

ISSN 1736-8294



9 771 736 829 005



Europe Liit
Euroopa Liit



Eesti Loomikute Liit

TOOTMISE JA TEHNIKA AJAKIRI

InSENEERia

DETSEMBER 10/2009 (18)



ZEV SEVEN ON MEIE ESIMENE PÄÄSUKE:

Kütusepaaki elekter!

TEADUS:

**GRAFEEN –
KÕIGE ÕHEM
MATERJAL**



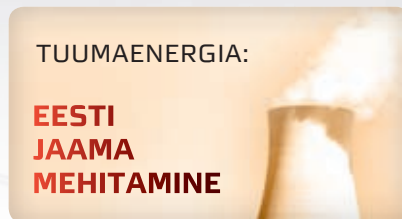
UUT TEHNIKAT:

**OLMEKONTEINERID
PÄÄSTJATELE**



TUUMAENERGIA:

**EESTI
JAAMA
MEHITAMINE**



KOLLEGIUMI LIKMEMD

**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 TEHNİKAKÕRGGKOL, PROREKTOR
ENNO@TKTK.EE

**Priit Kulu**

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

**Aleksandr Miina**

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

**Meelis Virkebau**

EESTI TÖÖANDJATE KESKLIIT, VOLIKOGU LIIGE
INFO@TEXTILE.EE



Esikaanel on kollaaž elektriautodest.
Esikaane kujundus: Taivo Org.



IMPRESSUM

Inseeneria

DETSEMBER 10/2009 (18)



PEATOIMETAJA
Mati Feldmann
mati.feldmann@
inseeneria.ee
56616262

KEELETOIMETAJA
Tuuli Elstrok

KORREKTOR
Triinu Tamm

KUJUNDAJA
Taivo Org

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

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

VÄLJAANDJA
Director ja Partnerid OÜ
Endla 90-1, 10614 Tallinn
Tel. 625 0940, 56616262

TRÜKK
Printon

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

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



AJAKIRJA ANTAKSE VÄLJA ETTEVÕTLUSE ARENDAMISE SIHTASUTUSE TELLIMUSEL INNOVATSIOONITEADLIKKUSE PROGRAMMI RAAMES.

▶ JUHTKIRI

Millega sinu auto sõidab?



MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

Selle kuu Inseneeria kirjutab taas elektri otstarbekast kasutamisest – elektriauto liikumapanijana. Liikumisenergia on võrdlemisi kõrgest klassist energia, võimaldades midagi konkreetset ära teha, näiteks paigutada ühest punktist teise. Teisest küljest läheb elektrit elektriauto “paaki” nii vähe, et me võime rääkida praktiliselt tasuta sõitmisest.

Kui kõrge kvaliteediga elektrienergiat kasutada teise suhteliselt kõrge kvaliteediga energialiigi, s.o siis liikumisenergia saamiseks, on asjad korras. Ses mõt-

tes, et energiat ei raisata.

Tegelikult on meil trammid ja trollid, elektrirongid, mis ka elektri peal liiguvad, ammu olemas. (Siinkohal tekkis mul üks küsimus: miks tahab majandus- ja kommunikatsiooniministeerium asendada osa elektrironge diislerongidega? Palun põhjendada.) On elektrilised tööriistad nagu mikserid, kohviveskid, akutrellid, muruniidukid, mis kõik teevad oma tänuväärset tööd. (Kes mäletab veel nõukaaegset kalambuuri: mehed, ärge tapke oma naise koduste töödega, las seda teeb elekter!) Mis see elektriautogi muud on kui üks elektriline tööriist – selle omaniku ja tema sõprade edasipaigutamiseks maapinnal.

Kaugemas tulevikus – aga võib-olla üldsegi mitte kauges – sõidavad teedel-tänavatel väiksed elektriautod, mis saavad oma elektri tuumaelektrijaamadest. Olen selles veendunud. See on progressi peatee.

Auto võib sõita ka suru- ja vedelgaasiga, ent ka gaas on fossiilne kütus, mille varu on lõplik. Tõsi, gaas on puhtam kui bensiin või diiseli. Kui paaki valatakse kütusena aga piiritust, oleks see samm edasi süsinikneutraalse kütuse suunas.

Kui keegi pakub välja, et vesiniku peal sõitev auto, mille heitgaasiks on veeaur, on kõige “ökum”, siiski ärge uskuge seda. Väga “ökod” asjad kipuvad olema (suur) bluff. Vesinikku saab vee elektrolüüsil, milleks kulub teoreetiliselt sama palju elektrienergiat, kui eraldub hiljem vesiniku põlemisel. Kuivõrd üks muundamise etapp on lisaks, on kogu muundamiste ahela kasutegur väiksem võrreldes kohe elektri peal sõitmisega.

Inseneerial ongi tulevikus kavas paljastada mõned bluffid, nagu näiteks päikesepaneelid Eesti laiuskraadil ja soojuspump. ■

Mati Feldmann

Sisukord

05 Uudised

▣ KASULIK MUDEL

08 Teisaldatav koerakuut



▣ FOKUSES

10 Eestlased pürgivad elektriautodega Euroopasse

▣ ENERGEETIKA TULEVIK

16 Eesti tuumajaama mehitisest



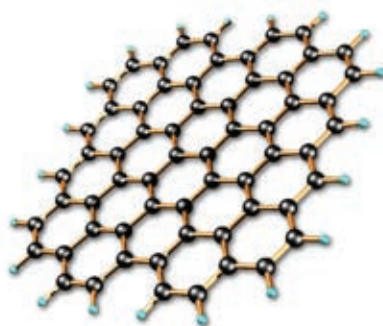
▣ HUVITAV LAHENDUS

20 Kolm-ühes-tüüpi olmekonteinerid päästjatele



▣ INSENERI TÖÖVAHENDID

24 Tööstusrobot – usaldusväärne partner tootmises



▣ HUVITAV LAHENDUS

28 Potentsiaalne tulevikumaterjal on iga päev meie näppude vahel



▣ TOOTMISSISENDID

32 Vasepalavik Hiinas



▣ INSENERI TÖÖVAHENDID

34 Kuidas hinnata toote keskkonnamõju juba projekti algetapis?

▣ MILANO MESS

38 Zaphiro – nendele, kes hindavad laserlõikamise tippkvaliteeti



▣ EDUKUSE VALEM

40 Õnnestumisteni ühtegi otseteed ei vii



▣ INSENERI TÖÖVAHENDID

42 Instrutec päris algusest tänaseni välja – Soome vaatenurgast



▣ INSENERIKUTSE

44 Leonid Ingar – 100!

▣ EDUKUSE VALEM

45 Insenerivõistlus: suurfirmad haarasid tudengid appi!

▣ OHUTUSTEHNKA

46 Muusika segab autoroolis inimest

▣ HUVITAV LAHENDUS

50 Kui Eestis veel prügiautosid ehitati



52 Summary / Краткий обзор статей

54 Viimane lehekül

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

Ettevõtjaks soovib saada rekordarv inimesi



ETTEVÕTLUSKONKURSILE AJUJAHT 2010 ESITATI SEITSE KORDA ROHKEM IDEID KUI AASTA VAREM, KOKKU 1751 IDEED. KOKKU OSALEB AJUJAHHI MEESKONDADES ÜLE 3000 INIMESE, KES KÕIK SOOVIVAD KONKUREERIDA MILJONI-KROONISELE AUHINNALE.

ideede esitamine lõppes 2. novembril kell 23.59. Viimase tunni aja jooksul esitati igas minutis neli ideed. Tegemist on rekordilise osavõtjate arvuga, sest 2008. aastal esitas Ajujahile oma uudse äriidee 259 ettevõtjaks pürgijat, aasta varem 103. Konkursi IT-süsteemid pidasid suurele koormusele vastu.

Suurem osa ideedest, 31%, oli teenuste valdkonnast, järgnesid IT (16%), meelelahutus (14%) ja tootmine (14%).

Ajujahi peatoetaja, SEB juhatuse liige Riho Unt arvas, et suure hulga ideede seas on kindlasti palju ka neid, millest me edaspidi rohkelt kuuleme. "Väikeettevõtlus, eelkõige eksportivad ettevõtted, on Eesti majanduse mootor. Uute ettevõtete asutamine on täna taas 2008. a alguse tasemel, vahepealne langustrend on pidurdunud. Ajujaht annab võimaluse anda oma äriplaanile kiirem start, kui see muidu võimalik oleks."

Hindamise käigus valitakse välja 150 paremat ideed. Edasi pääsenud meeskonnad esitlevad oma ideid detsembri alguses žürii ees.

Ajujaht on ettevõtluskonkurss, mis edendab Eesti noorte ettevõtlikkust ja aitab kaasa uuenduslike ja teadusmahukate ettevõtete loomisele. "Ajajaht" toimub tänava kolmandat korda. ■

Eesti firma tahab satelliitidega maailma näljahäda leevendada

■ EESTI PÜÜDLB SELLE POOLE, ET SAADA EUROOPA KOSMOSEAGENTUURI (ESA) TÄISLIIKMEKS. TEEL SELLE EESMÄRGI SUUNAS VIIAKSE EESTI ETTEVÕTJATE INSPIREERIMISEKS LÄBI MITMEID SEMINARE JA TÖÖTUBASID, KUS ON SENI AKTIIVSELT OSALENUD VERIVÄRSKE FIRMA NYCOSAT.

Eesti kosmoseasja ühe eestkõneleja Alar Kolk'i vennale Veiki Kolkile kuuluv NycoSat arendab visiooni luua partnerluses ESA ja USA kosmoseagentuuriga NASA globaalne loodusliku toidu kaardistamise platvorm, mille eesmärk oleks vähendada näljahäda maailmas.

Kolk ütleb, et platvormi põhiidee on kaardistada kogu maailma looduslik toit, kasutades satelliitkaugseire ja satelliitnavigatsiooni tehnoloogiaid. Saadava info võiks siduda olemasolevate teaduslike infobaasidega ja kohapealsete vaatlustega läbi sotsiaalsete võrgustike ehk kohalike inimeste tähelepanekute. Oluline on rõhutada, et kaardistada tahetakse just looduslik, mitte kunstlikult kasvav toit.

Platvormist saadav tulu oleks ühest küljest teaduslik. "Teadlased saavad uut, pidevalt täienevat informatsiooni erinevate liikide leviku ja jätkusuutlikkuse kohta. Tänu seotud informatsioonile oleks ka võimalik võrrelda ja analüüsida muutusi keskkonnas üleüldiselt, jälgida liikide kasvualade jätkusuutlikkust globaalsel tasandil ja hinnata kliima soojenemisest tekkinud tagajärgi," räägib Kolk.

Teisest küljest oleks tulu aga ka väga

praktiline ja igapäevaeluline. Koostöös teadusasutustega oleks võimalik luua naturaalsete loodusressursside platvorm, milles on nii geo-mängude, asukohapõhiste teenuste ja sotsiaalsete võrgustike arendamise võimekus kui ka alus loomaks lahendusi arengumaadele majanduse arendamiseks ja probleemsetes piirkondades toidupuuduse vastu võitlemiseks.

Esimeses etapis tahab NycoSat luua lihtsa alustoote, kus oleks võimalik kõigil kasutajatel ise sisestada (kas enda jaoks või jagamiseks) asukohapõhise informatsiooni loodusressursside, näiteks seente, marjade või ravimtaimede kohta.

NycoSati kontseptsiooni analüüsitakse hetkel Tallinna Tehnikaülikoolis. Koostöök on kontaktid loodud juba nii ESA kui ka NASAgaga, lisaks Tartu Ülikooli ja Tartu Observatooriumiga.

Kui NycoSat alles arendab oma äriideed, siis Eesti firmadest nähakse ESA lähema aja reaalsete partneritena eelkõige Regiot ning Modesati. ■

LOE EESTI ETTEVÕTJATE KOSMOSE-PÜÜDLUSTEST LÄHEMALT AJAVEEBIST TIGERPRIZES.COM.



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

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

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

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

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

Tallinna Tehnikaülikool avas Eesti kaasaegseima teadusraamatukogu

11. NOVEMBRIL AVATI PIDULIKULT TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI UUS, 200 MILJONIT KROONI MAKSMATA LÄINUD EESTI KAASAEGSEIM TEADUSRAAMATUKOGU HOONE (AKADEEMIA TEE 1).

TTÜ Raamatukogu direktori Jüri Järsi sõnul on vastvalminud teadusraamatukogu oma funktsionaalsuse, tehnoloogilise ja arhitektuurilise lahenduse poolest võrreldav maailma parimate raamatukogudega. “Hoonet ümbritseb trükitud fassaadikangas, mis on kinnitatud metallkonstruktsioonide külge ning mis ühtlasi toimib ka valgusfiltrina. Sellist fassaadilahendust pole maailmas seni veel ühegi raamatukoguhooone juures kasutatud,” märkis Järs. “Seni kuues eri hoones laiail pillutatud raamatukogu saab lõpuks ühe katuse alla. Üle 700 000 trükise ja 500 lugejakohaga teadusraamatukogu parandab tudengite ja teadlaste töökeskkonda oluliselt,” kinnitas raamatukogu direktor.

TTÜ rektori Peep Sürje sõnul peaks Eesti kaasaegseimast raamatukogust saama kogu valmiva Mustamäe ülikoolilinnaku süda. “Tehnikaülikoolist koos Tehnoloogiapargi ja teiste selle piirkonna asutus-



VABARIIGI PRESIDENT TOOMAS HENDRIK ILVES, RIIGIKOGU ESIMEES ENE ERGMA JA TTÜ REKTOR PEEP SÜRJE AVAMISTSEREMOONIAL.

tega on kujunemas üks konkurentsivõimelisemaid õppe-, teadus- ja arenduskeskusi. Selleks, et olla konkurentsivõimeline mitte ainult Eestis, vaid ka väljaspool, on selline maailmatasemel teadusraamatukogu hädavajalik,” lisas rektor Sürje.

11 294-ruutmeetiline raamatukoguhooone läks maksma üle 200 miljoni krooni ning seda rahastati ELi struktuuritoe-

tuste meetmest “Teadus- ja arendusasutuste ning kõrgkoolide õppe- ja töökeskkonna infrastruktuuri kaasajastamine” sihtasutuse Archimedes kaudu ja TTÜ omavahenditest. Raamatukogu projekteeriti arhitektuuribüroos Agabus, Endjärvi & Truverk Arhitektid OÜ ja ehitas peatöövõtjana AS Oma Ehitaja. Hoone ehitus kestis 1,5 aastat. ■

Ahtme uus tipu- ja reservkoormuse katlamaja sai nurgakivi

24. NOVEMBRIL PANDI NURGAKIVI AHTMESSE RAJATAVALE UUELE TIPU- JA RESERVKOORMUSE KATLAMAJALE. PRAEGUSE AHTME SOOJUSELEKTRIJAAAMA KÕRVALE EHITATAV KATLAMAJA HAKKAB SOOJUST TOOTMA 2011. AASTA JAANUARIS.

“Rajatav katlamaja tagab aasta pärast piirkonna kaasaegse ja keskkonnasõbraliku soojusvarustuse. Selleks ajaks oleme rahvusvahelistest kokkulepetest tulenevalt sulgenud olemasoleva Ahtme soojuselektrijaama ning valminud

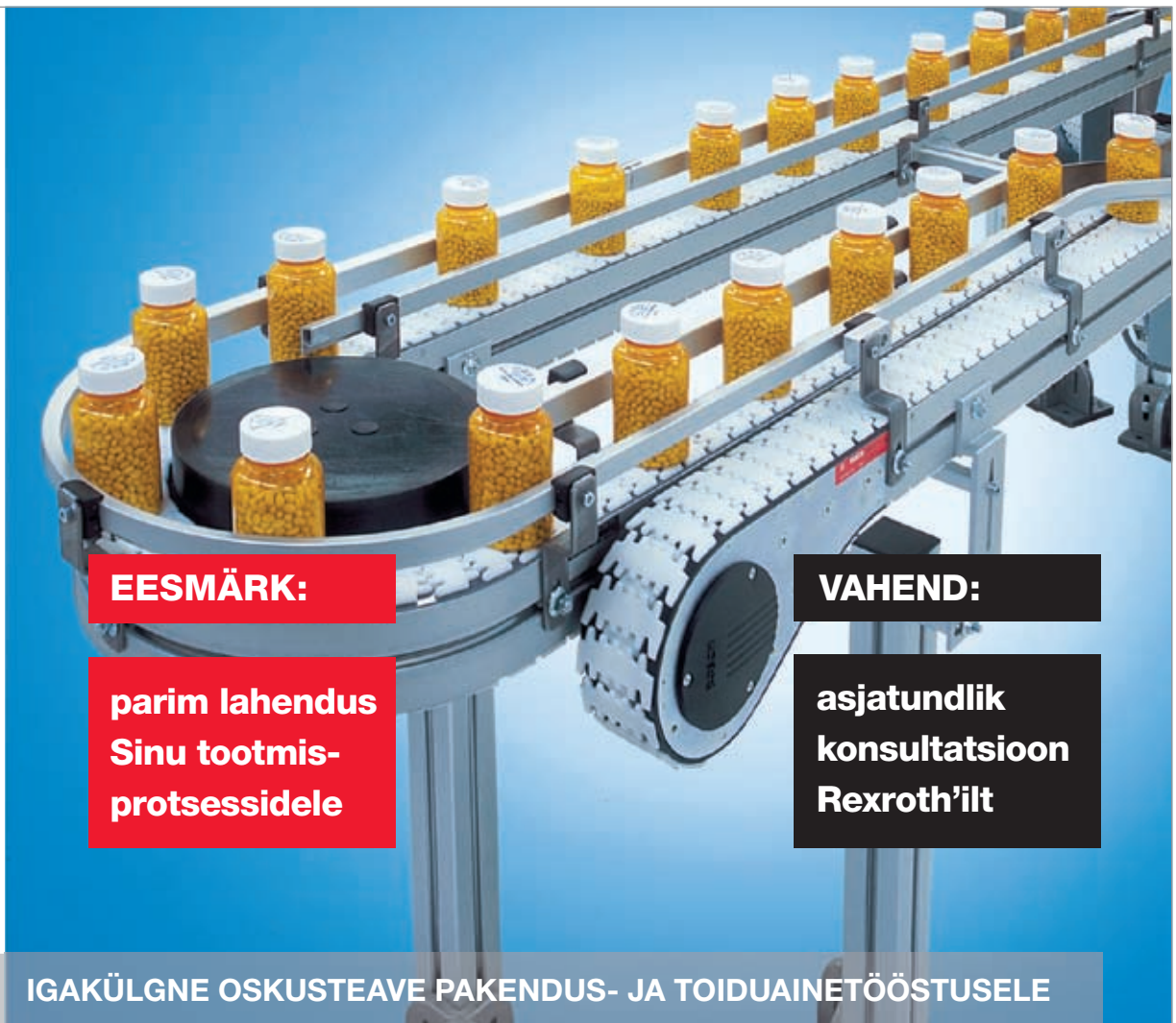


NORDECONI JUHT TOOMAS LUMAN

on nurgakivi saanud ökonoomne ja töökindel katlamaja,” sõnas Kohtla-Järve Soojuse juhataja Jüri Mägi.

Tipu- ja reservkoormuse katlamaja hakkab töötama nii gaasil kui põlevkiviõlil ning koguvõimsus saab olema 100 megavatti. Sellest 20 megavatti kaetakse 2008. aasta suvel vanasse Ahtme soojuselektrijaama paigaldatud kahe uue katla abil.

Uue katlamaja maksumus on 134 miljonit krooni ning selle rajavad hanke käigus ühispartnerite teinud ettevõtted Nordecon International AS ja AS Napal. ■



EESMÄRK:

**parim lahendus
Sinu tootmis-
protsessidele**

VAHEND:

**asjatundlik
konsultatsioon
Rexroth'ilt**

IGAKÜLGN E OSKUSTEAVE PAKENDUS- JA TOIDUAINETÖÖTUSELE

Kasutades Rexroth'i laiahaardelist kogemust, muudame Sinu tootmisprotsessi efektiivsemaks. Kõik komponendid liikumisele, ajamisele ja juhtimisele samast kohast. Bosch Rexroth.
The Drive & Control Company



Ajamid ja juhtimine
mooduliseadmed, lihtne
integreeritavus



Lineartechnika
kindel kvaliteet



Koostamistehnika
eelkonfigureeritud
konveiersüsteemid



Pneumaatika
hügieeniline disain

Bosch Rexroth Oy

Ehitajate tee 116, 13517, Tallinn
www.boschrexroth.com
e-mail: info.eesti@boschrexroth.fi
tel 655 0213, faks 655 0019

Electric Drives
and Controls

Hydraulics

Linear Motion and
Assembly Technologies

Pneumatics

Service

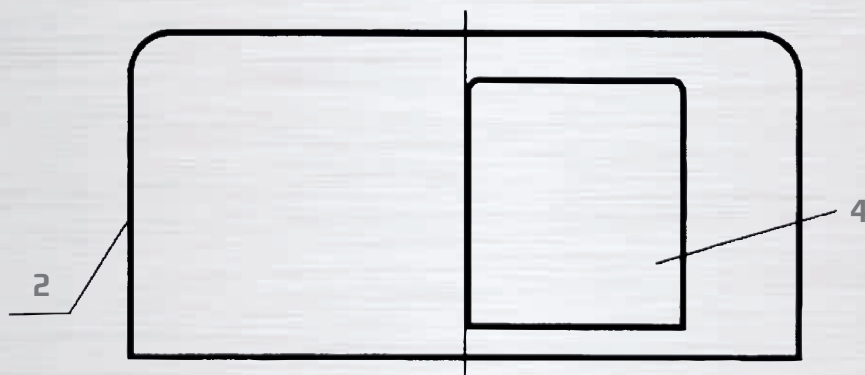
Rexroth
Bosch Group



LIHTNE JA PRAKTILINE LAHENDUS KODUVALVURILE

TÄHELEPANEK: KOERAD EELISTAVAD MAGADA KERRATÖMBUNULT
NEILE MÕÕTUDELT OPTIMAALSES KUUDIS

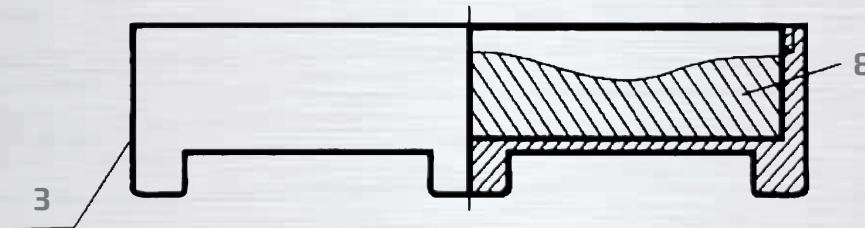
JOONIS 1



Joonis 1

Teisaldatav koerakuut, mis sisaldab ringikujulist plaati (1), kaant (2), millesse on tehtud koera läbikäigu ava (4) ja konteinerit (3), mis erineb selle poolest, et plaat ja kaas ning plaat ja konteiner on kinnitatud omavahel keermega (5) ning plaadi servadesse on valmistatud käepidemed (6) koerakuudi teisaldamiseks.

JOONIS 4

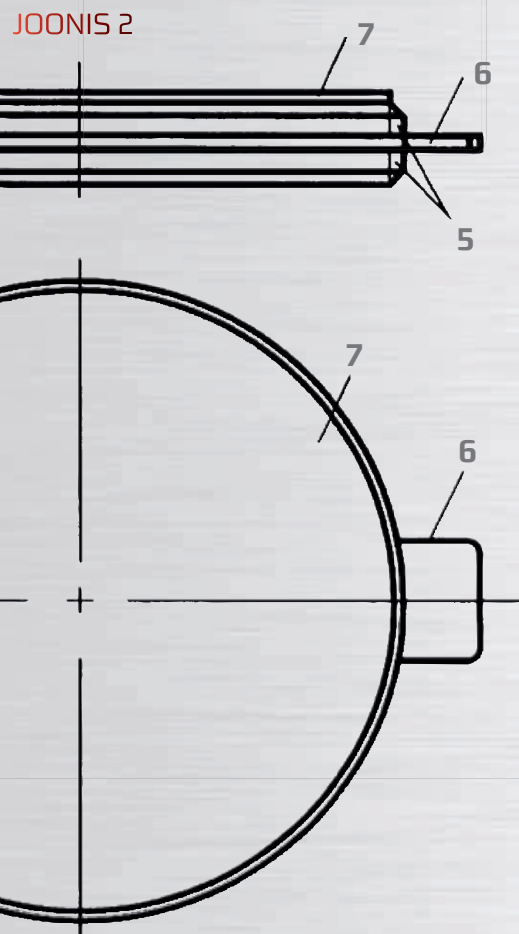


Joonis 4

Teisaldatav koerakuut erineb selle poolest, et konteiner on täidetud eemaldatava soojusisolatsioonimaterjaliga (8).

Joonis 2

Teisaldatav koerakuut erineb selle poolest, et plaadi servade külge on valmistatud kaks või enam käepidet.

**Joonis 3****Joonis 3**

Teisaldatav koerakuut erineb selle poolest, et plaat on pealt kaetud koerale sobiva mittemäärduva kattega (7).

KASULIK MUDEL:

Teisaldatav koerakuut

KASULIKU MUDELI OMANIK:

PROOMET TORGA,
MAAPERE TALU, LINNAKSE KÜLA,
ANIJA VALD 75220 HARJU MAAKOND

KASULIKU MUDELI AUTOR:

PROOMET TORGA

Leuitis kuulub lemmikloomade hooldusvahendite valdkonda, täpsemalt koerakuutide valdkonda. Leuitis on rakendatav koera alalise elukohana mõeldud kuudina, mis on kergelt teisaldatav ja transportitav. Hetkel kasutusel olevaid ja toodetavaid koerakuute saab nende kasutusvõimaluste järgi jagada kaheks:


- 1) koerakuudid, mis kopeerivad vähendatud mõõtmetes inimeste elamuid, mille teisaldamine ja transportimine on mõõtmete ja kaalu tõttu komplitseeritud;
- 2) koera transportimist võimaldavad erinevad kastid/puurid, mis ei ole mõeldud koerale aastaringseks elamiseks ega kaitseks ilmastikuolude eest.

Teisaldatav koerakuut sobib koerale aastaringseks elamiseks nii välis- kui sisetingsustes ja on ka koos koeraga kergesti teisaldatav ja transportitav. Taotletava leuitise eesmärgiks on koerakuudi kerge teisaldatavuse saavutamine koos aastaringse elamisvõimaluse tagamisega.

Leuitise eesmärgi saavutamiseks võetakse ringikujuline plaat (1), millele kinnitatakse kaas (2) ja mille alla kinnitatakse konteiner (3). Plaat on ühelt poolt kaetud koerale sobiva mittemäärduva kattega, millel koer saab lamada. Plaadi küljes on koerakuudi teisaldamist võimaldavad käepidemed. Plaadi peale kinnitatakse keermega kaas, mille sees on koera sisenemise/väljumise ava. Kaas kaitseb koera ilmastikuolude eest ja piirab koera liikumist transportimisel. Plaadi alla kinnitatakse keermega konteiner.

Konteineris on eemaldatav isolatsioonimaterjal, mis isoleerib koera pinnasemõjudest, millel teisaldatav koerakuut paikneb. Leuitise tehnilist olemust selgitavad joonised: joonis 1 kaas; joonis 2 plaat; joonis 3 plaadi pealtvaade; joonis 4 konteiner.

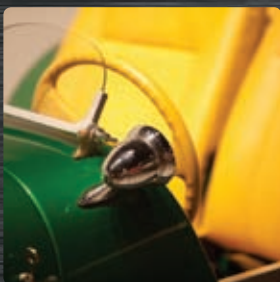
Teisaldatav koerakuut koosneb ringikujulisest plaadist (joonis 2 ja 3), mille peale kinnitub keermega (5) kaas (joonis 1) ja mille alla kinnitub keermega (5) konteiner (joonis 4).

Plaat on kaetud koerale sobiva mittemäärduva kattega (7) ja plaadi küljes on koerakuudi teisaldamiseks mõeldud käepidemed (6). Kaane sees on koera sisenemise/väljumise ava. Konteineris on eemaldatav isolatsioonimaterjal (8). Koerakuut on teisaldatav ja transportitav ka üksikosadena. 





ZEV SEVEN



▶ EESTI OMA AUTOTOODANG:

ZEV Motors pürgib elektriautodega Euroopasse

Eesti firma ZEV Motors tahab välja arendada Euroopa säästlikuima elektriauto ning müüa lähiaastatel Euroopas vähemalt 50–100 elektriautot. Nii-öelda e-autode massiline tulek on ZEVi fanaatiliste omanike Teet Randma ja Meelis Merilo arvates vaid aja küsimus.

TOIVO TÄNAVSUU,
EESTI EKSPRESS
TIGERPRISES.COM

“Lähiaastatel on elektriautodega Eestis veel raske läbi murda, sest eestlasele on auto staatuse sümbol, mitte võimalikult ökonoomne liiklusvahend,” ütleb Randma. “Kuid mõne aasta pärast maksab bensiiniliiter 30 krooni, siis on hoopis teine jutt!”

Pioneeridena elektriautode vallas on ZEV haaranud härjal sarvist, pürgides nii mitmete maailmas tuntud brändide siinseks müügiesindajaks kui ka arendades julge pealehakkamisega päris oma tooteid. See tähendab Eesti e-autotööstust!

Eesti elektrisportauto ZEV Seveni esimene prototüüp nägi ilmavalgust 2008. aastal. Tänavu novembri alguses olid Randma ja tema äripartner, legendaarse elektrilise Pobeda omanik Merilo, masinaga väljas Helsingis e-sõidukite messil Electric Motor Show 2009. Seal esitleti erinevaid liiklusvahendeid, alates e-jalgratatest ja e-võrridest, lõpetades Euroopa turul müüdavate üksikute elektriautodega. Eestlaste Seven, mille seeriatootmine ootab alles ees, oli tähelepanuväärselt üks kolmest autost, mis messilt hiljem omal jõul minema sõitsid – Eesti soost riskikapitalisti Steve Jürvetsoni rahastatava Tesla Roadsteri ning norrakate Th!nk City kõrval. Kõik teised masinad “lükati” minema.

Kui nimeka Tesla Roadsteri hinnad algavad umbes miljonist kroonist, siis ZEV Seveni baashind jääb alla 300 000 krooni.

Pliiakud laeb täis 8 tunniga, liitiumakud 1,5 tunniga

Tegemist pole pereautoga, vaid hobiautoga. Viiekäigulisel kahe istekohaga manuaalkastiga sõidukil on USA päritolu kontrollid (aju) ja baasversioonis kaheksa pliiakut, mis laevad tavalises 220 voldi pistikus täis umbes kaheksa tunniga. Akud peavad sõltuvalt kiirusest vastu 50–90 kilomeetrit ja sõit on praktiliselt prii (linnas elektrikulu u 10 senti/km). Kiirus võib küündida koguni 120 kilomeetrini tunnis. Seega Tallinna-Tartu otsa Seveniga ühekorraga veel ei tee, selleks oleks vaja suurema energiamahtuvusega kalleid liitiumakusid, mida saab ka kiirelt laadida, sest pole ju mõeldav, et akut tuleb sel teekonnal laadida pea terve ööpäeva. Pikendusjuhe



- võiks elekriautos igaks juhuks alati kaasas olla – näiteks, kui astuda mõnest kohvikust läbi, saab paluda juhtme pistikuisse panna.

ZEV-i mehed tegid Seveni elektritöö, auto kere on välja töötatud Valter Teppani firmas Võidusõidutehnika AS. Kere sarnaneb Colin Chapmani poolt 1957. aastal projekteeritud Lotus 7-ga. Auto šassii projekteerimisel on kasutatud Ron Championi raamatus “Sportauto ehitamine £250 eest” (“Build Your Own Sports Car for 250 Pounds”) toodud mõõtmeid, mida on kohandatud nii, et auto oleks sõitjale mugavam ning sportlikum.

Seveni prototüübis on kasutatud mitmeid Lada osi, nagu tahhomeeter, käändteljed, rooliõlakud, pidurikettad – kõik uued, mitte romulast. Kollane nahksisu on küll edev, kuid viimistluse kvaliteet jätab pehmelt öeldes soovida. Kõik mugavusvarustus on baasversioonist välja jäetud, et hinda madalal hoida.

Eestis tellijaid pole

Randma ütleb, et esimene mudel on teadlikult kõige lihtsama varustusega. “Tegemist on eelkõige sõidumõnu pakkuva autoga, lisavarustus ning viimistlus on vastavalt kliendi soovile.” “Mugavusi” nagu katus, lisaakud, pagasiruum, stereo jms – saab juurde tellida.

Esimene tellimus läheb ilmselt Soome, sest Eestis võib elekriauto ostust

reaalselt huvitatute arvu lugeda ühe käe sõrmedel. Praegu tuntakse siin pigem huvi sisepõlemismootoriga autode elektrile ümberseadistamise vastu. Elektriautode valikut Eesti salongides ei leia, sest Teslale, Th!nkile, Revale või teistele elektriautodele oleme liialt väike turg.

Halliste vallas oma hüdroelektrijaamas elektrit tootev ja müüv talumees Urmas Roosmaa ostab ZEVilt Volkswagen Golfi elektriliseks tegemise – ligi 150 000 krooni eest. Siis saab ta käia 25 kilomeetri kaugusel Viljandis tööl praktiliselt tasuta. “Nafta põletamine lõpeb ära,” on mees surmkindel. “Viie aasta pärast on elektrisõidukeid Eestis juba palju.”

ZEV Seveni euronõuetega vastavusse viimine käib, esimene samm on Eestis

Elektriautode valikut Eesti salongides ei leia, sest Teslale, Th!nkile, Revale või teistele elektriautodele oleme liialt väike turg.

registreerimine ning järgneb üleeuroopalise sertifikaadi saamine. “Kui saame viimasega ühele poole, oleks üleeuroopaline elekriautonäljas turg käeulatuses,” ütleb Randma, kes peab müügiks ja tootmiseks vajalike sertifikaatide saamist realistlikuks 2010. aasta jooksul.

Seda seetõttu, et auto liigitub neljarattaliste mootorrattaste klassi, mis vähendab

autodega võrreldes oluliselt nõutavate testide hinda. Sellise sõiduki tühismass peab reisijate vedamiseks olema alla 400 kg ning kaubaveoks alla 550 kg. Plaanis on teha sõidukeid mõlemas klassis. ARKis sõiduki registreerimine toimub Randma sõnul ilmselt veel selle aasta jooksul.

Arenguruumi veel on

Skeptikute arvates võivad ZEV-i fannaadikud olla küll progressi vedurid, kuid äkki on nad oma uhkete plaanidega kaotanud reaalsustaju? Kuidas nad küll katvatsvad konkureerida suurte autotootjatega, kes investeerivad arendusse sadu miljoneid dollareid? Samuti saab eestlastel ilmselt päris raske olema hankida akusid niigi defitsiitselt turult.

PAAKI ELEKTER!



• THINK CITY



• TESLA ROADSTER SPORT

Eesti – kas oleme Euroopa halvim e-autode turg?

Randma sõnul võib Eesti turgu pidada elektriautode jaoks Euroopa kõige halvemaks.

Ainuke pakutav soodustus on tasuta parkimine Tallinnas ja luba liigelda vanalinna jalakäijate piirkondades. Aga seda üht Tallinna linnavalitsuse laadimispunkti vaadatakse pigem piinlikkusega – olukorras, kus teised riigid, näiteks Norra, pakuvad maksusoodustusi, subsidiume, ühistranspordiraja kasutust jm.

Lisaks on Eesti turg väga väike ning e-autosid mittesoosiva külma kliimaga. Uute elektriautomarkide Eestis müüki tulek on kaheldav. “E-maanteemuhkude” tootjad nagu Th!nk keskenduvad Suurbritanniale, Prantsusmaale jt suurtele turgudele, kus on nõudlus väga suur.

ZEV Motors on müünud elektrilisi rolereid ja ATVsid ning üritab murda Euroopa turule nii oma toodangu kui ka Hiina elektriautodega. Ühega neist – väikeautoga ZEV Smiley – sõidab Randma ise. Ühe laadimisega sõidab see linnas 85 kilomeetrit (talvel 35) ning tema tippkiirus on vaid 55 km/h. Ilmselt lähiajal saab sellist sõidukit Eestis müüa hinnaga alla 100 000 krooni! Uuel mudelil on Hiinas ka eurosertifikaat olemas, mis võimaldab seda Euroopa turul piiramatult müüa.

ZEV toetab igati majandusministeeriumis välja töötatud ambitsioonikat, ent võrdlemisi utopistlikku arenguvisioni Elektromobiilne Eesti 2020, mille kohaselt võiks Eestis 11 aasta pärast vurada 100 000 elektriautot.

“Eks kõik tahavad sõita suurte ja ilusate autodega, aga nafta on otsa saamas ja

keskkond on reostunud ning millised on alternatiivid?” küsib Randma.

Gaasiautod? Gaasi hind sõltub nafta hinnast ja on samuti piiratud ressurs, mis on küll keskkonnasõbralikum, kuid CO₂ emissiooni põhjustab ikkagi. Päikesautoni on veel väga pikk maa minna. Vesinikauto on tegelikult elektriauto, milles akud on asendatud vesinikküteteemendiga. Ning rahuldavat tuumaenergiaal sõitvat autot pole veel leiutatud. Jääbki üle ainult elekter...

“Küsimus on prioriteetides: praegu peaks Eesti jaoks olema eriti oluline võimalikult palju raha riiki jätta, aga maanteetranspordiga läheb kütuse arvelt igal aastal üle 10 miljardi krooni Eestist välja, lisaks tekib saaste oluliselt kahjusid majandusele tervisekahjustuste näol,” ütleb Randma. ■

kodus garaažis 220voldises pistikus, kuid pikemateks sõitudeks, et mitte “kuivale” jääda, peaks olema välja ehitatud laadimisvõrk, mille seadmed võimaldavad kiirlaadimist (u 30 minutit). Laadimisvõrgu väljaehitamiseks otsivad autotootjad tuge riikidelt. Tublisti on selles osas

edenenud Rootsi, kus on juba olemas palju 400V laadimispunkte. Portugalis tahetakse Lissaboni-Porto kiirtee laadimispunktidega katta 2011. aastaks.

Pliiakude asemele tulevad tasapisi vastupidavamad ja kiiremini laaditavad liitiumakud, mis võimaldavad pikemat

sõitu. Samas on nende hind soolasem (maksavad neli korda rohkem kui pliiakud, kuid on ka neli korda pikema elueaga) ning 100–150-kilomeetrise läbisõidu puhul säilib siiski oht “kuivale” jääda. Kõne all olnud võimalus akusid laadimisemsel vahetada on erakasutajate pu-



■ E-COROLLA PISTIK



■ E-COROLLA

Metaankütus on autonduses tagasi!

Metaan (CH₄) on kõige keskkonnahoidlikum looduslik kütus.

VALDO VAKER,
EESTI GAAS

Metaani esineb Maal kõige rohkem maagaasi näol, mille teadaolevad varud võimaldavad tänasel tasemel tarbimist veel 60 aastaks. Esimesed sisepõlemismootorid töötasid metaaniga, sest metaanil on OTTO-mootoris kasutamiseks palju vajalikke omadusi:

- » kõrge kütteväärtus;
- » kõrge oktaanarv;
- » kõrge süttimistemperatuur;
- » metaan pole agressiivne ega mürgine;
- » põlemisproduktid pole agressiivsed ega mürgised.

Metaani täielikul põlemisel tekib süsihappegaas ja vesi.

Ohutuse seisukohalt väärtuslikud omadused:

- » maagaas on õhust kergem, mis tähendab, et võimaliku lekke korral hajub gaas kiiresti;



» maagaas on süttimisvõimeline kitsas gaasi-õhu kontsentratsiooni vahemikus.

Loetletud omaduste kõrval oli maagaasil sõidukites praktilise kasutamise seisukohalt saatuslik puudus – väike energitiline mahutihedus: 1 liiter vedelkütust sisaldab ca 1000 korda rohkem energiat

kui sama kogus maagaasi normaaltingimustel. Tänapäeval salvestatakse maagaas sõiduki mahutites surugaasina (CNG – *compressed natural gas*).

Miks on metaan-autokütus muutunud jälle popiks?

Autode suur arv ja nende poolt tekitatud heitgaaside hulk ületab looduse loomuliku eneseregulatsioonivõime. CO₂ mõ-

- ▶ hul ebatõenäoline, sest eeldab suuri investeeringuid. Küll aga võib see kõne alla tulla autoparkide lõikes, nt taksofirmad.

Tõsine argument e-auto ostu edasilükkamiseks on ka kesine valik. Uusi elektriautosid on saadaval vähe ning enamikus neist on kaks kohta ja vähe pagasiruumi.

Vanad autotootjad nagu Nissan, Mitsubishi näitavad alles ideesõidukeid. N-õ pioneerid ehk Helsingi messil esitletud Tesla Roadster ja Think City, samuti elektriline Smart ja Briti hitt Reva ei sobi aga kuidagi pereautoks, sest paigutuvad ebamaiselt kallite sportautode või

“maanteemuhkude” klassi. Teslal on 2011. aastal seeriatootmisse tulemas viiekohaline pereauto Tesla Model S. See saab olema tubli samm edasi, sest ühe laadimisega läbib auto 480 km ning tema hind ei ole enam miljon krooni nagu Roadsteril, vaid pool miljonit, ehk umbes samapalju, kui maksab E-klassi Mercedes.

Põhjamaades levinud 450 000 krooni maksvasse Think Citysse mahub täiskasvanud mees vaevu rooli taha. Tagumised istmed puuduvad aga sootuks. Tegemist on puhtalt linnasõidukiga.

Elektriautod on tavaautodest ka 50–

100 protsenti kallimad. Randma sõnul teenib investering e-autosse end kuue aastaga täielikult tasa, sest sõit on üliodav – 100 km sõidab läbi umbes 10 krooniga, mis bensiinikulu rahalises ekvivalendis oleks 0,7 liitrit saja kilomeetri kohta. Tugevalt pidurdavad Eestis e-autode levikut ka kommertspangad, kes ei paku neile liisingut. ■

HTTP://

VAATA KA VIDEOT ZEV SEVENIST,
TESLA ROADSTERIST JA THINK CITYST
AJAVEEBIST TIGERPRISES.COM

jutab väidetavalt maakera kliimat ja teised heitgaaside komponendid nagu vingugaas, väävel- ja lämmastikoksiidid, kõrgemad süsivesinikud ja tahm rikuvad ning mürgitavad meie elukeskkonda.

Heitgaaside vähendamiseks hakati otsima sise põlemismootoritele "puhtamaid" kütuseid ning uusi tehnoloogiaid. Uute tehnoloogiate tarbimisküpsuse saavutamine läheb loodetust aeglasemalt. Lihti on sise põlemismootor transpordivahendite jõuallikana sügavalt juurdunud.

Kui 1950. aastatel oli autonduse kiire arengu stimulaatoriks odav bensiin, siis tänane maailm tarbib vedelkütuseid vähenevate naftavarude kursil, mis perspektiivis tähendab nii tootmiskulude kui hindade kasvu.

Lähitulevikus nähakse metaangaase (nafta baasil toodetud vedelkütuste) pea ainsa alternatiivina autokütuste massitarbimises.

Selleks loovad eelduse:

- » maagaasi suured varud ja bioetaani arenev tootmistehnoloogia;
- » arenenud gaasimajandus maagaasi tootmise, transportimise ja jaotamise näol;
- » inseneriteaduste ja tootmise areng.

Inseneriteaduste arengut tuleks ära märkida mitmes aspektis. Esiteks on välja arendatud usaldusväärsed ja töökindlad

kõrgsurveseadmed, sh uute vastupidavate ja kergete materjalide kasutamine surve-mahutite valmistamiseks. Selle tulemusel on turul valik surugaasitanklate tehnikat. Autode surugaasi toitesüsteemid on ohutud ja töökindlad.

Teiseks tuleb märkida gaasi spetsiaal-mootorite arendamist. Gaasi spetsiaal-mootor ehk monovalentne mootor tarbib ainult metaangaasi. Mootori konstrueerimisel on kasutatud erimaterjale ja -lahendusi ning mootori töö on optimeeritud metaangaasi tarbimiseks. Gaasimootorite arengule tuli kasuks juba varem tuntud ja toimiv tehnoloogia sissepritse ja mootori elektrooniliste juhtimis-süsteemide alal.

Esimese surugaasimootoriga sõiduau-to konstrueeris Volvo 1984. aastal Rootsi turu tarvis. Saksamaal toodeti esimesed maagaasi autod 1994. aastal ning 1996. aastast alustasid juba paljud tuntud auto-firmad maagaasiautode seeriatootmist.

Gaasimootorite arengus oli revolutsiooniliseks sündmuseks turbolaadimise lisamine. Euroopa autotootjate esimesed maagaasi turbomootoriga seeriamudelid tulid turule 2009. aastal. Nii varustavad mitu Saksa autotootjat 1,4- ja 1,6-liitrise turbomootoriga erinevaid sõiduautode mudeleid. Mootorite parameetrid on: võimsus 110 kW, pöördemoment 210 Nm.

Keskmine kütusekulu on sõltuvalt sõiduki mudelist ca 5 kilogrammi maagaasi 100 km läbimiseks ning heitgaasid vastavad EEV saastanormidele (EEV - *Enhanced Environmentally Friendly Vehicle*).

Maagaasisõidukid Euroopas ja Eestis

Surugaasi tarbivate sõidukite arv on viimasel aastakümnel maailmas jõudsalt kasvanud – kokku üle 10 miljoni. Kõige rohkem on selliseid sõidukeid Pakistanis, Argentinas, Brasiilias ja Iraanis. Euroopas sõidetakse maagaasiga kõige rohkem Itaalias (üle 600 000 sõiduki), Saksamaal (üle 80 000), Bulgaarias (üle 60 000). Märkimisväärne on maagaasisõidukite arv ka Ukrainas ja Venemaal, vastavalt ca 120 000 ja 105 000 sõidukit. Kõige kiiremad arengud on toimunud Rootsis, Austrias, Šveitsis.

Eestis on surugaasi kasutamine autokütusena suhteliselt tundmatu: viimane surugaasi tankla suleti paarkümmend aastat tagasi. Eesti Gaas avas esimese tänapäevase tankla Tallinnas augustis 2009. Nimetatud maagaasi autotankla baasil katsetas Tallinna Autobussikoondis ühe kuu vältel maagaasimootoriga linnaliinibussi; ühte prügikogumismasinat kasutab RagnSells; tankla klientide nimistus on üle paarikümne kergsõiduki. ■

RÕHUME ÕHULE
KOMPRESSORIKESKUS



Suruõhu- ja vaakumtehnika
terviklahendused

TALLINNAS:

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

TARTUS:

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

VIRUMAAL: Tel 507 9758

www.kompressorikeskus.ee



▶ TUUMAENERGIA KUI 21. SAJANDI ENERGIA:

Eesti tuumajaama mehitamisest

Arutledes Eesti oma tuumajaama võimalikkuse üle, on oluline küsimus inimressurss. Tuleb leida vastused järgmistele küsimustele: millist personali, kui palju ja mis ajaks me vajame, et viia ellu oma tuumaenergia programmi.



**KALEV
KALLEMETS,**
MTÜ EESTI
TUUMAJAAMA

Eesti-suguse väikeriigi puhul on oluline mõista, et oma tuumaenergia programm on teostatav, mehitav, rahastatav ja kasumlikult opereeritav ainult rahvusvahelise projektina, kaasates 5–50 mld euro suuruse bilansiga tuumajaamade opereerimis- ja rajamiskogemusega energiaettevõteteid ning riiklikke institutsioone. Samuti tervet rida rahvusvahelisi organisatsioone, neist olulisim on Rahvusvaheline Tuumaenergia Agentuur (IAEA), millel on erilised koostööprogrammid tuumaenergia kasutamise alustavatele riikidele.

Vajame strateegilist veendumust ja pühendumust

Teiseks, tuumaenergia programmiga alustamine peab olema 100-protsendise kindlusega riiklik otsus ja pühendumus. Praegu seda Eestis, vaatamata peaministri mõnele positiivsele avaldusele ja vastuvõetud energiamajanduse arengukavale, ei ole. Alles siis, kui riigi strateegiline pühendumus on kindel, hakkavad rahalised vahendid liikuma, noored energiavaldkonnale kui tõsiselt huvipakkuvale alale vaatama ning välisfirmadel tekkima tõsisem huvi osaluse suhtes. Nagu IAEA soovib, tuleb

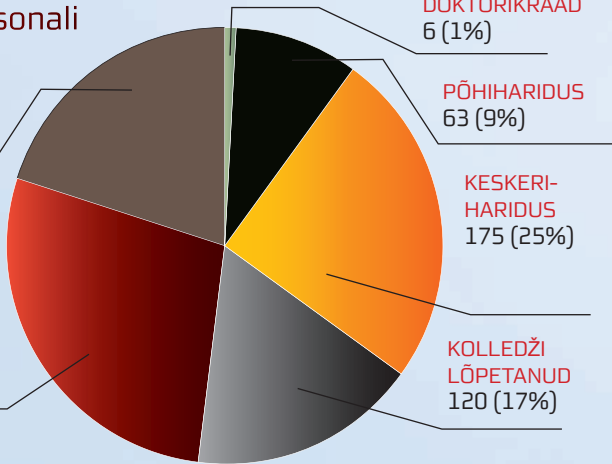
riigil luua 10–30-liikmeline tuumaenergia programmi rakendamise organisatsioon (*Nuclear Energy Program Implementation Organisation, NEPIO*), mis saab olema kõigi tuumaenergia rakendamiseks vajalike protseduuride (asukohavalik, tuumajaama konsortsium ning õigusaktide alusbaas) looja ja rakendaja. Võimalik, et selleks on ka majandus- ja kommunikatsiooniministeriumi eraldi osakond, kuid vastutus ja

ülesanded peavad olema selgelt defineeritud. Ilmselt vajab 8-liikmeline MKMi energeetikaosakond täiendavat personali.

Teine riiklik keha, mille mehitamine on eduka tuumaenergia programmi teostamiseks kriitiline, on tuumaenergia regulaator, kes loob tehnilised eeskirjad tuumajaamade rajamiseks, opereerimiseks ja tuumkütuse käitluseks ning teostab nende eeskirjade täpse täitmise üle pidevat ja põhjalikku järelevalvet. Regulaator peab olema kompetentne ja suutlik teostama järelevalvet juba tuumajaama tegeliku ehituse alguses. Eestis on 19 töötajaga Kiirguskeskus täna formeeritud Keskkonnaameti kiirgusosakonnaks. Soome Säteilyturvakeskuses on küll 450 töötajat, kuid reaktori turvalisuse osakonnas 45, mida on isegi vähe, arvestades, et Soome opereerib nelja reaktorit ja ehitab ühte uut. Olkilot 3 reaktori monitooringumeeskond on 10-liikmeline. Seega, kui Eestis oleks regulaatoris/kiirgusosakonnas 2015. aastaks 40 spetsialisti ja tuumajaama valmimiseks 50–60 inimest, oleks see adekvaatne.

Peamine personalivajadus on tuuma-

GRAAFIK.

Olkiluoto personali haridustaseMAGISTRIKRAAD
140 (20%)BAKALAUREUS
200 (28%)

ALLIKAS: TVO

▶ LOE KA EELMISTEST INSENEERIADEST ARTIKLEID EESTI OMA TUUMAJAAMA KAVANDAMISEST.

tuumajaamas on üks või kaks reaktorit. Kahe reaktori puhul tekib mõningane personali sääst reaktori kohta. Soome Olkiluoto kahe 860-megavattise elektrilise võimsusega keevveereaktoriga tuumajaamas on TVO andmetel 700 töötajat. Pilk personali hariduslikule taustale võib üllatada – madala formaalharidusega inimeste hulk on üpris kõrge – põhiharidusega on 9% ja keskeriharidusega 25% töötajatest. Eeldatavalt on see peamiselt transpordi-, heakorra-, tuletõrje- ja turvateenuste personal. Pooled töötajatest on siiski teadusliku kraadiga, märkimisväärsed 20% magistrikraadiga ja 6 doktorit.

jaamas endas, seega on mõistlik ühte tuumajaama-organisatsiooni kirjeldada, et tekiks hoomatav pilt vajadustest. Kokku

on tuumajaamas võimsusega 700–1000 MW tööl 350–600 töötajat. Vahemik tuleb reaktori tüübist ja sellest, kas ühes



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. Lehtmetailtööd. Lõikamis-, painutus- ja viimistlustööd. Trei- ja keevistooted.

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

▶ CANDU6-tüüpi tuumajaama personal (500 inimest) jaotub osakondade kaupa järgnevalt.

1. Planeerimisosakond (24) – tuumajaama arendus ja varustus.
2. Administratiivosakond (58) – raamatupidamine, IT, turvatalitus ja tuletõrje.
3. Tootmine (258) – opereerimine (80), hooldus (150), tuumküitus (20), keemiline talitus (8).
4. Tehniline osakond (64) – elektri-, mehaanilised- ja kontrollsüsteemid, ohutusseisamine.
5. Tuumaohutus (19) – kiirgusjärelvalve ja tehniline inspeksioon.
6. Koolitus ja *Quality Assurance* (26).

Loomulikult ei lähe meil Eestis sellist organisatsiooni kohe vaja. Tuumajaama projekti algusfaas vajab ehk 10–15 inimest selleks, et osaleda tuumajaama konsortsiumi moodustamises. Eeldatavasti jõuame selleni 2012. aastaks. 2013. aastal võiks teha keskkonnamõjude analüüsi ja aasta hiljem esitada Soome protseduure järgides põhimõttelise taotluse koos reaktori- ja asukoohaettepanekutega kiirgusosakonnale ning riigikogule ülevaatamiseks. Siis oleks vaja ehk 30 spetsialisti.

Kui poliitiline otsus on olemas, on vaja pidada reaktorite ehitajatega põhjalike läbirääkimisi ja selleks ajaks on juba hinnanguliselt vaja 50 spetsialisti. Ehituse algusest 1–2 aastat hiljem tuleb alustada personali ulatusliku värbamise ja koolitamisega. Kogu juhtiv, opereeriv ja tehniline personal (200 inimest) koolitatakse välja reaktori ehitaja poolt (nii teoreetiliselt kui praktiliselt) konkreetset tüüpi (või võimalikult lähedast tüüpi) tuumajaamas töötades. Mitmel juhul, näiteks Rumeenias CANDU6-tüüpi reaktori puhul, opereeris reaktori tarnija seitsme kuu jooksul uut reaktorit, juhendades samal ajal rumeenlastest põhipersonali.

Milline on hetkeolukord ja potentsiaal Eestis?

Tänane aastane vastuvõtt Tallinna Tehnikaülikooli ja Tartu Ülikooli mehaanika, energeetika, füüsika ja keemia bakalaureusetasemel on kokku vastavalt 25, 70, 65 ja 30 tudengit. TTÜ mehaanika, energeetika, füüsika ja keemia magistriõppe vastuvõtt



on ligikaudu 80 noort. Valmistatakse ette õppekavasid, et 2012. aastast algaks TTÜs magistritasemel vastuvõtt tuumaenergeetika ja TÜs tuumaohutuse erialal, kumbki 10–20 tudengit aastas. 2020. aastaks annab see ligikaudu 150 magistriõppe lõpetanut. Täna on meil elektritootmise ja muudel tuumajaamaga seotud erialadel hõivatud kümneid inimesi, kes pärast täiendõppe programme võiks olla potentsiaalne tuumajaama personal. Teame, et välismaal töötab umbes 20–30 eestlast eri tuumajaamades, ehk on neist osa kaasamine võimalik. Vajalik on täpsem analüüs iga osakonna kaupa, kuid arvestades, et spetsiifiline põhjalik treening tehakse vastava reaktori tarnija poolt, võib baashariduse pingutusi pidada rahuldavaks.

Tuumaenergia pakub tasuvat tööd (eelkõige) noortele

Tuumajaama personali koolitatakse äärmise põhjalikkusega enne reaktoris tööle asumist ja seal töötamise ajal. Igal töökohal on oma koolitusprogramm ja tegevuse hindamisprogramm, et vältida protseduurireeglite rikkumisi või suutmatust langetada kiiresti turvalisimaid otsuseid. Saksamaal näiteks läbib keskmiselt 70% kõikide tuumajaamade töötajatest aastas vähemalt korra väljaspool tuumajaama toimuvat koolituskursust. Kõik tuumajaamade operaatorid peavad kord aastas läbima kahepäevase treeningprog-

rammi tuumareaktori simulaatoril Essenis, et tagada reaktori ohutu opereerimine ehk operaatorite otsustusvõime kõikide stsenaariumite korral.

Rõhutan, et Eesti tuumajaama projekt saab teostuda vaid rahvusvahelise projektina. Hädavajalik on lähedane koostöö koolituse vallas Euroopa tõsiste energiategijatega, efektiivselt tee selleni on mõne energiaettevõtte kaalukas osalus Eesti tuumajaamas.

Tuumaenergiaalane tehniline info on kallis ja sensitiivne – niisama seda ei jagata, küll on seda võimalik osta. Nii MKMi, kiirgusosakonna kui tuumajaama operaatori jaoks on äärmiselt mõistlik, ilmselt ka vältimatu, mitmed tehnilised analüüsid ja ka tööd tellida välismaistelt vastava kogemusega konsultantidelt ja tehnilise toe ettevõtelt. Täit tehnilist tuge ja garantiinhooldust pakuvad ka reaktori ja tuumajaama teiste osiste (pumpade, turbiinide, generaatorite jne) tarnijad.

Lõpuks sõnum kõigile noortele või nende lastevanematele: tundke huvi tuumaenergia vastu. Kui eelmisel kümnendil oli kõige tasuvam töö finantsvahenduses, siis 21. sajandil saab selleks efektiivne energiatootmine, ja efektiivselt neist on tuumaenergia. Kui tunnete huvi tuumaenergia vastu, liituge Eesti Tuumajaama noorteklubiga, kus on noori füüsikuid, energeetikuid, soojustehnikuid ja mehaanikuid. ■



DOOSANI LAOPINGID NÜÜD ERITI SOODSA HINNAGA!

Pingid asuvad meie Rootsi laos, tarnetähtaeg kuni 1 nädal.

CNC-treikeskus Doosan Lynx 220LM

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

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



CNC-treikeskus Doosan Puma 400 LMC

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

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



CNC-treikeskus Doosan Puma 700 LM

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

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



Vertikaalne töötlemiskeskus Doosan DNM 650

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

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



swedish tool

Meie laos on üle 100 uue ja kasutatud pingi, vaata lisa www.swedishtool.ee
Tel 736 6648, 508 3720, e-post swedishtool@swedishtool.ee

**UUT PÄÄSTETEHNIKAT:**

Kolm-ühes-tüüpi olmekonteinerid

2. oktoobril anti Miiduranna sadama territooriumil Päästeametile üle neli olmekonteinerit - riigihanke "Olmekonteiner päästetöödele kaasatavatele isikutele" raames. Konteinerid on nn kolm-ühes-tüüpi ja suurendavad oluliselt Pääste-teenistuste logistilist võimekust. Analooge nii Balti riikides kui Skandinaavias seni ei ole. Konteinerite valmistaja on AS 3S Estonia.



▶ NII NÄEB KONTEINER VÄLJA LAHTIVÕETUD KUJUL MAAPINNAL.

TANEL RAIG,
AJAKIRJANIK

“**S**aatsime lätlastele pildid. Nad ainult ohkasid,” räägib Peeter Eylandt Päästeametist, tutvustades hiljuti ametile üle antud uusi “kolm-ühes” olmekonteinereid – lahen-

dust, mida Balti riikides ja Skandinaavias siiani kasutatud ei ole.

“See on esimene asi, mille soetamisel oleme ka pritsimeestele mõelnud. Siiani ostsime voolikuid ja autosid,” räägib Päästeameti päästetööde osakonna planeerimise ja analüüsitlituse peaspetsialist

Peeter Eylandt. Päästjatel oli vaja kohta, kus pikaajalistel päästetöödel – metsatulekahjud, talvised tööd sadamas, pommiplahvatused – käia end vahepeal taastamas. Olmeruumid otsustati teha konteinerisse. Probleemiks oli aga, et päästetöödel osaleb tavaliselt palju mehi, kuid konteine-

KONTEINERITE LOGISTIKA



▶ KONTEINER LAHTIVÕETUD KUJUL ALUSAUTO PEAL.



▶ KONTEINERI PEALE- JA MAHAPANEK.

päästjatele

riruum on väike. Seetõttu hakatigi otsima lahendusi, kuidas konteinerit suuremaks teha.

Firma ekspordib konteinereid noortele muusikutele

Eestis tegutseva firma, ASI 3S Estonia igapäevatöö on erinevate konteinerlahenduste pakumine. Tööd on nii palju, et ettevõtte töötab seitse päeva nädalas kahes vahetuses. Tõsi, enamik toodangut läheb Eestist välja, praegu on ettevõtetel käsil tellimuste täitmine Norra riigile. Seal on algatatud projekt, kus kommuunid saavad toetust tellimaks oma noortele helikindlad konteinerid ansambli prooviruumideks, et nad ei segaks muusikat tehes naabreid. Projekt on nii populaarseks saanud, et 3S Estonia saadab iga nädal Norrassa paar uut konteinerit.

Kuid ka konteinerite suurendamise projektid ei ole ettevõttele võõrad. 3S Estonia tehnikajuhi Allan Pärna kinnitusele on Belgia armeele tehtud 36 komplekti kolm-ühes-lahendusega konteinerit. See tähendab, et konteineri kaks osa on lahti klapitavad. Sellise võimaluseni jõudis ka Peeter Eylandt, kes oli asunud esmast informatsiooni ajakirjandusest otsima. Kolm-ühes-lahenduses lastakse äärmiste moodulite seinad – lagi ja põrand – transportimise ajaks keskmise konteineri külgedele kokku, moodustades keskmise konteineri seinad.

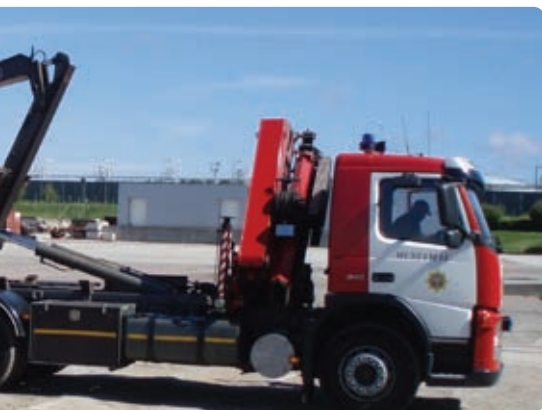
Päästeamet esitas olmekonteineri valmistajale rikkalikult omapoolseid soovide

Väljavõtted hankelepingu lisast.

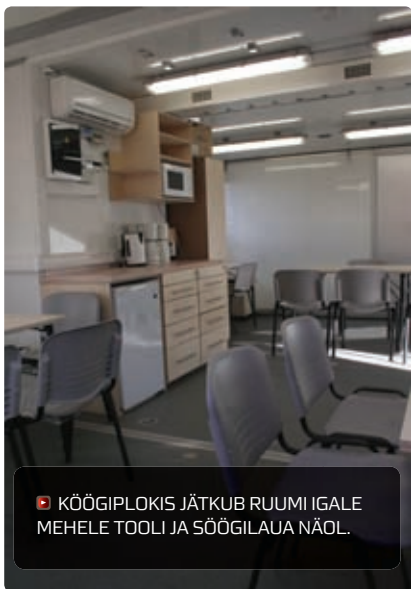
- » Koosneb “kolm ühes” konteinersüsteemist, mille kaks osa on kokku-lahti klapitavad.
- » Konteiner ja kõik selle osad peavad töötama häireteta välistemperatuuride vahemikus –30 kuni +30 kraadi.
- » Konteiner peab olema soojusisolatsiooniga – nii, et seal on võimalik hoida aastaringset temperatuuri vähemalt +18 kraadi.
- » Konteinerit peab olema võimalik sündmuskohal kasutusvalmidusse seada kuni 3 inimesega ja kuni 30 minutiga.
- » Konteinerisse peab olema võimalik mahutada üheaegselt vähemalt 16 inimest.
- » Konteineris peab olema võimalik riideid vahetada, käsi pesta, korraldada toitlustamist ja nõupidamisi.
- » Konteiner peab olema võimeline iseseisvalt tagama töökeskkonna säilimise vähemalt kuue tunni jooksul.
- » Konteinerit peab olema võimalik kasutada nii maapinnale paigutatuna kui ka konteineriautole kinnitatuna.
- » Konteineri täismass ei tohi ületada 8500 kg, tühimag 4000 kg.
- » Suletud konteineri maksimaalne pikkus peab olema vähemalt 6048 mm ega tohi ületada 6500 mm.
- » Suletud konteineri laius peab olema 2438 mm.
- » Suletud konteineri kõrgus peab olema vähemalt 2591 mm ega tohi ületada 2800 mm.
- » Avatud konteineri sisemine kõrgus peab olema vähemalt 2050 mm.
- » Avatud konteineris peab olema sisemist kasutatavat põrandapinda vähemalt 35 ruutmeetrit. ■

Eylandti sõnul on erinevaid variante taolistest konteineritest väga palju, näiteks selline, kus konteineri erinevad osad on erinevas tasapinnas. Päästeameti meestel oli aga oma kindel nägemus, mida sooviti saada.

Lahti klapitud konteineri osad peavad olema ühes tasapinnas, konteinerit peab olema võimalik kasutada nii maapinnale asetatuna kui ka konteineriautole kinnitatuna, konteiner peab olema võimeline iseseis-



■ KONTEINERI LAHTIVÕTMINE.



▣ KÖÖGIPLOKIS JÄTKUB RUUMI IGALE MEHELE TOOLI JA SÖÖGILAUANÄOL.

- ▣ valt tagama energia, valguse, soojuse vähemalt kuue tunni jooksul – need olid vaid mõned Päästeameti meeste soovidest. Allan Pärna sõnul jõutigi lõplahenduseni, ühendades Päästeameti soovid konteineri funktsioonide kohta 3S Estonia tehniliste teadmistega.

Talumehelt elektri ostmiseks on oma energiaarvesti

Kolm-ühes konteineriga leiti lahendus, kus lahtivõetuna on konteineris põrandapinda 36 ruutmeetrit, mis on piisav 16 mehe mahutamiseks. Lahtivõtmine ise on aga nii lihtne, et kaks meest suudavad konteineri töövalmis seada vaid 30 minutiga. Selle aja sisse jääb ka mööbli paigutamine. Nii Eylandt kui Pärn rõhutavad, et kogu konteineri sisustuse saab sündmuskohale transportida konteineri endaga. Kui telklahenduse puhul tuleks lisaks telgile transportida eraldi ka telgi sisustust, siis konteineri puhul on kogu sisustus kokku pakitud konteinerlahenduse keskmisse ossa.

Ainulaadset lähenemist vajas ka konteineri vähemalt kuu tunni energiaga varustamine. Kuna konteineri mõõtmed on väikesed, oli ka masinaruumi jaoks ette nähtud ruum väike.

Mahtuma pidid sinna ruumi aga elektrikilp, kliimaseadme kompressor, sissepuhutava õhu eelsoojendusega ventilatsiooniseade ja diisलगeneraator. Nii kompaktselt diisलगeneraatorit, mis sinna ruumi oleks

Päästeamet planeerib tervet konteinerlinna

Lätlased on varemgi pidanud meie Päästeametit kadestama. Eelmisel aastal valmis Päästeametil konteinersüsteem varustuse transportimiseks metsatulekahjudel. Lätlased nägid uue logistilise süsteemiga varustuse laialijagamise kiirust ühistel õpustel.

Metsatulekahjudel varem päevi nõudnud voolikuringi töövalmidusse seadmine tehakse konteinerite logistilise süsteemi abil ära nüüd poole tunniga. Kõik algab suurest taarast. See on konteiner, kuhu mahub kolm keskmist taarat. Päästetöödele sõites tõstab Scania veok peale suure taara ja viib selle sündmuskohale. Seal tõstavad Bandwagenid (kaitsejõudude mahakantud maastikutransporditööriid, mille Päästeamet oma vajaduste jaoks laskis ümber ehitada) peale suure taaras peituvat väikese taara ehk kastid ning sõidavad nendega mööda sihti metsa. Sihi otstes ootavad neid ATVd, mille jaoks on keskmises taaras euroaluste baasil ehitatud kolm väikest taarat. Iga ATV viib ühe väikese taara metsa laiali. Väikese taara sisuks on näiteks 400 meetrit voolikuliini, mille saab ATVga kiiresti metsa laiali laotada. Varem toimus voolikuliini koostamine jalgsi. Iga rull tuli ükshaaval käsitsi kohale vedada, laiali rullida ja siis ühendada. Nii aeglase tegutsemise puhul võisid voolikuringi voolikud juba ühelt poolt ära põleda, enne kui teiselt poolt valmis jõuti. Ja siis tuli kogu tööd otsast alata. “See eelmisel aastal loodud logistiline matrisüsteem on toiminud täpselt nii, nagu ette nägime. Täna ei kujuta ettegi, kuidas ilma taolise logistilise toeta toimetada,” ütleb Peeter Eylandt.

Eylandt räägib, et logistilise konteinersüsteemi ja olmekonteinerite järel on tema laual juba hulga järgmiste konteinerite ehitusplaan. Tulemas on juhtimiskonteiner, hügieenikonteiner (kus päästemeeskond saab tööde ajal duši all käia), telklinna konteinerid jt. Raha selleks saadi Euroopa Regionaalarengu Fondist. Järgmiseks aastaks peab kogu raha olema kasutatud. Päästeametil peaks seejärel olema ligikaudu 95 konteinerit. “Kui kõik valmis saab ja kogu konteinerlinnak on ühe platsi peal koos, siis võin küll uhke olla ja käed puusas magada,” on Eylandt tulevikuperspektiivi üle uhke. ▣

mahtunud, Pärna kinnitusele aga maailmas ei olegi.

Nii otsustatigi selle asemel kasutada bensiinigeneraatorit. Pärn usub, et probleeme ei tohiks tekkida, sest konteinerid on mõeldud Eesti-siseseks kasutamiseks ja Eestis ei tohiks bensiini hankimisega probleeme olla. Juba 1,5 tundi enne bensiini lõppemist annab süsteem tulede vilkumise ja häälsignaali märku, et on aeg mõelda kütuse juurde toomisele. On ka energiaarvesti juhiks, kui on vaja sündmuskohal mõne talumehe elektriposti otsast voolu võtta. Mõõdiku järgi on hiljem täpselt näha, kui palju elektrit talumehelt võeti.

Konteinerisse puhutakse eelsoojendusega õhku. Et talvel ei võetaks konteinerisse jääkülma õhku, on see eelnevalt soojendatud vähemalt +18 kraadini. Ka transporti-

ja ladustamisasendis hoitakse konteineris pidevalt vähemalt +5 kraadi.

Konteiner on ehitatud raamile. Seega püsib see lahtivõetuna kindlalt ka auto peal, kui pole ruumi seda kuhugi maha tõsta. Eraldi toestamist ei ole vaja. Kui konteineri asupaigaks on ebatasane maapind, on konteineril neli nivelleerimisjalga, mille abil saab konteineri maapinnale loodida. “Mõtlesime läbi võimalikud tekkida võivad situatsioonid,” selgitab Eylandt. “Nii me neid soovet sinna projekti kirjutasime. Lõpptulemus on praegu kõigile meeldinud,” kinnitab ta.

Kogu see meeldiv tulemus maksis 2,2 miljonit krooni. Kuna valmistati neli konteinerit, oli hanke kogumaksumus 8,8 miljonit krooni. Töötunde kulus 3S Estonia ühe konteineri valmistamiseks 500–800. ▣

STANDEL

UUS STANDARD TÖÖSTUSAUTOMAATIKAS

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

VIPA[®]
art of automation



- Lihtne paigaldada ja hooldada
- Individuaalne diagnostika
- Igale kanalile oma märgistuslipik
- Kompaktne konstruktsioon
- Suurepäraseid omadused

SLIO

▶ **TTÜ TUTVUSTAB OMA KOGEMUSI:**

Tööstusrobot – usaldusväärne partner tootmises



Tööstusliku robotitehnika haru sündis 20. sajandi 1960. aastatel ning on tänapäevaks saanud üheks kiireimini arenevaks teadusharuks inseneritöö ja teaduse valdkonnas.

▶ **JOONIS 1. NACHI TÖÖSTUSROBOT ST200 PUNKTKEEVITUSAPARAADIGA.**

VIKTOR BELDJAJEV,
 TTÜ ENERGIATEHNIKA DOKTORANT

Rahvusvahelise Robotitehnika Liidu andmetel (IFR – *International Federation of Robotics*) oli maailmas 2008. aasta lõpuks töös juba 1 035 000 tööstusrobotit ning prognoosi järgi tõuseb see arv 2012. aastaks 1 056 000ni [1]. Robotite laia kasutamise põhjus on nende kõrgem tööviljakus ja -kvaliteet võrreldes inimtööga; robotid ei väsi, nad vajavad harva hooldust ning on kergesti rakendatavad tootmisliinidesse. Kuna tööstusrobotid on kergesti ümberprogrammeeritavad ning kohaldatavad uute tootmisprotsessidega, siis rakendatakse neid üha enam paindtootmises (*Flexible Manufacturing*). Viimastel aastatel on tööstusrobotid leidnud järjest laiemat kasutamist ka Eesti ettevõtetes.

Tööstusrobotid sünnivad virtuaalses keskkonnas

Tööstusroboteid kasutatakse sellistel töödel, mis on inimesele rasked või ohtlikud, nõuavad suurt täpsust või on inimese jaoks liiga üksluised. Kõige levinumad tööd on kaar- ja punktkeevitus, värvimine, pakendamine, metallivalu, koostamine, konveieri teenindamine, liimimine ja muud detailitöötlemistööd. Joonisel 1 on näidatud firma Nachi robot ST200 punktkeevitusaparaadiga.

Üks robotsüsteem koosneb manipulaatorist, juhtseadmest, tööriistast ning tööalusest või -kassetist. Tavaliselt on juhtseade võimeline juhtima korraga mitut manipulaatorit või mõnda muud elektriaramit ning töötama koostöös teiste kontrolliteerite poolt juhitud seadmetega, milleks võivad olla arvjuhtimisega tööpingid. Andmevahetus mitme seadme vahel toimub mõne tööstuses kasutatava andmesidesiini (DeviceNet, TCP/IP, Profibus jm) kaudu. Nüüdisaegsete robotite tähtsamad tehnilised näitajad on esitatud tabelis 1.

Täna luuakse enamik robotsüsteeme virtuaalsetes keskkondades ning hiljem, kui robotid on tehasesse paigaldatud, kantakse kõik programmid üle reaalsele seadmete-

TABEL 1.

Tänapäeva tööstusrobotite tähtsamad tehnilised näitajad

NÄITAJA	ARVVÄÄRTUS
Vabadusastmete arv	3–6
Kiirus [m/s]	≤ 20 (keskmine 1–5)
Korratavuse täpsus [mm]	0,005–2
Tõstetav mass [kg]	1–1000
Positsioneerimise diskreetsus [mm]	0,001–0,5
Kiirendus [m/s ²]	≤ 10 g (keskmine 3–4 g)

le. Selline lahendus vähendab seisakuaega ja tootmisega seotud riske, suurendab tootlikkust ning protsessi käivitamise kiirust [5]. Kaks virtuaalset töökeskkonda on toodud joonisel 2.

Tööstuse suurim väljakutse täna on saavutada kõrge kvaliteet võimalikult madala hinnaga, mistõttu paindtootmisega tegelev ettevõtte pole konkurentsivõimeline roboteid kasutamata. See asjaolu tõstab nõudlust robotitehnika valdkonna spetsialistide järele, kelle koolitamisega tegeletakse erinevates õppeasutustes, kaasa arvatud Tallinna Tehnikaülikool.

TTÜs on töös kolm robotsüsteemi

Tööstusliku robotitehnika tegeleb professor Tõnu Lehtla juhendamisel Tallinna Tehnikaülikooli Elektriaramite ja jõuelektroonika instituudi robotitehnika

õppetool. Instituudi laborid on varustatud kolme kaasaegse robotsüsteemiga, milleks on firma ABB robot IRB 1600, firma Mitsubishi robotid RV-1A ja RV-2AJ koos firma Festo Didacticu tootmisliiniga ning firma Festo 3-teljeline ristkoordinaadistikus töötav robot. Robotid on varustatud tööpinkide ning tööriistadega, milleks on pneumaatilised haaratsid ning joonistusvahendid. Need robotsüsteemid on näidatud joonisel 3.

Arvutiklassidesse on paigaldatud tarkvarad RobotStudio ning CIROS Robotics, võimaldamaks tudengitel õppida robotsüsteemide loomist virtuaalsetes simulatsioonikeskkondades.

Mainitud robotsüsteeme on rakendatud energeetika-, mehhatroonika- ning infotehnoloogiateaduskonna tudengite laboratoorse tööde läbiviimisel. Laborites omandavad tudengid teadmisi robotite



METAL DISAIN

METALLRESTID
 RESTASTMED JA PLATVORMID
 PLASTIKRESTID
 PROFILPINNAD
 PERFOREERITUD LEHED
 METALLVÖRGUD

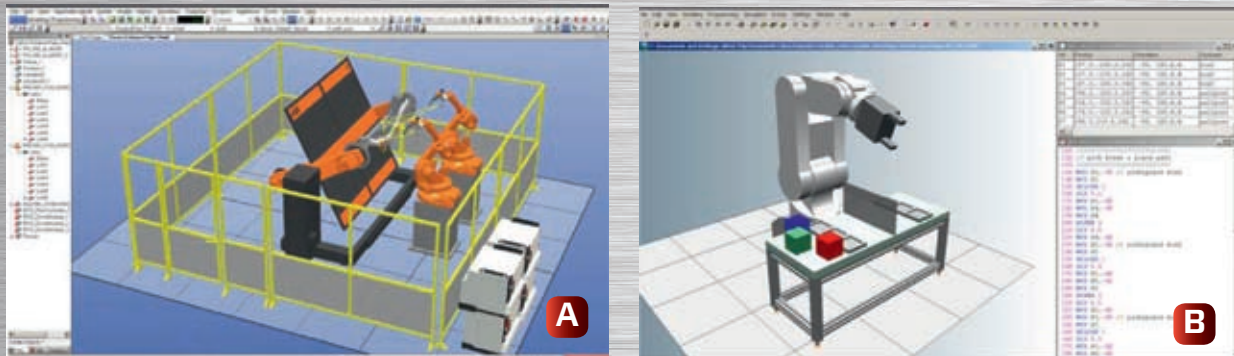
teras roostevaba teras alumiinium plastik

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

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

JOONIS 2. Virtuaalsed programmeerimiskeskonnad

ABB RobotStudio (a) ja CIROS Robotics (b).



- ehituse, juhtimise ja programmeerimise alal. Tudengid saavad teada, kuidas robotit seadistada, kuidas kasutada õpetamispuhti, kuidas kõrvaldada lihtsamaid tõrkeid, õpivad ohutuseeskirjade järgimist ning õpivad erinevaid programmeerimisvõimalusi sellistes programmeerimiskeskondades nagu RAPID ja MELFA BASIC IV. Viimastel aastatel on tudengite huvi kirjutada lõputöö robotitehnika teemadel märgatavalt suurenenud.

Teeme täiendkoolitust tootmisinseneridele

Et õppida töötamist nüüdisaegsete tööstusrobotitega, korraldab Elektriamite

ja jõuelektroonika instituut ettevõtetes töötavatele inseneridele täiendkoolitust robotite juhtimise ning programmeerimise valdkonnas. Koolitus kestab neli päeva ning toimub loengute ning praktikumide vormis Elektriamite ja jõuelektroonika instituudi robotitehnika laborites. Koolitus hõlmab põhiliste teadmiste ja oskuste arendamist, mida läheb vaja kaasaegsete robotitega töötamisel nii reaalses seadmetega kui ka virtuaalses keskkonnades. Praktikumid toimuvad ABB ja/või Mitsubishi robotitega, kuid õpitud teadmised võimaldavad neid kasutada ka töötamisel teiste tootjate robotitega. Pärast koolituse lõpetamist saavad kõik koolitusel osalenud vastava tunnistuse.

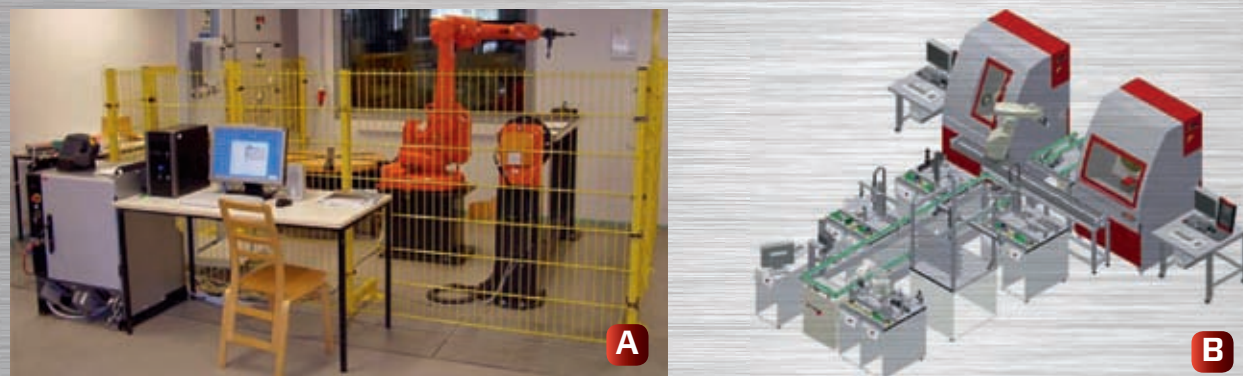
Täpsemat infot saab Elektriamite ja jõuelektroonika instituudi kodulehelt aadressil www.ene.ttu.ee/elektriamid.

Kasutatud kirjandus:

- IFR // World of Robotics (2009) Executive Summary, lk 3–4.
- Firma Nachi kodulehekül www.nachirobotics.com.
- Siciliano, B.; Khatib, O. Handbook of Robotics. – Heidelberg: Springer Verlag Berlin, 2008. – Lk 1628.
- Firma KUKA kodulehekül www.kuka-robotics.com.
- Firma ABB kodulehekül: www.abb.com.

JOONIS 3. Robotsüsteemid TTÜs

Firma ABB keevitusrobot IRB 1600 (a) ja Festo Didacticu valmistamisliini Multi FMS (b).



AS MASINER AG

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



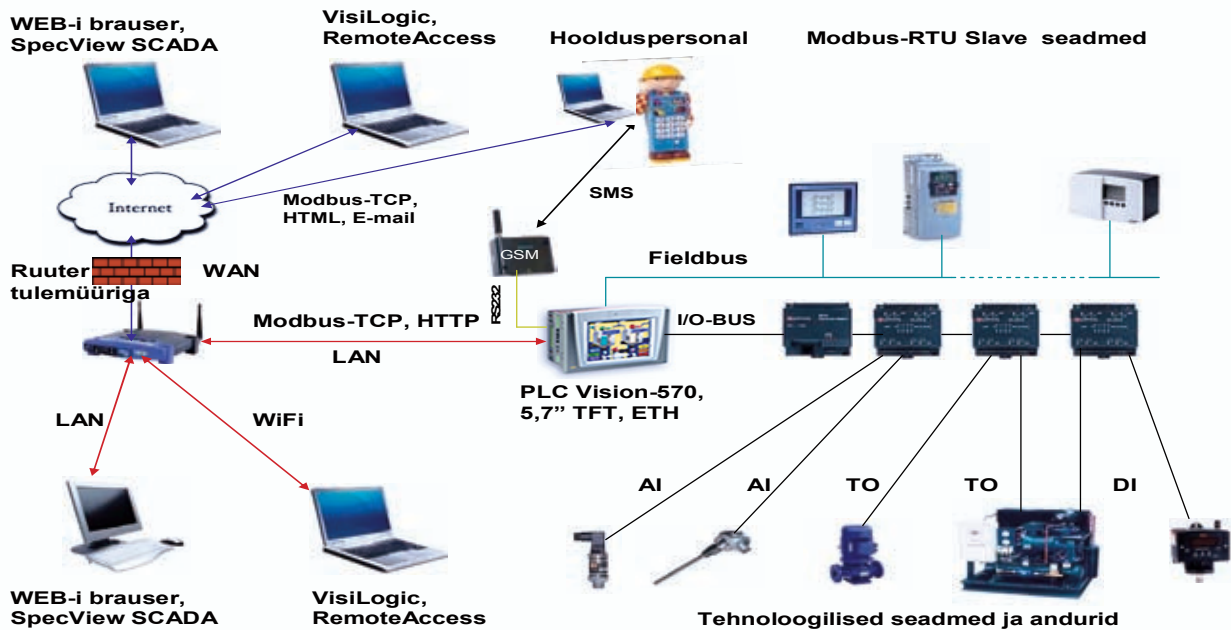
MASINER AG

Co-generation

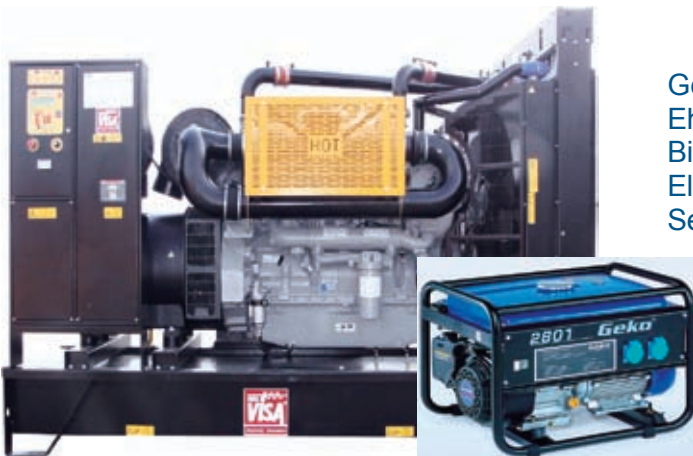
AUTOMATISEERITUD JUHTIMISSÜSTEEMID

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

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



BENSIINI- JA DIISELMOTORIGA ELEKTRIGENERAATORID



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

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

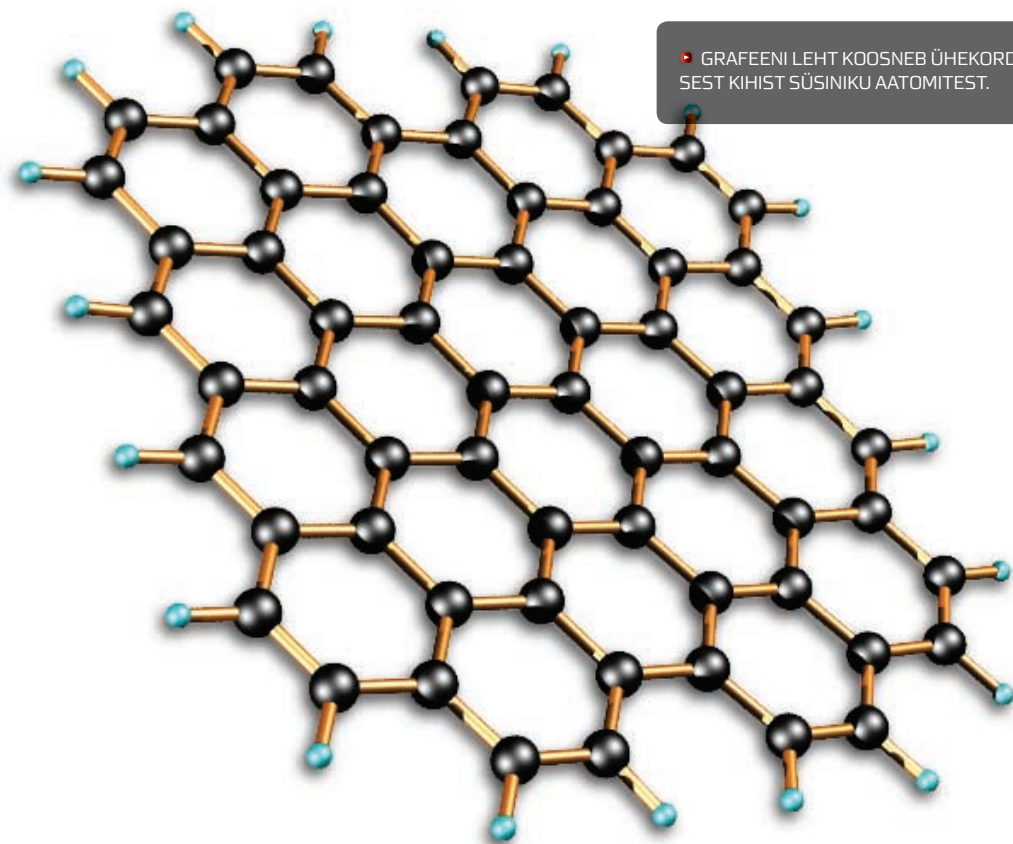
Geko®

Konsultatsioonid – Müük – Hooldus

Teostatud tööd ja lisainfo: www.masiner.com



▶ GRAFEENI LEHT KOOSNEB ÜHEKORDSEST KIHIST SÜSINIKU AATOMITEST.



▶ MATERJALITEHNOLOOGIA TÖÖMAILT:

Potentsiaalne tulevikumaterjal on iga päev meie näppude vahel

2004. aastal Suurbritannias avastatud ja teadaolevalt kogu universumi kõige õhem materjal grafeen on teadusringkondadesse toonud tõelise buumi. Selle buumiga on kaasa läinud ka eestlased - Tartu materjaliteadlased said viieks aastaks 7,5 miljonit krooni, et töötada välja uusi materjale ning grafeenil põhinev ülitundlik gaasisensor.

▶ TARTU ÜLIKOOLI FÜÜSIKA INSTITUUDI TEADLANE HARRY ALLES.





TIIT REINART, AJAKIRJANIK

Tartu Ülikooli Füüsika Instituudis grafeeniuuringuid juhtiv vanemteadur Harry Alles ei välista, et uus materjal võib juba 5–10 aasta pärast hetkel mikroelektronikas valitsevale ränile tõsisest konkurentsist pakkuda.

Äärmiselt tugev materjal

Puhtast süsinikust koosnev üliõhuke, kuid samaaegselt terasest 200 korda tugevam grafeen on olnud kogu aeg meie ümber, kuid selle avastamiseni jõudsid Andre Geim ja Konstantin Novoselov ühes Manchesteri laboris vaid viis aastat tagasi.

“Tegelikult oli ka varem erinevate meetoditega uuritud vaid ühtainust süsinikaatomite kihti ehk siis grafeeni,” räägib Alles, “aga ei mõõdetud selle elektrilisi omadusi. Seevastu Geim ja Novoselov olid tõesti esimesed, kes isoleerisid tavalise kleeplindiga grafiidinäidistest üheainsa kihi, siirdasid selle ränidioksiidist alusele, identifitseerisid selle grafeenina ja mõõtsid selle elektrilisi omadusi.”

Alles ise valmistas grafeeni esmakordselt Helsingi Tehnikaülikooli Külmalabo- ▶

Grafeeniuuringud Tartu Ülikoolis

- » Koostöös Helsingi Tehnikaülikooli Külmalaboriga alustati grafeeniuuringuid Tartu Ülikooli Füüsika Instituudis 2008. aastal, kui professor Jaan Aariku juhitud kiletehnoloogia laboris sünteesiti grafeeninäidiste pinnale üliõhukesi, vaid mõnekümne nanomeetri paksuseid metalloksiidide kihte. Saadud unikaalsete struktuuride omadusi on uuritud Ilmo Sildose ja professor Väino Sammelselja töörühmades.
- » Euroopa Sotsiaalfond toetab grafeeniuuringuid Tartu Ülikoolis teadlasmobiilsuse programmi “Mobilitas” raames 7,5 miljoni krooniga. ■

- ris 2008. aasta algul. Samast aastast katsetab ta materjali Tartu Ülikooli Füüsika Instituudis.

Huvitav fakt on see, et Alles on töötanud järel doktorina just sellesamas laboris, kus Geim ja Novoselov aastaid hiljem “grafeenibuumi” valla päästsid.

“Töötasin seal aastatel 1995–1998. Sel ajal ei olnud seal nanotehnoloogiakeskust isegi veel ehitama hakatud. See loodi hiljem. Olin küll samas laboris, samades ruumides, aga siis ei olnud seal veel seda uurimissuundagi,” ütleb Alles, “mina aga uurisin seal hoopis ülivoolavat heeliumi.”

Olgugi, et grafeeni teemaga seotud artiklid on jõudnud viimaste aastate jooksul alatasa maailma mainekamate teadusajakirjade esikaanetele, võib seda materjali toota igäüks kas või oma kodus.

“Tunneme ju kõik pliiaatsit, mille tera koosneb grafiidist. Grafiidid on aga grafeenikihid üksteise peal.” Nii võib pliiaatsiga paberile joont tõmmates või selle teraga liimiteipi puudutades grafiidist eralduda väikesemõõtmeline, parimal juhul juuksekarva ristlõike suurusjärgus olev grafeenikiht.

Olete saanud universumi kõige õhema materjali, mis on vaid ühe aatomikihi paksune. Süsinikaatomeid hoiab koos kovalentne side, mis on kõige tugevam keemiline side. Kui selle materjali struktuur on ideaalne ja puuduvad defektid, siis ei olegi tegelikult väga imestamapanev, et saadud materjal on väga tugev.”

Kuni grafeeni avastamiseni arvati, et grafeen ei saa eksisteerida tasase pinnana, vaid tõmbub pigem kerra või rulli, see hüpotees osutus aga vääraks. Hetkearusaama järgi on grafeeni stabiilsus tingitud imeväikestest lainetest, mille kõrgus on väiksem kui 1 nanomeeter (1 nm = 0,000 001 mm).

Grafeen on toatemperatuuril parim elektrijuht

“Üks tähelepanuväärsemaid grafeeni omadusi on tema laengukandjate väga suur liikuvus toatemperatuuril, mis on oluliselt suurem kui praegu elektroonikatööstuses laialdaselt kasutusel oleval ränil. Mõõtmised on ka näidanud, et grafeen talub kuus suurusjärku kõrgemaid voolu-



► **A** – JUST KASVATATUD GRAFEENI KILE; **B** – GRAFEENI KILE, MIS ON KANTUD PET-SUBSTRAADILE; **C J A D** – GRAFEENI KILE ON KANTUD VENITATAVALE PET- JA PAINUTATAVALE KUMMISUBSTRAADILE; **E** – GRAFEEN SAMUTI KUMMISUBSTRAADIL.

“Tunneme ju kõik pliiaatsit, mille tera koosneb grafiidist. Grafiidid on aga grafeenikihid üksteise peal.”

tihedusi kui näiteks vask,” selgitab Alles. Lisaks juhib grafeen väga hästi soojust ja on keemiliselt inertne ning kõigile gaasidele läbitungimatu.

Seni teadaolevatest materjalidest on grafeen toatemperatuuril potentsiaalselt kõige parem elektrijuht. “Juba esimestes eksperimentides selgus, et grafeen juhib elektrit ligi 10 korda paremini kui näiteks räni,” ütleb Alles, “see aga tähendab, et kui valmistada grafeenil põhinevaid transisto-

re, tähendaks see pikas perspektiivis tänapäevastega võrreldes kiiremaid elektroonilisi seadmeid, näiteks arvuteid.”

Paraku piirab Allese sõnul grafeeni kohest kasutuselevõttu nt väljatransistorites üks selle materjali fundamentaalne omadus: erinevalt elektroonikatööstuses kasutatavatest pooljuhtidest, nt ränist, ei saa grafeeni väga lihtsalt teha “mittejuhtivaks”.

“See ei tähenda aga, et grafeeni ei

Grafeenil on üksjagu ekstreemseid omadusi:

- » teadaolevalt kõige õhem materjal universumis (vaid üksainus aatomikiht), kuid samal ajal tugevaim (ca 40 N/m ja elastselt deformeeritav kuni 20% ulatuses)
- » laengukandjate väga suur (sisemine) mobiilsus
- » kannatab kuus suurusjärku kõrgemaid voolutihedusi kui vask (ca 10^9 A/cm²)
- » rekordiline toatemperatuurine soojusjuhtivus (ca 5000 W/mK)
- » läbitungimatu gaasidele, isegi heeliumile.

Grafeeni valmistamise meetodeid:

- » grafiidi mikromehaaniline lõhestamine
- » ränikarbiidi (SiC) termiline lagundamine
- » grafiidi (ja süsiniknanotorude) keemiline lõhestamine
- » keemilise aursadestamise meetod.

Grafeeni võimalikke rakendusi:

- » päikesepatareid ja vedelkristall-seadmed
- » nanoelektronika
- » sensorid
- » komposiitmaterjalid. ■

ALLIKAS: HARRY ALLES,
TÜ FÜÜSIKA INSTITUUT

võiks edukalt kasutada nt mobiiltelefonides, mis kasutavad raadiosagedustel põhinevaid analoogseadmeid, kus digitaalsete (sees-väljas) olekute asemel eristatakse signaale nende tugevuse järgi,” selgitab Alles.

Kui lihtsaim viis grafeeni tootmiseks on grafiidi lõhestamine kleeplindi abil, siis pole see kindlasti sobiv grafeeni tööstuslikuks tootmiseks.

Nii ongi viimastel aastatel palju uuritud erinevaid võimalusi, kuidas valmistada grafeenilehti, mille pindala oleks kümneid ruutsentimeetreid ja mille töötlemisel saaks rakendada standardset mikrotehnoloogiat. Kõige hiljutisemad teated sellel suunal ongi tegelikult väga lubavad ja näiteks Korea teadlased teatasid hiljuti, et on suutnud valmistada 3-tollise läbimõduga grafeenilehe ja fabritseerinud sellele 16 200 väljatransistori.

“Tartu materjaliteadlaste senine töö on aga seotud probleemi lahendamise, kuidas katta grafeeni keemiliselt inertne pind üliõhukese, ideaalis vaid mõne nanomeetri paksuse isolatorkihiga, nii et grafeeni suurepärased elektrilised omadused ei kannataks.

Just selliseid struktuure oleks kindlasti vaja tulevikus grafeenil põhinevate nanoelektroniliste seadmete valmistamiseks, et isolatorkihi peale meisterdada näiteks juhtivad kontaktid.

Tartu Ülikooli Füüsika Instituudis, prof Jaan Aariku juhitud kiletehnoloogia laboris ongi juba grafeeninäidiste pinnale edukalt sünteetitud mõnekümne nanomeetri paksusi hafniumoksiidist isolatorkihte, kasutades aatomkihtsadestust.

Seda meetodit on Tartus arendatud juba 20 aastat.

“Hafniumoksiid on kasutusel näiteks ka Inteli viimastes transistorides,” sõnab Alles.

Grafeeni kasutusvaldkondade loetelu on tegelikult lõputu

Paari aasta eest ehtisid teadlased valmis esimese grafeenist transistori, kuid selle võimalike kasutusvaldkondade loetelu võib olla tegelikult väga pikk. Aluse hinnangul võiks grafeen esmajoonel leida laiemat kasutust näiteks päikesepatareidele läbi-paistvate elektroodide valmistamisel, aga ka erinevate nanoelektroniliste seadmete valmistamisel. Juba praegu on aga maailmas mitmeid firmasid, mis kasutavad grafeeni komposiitmaterjalina.

“Seda, et grafeen ränni täielikult kunagi elektronikatööstusest välja tõrjub, ma ei usu,” ütleb Alles, “aga nii mõnelgi alal võib ta hakata rännile pakkuma väga tõsist konkurentsi.” ■



TALLINNA
TÖÖSTUS-
HARIDUSKESKUS

2010/2011 õppeaastal võetakse vastu õpilasi järgmistele erialadele:

Põhikooli baasil

Mehhatroonik	3,5 a.
Autotehnika	3,5 a.
Automaatik	3,5 a.
Metallitöötlemise arvjuhtimisega (CNC) pinkidel	3 a.
Keevitaja	3 a.
Müüja rõivaalal	3 a.
Sisekujundaja assistent	3,5 a.
Rätsep - stilist	3 a.

Keskooli baasil

* Mehhatroonik	2,5 a.
* Autotehnika Arvjuhtimisega (CNC) metallilõikepinkide seadistaja	2,5 a.
Keevitaja	2 a.
Juuksur	1,5 a.
* Rätsep - stilist	2 a.
Automaaler	2 a.
Autoplekksepp	2 a.
Müügikonsultant rõivaalal	1,5 a.

Soovijatele koht renoveeritud õpilaskodus.

* töökohapõhise õppe korral vajalik praktikakoha olemasolu

TASEMEL KUTSEHARIDUS

Sõpruse pst 182, Tallinn 13424
Telefon 65 42 833, 65 45 026
e-post: info@tthk.ee, www.tthk.ee

▶ LEVIMAS UUS GRIPIVIIRUS:

Vasepalavik Hiinas

Financial Timesi kolumnist John Dizard kirjutas novembri keskel, et Hiina kodumajandustes olla nõudlus vasknõude järele kasvanud plahvatuslikult. Lihtsatel hiinlastel ei ole võimalik spekulereida vase tulevikutehingutega, nagu seda teevad pangad ja investeerimisfirmad. Hiinlased spekulereivad vaskkatelde ja teiste nõudega.



TÕNIS OJA,
ÄRIPÄEVA TOIMETAJA-ANALÜÜTIK

Dizard on autor, kes muu hulgas on kirjutanud ka Eestist. Kui augusti alguses ilmus majanduslehes Fi-

nancial Times Gideon Rachmani Balti riike väga mustades värvides kujutanud kolumn "Euroopa valmistub Balti pauguks", mis sai ka meie ajakirjanduses suurt vastukaja, siis Dizardi majanduslehe fondi-tööstuse (nii nad seda nimetavad) lisalehes päev varem ilmunud tunduvalt tasakaalukam "Kas Balti valuutad jäävad seotuks euroga" jäi siin täiesti märkamatuks. Samal ajal, kui üha uusi rekordeid te-

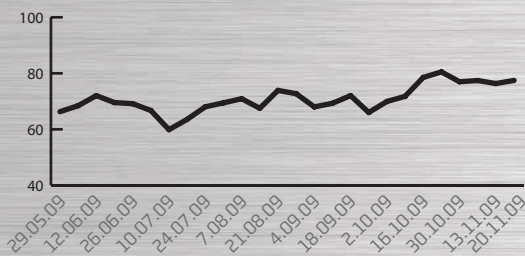
gev kulla hind on aasta algusest kerkinud 40 protsenti, on vase hind samal ajal kerkinud 116 protsenti. Novembri keskel tõusis värvilise metalli hind 14 kuu kõrgeimale tasemele.

Just nõudlust Hiinas koos dollari nõrkusega peavad analüütikud hinnatõusu peamiseks põhjuseks.

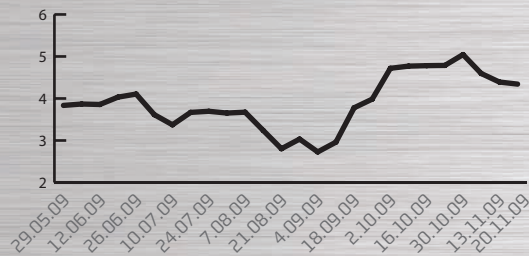
Ja nõudluse kasvu pole tekitanud mitte niivõrd lõpptarbivad kui pigem pangad, kes

Nõudluse kasvu pole tekitanud mitte niivõrd lõpptarbivad kui pigem pangad, kes on hakanud värvilist metalli soetama oma varade hajutamiseks.

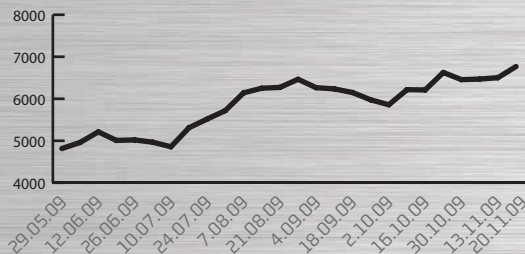
GRAAFIK 1.
Nafta hind, USD/barrel (NYMEX)



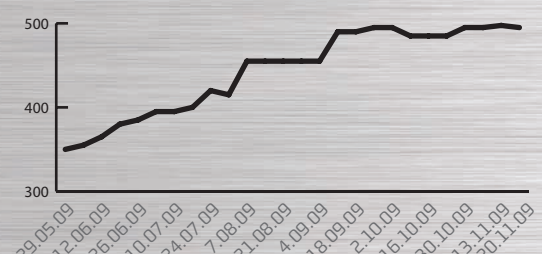
GRAAFIK 2.
Maagaasi hind, USD/MMBtu (ICE, London)

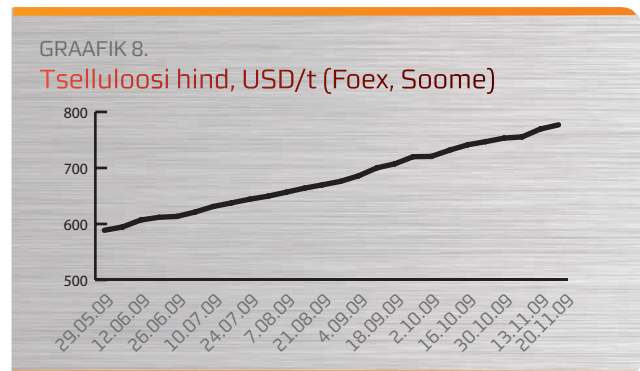
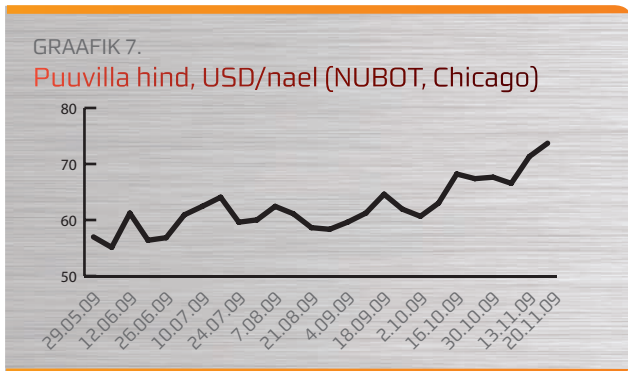
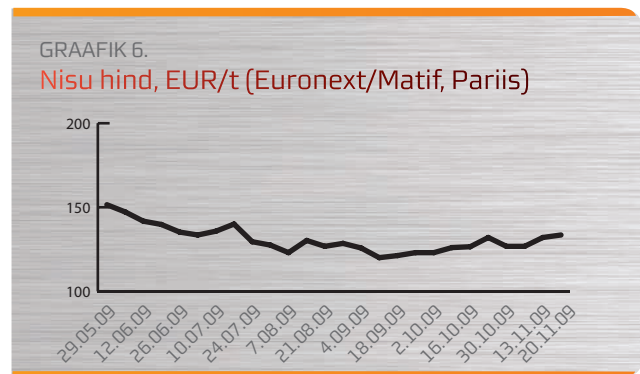
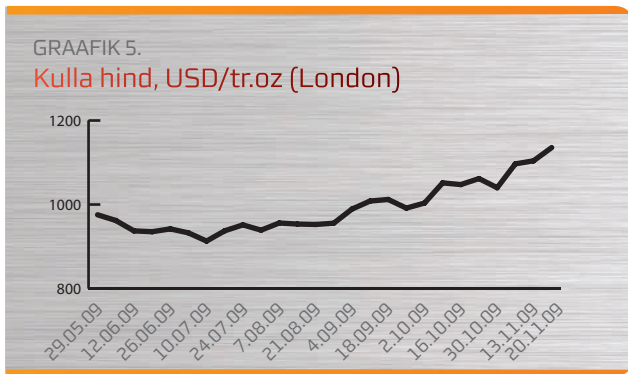


GRAAFIK 3.
Vase hind, USD/t (Londoni metallibörs)



GRAAFIK 4.
Terase hind, USD (Londoni metallibörs)





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

on hakanud värvilist metalli soetama oma varade hajutamiseks.

Nii on Hiina riikliku tooraineinfo edastaja Antaika andmetel lõpptarbivad ostnud metalli sel aastal vaid 10 protsenti rohkem kui eelmisel, aga vaseimport on üheksa kuuga kasvanud enam kui kaks korda.

Vaske ja teisi metalle kasutab varade hajutamiseks ka Hiina riik, aga Hiina on ostnud sel aastal üsna vähe ja metalli hinnatõusu üle nad eriti õnnelikud ei ole. Siit järeldubki, et metalli peamised ostjad on pangad, kes hajutavad oma riske.

Tooraineturgude omapära ongi see, et hindu ei kujunda mitte niivõrd kaupade – olgu nendeks nafta, kohv, metallid või teravili – tegelikud ostjad ja müüjad, vaid suure investeerimispannad.

Kauba reaalne füüsiline üleminek ühelt omanikult teisele moodustab vaid üks-kaks protsenti tehingute kogumahust.

Vase olulisemad kasutusala on ehitus ja autotööstus ning nende käekäigust sõltub paljuski metalli hind ning vastupidi. Eelnevate aastate globaalne ehitusboom oli üheks peamiseks mootoriks, mis kergitas metallide hinnad aastatel 2006–2008 kõrgustesse. ■

Tule õpi inseneriks ja arenda Eestit!

TALLINNA TEHNIKAKÕRGGKOO RIIKLIK KÕRGGKOO

USUS EST MAGISTER OPTIMUS –
Praktika on parim õpetaja

RAKENDUSKÕRGGHARIDUS
4 aastat, 240 Euroopa ainepunkti

Autotehnika*
Hoonete ehitus*
Masinaehitus*
Rakendusarhitektuur
Rakendusgeodeesia
Raudteetehnika*
Rõiva- ja tekstiiliala
ressursikorraldus*

Rõivaste tehniline disain
ja tehnoloogia
Teedeehitus*
Tehnomaterjalid ja turundus*
Tehnoökoloogia
Transport ja logistika*

* saab õppida kaugõppes

LAHTISTE USTE PÄEV
23. märtsil kell 13
Tule, vaata ja küsi!



Pärnu mnt 62, Tel 666 4569. vastuvott@tktk.ee www.ttkk.ee



3D VIA JA SOLIDWORKS

INSENERI UUED TÖÖVAHENDID:

Kuidas hinnata toote keskkonnamõju juba projekti algetapis?

Vastutustundlik äri on majanduskasvu võti. Vastutustundlik ettevõtte ei suutu efektiivsust suurendavatesse investeeringutesse ja keskkonnakaitsesse kui lühiajalisse kuluartiklisse, vaid peab seda pikaajaliseks investeeringuks.

SILVA LILL,
CADON OY TURUNDUSDIKREKTOR

Vastutustundlikkus avaldub otseselt:

- kasvanud tootlikkuses ja paremas kvaliteedis;
- paranenud finantstulemuses ja vähenenud tegevuskuludes;
- paremas brändi imagos ja maines;
- suurenenud müügis ja kliendilojaalsuses;
- suurenenud võimes köita ja hoida paremaid töötajaid.

Vastutustundlik tootmisettevõtte saavutab häid tulemusi, investeerides tootearenduse kaasaegsesse tarkvaralahendusse. Hea lahendusega tõuseb inseneride motivatsioon ja kasvab tootlikkus. Tähtis on, et insenerid loovad parimaid tooteid kiiremini ja odavamalt kui konkurendid. Selleks on vaja tarkvaralahendust, mille



IPOD STOCKING STATION

Uus tööriist toote keskkonnamõju hindamiseks

Järjest rohkem tõuseb tootjate vastutus toote keskkonnamõjude suhtes, et tagada elukeskkonna jätkusuutlikkust. SolidWorks 2010 programmi on lisatud tööriist "SolidWorks Sustainability".

Kõige otstarbekam on toote keskkonnamõju hinnata juba toote projekteerimise algetapis, sest siis on kulused veel tegemata või pole tarvis millegi ringitegemist.

SW Sustainability hindab toote keskkonnamõju vastavalt valitud materjalile, tootmis- ja tarbimiskohale ning valmistamismeetodile. Raport on lihtne ja arusaadav, andes informatsiooni süsiniku-, väävli- ja fosfori emissiooni ning hinnangulise koguenergiatarbe kohta. See käepärane tööriist lubab tavainseneridel teha otsuseid, mis siimaani olid teadlaste ja keskkonnakaitse spetsialistide pärusmaa. ■

tellijatega kogu tootearendusprotsessi vältel.

Ajad, mil tooteid projekteeriti pliiatiga paberil, on jäädavalt möödas. Uued 3D-tarkvarad võimaldavad luua tooteid kiiremini ja täpsemini kui ükski kahe-

mõotmeline lahendus – projekteerijal jääb rohkem aega tegeleda toote enda, mitte joonestamisega. Lisaks joonistele ja mudelitele saab projekteerimisetapis teha ära ka palju muid lisategevusi, mida esmapilgul sellest tööetapist oodatagi ei

merce®

Hääd pühi!

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

abiga toode luua, testida, koostada samal ajal kasutusjuhendid ja müügi materjalid ning vahetada infot koostööpartnerite ja



■ CURVENTA SCOOTCHI SIMULATION

- ▣ oska. Need lisategevused on vajalikud müügi- ja turundusosakonnale, tootmisele ja ka lõpptarbijale.

Igale detailile, mis 3D CAD tarkvaras modelleeritakse, saab lisada reaalseid andmeid. Need andmed on reeglina seotud ettevõtte raamatupidamise ja tootmistarkvaradega. Seega kohe, kui 3D-projekteerimine on valmis, on automaatselt valmis ka toote spetsifikatsioon, mille saab kiiresti siirdada ühest süsteemist teise. Esmapilgul

teha automatiseeritud standardtoiminguid ja efektiivselt taaskasutada juba olemasolevaid projekte. Kõike seda teevad projekteerijad sageli käsitsi, alustades uue projekti loomist praktiliselt nullist ja tehes seejuures ikka inimlikke vigu.

PDM- ja PLM-tarkvaradega saavad ettevõtted tõhusalt hallata projekteerimis- ja tootmisandmeid, eri projektide dokumente, neid muuta ja kooskõlastada.

Integreeritud tugevusarvutuse tööriistaga saab juba varajases projekteerimisetapis läbi mängida palju erinevaid "mis siis, kui..." stsenaariume.

pole korrektsed raamatupidamisandmed projekteerija mure, kuid ettevõttele tervikuna on see oluline.

Kui projekteerijaid on rohkem, on soovitatav kasutada dokumendihalduse lahendust. Automatiseeritud dokumendihaldus võimaldab standardiseerida projekteerimistöde kooskõlastusprotseduure. Samuti on võimalik genereerida detailide ja toodete seerianumbreid, toote revisjone,

Kas toode on ikka piisavalt tugev ja vastupidav?

Seda küsimust on küsinud endalt pea iga projekteerija ja ka ettevõtte juht. Arvame või arvutame ja leiame, et "on küll". Kas toodet saaks ka odavalt testida, sest kuidas muidu teada saada?

Nendele küsimustele saab lihtsasti vastuse 3D CADi integreeritud tugevusarvutuse tööriistaga. Juba varajases projekteerimis-

etapis saab läbi mängida palju erinevaid "mis siis, kui..." stsenaariume. Tarkvara annab eri variantide kohta raportid toote tugevuse kohta. Kõike seda saab teha ilma reaalseid prototüüpe valmistamata. Tarkvara abil leitakse üles toodete kriitilised kohad, edasi saab teha teadlikke otsuseid kas toote tugevdamiseks või üleliigse materjali eemaldamiseks, kui toode on ebamõistlikult tugev.

SolidWorks Simulation tugevusarvutuse tööriist aitab säästa erinevate prototüüpide pealt, vältides hilisemat toote ümbertegemist. Võimalik on virtuaalselt sooritada erinevaid staatilisi, dünaamilisi, liikumis-, hõõrdumis- ja voolamisanalüüse.

Toote lisadokumentatsioon on samuti kohe valmis

Pea iga toode vajab lisaks tootmisdokumentatsioonile veel palju muid lisasid, nagu näiteks fotod müügiosakonnale, kasutus-, paigaldus-, remondijuhendid, kataloogid jne. Kõigi nende dokumentide genereerimiseks saab ära kasutada juba loodud 3D-mudeleid, mis projekteerija on toote projekteerimise algetapis teinud. Nüüd saab neid mudeleid uuesti kasutada lisadokumentatsiooni loomiseks. Fotorenderdustarkvara on osa SolidWorks Professionali paketest. Interaktiivsete paigaldus-, remondi- ja kasutusjuhendite jaoks on loodud spetsiaalne eritarkvara.

Iga ettevõtte juht peab otsustama, millise tarkvaraga oma tooteid arendada, et see oleks kiire ja võimalikult kuluefektiivne. Sageli võib uue tarkvara juurutamisel kohata kasutajate vastuseisu, sest nad pole piisavalt motiveeritud tegelema lisadokumentatsiooni tootmise, tugevusarvutustega või kohustusega luua "mingisuguseid ilupilte" turundusele. Uus tarkvaralahendus võib tunduda veel üks lisakohustus. Kogenud konsultandi abiga on võimalik uus tarkvara koos oma laiade lisavõimalustega efektiivselt juurutada. Oleme selles veendunud 800 ettevõtte konsulteerimise põhjal. ■

HTTP://

LISAINFOT WWW.CADON.EE,
WWW.SOLIDWORKS.COM

HEI

Hea Eesti Idee

●●● Eesti Päevaleht

Telli tasuta innovatsiooniajakiri HEI: hei.eas.ee

Samast saad tellida e-postile ka
iganädalase innovatsiooni uudiskirja.



Innovatsiooniajakiri HEI detsembrinumbris:

- Jätkusuutlikkus
- Juhtide väärarusaamad seoses jätkusuutlikkusega
- Mida tahavad rohelised tarbijad?
- Kuidas tulla toime keskkonnas, kus peaaegu midagi ei ole – Islandi näitel
- Intervjuu ÜRO abipeasekretäri ja majandusarengu alal Jomo KS-iga
- Küborgid on juba meie hulgas
- Futuroloogia – milleks veel see?



EAS
Enterprise Estonia



Compassi Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti tuleviku heaks

SOOME TEHNIKAPROFESSOR VEIJO KAUPPINEN TUTVUSTAB:

ZAPHIRO – nendele, kes hindavad



EMO Milano 2009. aasta messil (5.–10. oktoober) esitleti PRIMA INDUSTRIE ja FINN-POWERi boksis maailmas esmakordselt ZAPHIROt, PRIMA INDUSTRIE uut tippseeria 2D-laserlõike-seadet tooteseeriast TheLASER.



ZAPHIRO on PRIMA INDUSTRIE juba üsna rikkaliku 2D-laserseadmete seeria uusim toode. Kõnealune tooteseeria koosneb järgmistest seadmetest:

- PLATINO – väga töökindel ja paindlik toode, mida on paigaldatud üle 1200 eksemplari ja mida iseloomustab hea hinnakvaliteedi suhe;

- SYNCRONO – maailma kiireim laserlõike-seade, mis on projekteeritud õhukese lehtmaterjali lõikamiseks lehtmaterjalidetailide suurtootmises;

- MAXIMO Evoluzione – uue põlvkonna laserlõike-seade, mis on mõeldud paksu lehtmaterjali lõikamiseks ning on nüüd suurema jõudlusega;

- ZAPHIRO – perekonna noorim liige, mis annab tooteseeriale viimase puuduva

ZAPHIRO annab tooteseeriale viimase puuduva osa: suurepärase jõudlusega seadme eri materjalide (nii paksude kui ka õhukeste) lõikamisel.

osa; suurepärase jõudlusega seadme parima tulemuse saavutamiseks eri materjalide (nii paksude kui ka õhukeste) lõikamisel.

ZAPHIRO on projekteeritud väga head dünaamikat ja kõrget lõikekvaliteeti silmas pidades.

Lineaarmootorid ja jäik konstruktsioon võimaldavad saavutada kombineeritud kiiruse 240 m/min, mis vähendab tootmisprotsessi aja- ja ressursikulu märkimisväärselt.

Perfect Cut (“täiuslik lõige”) on intelligentne süsteem, mis võimaldab lõikekvaliteeti reaajas jälgida ja parameetreid auto-

maatselt reguleerida, kui tulemus nõutavast standardist erineb.

Operaator hoiab masina CNC-seadmel iga materjali ja paksuse jaoks näidisdetaili, millega süsteem tööprotsessi käigus tulemust ja kvaliteeti hindavalt võrdleb.

Süsteemi tundlikkust saab reguleerida konkreetse töö ja soovitud tulemuse järgi. Välistatud on tootmisdefektide või materjali raiskamise risk – teisisõnu on tegemist “täiusliku tootmisega”.

Üks oluline uuendus ZAPHIRO puhul on laserpea, mis on PRIMA INDUSTRIE 2D-laserpeade seas uusim sõna. Uus, pare-

laserlõikamise tippkvaliteeti



ma dünaamika ja pikema käiguga F-telg võimaldab tsükli kestust tunduvalt vähendada ja lõikekvaliteeti parandada; uus nn kassettsüsteemiga läätsevahetusmehhanism on kiire ja hõlbus kasutada.

ZAPHIRO eeliste hulgas on olulisel kohal võimalus kasutada seadet eri tööprotsessides – kvaliteedis ja jõudluses kaotamata.

Tänu kiire mõõtmete kontrollimise (Beam Size Control, BSC) funktsioonile saab laserkiire läbimõõtu sõltuvalt töödeldavast materjalist ja selle paksusest muuta. See tõstab seadme paindlikkust, tootlikkust ja töö kvaliteeti veelgi.

ZAPHIRO on varustatud ka uue tugeva lehtmaterjali hoidmise lauaga, mille ventilatsioonisüsteem on endisest tõhusam, ja uue tõstealuste vahetajaga, mis on kiirem ning

integreeritud virtuaalseade ning detailne ja täpne raporteerimine.

varustatud nutika süsteemiga, mis reguleerib ülekandekiirust transporditava metallilehe raskuse järgi.

ZAPHIRO juurde kuulub PRIMA kontsernis toodetud P30L, mis on uusima põlvkonna arvjuhtimissüsteem. Uus arvjuhtimissüsteem on kiirem ja võimsam ning varustatud 17-tollise puute-tundliku ekraaniga uudse ja kasutajasõbraliku õhukese konsooliga, ent ühildub kõigi varasemate versioonide ja muude PRIMA INDUSTRIE 2D-seadmetega.

Off-line-programmeerimise tarbeks on ZAPHIRO varustatud lihtsa, kiire ja intelligentse süsteemiga MAESTROLi bellula. Selle süsteemi suurepärase võimaluste hulka kuuluvad ülitõhus ja täpne pesastusmoodul, süsteem Tables-on-Board (TOB),

integreeritud virtuaalseade ning detailne ja täpne raporteerimine.

ZAPHIRO on varustatud laseriga CV5000, mis võimaldab kvaliteetselt ja tõhusalt lõigata kuni 25 mm paksust materjali ja mille juurde kuuluvad magnetiline tugiturbiin, kontaktivaba releega kõrgepinge-võimsusüksus, servojuhtimisega gaasisegusüsteem ja uus jäätmekõrvaldusseade.

Nagu kõigi PRIMA INDUSTRIE pindseadmete puhul, saab ka ZAPHIROt integreerida automatiseerimissüsteemidega – alates lihtsaimatest lehtmaterjali laadimis-/mahalaadimissüsteemidest kuni keerukaimate FMS-süsteemideni, näiteks FINN-POWERi Night Train, mida peetakse üldiselt tehasesüsteemide lipulaevaks. ■

Oomipood Raadiomajas

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

Oomipood Järve Keskuses

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

Oomipood Tartus

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

OOMIPOOD

www.oomipood.ee



KUIDAS LEAN-PÕHIMÕTETEGA TOOTLIKKUST TÕSTA:

Õnnestumisteni ühtegi otseteed ei vii

EAS käivitas uue programmi, mille eesmärk on innustada organisatsioone tegutsema kooskõlas *lean*-põhimõtetega. EAS alustas Soomes *lean*-organisatsioonide koolitamiseks edukalt kasutatava *lean*-põhise programmi kohandamist koostöös koolitusorganisatsiooniga JTO School of Management. Selle töö tulemusena käivitab EAS Eestis 2010. aasta jaanuaris uue *lean*-programmi.



HEIKKI SIRELIUS,
JTO SCHOOL OF
MANAGEMENTI
DIREKTOR

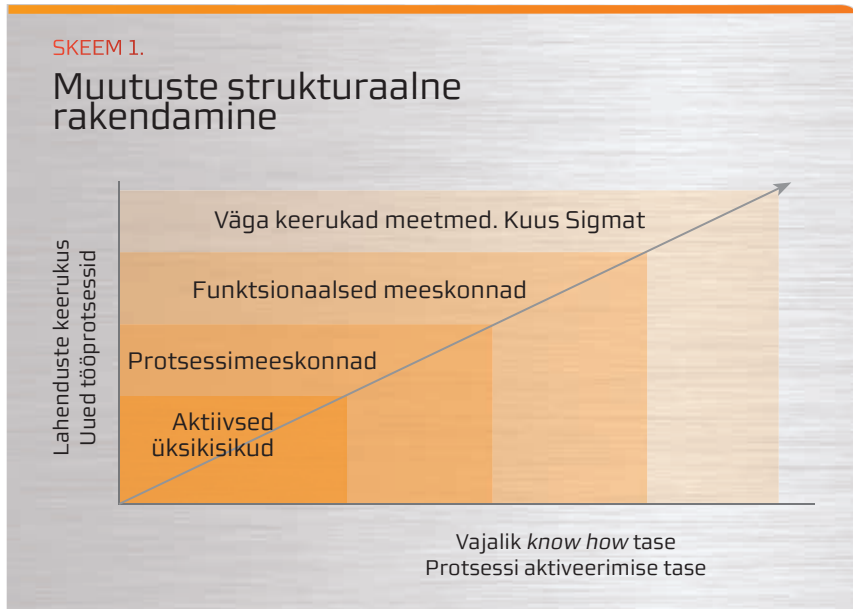
Üks keerulisemaid proovikivisid *lean*-organisatsioonide tootlikkuse tõhustamises on tõelist pühendumust tekitava juhtimisprotsessi loomine. Kõnealuse programmi eesmärk on lasta valla see intellektuaalne kapital, mis peitub töötajate peades ning toob õigel viisil rakendatuna kaasa tõhusama tootlikkuse ja parema konkurentsivõime.

Töötajate seas pideva proaktiivse mõtlemisviisi saavutamise nõuab pikaajalist investeringut arendustegevusse ja koolitusse. Selle protsessi tulemusel suunavad töötajad oma tähelepanu üksikute kitsaskohtade lahendamisele pidevale parandamisele.

Pikaajalise arendustegevusse investeerimine on tõeline proovikivi, eriti siis, kui aktsiate väärtust ja tulemusi hinnatakse korrapäraselt kord kvartalis.

Millised töötingimused soodustaksid pikaajalist tootlikkuse tõhustamist? ILO endine tootlikkuse spetsialist Arturo Tolentino avaldas 2004. aastal Budapestis oma nägemuse nendest olulistest teguritest, millest sõltub organisatsiooni suutlikkus saavutada pikaajaline tootlikkuse tõhustamine, sõnastades selle järgmiselt.

1. Inimkapital: inimeste isiklikud oskused, võimed, pädevused ja hoiakud.
2. Sotsiaalne kapital: usaldus ja kindlustunne, võime ja valmisolek koostöök,



Ülimalt tähtis on kohelda töötajaid individidena ja tõhustada nende arenguvõimalusi, lähtudes nende individuaalsetest vajadustest.

tõeline partnerlus ja jagatud väärtushinnangud, tootliku meeskonnatöö suutlikkus.

3. Tarne- ja väärtusahel, mis on läbipaistev ja võimaldab inimestel üksteisega suhelda, et lisada tegevusele väärtust.

Inimkapitali tõhustamine

Organisatsioonis olemasoleva inimpotentsiaali aktiveerimine nõuab uusi või-

meid. Kaasatus organisatsiooni sihtidesse ja eesmärkidesse ei sünni tavapärasel viisil iseenesest.

Tarvis on uusi pädevusi, mille abil saaksime suunata teadmised ja kogemused pikaajalise, tulevikku vaatava pühendunud tegevusse ja selle tulemusel tekkivasse pidevasse parandamisse.

On ülimalt tähtis kohelda töötajaid individidena ja tõhustada nende arengu-

võimalusi, lähtudes nende individuaalsetest vajadustest. Selle tulemuseks on tõhustatud koostöö, proaktiivsus ja valmisolek võtta isiklikku vastutust. Selle tegevustasandi nõudmiste täitmiseks on vaja teha muudatusi juhtimises, tegevus- ja juhtimisstruktuurides ning viimaks ka isiklikes arengukavades.

Euroopa riiklike tootlikkuskeskuste assotsiatsioon (*European Association of National Productivity Centers ehk EANPC*) käsitles seda küsimust oma memorandumis "Tootlikkus – kirtee jõukuseni". Selles märgiti, et jätkusuutlik konkurentsivõime põhineb nii "sotsiaalse kui ka struktuuri-kapitali" valdamisel.

Struktuurikapitali loomine on samuti pikaajaline protsess, mis nõuab tugevat visiooni ja usku, et struktuurikapitali roll on arengule pühendumise kinnistamises kogu tarne- ja väärtusahelas määrava tähtsusega.

Üldine edu põhineb ühisel arusaamisel, et me tõepoolest oleme samas paadis – jääme koos ellu või sureme koos. Saades positiivseid kogemusi toimivast koostööst, avatud suhtlemisest ja vajalikke töötingimusi soodustavast juhtimisest, muutub see uskumus usalduseks.

Usaldus ja kindlustunne loovad üheskoos tegutsemise õhkkonna, kus arendustegevuse ja partnerluse tulemusel tekib positiivne arenguring. Lõpptulemuseks on hästi toimiv töökeskkond, kus põhiväärusteks on austus teiste isikute vaadete vastu ja usk koostegemise vastupandamatusse jõusse.

Uus kliendiparadigma

Edukuse nurgakiviks on kliendile lisandväärtuse loomine (õigete asjade tegemine) ning tarne- ja väärtusahela täielik tundmine (asjade tegemine õigel viisil). Tootlik tegevus *lean*-organisatsioonides nõuab paindlikkust ja kliendile suunatud protsessi igas etapis.

Soov tegevust suurel määral planeerida ja n-ö organisatsiooniline autismlaht tuleb lähtuvalt kliendi vajadustest asendada tulemustele suunatud protsessiga. Klientide usalduse võitmine põhineb võimel tunnetada klientide vajadusi ja selle järgi tegutseda.

Tootlikkuse tõhustamiseks juhtimise kaudu – nagu tekstis juba kirjeldatud – tuleb individuaalsel tasandil vastata järgmistele küsimustele.

- Mida minult oodatakse ja kuidas mu tulemusi hinnatakse?
- Millised on minu tulemused selle mõõdupuuga võrreldes praegu?
- Millistes pädevusvaldkondades peaksin olema parem ja miks?
- Kuidas peaksin alustama enda arendamist?
- Kuidas läheb meil praegu ettevõttena?
- Mida ma lõppkokkuvõttes vastu saan?

Muudatuste rakendamine

Esitatud joonis väljendab minu kogemusi organisatsioonis muudatuste rakendamisel. Iga muudatus peab algama üksikisiku kannustamisest. Pärast soovitava individuaalse kaasatuse taseme saavutamist saab arendustegevust laiendada protsessimeeskondadele ja sidusmeeskondadele. Kui protsess õigesti ellu viiakse, jõuab see



lõpuks etappi, kus areng hakkab ennast ise toita ja lõpuks jõuabki pideva arenguni.

Samas on ülimalt tähtis meeles pidada, et mida paremini arenguvahendeid organisatsioonis vallatakse, seda suurem on lahenduste keerukus, kõrgem oskusteabe tase ning laiem protsessi ja töötajate kaasatus. See kõik võtab aega ja minu kogemuste põhjal õnnestumiseni ühtegi otseteed ei vii. ■

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

TARMETEC OÜ
Ringtee 6
51013 Tartu

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

▶ **INSTRUTEC 15:**

Instrutec päris algusest tänaseni Soome osaleja silme läbi nähtuna

Siinkirjutaja on külastanud kõiki viitteist Instruteci messi, mis Eestis viieteistkümnne aasta jooksul toimunud on. Iga külastuskord on olnud väga huvitav ja andnud hea ülevaate Eesti metallitööstuse arengust.



▶ VASAKULT: PROFESSOR VEIJO KAUPPINEN, EESTI MASINATÖÖSTUSE LIIDU ARENDUSDIREKTOR ALEKSEI HÖBEMÄGI JA EXPOPROJECT LTD PROJEKTIJUHT KALEV KAUNIS ESIMESEL INSTRUTECIL.

oli näiteks Nordea Pank, toonane Merita. Nüüdseks on metallitarnijaid vähemaks jäänud, kuna Eestis on välja kujunenud korralikud varustamiskanalid.

Algselt oli Instrutec mõeldud üleballiise messina, kus osaleks aktiivselt ka Läti ja Leedu ettevõtteid. Siinkirjutaja jaoks on üllatus, et teistest Balti riikidest on nende 15 aasta jooksul Pirita messikeskuses osa-

(Ka Soomes korraldatakse mitut Instruteci-sarnast, Eestis hästi tuntud messi. Näiteks iga aasta septembris peetakse Tampere Alihankinta messi.)

VEIJO KAUPPINEN,
HELSINGI TEHNICAÜLIKOOI PROFESSOR

L 1995. aasta Instrutecil esines autor ka ise loenguga – teemaks oli “Masina- ja metallitööstuse arenguteed Euroopas”.

Esimeste Pirita messikeskuses peetud messide tähelepanu keskmes olid tootmis-seadmed ja tööriistad ning Eesti ettevõtete allhankevõimalused; samuti hulk metalli, peamiselt teraskonstruktsioonide jaoks terast müüvaid ettevõtteid. Need ettevõtted olid pärit peamiselt Soomest. Esindatud olid ka suured finantseerijad, kes rahaldas vaelevatele Eesti ettevõtetele masinaehitusseadmete ostu- või liisingu finantseerimise võimalusi pakkusid. Üks selliseid



▶ AJAKIRJAD DIRECTOR JA INSENERIA VIIMASEL INSTRUTECIL.

välja –

lenud vaid mõni üksik eksponent. Põhjusks on loomulikult see, et igas riigis on omad erialamessid.

Soome masinaehitusseadmete, tööriistade ja muude seadmete müüjad on Instrutecil alati väga aktiivsed olnud. Paljud müüjad on aastate jooksul Eestis oma tütarfirmad asutanud.

Praegu on masinaehitusseadmete müüjatel Soomes väga halvad ajad. See on ka põhjus, miks Soome tänava nii kasinalt esindatud oli. Eriti selgelt oli näha lõiketöpinkide müüjate puudumine messilt. Lehtmetalli töötluste ja keevituse alal oli Soome ettevõtete esindatus parem.

Soome painutuspresside tootja ja müüja CoastOne Oy on Eesti ettevõtetele müünud hulga masinaid. Ettevõtte direktor hr Jari Myllymäki hindab Eesti turgu endiselt paljulubavaks. Instrutecilt saab palju uusi kontakte, millest võivad tulevikus välja kasvada lepingud.

Soome SKS Groupi kontserni kuuluv Eesti ettevõtte SKS Tehnika OÜ osales Instrutecil suure boksiga. Piirkonna müügijuht Peeter Kuus leiab, et mehaaniliste ja elektriliste komponentide müügi langus on olnud oodatust väiksem. On ka märke paremate aegade saabumisest.

Instruteci korraldaja sõnul ei ole veel kindel, milline järgmise aasta mess välja näeb. Täpsemalt kuuleme tulevikus. Loode-tavasti mess ikka toimub ja Soome eksponeendid ning külalastajad leiavad tee sinna.

Ka Soomes korraldatakse mitut Instruteci-sarnast, Eestis hästi tuntud messi. Iga aasta septembris peetakse Tampere Alihankinta (www.alihankinta.ee) messi ja Helsingis korraldatakse iga kahe aasta tagant Finniteci (www.finnitec.fi) messi – järgmine mess toimub 13.–16. aprillil 2010 Helsingi messikeskuses.

Samal ajal toimuvad Helsingi messikeskuses ka messid Tooltec, Plastec, Seatec, Pinta ja Materia. 



Pakume inseneridele juhtimispsühholoogia tasemeõpet täiendkoolitusena:



TTÜ magistri/doktoriõppe kursus Juhtimispsühholoogia, 4,0 EAP

Kursuse kestvus: 10 x 8 akadeemilist tundi (igal koolituspäeval 2 kohvipausi a' 15 min ja lõuna 45 min)

Koolitus toimub iga kuu kolmandal kolmapäeval

20. jaanuar 2010	Juhtimine
17. veebruar 2010	Juhtimisstiil
17. märts 2010	Meeskonnatöö
21. aprill 2010	Tööstress ja toimetulek
19. mai 2010	Töömotivatsioon
18. august 2010	Juhi kommunikatiivsed oskused
15. september 2010	Juhi suhtlemisoskused
20. oktoober 2010	Enesejuhtimine
17. november 2010	Töötajate arendamine
8. detsember 2010	Kliendikeskus juhtimisel (alluv kui siseklient)

Koht: Tallinna Tehnikaülikooli tööstuspsühholoogia instituut, Akadeemia tee 3 (kodulehekülj tpi.enop.ee)

Kursust viivad läbi TTÜ tööstuspsühholoogia instituudi õppejõud:

- **Mare Teichmann** (PhD), psühholoogiaprofessor, Euroopa Töö- ja Organisatsioonipsühholoogia Professorite Nõukogu (ENOP) liige
- **Liina Randmann** (MSc), psühholoog, Tallinna Tehnikaülikooli tööstuspsühholoogia instituudi lektor
- **Agu Uudelepp** (PhD), Tallinna Tehnikaülikooli tööstuspsühholoogia instituudi lektor
- **Mart Murdvee** (MA), psühholoog, Tallinna Tehnikaülikooli tööstuspsühholoogia instituudi mitteametisuline lektor
- **Jüri Ilvest Jr.** (LLB), AS PE Konsult, digiõppe tehnoloogia autor

Koolituspäeva hind ühele õppurile: 835.- EEK; kogu kursus 8 350.- EEK (TTÜ tasemeõppe hinnale ei lisandu käibemaksu)

Täiendav info ja registreerimine: eveli@pekonsult.ee

Mob. tel: 56640673

▶ **TÖÖSTUSJUHT:**

Leonid Ingar 100



▶ LEONID INGAR OLI EESTI ENERGIA ESIMENE JA PIKAAJALINE JUHT.

3. detsembril 2009 oli elektroenergeetiku Leonid Ingaril sajas sünniaastapäev.

REIN LEVO,
VOLITATUD INSENER

Leonid Ingar oli Eesti elektroenergeetika suurkuju, kelle isikus oli ühendatud insener ja majandus-tippjuht.

1933. aastal omistas Tallinna Tehnikum Ingarile elektriala diplomeeritud inseneri kutse. Pärast praktikat Budapesti elektrijaamas asus Ingar 1938. aastal 40 aastaks tööle oma õigele erialale, nagu ta ise väljendas.

Esimene töökoht õigel erialal oli Ella-maa Elektrijaama ja Turbatööstuse juhataja.

Eesti energeetika arengut korraldavate asutuste mitmekordsete ümbernimetuste

järel loodi 1941. aastal trust "Eesti NSV Elekter", mis oligi Eesti Energia eelkäija. Juhatajaks määrati Leonid Ingar. Ingar oli sellel ametikohal kuni 1978. aastani. (Maha tuleb arvata sõjaaastad 1941–1945.) Ingar asus uuesti Eesti Energiat juhtima 1946. aastal ja juhtis seda oma vanaduspensionile minekuni 1978. aastal.

Töö käis totaalse defitsiidi-majanduse tingimustes

Sõjajärgsed aastad kulusid purustatud energeetikasüsteemi taastamisele. Töid raskendas tänastele juhtidele täiesti võõras mõiste, materjalide defitsiit. Puudus oli kõigest – tööriistadest, juhtmetest, kaablitest, rääkimata seadmetest.

Kõige masendavam oli elektrienergia nappus. See sundis tööstust töötama alakoormusel. Elekter lülitati välja linnaosade kaupa ja tihti ka terved linnad. Maarajoonid lülitati välja esmajärjekorras.

Uute põllumajanduslike tarbijate ühendamine riiklikku võrku oli keelatud. Põllu-

majandusrajoonide pimendamine oli halvatud põllumajanduse kõrval ka sotsiaalne probleem. See kõik kokku sundis energeetikuid ja nende juhti töötama eriti pingsalt tollase olukorra normaliseerimisel ja tuleviku planeerimisel.

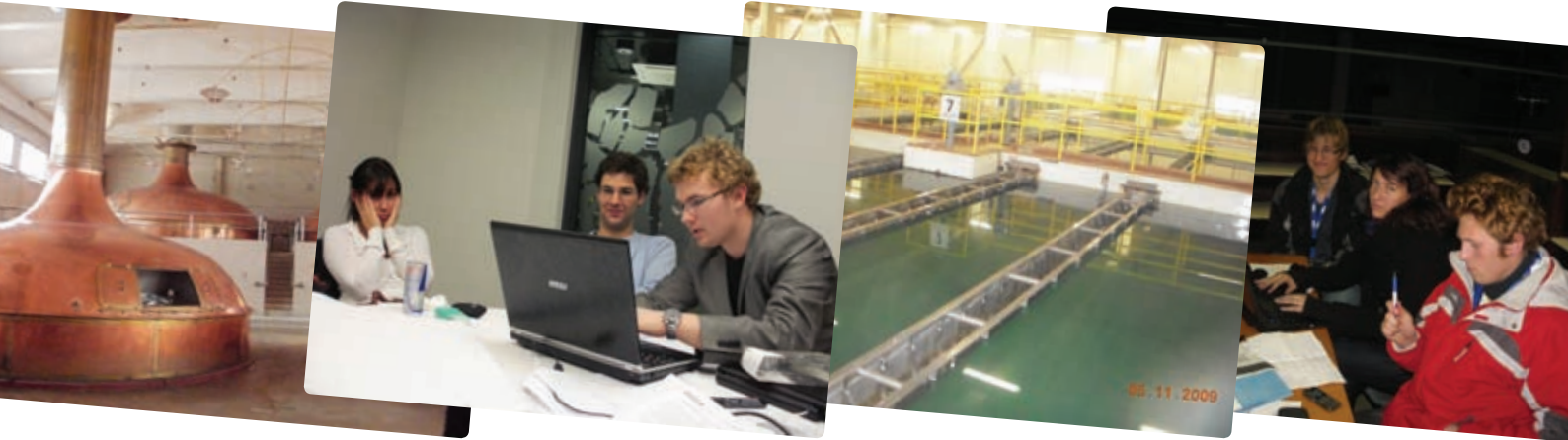
Kiiruga käivitati Ahtme ja Kohtla-Järve elektrijaamad. Ulila EJ asendati rongelektrijaamaga. Kiiruga rajati maarajoonides väikseid diisel- ja hüdroelektrijaamu. Vaatamata sellele tundis energeetika juht elanikkonna ja tööstuse pidevat rahulolematust ning juhtorganite survet. Kõik see nõudis Ingarilt äärmiselt intensiivset tööd. Oma energia pidi ta jagama oleviku lahenduste ja perspektiivplaneeringute vahel. Viimases aitas tema haruldane perspektiivtunnetus.

Üheks eredamaks näiteks on põlevkivienergeetika. Põlevkivijaamad rajati arvestades NSVLi loodeosa tarbimist, kuid Eesti pinnale. Sellega loodi tuleviku Eesti iseseisvuse vundament. On ju kohalikule põlevkivile rajatud elektrienergeetika sõltumatu välisriikidest. Sama sõltumatu on ka energeetikale tuginev majandus ja sellele tuginev iseseisva riigi poliitika.

Ingaril juhtimisel arenes Eestis välja kohalikul kütusel, põlevkivil, baseeruv võimas energiasüsteem. Elektrijaamade võimsuse kasv oli kiire. Esimene hingetõmme oli pärast Ahtme EJi käivitamist 1951. aastal ja Ahtme-Tallinna 110-kilovoldise liini pingestamist. Sellega leevendus Tallinna ja selle ümbruse energiavarustus.

Balti Elektrijaam käivitati 1959. aastal, millega kadus lõplikult võimsuse nappimine. Võimalikuks sai kogu Eesti katmine ühtse riikliku elektrivõrguga. 1963. aastaks olid loodud eeldused kogu Eesti tööstuse ja põllumajanduse elektrifitseerimiseks. Oli loodud tugev vundament Eesti elektroenergeetika arenguks – protsessile, mida mitmekesistavad järgnevate põlvkondade energeetikud.

Leonid Ingar oli jäägitult pühendunud Eesti energeetikale. Tema lähedased kaastöötajad iseloomustavad teda kui ülemuslikult õiglast ja ranget, kuid hingelt lihtsat ja sõbralikku inimest. Tema põhimõte oli: julge otsustada ja vastutada oma otsuste eest. Oma otsustes toetus ta alati alluvatele, kuid vastutas kõige eest ise, olles sallimatu ükskõiksuse ja truuusetuse vastu. ■



▣ SÜNERGIA:

Insenerivõistlus: suurfirmad haarasid tudengid appi!

Tipikate Insenerivõistlus on tudengiorganisatsiooni BEST-Estonia poolt korraldatav iga-aastane üritus. Tänavu toimus üritus 5.–12. novembrini ning oma aktuaalsete probleemidega tulid võistlusele Tallinna Vesi, Elion, K-Projekt ja Saku Õlletehas.

LIINA PÖLLUÄÄR, BEST- ESTONIA

Kõikide firmade probleemid olid sel aastal elust enesest võetud ning nii firmad kui ka võistlejad ootasid üritust huviga. Anname ülevaate ülesannetest.

▣ Kuna traditsiooniline televaataja ei ole harjunud telerit interaktiivselt kasutama ning lisaks on ka digi-TV keskkonnas navigeerimine keeruline, oli suur-ettevõtte Elion ülesanne digi-TV arendamine ja selles interaktiivse suhtluskeskkonna loomine. Loodud digisüsteem pidi võimaldama kasutajal televiisori vahendusel tekitada oma virtuaalne kasutaja, määrata sellele isikustatud profiil, luua erinevaid huvigruppe ja nendega liituda. Lisaks oli tarvis välja töötada virtuaalse telesaate formaat, mis eeldab selles osalemist teleri vahendusel interaktiivselt reaajas loodud grupiga.

- ▣ K-Projekti ülesanne oli konstrueerida toru – jalakäijate rada – lennujaamast kuni Majaka trammipeatuseni. Tulemiks oodati hea disaini ja väljapaistva arhitektuurilise lahenduse, praktilise kasutuse ja detailide täpsusega turvalist ja energiasäästlikku toru, mida oleks võimalik realselt teostada. Lahendusi oli mitmeid, alates detailselt disainitud jalutustorust kuni õhutrammini.
- ▣ Saku Õlletehas korraldas tudengitele ekskursiooni, kus viimased pidid mõõtma tootmisliini masinate kiirust, toodete liikumise sagedust jne. Tulemusena taheti kuulda erinevaid võimalusi, kuidas muuta tootmist efektiivsemaks ja parandada masinate tsükliageu.
- ▣ Tallinna Vesi lasi tudengitel uurida osoon-vee kontaktbasseini tööd ja ootas neilt parimat uut lahendust selle töö parandamiseks. Eesmärgiks oli saada võimalikult efektiivne osooni kasutamise tegur. Ülesanne oli kas täiendada olemasolevat süsteemi või välja töötada

mõni muu osoneeritud õhu-vee segamise süsteem. Võimalikult täpse pildi saamiseks käidi Tallinna Veas kohapeal seadeldisi mõõtmaks ning ülesandega tutvumas.

Kümnapäevase insenerivõistluse lõppedes selgitasid firmad välja ülesande võitjad, keda tunnustati auhindadega. Kokkuvõttes olid ettevõtete esindajad välja töötatud lahendustega rahul.

BEST-Estonia on tudengiorganisatsioon Tallinna Tehnikaülikoolis, mis tegutseb järjepidevalt juba aastast 1991. BEST-Estonia tegevus on suunatud korraldatavate projektide edukale elluviimisele ja liikmetele ning kursustel osalejatele arengivõimaluse pakkumisele.

Organisatsioonil on üle 50 aktiivse liikme ülikooli erinevatest teaduskondadest, koos viiakse ellu uuendusi ja arendatakse BEST-Estoniat. Eesti avalikkusele on organisatsioon tuttav igal aastal korraldatava kontaktprojekti “Võti Tulevikku” kaudu. ▣



▣ VIRGINIA TEHNOLOOGIAÜLIKOOLI UURING:

Muusika ja mobiil segavad autoroolis

Politsei terminoloogias ning kriminaalkoodeksis on sees termin nagu joobes mootorsõiduki juhtimine, mis on kõigile selge oma sisus ja vormis. Samuti on keelatud roolis mobiiltelefoniga rääkimine, sõnumite saatmine, söömine, lugemine ja kõik muud tegevused, mis hajutavad tähelepanu. Kuid on veel üks faktor, mida ohuks ei nimetata – nimelt raadio ning kõva lärm.

MARTIN HANSON,
AJAKIRJANIK

Inimese valupiir on näiteks 120 detsibelli, samas kui psüühilisi häireid võib juba tekitada ka 35-detsibelline heli. Paraku ei ole ei raadiot ega muusikat peetud psüühiliseks ega ka füüsiliseks takistajaks autoga liiklemisel. Samas võib igaüks meist kinnitada, et muusikal või raadiol on meie tujudele ja käitumisele mõju. Olenemata siis, kui kõvasti see muusika mängib. Mõni muusikapala muudab meid kurvaks, mõni erutab, mõni ajab aga heas mõttes hulluks. Igaüks nendest hajutab meie tähelepanuvõimet ning liiklusel osavõtlikkust.

Tartu Ülikooli filosoofiateaduskonna kunstide osakonna muusika professor Jaan



Ross sõnas, et iga tegevuse juures on võtmesõnaks tähelepanu, seda ka auto juhtimise juures.

“Teisisõnu, kõrvaliste asjadega autojuhtimise ajal on halb tegelda, sest nad nõuavad teie tähelepanu ning järelikult ei saa te enam samal määral pühenduda auto juhti-

asjadega: vahetada muusikaplaati, süüa võileiba, rääkida telefoniga, korkida lahti veepudelit, panna muusikaplaati tagasi karpi ning samal ajal näidata suunda, vahetada käiku ning lasta just läidetud sigareti pärast alla aknaklaas. Muusika on sellele kõigele taustaks.

“Et SMSide saatmine autot juhtides on ohtlik, selles pole mingit kahtlust, sest see on peale kõike muud veel käeline tegevus.”

misele. Et SMSide saatmine autot juhtides on ohtlik, selles pole mingit kahtlust, sest see on peale kõike muud veel käeline tegevus,” lisas Ross.

Tavapäraselt on inimestel autoroolis harjumus tegeleda üsna paljude kõrvaliste

Samas ei usu Ross, et muusika kuulamine sõidu ajal eriti juhtimist segaks, sest esiteks ei nõua kuulamine liialt suurt tähelepanu võrreldes juhtimisega ja teiseks suudab normaalse psüühikaga inimene teha automaatselt valikuid, kui tekib ohtlikum

Muusika mõju all oleku sümptomid

» Illusioon, nagu oldaks muusikas sees

Paljud amatöörmuusikud kukuvad autoroolis lemmiklugu kuulates imiteerima muusikariista, mis neile enim imponeerib. Mängitakse õhutrumme, -kitarri, -saksofoni ja -klaverit. Aktiivsed trummid on selgelt ohtlikud kaasliiklejatele.

» Illusioon tekkivast staari staatusest

Sarnane eelmise sümptomiga, enamasti laieneb amatöörlauljatele, kes roolis muusikat kuulates võimsaid aariaid laulma kukuvad, kasutades mobiiltelefoni mikrofooni mulaažina, soleerides aktiivselt. Kindlalt tähelepanu hajutav tegevus linnaliikluses.

» Bipolaarne meeleoluhäire

Klassikaline meeleoluhäire tähendab ekstreemset reaktsiooni muusikale, kui nii muusika kui sõnad võivad muuta inimese meeleolu kurvast kuni vihaseni ning seda iga järjestikuse loo jooksul. Kurva loo ajal tuntakse end suitsiidiselt, kiirus langeb ja tähelepanu kaob, inimene muutub hooletuks. Sama mõju on ka vihastel, energilistel, kiiretel lugudel.

» Pidu käib

Mõjutab lisaks juhile ka kaassõitjaid, kuna muusika mängimise eesmärk on pidutsemine. Alkohoolsed joogid on kaaslaseks ning autos toimuv sagimine, röökimine hajutab juhi tähelepanu. ■

olukord. “Kui Tallinn-Tartu tee peal te näete, et veoauto on risti, siis tõenäoliselt ei pane te enam tähele, mis muusika parasjagu

- mängib, vaid võtate kiiruse maha ning püüate aru saada, mis täpselt toimub,” kinnitab Ross.

On kirjutatud spetsiaalset taustamuusikat, näiteks Brian Eno teos Music for Airports, mis püüab haarata võimalikult vähe tähelepanu. On loodud muusikat, milles on vaid kõrged toonid ja vähe bassi, et mitte tekitada vanematel inimestel südameseiskumist. On loodud muusikat, milles on vaid rõõmsad noodid, et muusikateraapiaga positiivsust sisestada.

“Õõsel autot juhtides peaks kuulama aga näiteks muusikat, mis ei lase magama jääda. Minu enese jaoks on nt Tallinnas juhtimine piisavalt pinget pakkuv tegevus, nii et ma ei taha sinna taustaks midagi muud, kaasa arvatud muusikat. Pikka maanteed sõita on muidugi teine asi,” lisas Ross.

Meie muusikaekspertidega ei ole aga nõus paljud muusika ja tähelepanu uurijad üle maailma. Kuna liiklus nõuab lisaks mootorsetele oskustele ja visuaalsele täpsusele ka

Mobiiltelefoni koosmõju auto juhtimisega tekitab suure ohu allika

MOBIILTELEFONI KASUTAMINE	ÕNNETUSE RISKIASTE
Sõiduautod	
Numbri valik	2,8 korda kõrgem normaalsest
Mobiiltelefoniga rääkimine	1,3 korda kõrgem normaalsest
Mobiiltelefoni haaramine	1,4 korda kõrgem normaalsest
Veoautod	
Numbri valik	5,9 korda kõrgem normaalsest
Mobiiltelefoniga rääkimine	10 korda kõrgem normaalsest
Mobiiltelefoni haaramine	6,7 korda kõrgem normaalsest
SMSi kirjutamine	23,2 korda kõrgem normaalsest

ALLIKAS: VIRGINIA TEHNOLOOGIAÜLIKOOI TRANSPORTIINSTITUUT

täielikku tähelepanu oma tegevusele, peaks muusika ja raadio olema autodes keelatud ning selline tegevus võrdsustatud joobes juhtimisega.

Kiire muusika toob kaasa kiirema ja hooletuma sõidu

Tegelikult ei ole aga nii selgepiiriline. Muusika keelamine autoroolis ei tule loomulikult kõne alla, kuna raadio ning muusika omavad ka abistavat mõju. Kõva muu-

muusika oli ohutum kui 120 lööki minutis matsuv helilaine.

Warren Brodsky valis muusika, mida katses kasutada, enne enda peal proovides. “Ma suutsin mõnede lugude puhul ennast vaevu kontrollida. Ma ei suutnud pedaalilt jalga ära võtta,” sõnas Warren Brodsky. Mõni muusikapala ajab adrenaliini kõrgeks ning tekib luul ning samasus oma lemmiktagajamisesteeniga mõnest filmist. Ning kiirus tõuseb mõnikümme kilomeetrit tunnis,

23-kordne õnnetuseoht: SMSimine roolis

SMS-IDE SAATMINE ON ÜKS OHTLIKUMAI D TEGEVUSI AUTOROO LIS. VIRGINIA TEHNOLOOGIAÜLIKOOI TRANSPORTIINSTITUUT LEIDIS, ET AUTO- (NING ERITI VEOAUTO ROOLIS) TÕSTAB SMS-I SAATMINE ÕNNETUSE VÕIMALUST 23 KORDA.

Virginia Tehnoloogiaülikoolis silma liikumisanduriga tehtud uuringud näitasid, et enamasti noorte juhtide probleemiks peetud SMSide saatmine on probleemne hoopis veoautojuhtide juures, kes ei suuda suurte masinate juhtimisega enam toime tulla, kui toksivad teistele juhtidele sõnumeid. Põhjuseks on SMSide odav hind võrreldes kõneminutiga.

Muusika kuulamine, telefoniga rääkimine ja ka tekstisõnumite saatmine pole siiski nii ohtlik kui purjuspäi rooli istumine. ■

On kirjutatud spetsiaalset taustamuusikat, näiteks Brian Eno teos Music for Airports, mis püüab haarata võimalikult vähe tähelepanu.

sika hoiab virge, uudised panevad kaasa mõtlema, mis hoiab ajutegevust üleval. Samas on õigus ka muusika kui tähelepanuhäirija jutlustajatel.

Iisraelis, Ben-Gurioni Ülikoolis, uuris teadur Warren Brodsky muusika tempo mõju juhtimisele ning tähelepanule. Uuring näitas selgelt, et kiire muusika tõi kaasa ka kiirema ja hooletuma sõidustiili, mis tähendab aga ohtu liikluses. Uuringus pandi 28 inimest simulaatoris autot juhtima Chicago keerulistel tänavatel. Neil autodel, kus mürtsus muusika ning larmas vokalid, oli tavalisest kaks korda rohkem õnnetusi. Ehk siis ilma või aeglasema muusikaga oli kaks korda ohutum. 60 lööki minutis matsunud

mis tähendab linnaliikluses pidurdusmaa pea kahekordset pikenemist ja samas reaktsioonikiiruse vähenemist.

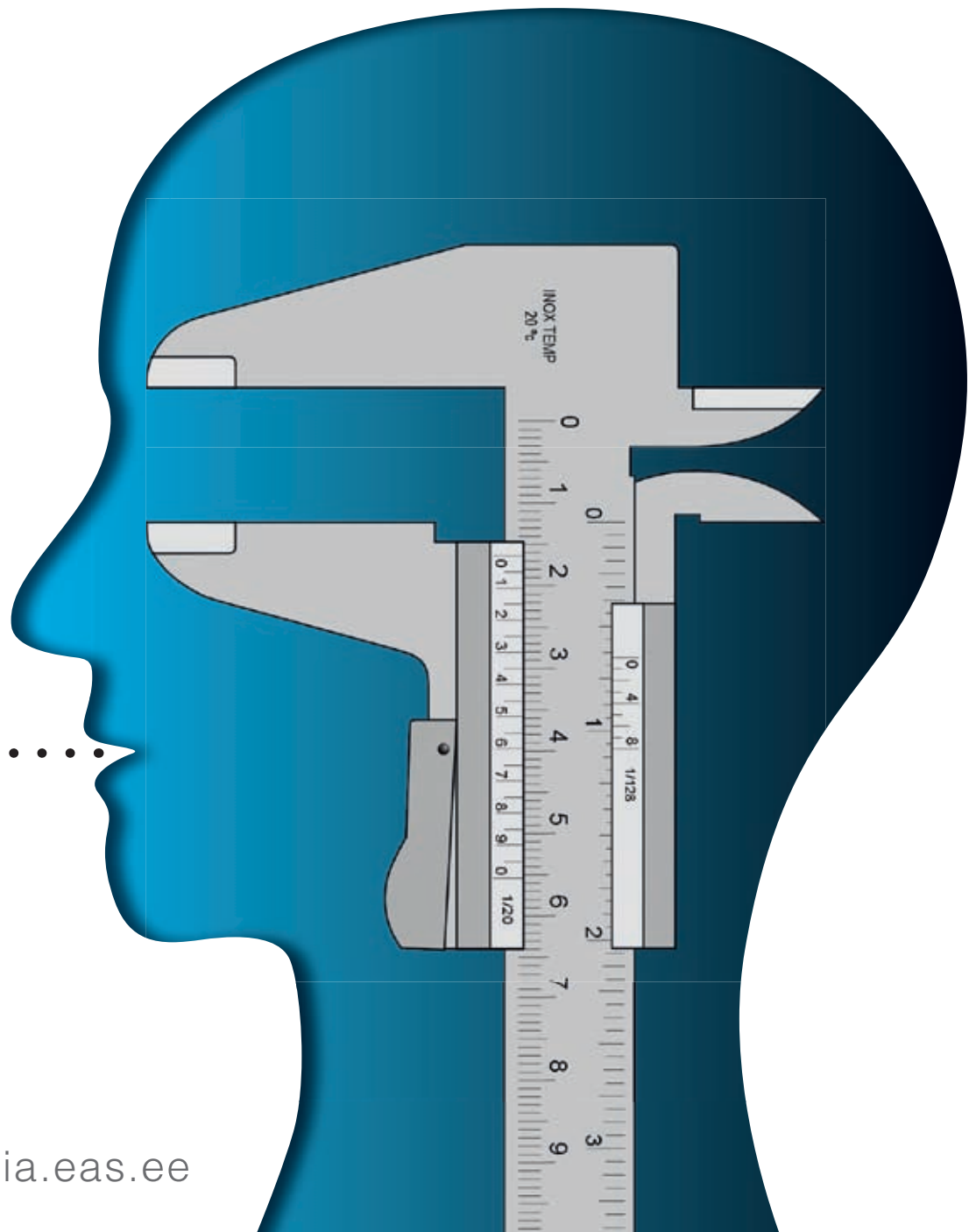
Ka raadiost kuulatav jutt võib samuti häirida

Raadios on aga veel jutt. See võib nii vihastada kui rõõmustada, mis on samuti häiriv faktor. Rahvusringhäälingust anti mulle teada, et tiptundidel ei üritata programmis hoiduda teravatest uudistest või mingit tüüpi muusikast. Seega oleme mingil hetkel vihastanud mõne lolli lause üle või rõõkinud rõõmust millegi üle kaasa. Niisiis kuulakem muusikat kodus, autos vaid ilma teadet ning juhtigem vastutustundega. ■

InSENEERIA

Tootmise ja tehnika ajakiri

vaata
loe
telli
.....
tasuta



<http://inseneeria.eas.ee>

**▶ AJALOO ILU:**

Kui Eestis veel prügiautosid

Talleksis ja hilisemas KT Arengu ASis konstrueeriti ja ehitati valmis neli eri tüüpi prügiautot, millest mõni peaks kasutusel olema tänaseni.

MATI FELDMANN,
INSENERIA PEATOIMETAJA

“**E**simene prügiauto valmis Talleksis aastatel 1992–1993, seda projekteerisid konstruktorid Raoul Renser ja Vladimir Komkov” räägib tollane Talleksi tootmisdirektor Karl Renser. “Rootslane tuli prügiauto papist make-tiga meie juurde. Eesmärk oli neid toota 700 tükki aastas USA turu tarbeks. Ehitasime prügiauto valmis: sel oli arvuti peal, monitorid tahavaatamiseks, kaalumiseseade, mis konteineris olevat prügi, täpsusega 4–6 kilogrammi, kaalus. Konteinerid, mida masin tõstis, olid neljakuupmeetrised ja võisid kaaluda kaks tonni. Mingi aja pärast aga Rootsist rohkem tellimusi ega raha ei tulnud ja prügiautode tootmine jäi soiku,” nentis Renser.

Eesti abi Ameerika prügivedajatele

Kent Trade Rootsist, Malmöst, maandub iga kahe nädala tagant oma lennukiga Tallinna lennuväljal. Tema firma Danitra AB ja AS Eesti Talleks ühistööna kavandatakse ja tehakse Tallinnas valmis prügiveoauto, mis on Kent Trade'i sõnade järgi 30 aastat praegustest mudelist ees. Auto tööd hakkab täielikult juhtima arvuti.

“Juht istub kogu aeg kabiinis, tal pole enam mingit põhjust sealt välja tulla. Arvuti on valmis juhiga suhtlema: häält kõrgendamata saab kabiinis istuja anda masinale käsklusi,” räägib hr Trade uhkusega oma projektist.

“Et töö teostajad on põhiliselt Talleksi insenerid ja töölised, võime endale lubada luksust asja kallal rohkem nikerdada ning pikemalt mõelda, sest Eesti tööjõud on ju Rootsi omast tunduvalt odavam. See prügiveok tuleb eestlaaditav. Erinevalt praegu Euroopas kasutusel olevatest tagantlaaditavatest veokitest haarab see prügikonteineri eestpoolt. Hüdrauliliste silindrite abil pressitakse praht autol olevas konteineris kokku, seda mahub konteinerisse viis korda rohkem kui praegu kasutusel olevatesse.

Konstruktsioon on praegu kasutusel olevatest poole kergem. See on esmatähtis ning seepärast vajame väga häid insenere. Rootsist teeme vaid visandid, põhiline töö toimub siin.” Suhtlevatele prügiautodele näeb Kent Trade turgu Ameerikas. ▶

Väljavõte Eesti Ekspressist, 5. juuni 1992.



▶ **ESIMENE PRÜGIAUTO, MILLE TELLISID ROOTSLASED JA MIS PIDI MINEMA TÖÖLE USA TURULE.**



▶ **JÄRJEKORRAS KOLMAS PRÜGIAUTO, MIS VALMIS KT ARENGUS.**



▶ **EESTI PRÜGIAUTODEST NELJAS JA VIIMANE. SELLELE ALGSELT KÄSITSI LAADITAVALE EHITATI PEALE LAADIMISSÜSTEEM.**

ehitati

AS Eesti Talleks läheb USA turule

Eile esitlesid AS Eesti Talleks ja Rootsi firma Danitra AB uut eest-laaditavat prügiautot, mis on orienteeritud peamiselt USA turule. Konstruktor Raoul Renseri sõnul erineb see Eestis toodetud prügiauto USAs kasutusel olevatest üsna palju. Masin kaalub neli tonni ja suudab peale võtta 33 m³ prügi, mille ruumalast jääb pärast kokkupressimist järele veerand. “USA autode kaal on aga tervelt 8 tonni ja selle juures on masinate prügimahutavus tunduvalt väiksem,” rääkis Renser.

Konstruktor kinnitas, et juhil on tunduvalt kergem töötada nende autodega kui Ameerika omaga. “Meie masinat juhib moodne arvuti ja juhti abistavad peale selle veel neli kaamerat, millega tal on võimalik jälgida masina tööd,” ütles ta.

Rootsipoolse kompanjoni, firma Danitra AB direktor Kent Trade kommenteeris, et see auto koos oma kõikide heade ja halbade külgedega on toodetud tervenisti Eestis. “See on esimene kord, kui selline kõrgtehnoloogiline toode sünnib endise NSVLi territooriumil,” ütles ta. Kent Trade'i sõnul tuleb auto kogumaksumuseks 60–70 tuhat dollarit. “USA turgudel lööme me arvatavasti läbi, sest masina hind on ikkagi väiksem kui USA analoogidel,” lisas ta.

Eestis uus prügiauto niipea kasutust ei leia. “Masina rakendamiseks oleks vaja hankida uued prügi-konteinerid,” ütles Renser. ■

Väljavõte ajalehest Post, 20. juuli 1993.

Prügiveok KL-600



Küljeltlaetav prügiveok KL-600 ehitati ümber tagantlaetavast prügiveokist NORBA. Projekti käigus tagantlaadimise seade demonteeriti ja asendati uue tagaluugiga. Samuti projekteeriti ja valmistati uus tõsteseade küljelt laadimiseks, mis tänu väljaliikuvale teleskoopmehhanismile ja pööramisele võimaldas haarata ja tõsta ka ratasteta konteinereid. Elektrooniline positsiooniandur ei lubanud operaatoril ülestõstetud konteineri puhul juhusliku vea pärast avada haaramismehhanismi. Küljeltlaadimise eelisteks olid prügiveoki suurem maht, kogu seadme väiksem mass ja masina tööga tuli toime üks operaator (autojuht).

Prügi sisselaadimise ava oli varustatud unikaalse luukide süsteemiga kolmest küljest, mida käitas üks hüdrocilinder. See vältis prügi lendumise tuule käes. Prügi kokkupressimiseks ja väljalükkamiseks oli presskolb, mida käitas kaheastmeline teleskoopsilinder. ■

KL-600 tehnilised andmed

- » Tõstetava konteineri maksimaalne mass – 600 kg
- » Konteineri maht – 140–800 liitrit
- » Konteineri haaramise kaugus veokist – 1–1,8 m
- » Tõsteseadme pöördenurk – 65°
- » Prügiveoki geomeetriline maht – 10,2 m³
- » Pressimisjõud – 15 tonni

“Teise prügiveoki ehitasime juba KT Arengu ASis, see oli prügiveok NORBA baasil ja tellijaks oli Türi Kommunaal. Seda tüüpi prügiveokit tegime ainult ühe eksemplari. Kolmas prügiveok, mis tühendas 240-liitristeid konteinereid, valmis samuti KT Arengu ASis. Sedagi valmis vaid üks veok. Neljas prügiveok oli esialgselt

käisiti laaditav, aga me tegime sellele laadimissüsteemi peale. Laadimissüsteem oli mõeldud konteineritele 240–800 liitrit ja töötamiseks Tallinna vanalinnas,” meenutab KT Arengu direktor Karl Renser. “Laadimissüsteemi projekteerisid Raoul Renser ja Toomas Jõgi ning hüdraulika Vladimir Komkov.” ■



Three-In-One Type Containers For Rescuers

Four domestic containers, made by public procurement order, were delivered to Estonian Rescue Board in Miiduranna Harbour on October 2, 2009. These three-in-one type containers will improve the logistic efficiency of Rescue Service a great deal. There are no counterparts to be found in the Baltics or Scandinavia so far. The maker of the containers is AS 3S Estonia.

“This was the first procurement when firemen, not trucks or hoses, were thought of,” says Peeter Eylandt, head specialist for planning and analysis, Department of Rescue Works. On the occasion of prolonged rescue works – forest fires, bomb explosions, etc – rescuers were in need of a place to rest and recover. It was decided a container would provide such a place. ■

Doghouse Reinvented

Although easily movable and transportable, the new doghouse is meant to be a “permanent residence” for the dog.

Doghouses that are currently produced and used can be divided into two groups:

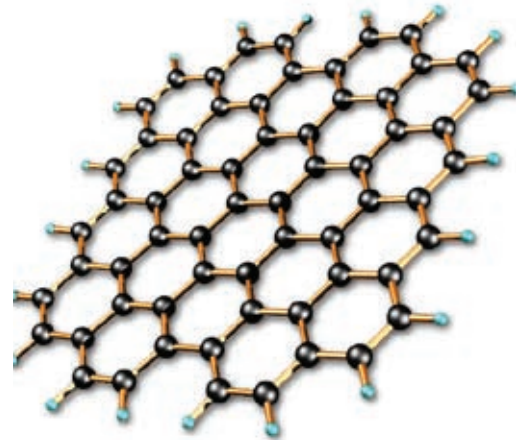
- 1) doghouses like small copies of a man’s house, heavy and uncomfortable to transport and relocate;
- 2) various boxes and cages enabling transportation of the animal but completely unsuitable for year-round living in varying weather conditions.

The new doghouse combines transportability and “cosiness”.

It consists of a disc with handles, a cap screwed onto it and a container attached under it. The cap has an opening for the dog to enter/exit. ■

Once Upon a Time Garbage Trucks Were Built In Estonia

Four different types of garbage trucks were developed and built in Talleks (afterwards KT Arengu AS), some of which are believed to be in use even today. “The first truck was built in Talleks in 1992–1993,” Karl Renser, that time production manager, relates. “Swedes came to us with a cardboard model of a garbage truck. The aim was to manufacture 700 trucks for the US market annually. So we completed the truck: it had a computer, rear view monitors, weighing equipment. It could lift 2-ton, 4m³- containers. After some time, however, orders and money stopped coming from Sweden and that was the end of truck-building,” Renser admits. ■



Potential Future Material Held In Our Hands Daily

Graphene, discovered in Great Britain in 2004, is the thinnest material known in the universe. It has brought about a true boom in scientific circles. Estonians have gone along with the boom –Tartu materials scientists are given 7,5 million kroons over five years for the purpose of developing new graphene-based materials and a hypersensitive gas sensor.

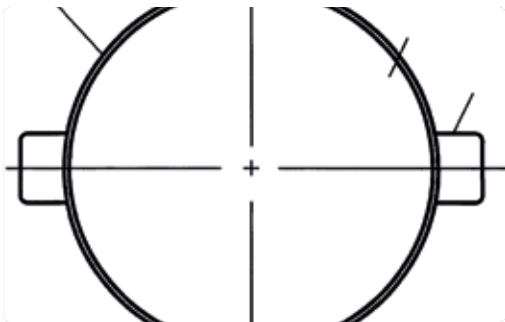
Harry Alles, senior researcher supervising the graphene studies at the Institute of Physics, Tartu University, anticipates the new material to be heavily competing with silicon in microelectronics in 5–10 years.

Graphene, composed of pure carbon, is extremely thin, however 200 times as strong as steel. Although having been around us all the time, it was not “discovered” until only five years ago, in a Manchester lab by Andre Geim and Konstantin Novoselov. ■

Три-в-одном бытовые контейнеры для спасателей

2 октября на территории порта Мийдуранд в рамках государственной поставки Спасательному Департаменту были переданы четыре бытовых контейнера. Контейнеры представляют собой так называемый три-в-одном тип и значительно увеличивают логистические возможности Спасательного департамента. Аналогов в Балтийских странах и Скандинавии не существует. Изготовителем является предприятие 3S Estonia AS.

«Это первая вещь, при покупке которой мы также подумали и о пожарниках. До этого покупали шланги и машины», рассказывает главный специалист отдела планирования и анализа спасательных работ Пеэтер Эуландт. Спасателям требовалось место, где при длительных спасательных работах – лесные пожары, зимние работы в порту, взрывы – можно отдохнуть и восстановиться. Бытовые помещения было решено сделать в контейнерах. ■



Передвижная будка для собаки

Изобретение относится к сфере ухода за домашними животными и может применяться как постоянное место обитания, которое можно легко передвигать и транспортировать. В данное время будки для собак, исходя из их применения, можно разделить на две категории:

- 1) будки, которые повторяют дома людей и транспортировка которых является сложной
- 2) специальные ящики и клетки для транспортировки собак, которые не могут применяться как постоянное место обитания и не защищают от непогоды.

Для достижения цели изобретения берется круглая пластина, к которой крепится крышка и под которую крепится контейнер. У пластины имеются ручки для транспортировки будки. На пластину крепится крышка с резьбой, перед которой находится вход/выход в будку. ■

Потенциальный материал будущего каждый день в наших руках

Самый тонкий известный материал графен, открытый в 2004 году в Великобритании, принес настоящий бум в научные круги. Этот бум задел также и эстонских ученых – материаловеды из Тартуского университета получили 7,5 миллионов крон на пять лет для разработки новых материалов и сверхчувствительного газового сенсора на основе графена.

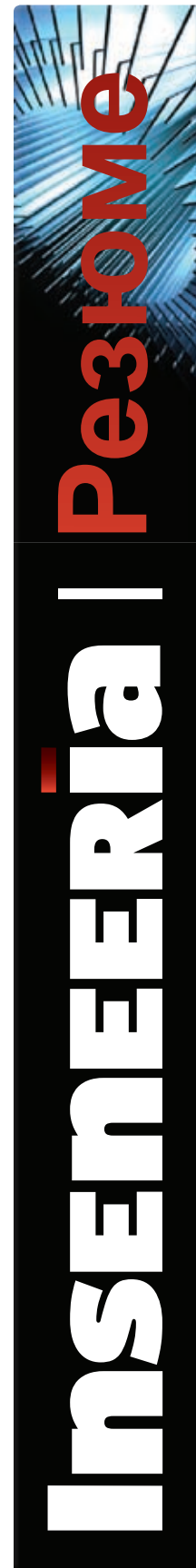
Старший научный сотрудник института физики Тартуского университета Харри Аллес, который отвечает за исследования графена, не исключает, что новый материал уже через 5–10 лет заменит очень распространенный в данный момент в электронике кремний.

Сверхтонкий материал, состоящий из чистого углерода, но в тоже самое время в 200 раз более твердый чем сталь, все время находился вокруг нас. Но его обнаружили лишь 5 лет назад Андре Гейм и Константин Новоселов в лаборатории в Манчестере. ■

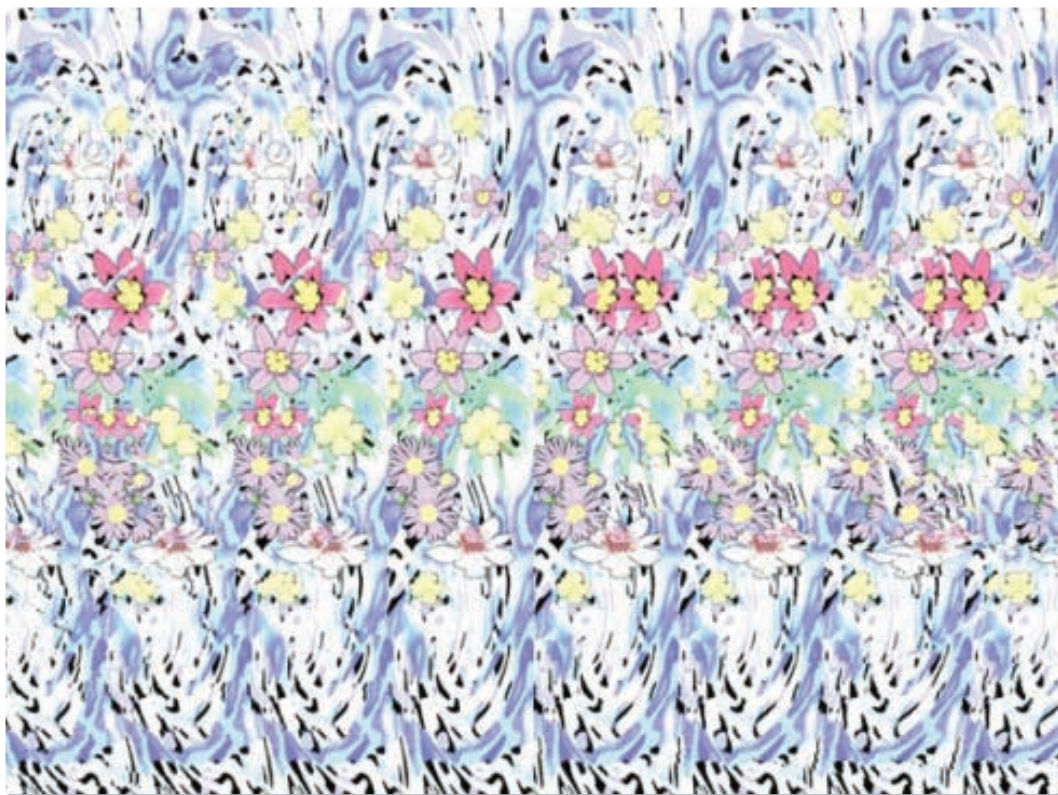


Когда в Эстонии еще строили мусорные автомобили

На предприятии Таллекс, в последствии KT Arengu AS, конструировали и строили специальные мусорные автомобили, некоторые из которых должны быть в использовании до сих пор. Всего было построено четыре машины. «Первые автомобили были построены на Таллекс в 1992–1993 годах», рассказывает бывший производственный директор Таллекс Карл Ренсер. «Пришел один швед с картонным макетом мусорной машины. Задачей было собирать 700 автомобилей в год для рынка США. Мы построили машину: там был компьютер, монитор для обзора сзади, весы. Контейнеры, которые машина поднимала, были объемом 4 кубометра и могли весить до двух тонн. Через какое-то время заказы из Швеции прекратились и производств автомобилей закончилось». ■



Nuputamist



Tehnika ja tootmise aasta hakkab varsti lõppema ja Inseneeria soovib oma lugejatele kenasid lähenevaid jõulupühi!

Kas teie ees oleval postkaardil on vaid jäällilledes aken või leiab selle “seest” veel midagi? Mida keegi veel näeb (märksõnaks stereogramm), kirjutage sellest meie veebilehel <http://inseneeria.eas.ee>.

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

- 1 **Matemaatikast ****. Mandri-Eesti sarnaneb kujult mõnevõrra Prantsusmaaga, kuid on Prantsusmaast 12,25 korda väiksem. Kui palju on keskmised vahemaad, nt kahe suvalise linna vahel linnulennult, Eestis lühemad kui Prantsusmaal?
- 2 **Loogikast ***. Targu kodus talita. Perenaisel on 5- ja 3-liitrine purk, aga tal oleks vaja välja mõõta 4 liitrit vett ja muid mõõduvahendeid tal pole. Kas tarmukas perenaine saab hakkama? Vett kaevus jätkub.
- 3 **Füüsikast ****. Kannatada saanud pool teatas oma avalduses kindlustusseltsile: “Eessõitva veoki tagaratta kahe rehvi vahele oli jäänud kivi, mis lahti pääsedes lendas minu sõiduauto tuuleklaasi.” Kas kindlustusseltsil on põhjust tekkinud kahju välja maksta?



VASTUSED

- 1 Kui sarnaste tasapinnaliste kujundite joonmõõtmised erinevad a korda, siis pindalad erinevad a² korda. Ja vastupidi: kui Eesti pindala on 12,25 korda väiksem, siis on siin vastavad joonmõõtmised keskmiselt ruutjuur 12,25-st ehk 3,5 korda lühemad.
- 2 Üks võimalikke variante on selline. Täita 5-liitrine vega ja valada sellest 3-liitrine täis. Valada 3-liitrine tühaks ja valada 5-liitrisesse jäänud 2 liitrit kolmesesse. Täita uuesti 5-liitrine ja valada pealt ära 1 liiter 3-liitrisesse.
- 3 Vereva ratta vahelt ei saa lahti pääsedes tahapoolt midagi lennata. Kui midagi lahti pääseb, saab see üksnes ettepoole, liikumise suunas, lennata. Samal põhjusel saab jälgiratturi enda selg poriseks, mitte tema järel sõitja nägu.





www.oomipood.ee

Juhtmed-kaablid

Keemia

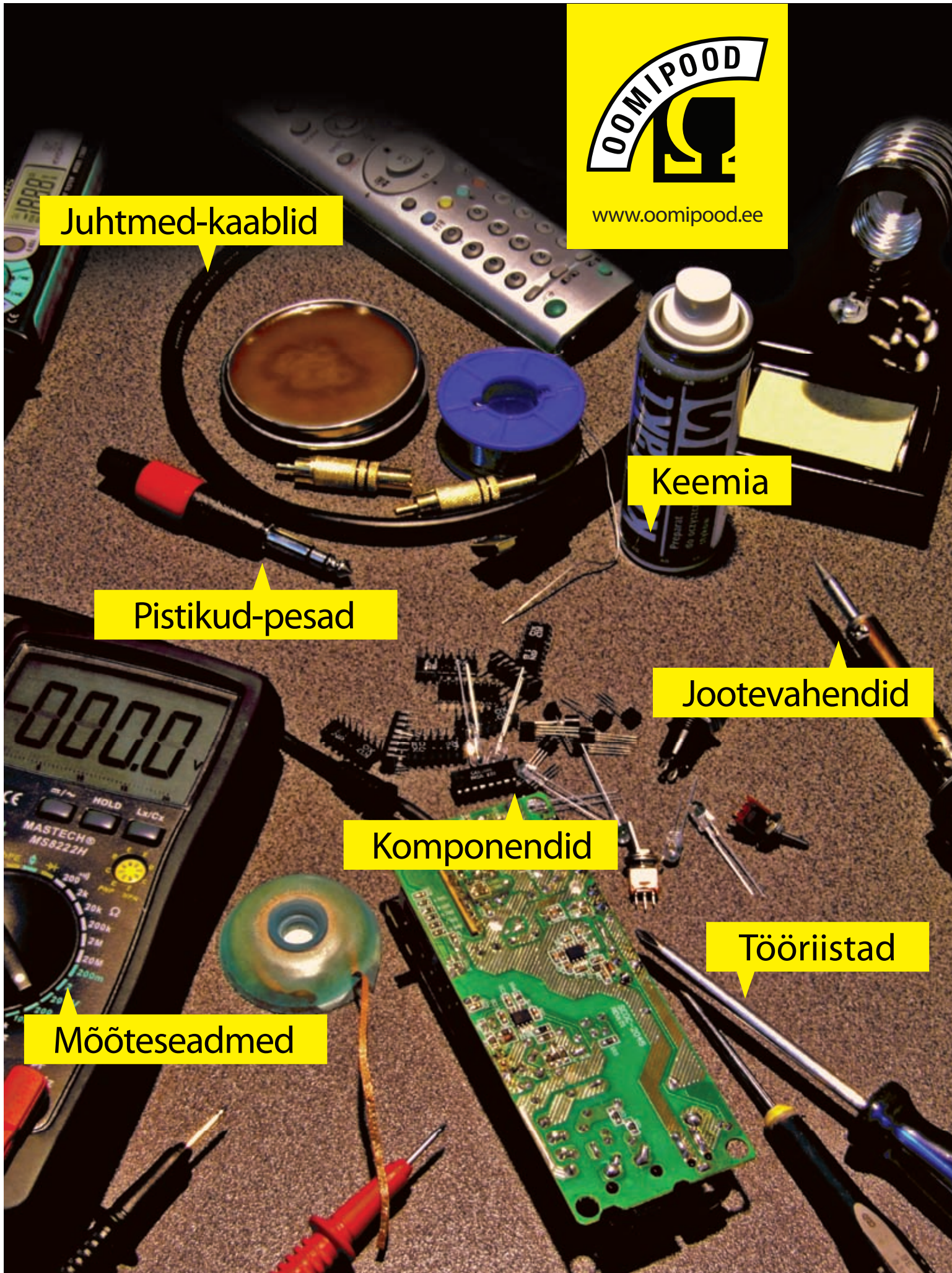
Pistikud-pesad

Jootevahendid

Komponendid

Tööriistad

Mõõteseadmed



FESTO

TOOTED

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

TEENUSED

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

Festo tooted ja teenused on oma ala tippkvaliteet.

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



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