirja HEI lugeja	483	60%

SLAID 8

Kas Inseneeria peaks rohkem kirjutama n-ö Eesti asjast või kajastama rohkem väliskogemust?

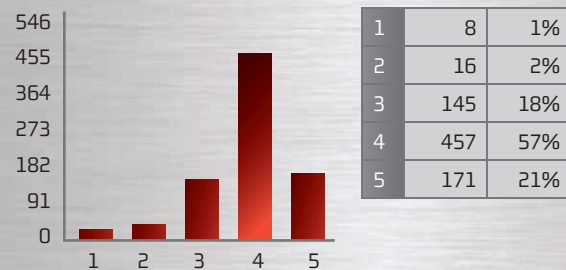


Valik	Arv	Protsent
Rohkem Eesti asjast	152	19%
Rohkem väliskogemusest	115	14%
Praegune proportsioon on paigas	536	67%

SLAID 6

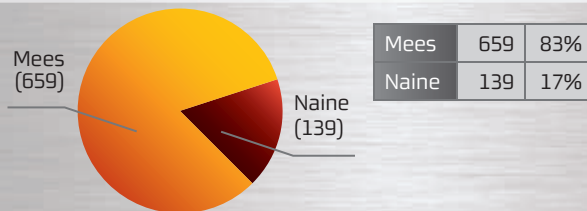
Info vajalikkus: põhi- ehk kaanelugu

Hinnake Inseneeria rubriike 5-palli skaalal, kui kasulikku infot need annavad, kus 1 on mittevajalik ja 5 maksimaalselt infot andev (nt ettevõtetelugu Lasita Aknast ja Pharmadulest, 3D-kaamera)



SLAID 9

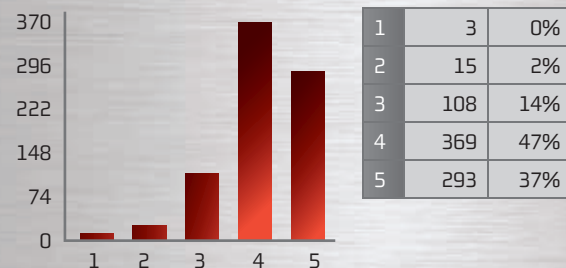
Kas te olete?



SLAID 7

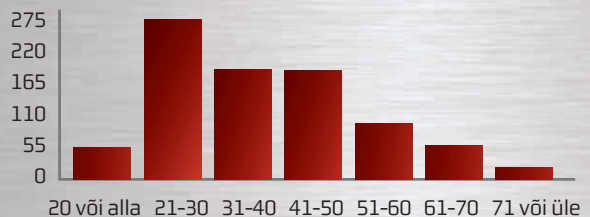
Info vajalikkus: huvitav lahendus

Hinnake Inseneeria rubriike 5-palli skaalal, kui kasulikku infot need annavad, kus 1 on mittevajalik ja 5 maksimaalselt infot andev (nt püstiseisukohad lennukis, LED-valgustid, igavene kalender)



SLAID 10

Kui vana Te olete?



Vanusegrupp	Arv	Protsent
20 või alla	46	6%
21-30	274	34%
31-40	172	21%
41-50	170	21%
51-60	83	10%
61-70	49	6%
71 või üle	12	1%



► KOOL VORMIS TUGEVAD ISIKSUSED:

KUIDAS TARTU KREISKOOLIST SAI REAALKOOL



19. sajandi algul tekkisid Saksamaal ja Austrias klassikalise gümnaasiumi kõrvale realgümnaasiumid, kus esikohale seati matemaatika ja teised reaalsained. Juba varem oli hakatud rajama klassikalisi reaalkoole, millest sajandi lõpuks kujunesid välja ülemreaalkoolid.



VAHUR MÄGI,
TTÜ VANEMTEADUR,
TEHNIKALOOLANE

Ülemreaalkoolide lõpetajad said õiguse jätkata õpinguid tehnika-ülikoolis. Mõningase hilinemisega jõuti realgümnaasiumide asutamiseni ka tsaaririigis. Peagi muudeti need reaalkoolideks, kus õppetöös jagus rohkem ruumi matemaatikale, füüsikale, joonestamisele ja joonistamisele. Alamaks kooliks koolide reas oli kihelkonnakool, millele järgnes kreiskool. Neid pidi igas maakonnas ehk kreisilinnas olema vähemalt üks. Kreiskooli põhiülesanne oli valmistada õpilasi ette gümnaasiumi astumiseks. Hiarhia tipus troonis ülikool. Kelle haridustee kreiskooliga piirdus, sai sealt ellu kaasa piisava teadmistepagasi aritmeetikast, geometriast, füüsikast, joonistamisest ja tehnoloogia alustest, tegutsemaks kaubanduses või tööstuses.

Tartu Ülikool pidas 1804 kehtima hakanud koolikorraldust lubamatult realistlikuks: ladina keelt vähe, kreeka keel puudub üldse. Tartu õpperingkonnale antigi luba ladina keel kreiskoolis ja kreeka keel gümnaasiumis kohustusliku ainena õppekavadesse võtta. 1820 maksma

pandud Tartu Ülikoolile allunud õppeasutuste põhikiri kindlustas klassitsismi seisukohti veelgi. Hea oli aga see, et tekkis eraldusjoon siinse õpperingkonna ja riigi ülejäänud osade vahel. Eestimaa, Kuramaa ja Liivimaa kubermangu koolid said omaette areneda. Hiljem (1871) muudeti ladina ja kreeka keel kohustuslikuks üle riigi ning eeltingimuseks ülikooli pääsemisel. Realgümnaasiumid suleti. Kuid aeg oli edasi läinud ja reaalaridusest mööda vaadata polnud enam võimalik. Vaevast aasta möödudes avaldas rahvaharidusministeerium reaalkooli põhikirja, kus lõpetajatele anti õigus astuda kõrgematesse tehnilistesse õppeasutustesse. Ülikoolide uksed jäid siiski suletuks. 1880 viidi põhikirja sisse vajalikud muudatused Tartu õpperingkonna kohta. Sellega sai võimalikuks avada reaalkoolid Tartus, Tallinnas, Jelgavas, Liepajas ja Riias.

Esimesed lõpetajad – eesti poisid lihtsatest peredest

Tartu reaalkooli mõtte algatajaks oli Tartu magistraat. 1875 esitas bürgermeister Kupffer asjakohase palvekirja õpperingkonna kuraatorile, tehes ühtlasi ettepaneku anda senine kreiskooli hoone

koos riigi iga-aastase toetusrahaga üle asutatavale reaalkoolile. Kreiskooli kadumine lubati korvata linnakooli avamisega. Kirjavahetus reaalkooli asutamise asjus kestis aastaid. 1878 saatis Tartu kreiskool välja oma viimased lõpetajad, kolm nooremat klassi jätkasid uute, reaalkooli kavade järgi. Riiginõukogu kiitis Tartu kreiskooli reaalkooliks muutmise ettepaneku heaks 1880 sügisel. Juba veebruaris said lõputunnistuse esimesed reaalkooli lõpetajad. Neid oli seitse. Kõik eesti poisid, lihtsate vanemate lapsed. Kellel oli isa mölder, kellel kooliõpetaja, rentnik, tisler, õllepruul. Edaspidi õpilaste koosseis muutus. Kooli tuntuse kasvades ei pidanud siniverelisedki paljaks oma võsusi sinna saata.

1887. aasta seadus nõudis üleminekut vene keelele

Tartu reaalkool alustas viieklassilisena. Edaspidi oli kavas lisada kuues, et lõpetajad pääseksid vabalt, ilma eksamita Riia polütehnikumi. Kool palus õpperingkonnal muuta viimane, viies klass kaheaastaseks, millega saanuks rahuldatud kuue klassi nõue. Polütehnikumi direktor oli kooli pakutud õppekavaga nõus, siiski jäi



TARTU REAALKOOL

eksaminõue reaalkooli poistele esialgu püsima. Maha võeti see alles 1885, kui koolidirektorite konverents Riias oli reaalkoolidele välja töötanud normaaltunnika-va. Et õpilasi reaalkooli astumiseks paremini ette valmistada, viidi linna I algkooli õppekava kooskõlla reaalkooli omaga, tuues kooli ühtlasi reaalkooli ruumidesse. 1888 jõustunud reaalkoolide põhikirja järgi kuulus kooli kursusesse kaheksa klassi: ettevalmistusklass, kuus põhiklassi ja täiendusklass.

Kuuenda klassi lõpetamine andis soodustusi sõjaväeteenistuse suhtes, täiendusklassi lõpetamine aga õiguse kõrgematesse tehnikakoolidesse astumiseks. Tartlaste reaalkool edestas õppekavade ulatuselt aasta võrra ministeeriumi omi. Nüüdsest jäi senise I algkooli asemele ettevalmistusklass, viimasest klassist sai täiendusklass. Kuid uued, veelgi sügavamad ümberkorraldused juba terendasid. 1887. aasta seadus nõudis kõigis Tartu õpperingkonna keskkoolides üleminekut vene õppekeelele. Aega selleks anti viis aastat, 1892 lõpetajad pidid suutma küpsuseksami õiendada juba vene keeles. Ka oli kool nõus avama joonestuskursused töölistele, kuid linnavalitsus mõtet ei toetanud.

Õpikuid Tartu reaalkoolis eriti ei kasutatud, kuid tunnis töötati pingeliselt. Leidus õpilasi, kes kogu kooliaja vältel polnud pihku võtnud ainsatki algebra, geomeetria või füüsika raamatut. Siin töötanud õpetajatest oli tuntuim Wilhelm Ostwald, pärastine Riia polütehnikumi ja Leipzigi Ülikooli professor ning Nobeli preemia laureaat, füüsikalise keemia rajajaid. Tartu reaalkoolis õpetas ta analüütilist geomeetria, füüsikat ja keemiat, tehes seda niivõrd meeldejäävalt ja kaasakiskuvalt, et mõnigi poiss sättis endal koduski üles keemialabori.

1888 lõpetas reaalkooli Karl Ipsberg, talumehe poeg Kambja mailt. Saanud Riia polütehnikumist ehitusinseneri diplomi, osales ta Taga-Baikali raudtee rajamisel Siberis, ehitas valmis Estonia teatri- ja Krediidpanga hoone Tallinnas ning pani käima Eesti Tehnika Seltsi tehnilised erikursused, millest ajapikku kasvas välja tänane Tallinna Tehnikaülikool.

Head õpetajat oli Tartust ära saatmas terve kool

Tema käe all valmisid Tartu-Petseri ja Rapla-Virtsu raudteeliinid, ta oli ekspert Eesti-Vene rahukõnelustel, teedeminister ja kaubandus-tööstusministri kohusetäitja. Hilisematest õpetajatest meenutatakse

Direktor Vladimir Sokolov andis füüsikat. Ainete tundis hästi, aga tunnid olid hirmkuivad. Armastas katseid, hoolimata sellest, et need alailma nurjusid.

eeskätt kolme. Matemaatik Nikolai Matvejev olnud nõudlikkuse kehatust ise, kuid poiste poolt austatud oma otsekohesuse ja õiglase meelega. Eestlastele meeldinud ta veel sellega, et põlgas vähimatki seisusliku vahetegemist. Kui ta Tartust lahkus, olnud teda jaamas saatmas kogu kool. Teda loeti parimaks matemaatikaõpetajaks üle terve Riia õpperingkonna. Joonistus-õpetaja ja inspektor Pjotr Barth paistnud silma heasüdamlikkusega, kellega võis kartmata arutada rahvuslikke ja muid koolielust üle ulatuvaid küsimusi. Direktor Vladimir Sokolov andis füüsikat. Ainete

tundis hästi, aga tunnid olid hirmkuivad. Armastas katseid, hoolimata, et need alailma nurjusid.

Edasiõppimiseks eelistasid lõpetajad esmajoones Riia. Evald Maltenek (1906) õppis tehnoloogiainseneriks, osales eesti insenerihariduse ülesehitamises, uuris põlevkivi rakendusvõimalusi, edendas tehnikakeelt, oli professor Tartus ja Tallinnas. Tänu teisele Riias masinaehitustudeerinud tartlasele Peeter Orlele (1908) sai Eesti esimesena Baltimaadest elektriraudtee, kuhu projekteeriti ja ehitati omal jõul ka elektrimootorvagunid.

Edgar Kuusikust (1906) tuli arhitekt, arhitektuuriteoreetik ja kunstiinstituudi arhitektuuriprofessor, kes kavandas Tartu Tammelinna, Tallinna Kunstihoone, Kuresaare haigla, Võru pangamaja ning lõi talupojamööblil põhineva rahvusliku mööblistiili.

Ernst Maasik (1910) lõpetas Kroonlinna mereinseneride kooli, ehitas sõja-, purje- ja mootorlaevu Eestis, Soomes ja Norras, õpetas laevaarhitektuuri ja laevade tugevusõpetust, korraldas siseveeteid ja laevasõitu.

Kui sakslased 1918 tulid, asusid nad aega raiskamata reaalkooli ümber tegema preisilikuks saksa õppekeelega ülemreaalkooliks, mispeale rahulolematud õpilased lahkusid hulganisti kommertsikooli. Vaba-

dussõja lõppedes jagati vahepeal ligi 900 õpilasega reaalkommertsikooliks paisunud õppeasutus uuesti reaalkooliks ja kommertsikooliks. Ruumikitsikusest ülesaamiseks anti reaalkoolile endine tütarlaste gümnaasiumi hoone.

Avalike keskkoolide seaduse jõustumisel 1923 sai reaalkoolist Tartu poeglaste reaalgümnaasium, kus reaalharu kõrval avati ka humanitaarharu. Õpetamise võttis üle noor eesti õpetajate põlvkond: matemaatik andis Hermann Jaakson, füüsikat Osvald Sulla, keemiat Adolf Parts, loodusõpetust August Vaga. ■



Innovation in Food Industry

Our food industry has introduced several innovative products. For example, a new product by Leibur, the fibre containing Saib which combines the advantages of both black bread and white bread; the low fat mayonnaise; dairy products containing probiotic bacteria like the Dr Hellus product line, the creamy ice cream, the Heart Cheese, the low lactose products; innovative meat products like the sausages with natural preservatives, the minced meat balls with curd cheese.

Estonian beverage industry proves to be very innovative and of high standard – products can be found in stores all over the world and not just because of low prices!

A special label was created during the Year of Innovation: Uus on IN (New is IN). The label was awarded to the light mayonnaise by Felix and the energy drinks without preservatives by Kadarbiku Farm. ■



Warm and Durable Coating for Cold Metal

LINE-X is a high-quality spray-on polymer which protects finished surfaces against wear and tear,

rips, corrosion, blows and chemical damage. For application two-system spray guns are used which spray equal amounts of polyurethane, heated up to +66C, and its hardener onto the processed surface. The two liquids are blended right outside the tip of the spray gun, the blend hardens and dries just in 3 to 5 seconds.

Such a coating was used to cover the metal benches of bus pavilions in Tallinn after the citizens had complained about the coldness of the seats.

And the metal parts of all the new platforms of the electric railway are going to be covered with LINE-X polymer coating. ■



Red Bull Stratos – a Jump from the Edge of Space

Red Bull Stratos is a mission to take Felix Baumgartner, the best BASE-jumper of the world, to the edge of space. The name of the mission derives from stratosphere because at that altitude Felix intends to make a freefall jump reaching supersonic speeds.

By a high-pressure balloon, Baumgartner will attempt an ascent to the upper limit of stratosphere – about 37 km up from the ground. A pressurized capsule, containing Felix in a special full-pressure suit, will be attached under the balloon.

Baumgartner intends to be the first person to exceed the speed of sound and make a skydive at 1110 km/h. ■



Теплое и твердое покрытие для холодного металла

LINE-X – это высококачественный распыляемый полимер, который защищает обработанные поверхности от преждевременного износа, царапин, коррозии, ударов и воздействия химикатов. Для распыления используются двухканальные форсунки, которые наносят на поверхность в равных частях нагретый до 66 градусов полиуретан и его отвердитель. Смешение жидкостей происходит непосредственно после выхода из сопел форсунки. Смесь затвердевает за 3–5 секунд.

Такое покрытие использовали для покрытие скамеек в Таллиннских павильонах для ожидания автобусов после того, как пассажиры стали жаловаться на слишком холодные сиденья. Также, все металлические конструкции всех новых железнодорожных платформ покроют полимерным покрытием LINE-X. ■



Инновации в пищевой промышленности

Пищевая промышленность привнесла на наш стол инновационные продукты. Например, последняя новинка от Лейбура под названием Saib, где вместе присутствуют полезность ржаного хлеба и мягкость булки; легкий майонез с небольшим содержанием жиров; молочные продукты с про-

биотическими бактериями; сливочное мороженное; сердечный сыр, продукты с малым содержанием лактозы; новые мясные продукты – колбасы с природными консервантами. Эстонские производители напитков очень сильны и инновативны на мировом уровне – продукты наших заводов можно встретить в разных уголках мира и не за очень маленькие деньги.

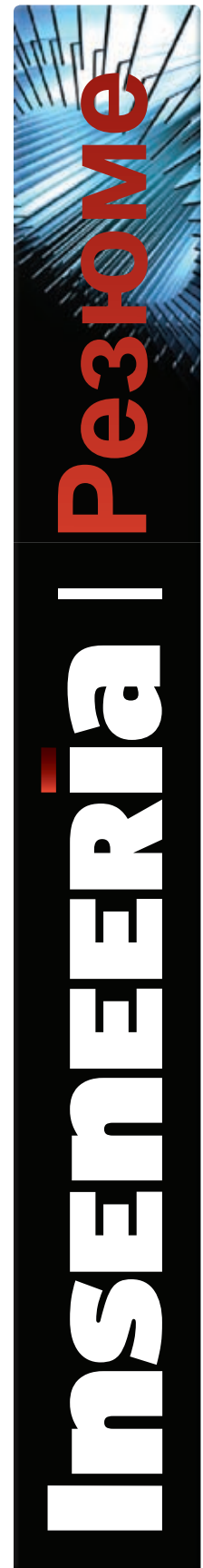
В прошлом году, который был посвящен инновациям, был разработан специальный знак, показывающий новые и инновационные изделия: Uus on IN. Этого знака были удостоены легкий майонез от Felix и энергетические напитки без консервантов от хутора Кадарбику. ■

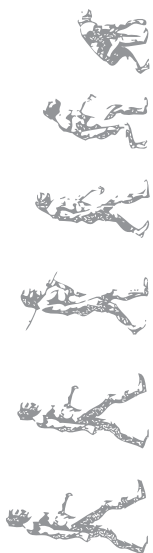


Red Bull Stratos – прыжок с границы космоса

Red Bull Stratos – это миссия, план которой доставить лучшего в мире бейсджампера Феликса Баумгартнера на границу космоса. Имя миссия произведено от названия стратосферы. Именно оттуда собирается совершить прыжок Феликс и достичь скорости звука в свободном падении.

Баумгартнер попытается подняться на воздушном шаре высокого давления до верхней границы стратосферы (около 37 километров). К воздушному шару прикреплена капсула под давлением, в которой в специальном костюме будет находиться Феликс. Он попытается первым из людей преодолеть сверхзвуковой барьер и достичь в свободном падении скорости в 1110 км/ч. ■





Meenutusi TPI õppejõududest

Tugevusõpetuse õppejõud Aksel Jürgenson külastas 1980. aastate algul Venezuelat ja rääkis tagasi saabudes, kui suure au sees seal insener on ja kui kallid on tema tööaeg. Kui inseneril kukub pliats maha, ei tohi ta seda ise laua alla koukima minna, vaid pliatsi tõstab üles koristaja!

Aksel Jürgenson oli fenomenaalne veel selle poolest, et ta ei kustutanud loengu ajal tahvlilt midagi maha. Kui 1,5-tunnine loeng hakkas lõppema, jõudis ta pingete epüüridega parasjagu tahvli paremasse serva välja.

Aga üks kord sai tema raudne loogika väikese

tagasilöögi osaliseks. Tugevusõpetuse eksamil oli üks meie rühma poiss veidi valjuhääline ja bravuurne (ehk sai eelmisel õhtul pidugi peetud), samas polnud tugevusõpetus kaugeltki tema tugevaim külg ja ega ta püüdnudki. Kirjaliku eksami segamise eest otsustas Aksel Jürgenson poissi kindla kahega karistada.

Eksami hinded luges Aksel Jürgenson ette ja andis matriklid kätte terve rühma ees. Mis aga väikeses karistusoperatsioonis segamini läks, on tagantjärele raske tuvastada, aga fakt jääb faktiks. "Üliõpilane A.K.: Viis!" Ette astus eksami segaja... ■

Partei ajaloo õppejõud Peeter Larin pidas eelmisel päeval eksamieelset konsultatsiooni ja tuli seal välja uue parteiajaloolise faktiga: GOELRO plaani töötas tegelikult välja üks eestlane, ehkki seda suurejoonelist elektrifitseerimise plaani loeti Lenini teeneks. Kes see eestlane oli, seda Peeter Larin ei öelnud. Aga kaup oli selline: "Kui kellelgi tuleb pilet, mille üks küsimus on GOELRO plaan ja üliõpilane selle õige nime ütleb, saab ta eksamil viie." Inseneeria toimetaja otsis selle nime järelejäanud päevaga üles – see tubli eesti mees oli August Velner.

Inseneeria toimetajal ei alanud partei ajaloo eksam kõige paremini, enesetunde järgi terendas



hindeks pigem kolm kui neli. Õppejõud kuulas mu juttu võrdlemisi osavõtmatult. Aga pileti viimane, kolmas punkt oli ... GOELRO plaan! Ütlesin nime August Velner selgesti välja. "Oo – uurisite ikkagi välja!" elavnes Peeter Larin, olles pisut pettunudki, aga oma sõna ta pidas.

Õppisime muuseas sedagi, et GOELRO elektrifitseerimise plaani koostamise ajal püstitati loosung: Kommunism – see on nõukogude võim pluss kogu maa elektrifitseerimine. Tuletasime sellest enda arvates loogilise tehte: kogu maa elektrifitseerimine on seega kommunism miinus nõukogude võim... ■

JÄRGNEB.

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

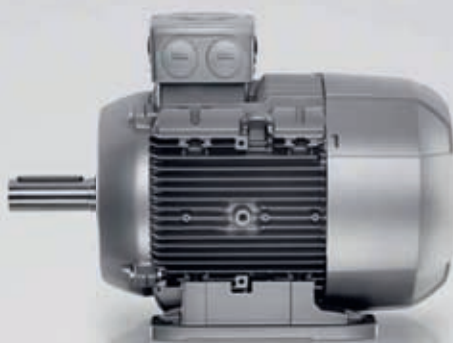
- Sotsiaalsete funktsioonide analüüsist ***. Tuletis on teatavasti funktsiooni muudu ja argumendi muudu suhte piirväärtus, kui argumendi muut läheneb nullile. Aga tudengid jõid ühiselamus sotsialiseerumise käigus ära kaks alust õlut (kummaski 24 pooleliitrist õllepurki hinnaga 8 krooni) ja võtsid järgmisel hommikul purkidest tuletist. Millega tuletis võrdus?
- Ajaarvamisest ****. Igal nädalal kalendris on järjekorranumber. See aasta algas aga millegipärast eelmise aasta 53. nädalaga. Millal algab aasta 1. nädalaga ja millal mitte?



VASTUSED

- Antud juhul on tuletis panditaara eest soetatav uus õlu. Tuletis purkide järgi võrdub: 2 alust * 24 purki * 0,5 krooni / purk / 8 krooni purk = 3 uut (täis) purki. Seda pole just palju, võrreldes nõuka-ajaga, mil taara maksis suhteliselt rohkem – nii et jätkus isegi teise tuletise võtmiseks! Proostit!
- Aasta algab 1. nädalaga siis, kui esimeses nädalas on neli kuni seitse päeva. Teisisõnu siis, kui aasta algab emaspäevaga, teisipäevaga, kolmapäevaga või neljapäevaga. Muul juhul „oma“ nädalat ei eraldata, liiga lühike.

OPTIMEERI OMA PROTSESSIKULUD!



+



=

ELEKTRIAARVE POOLEKS!

www.siemens.com/energy-saving

LAHENDUSED TÖÖSTUSELE

Informatsioon:

SIEMENS OY Eesti filiaal, Pärnu mnt 139c Tallinn 11317

Tel: 630 4777, email: automaatika.ee@siemens.com



SIEMENS

INNOVATSIOON

Uue põlvkonna mikrokontroller S7-1200



Uuri täpsemalt
www.siemens.com/s7-1200



FESTO

Säästa energiat!

Vähenda pneumaatiliste ja elektriliste lahenduste kulutusi kasutades efektiivseid ajameid, vastavat tarkvara ja erinevate tehnoloogiate oskusteavet.

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