

# HEI

HEA EESTI IDEE

**Kuidas  
suurendada  
lisandväärtust?**

**VESTLUSRING:  
Eesti majanduse  
tulevikuväljavaated**

**10 tulevikutehnoloogiat**

**TRIIN ANETTE  
KAASIK**

**viib Estiko uuele tasemele**



## UUS RENAULT KANGOO VEELGI MUGAVAM.



**UUS KANGOO  
PEREKINDEL**

Kogu pere ütleb üksmeelselt, et uus Renault Kangoo on veelgi praktilisem ja veelgi ruumikam. Uus Kangoo on pikem ja tänu sellele võib rõhuda enneolematule ruumikusele ja üllatavale interjööri. Tänu suurtele akendele mõjub uus Kangoo avaralt ja ruumikalt. Suurepärase peresõidukina on uuel Kangool korralik tagaiste kolmele inimesele, nii mahutab auto mugavalt viis täiskasvanut.

Renault Kangoo: keskmine kütusekulu 5,2-7,9 l/100 km; CO<sub>2</sub> heitmekogus 138-191 g/km.



**RENAULT' ESINDUSED:** ABC MOTORS AS, TALLINN, Paldiski mnt 105, tel 674 7700, www.abcmotors.ee; RAKVERE: WIRU AUTO OÜ, Kreutzwaldi 5B, tel 329 5560; VILJANDI: RAE AUTOKEKUS, Tallinna mnt 97, tel 433 0987; PÄRNU: KALEV HOLZBERG OÜ, Tallinna mnt 91a, tel 447 7300; CITY MOTORS AS, TALLINN, Staadioni 1, tel 626 4070; TARTU, Jõe 9a, tel 736 7890, www.citymotors.ee; KURESSAARE: WARMA AUTO OÜ, Pikk 59, tel 453 0122; SILLAMÄE: ZUR AS AUTOKEKUS, Tallinna mnt 19, tel 392 6117; NARVA: ZUR AS, Kalda 5, tel 359 3000



## Houston, we have a problem!

Nende kuulsaks saanud sõnadega andis Apollo 13 meeskond juhtimis-keskusele teada teel Kuu poole ilmsiks tulnud suuremat sorti tehnilisest rikkedest. Millegipärast meenus just see fraas, kui asusin kirjutama juhtkirja käesolevale HEI-le, milles tuleb juttu lisandväärtusest Eesti tööstuse ja kogu majanduse kontekstis. Kas siis ka Eesti tööstuses (majanduses) on sees "fatal error", nagu väidavad mitmed analüütikud nii kodu- kui välismaalt? Ja mida teha, et pääseda tagasi õiges suunas liikuva arengu kiirele rajale?

Eesti tööstuse tänane struktuur on ühelt poolt pärandus Nõukogude ajast, teisalt avatud majanduspoliitika tulemus. Erastamise käigus osteti ära kõik, mis pakuti, ja pakuti praktiliselt kõike. Tööjõu ja teiste majandusisendite hinnad (eeskätt energia) olid madalad ning vaatamata tegevusalale oli võimalik teenida korralikke kasumeid. Ülemere naaberriikide ettevõtjad kasutasid juhust ning tõmbasid koomale ebatõhusat tootmist, siirates seda üle Balti mere ja Soome lahe, kus sama tehnoloogiatasemega oli võimalik veel kena raha teha. Kogu mäng käis eeskätt madalate tööjõukulude peale, Eesti tööstuse tehnoloogilisest arendamisest olid huvitatud eriti ettenägelikud ja pikaajaliste plaanidega investorid. Seda võiks nimetada esimeseks suureks paradigma muutuseks Eesti majanduses.

Kuid ootamatult ja plaanimatult on tööjõukulude tase tõusnud viimaste aastatega 20–50 protsenti aastas. Sellegi taga on majanduse mootor innovatsioon, seekord innovatsioon finantssektoris, mis muutis laenamise algul USAs, aga hiljem ka mujal maailmas eriti lihtsaks. Eestile ja kogu Baltikumile tähendas see massiivset raha sissevoolu Skandinaaviast. Tulemuseks – samuti nagu USAs – kinnisvarabuum, inflatsioon ja kulude drastiline kasv.

Töösturil on sellises olukorras vähe valikuid: kas lõpetada vähetasuv tegevus, parandada tootlikkust või muuta ärimudelit. Esimene variant eeldab liigseks muutunud töötajatest vabanemist, teine investeringuid tehnoloogiasse. Kolmas on kõige keerulisem, sest see eeldab lisaks kahele eespool mainitule ka mõtteviisi ja elufilosoofia muutust.

Võime sageli lugeda lehest või kuulda meediast vajadusest muuta Eesti majanduse ja tööstuse struktuuri. Eesti senine tööstuspoliitika on olnud pigem reaktiivne, järgides protsesse ning kohandudes turul toimuvaga. Paistab, et see aeg hakkab otsa saama ning vaja on toimida proaktiivselt, et suunata protsesse soovitud (suurema lisandväärtuse) suunas. Selleks on vaja sekkuda, seades prioriteete. Kõike mõjutada niikuinii ei saa ja enam kõigile ei jätku ka.

Aga veel ühte asja tuleb arvestada. Nii nagu Apollo 13 astronautid pidid vigase kosmoselaeva ümberpööramiseks veel tükk aega vales suunas liikuma, tegema tiiru ümber Kuu, et siis uue hooga päästvale kursile suunduda, ei saa ka Eesti tööstust hoobilt restruktureerida. Meil on käes teine majandusparadigma muutus. Selle tulemus määrab meie majanduse konkurentsivõime järgmiseks 10–15 aastaks. Peaasi, et hapnik vahepeal otsa ei saaks.

### Madis Võõras

EAS direktori asetäitja tehnoloogia arenduse ja innovatsiooni alal



- 4 Mugavaim äriplaanide loomise tarkvara tuleb Eestist
- 4 Põldeotsa külla kerkib mitme miljardi kroonine kalafarm
- 4 Mobiilisõprade võrgustik laienes Eestisse
- 5 Kinema pakub mobiilset parkimist kortermaja elanikele
- 5 Arengufond teeb esimesed rahasüstid
- 5 Graafik Nerva laiendab haaret
- 6 Tehnopol valmistub jõuliseks laienemiseks
- 6 Loodusmeedia ehitas karupeidikud
- 6 Microlink avas IT-inkubaatori
- 9 Estiko Plaster nopib suurema lisandväärtuse boonuseid
- 12 Eestlased käivitavad Kiievis mobiilse parkimise
- 13 Navirec viib sõidukite jälgimise teenused Euroopasse
- 14 E-Profiilis mängivad insenerid papist mudelitega
- 15 Üks firma, 5300 professionaali
- 16 Majandus vajab arukat koostööd
- 21 10 tulevikutehnoloogiat
- 37 Tööstuse roll majanduses
- 41 Töötleva tööstuse struktuuri tuleb muuta
- 45 AS Põhjatäht pakub teenust
- 48 Lisandväärtuse keeruliselt lihtne allikas: jaekaubandus

### Vabandus

Eelmises Hommes ilmus autori ja toimetaja süül viga uudises "Tark tolm" leiab Eestis peagi rakendust". Tarka tolm nimetatakse arupuruks, mitte ajupuruks. Palume vabandust.

Kristjan Otsmann



HEA EESTI IDEE

Toimetaja **Kristjan Otsmann** [kristjan.otsmann@ekspress.ee](mailto:kristjan.otsmann@ekspress.ee)

Reklaam **Jüri Bruno Asari** 669 8346

Kujundaja **Tarmo Rajamets**

Korrektuur **Katrin Hallas**

Väljaandja Eesti Ekspressi Kirjastuse AS, Narva mnt 11e, Tallinn 10151

Trükk Printall

Järgmine HEI! ilmub 16. juunil

Ajakirja antakse välja Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse tellimusel innovatsiooniteadlikkuse programmi raames.





## Mugavaim äriplaanide loomise tarkvara tuleb Eestist

**A**rmin Laidre firma NetEksperit lõi SEB Panga abiga maailma ühe mugavaima äriplaanide koostamise ja hindamise tarkvara iPlanner. Tulevikus hakkab iPlanner ka äriplaanide kritiseerima.

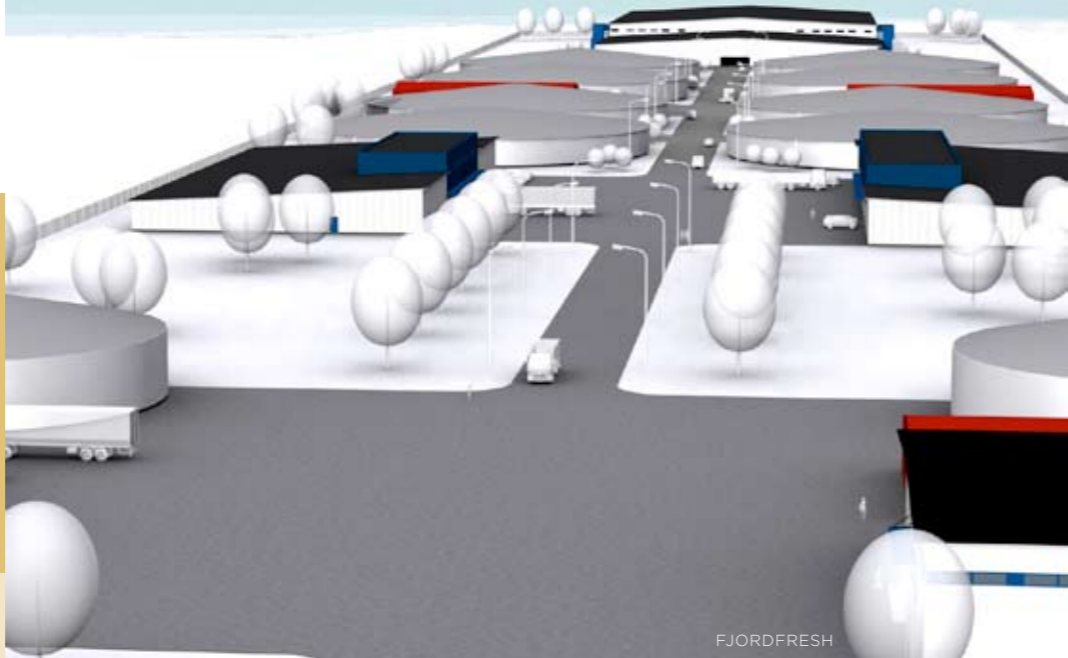
iPlanner on "masin", nagu Laidre seda nimetab, mis loodi äri-, finants- ja projektiplaanide koostamiseks ning ettevõtte tuleviku läbimängimiseks.

Veebipõhine rakendus on mõeldud ettevõtjale, tema partneritele, nõustajatele ja rahastajatele. Enam ei pea nad vaeva nägema Exceli tabelite või Wordi dokumentide koostamise ning teineteisele saatmisega.

"Igasugust äriplaneerimise tarkvara on maailmas palju. Kuid kõik nad kipuvad olema autonoomsed ega toimi internetis. Nii on koostöös valmivat äridokumenti tülikas teha. Veebipõhise töövahendiga saab kohe algusest peale projekti kaasata rohkem osalisi ja abistajaid," selgitab Laidre.

Nii saab püsti panna projekti meeskonna – nõustajad, eksperdid, mentorid, riskikapitalistid –, kes püsivad ühise ja ühtse struktuuriga elektroonilise dokumendi kallal. Lõpuks võimaldab iPlanner ka äriplaanide hinnata.

Esimest korda kasutati iPlanneri uusimat versiooni laiemalt veebruaris lõpule jõudnud tudengite ja noorteadlaste ideekonkursil "Ajujäht 2007". Maailma esimeseks paberivabaks äriplaanide võistluseks nimetatud konkursi võitis mobiiltelefoni hääluhitava kalendri loomise idee.



## Põldeotsa külla kerkib mitme miljardi kroonine kalafarm

Eesti, Taani ja Šveitsi investorite konsortsium eesotsas Taani ärimehe **Thorben Nielsen**i ja Eesti Piimaliidu juhi **Jaanus Murakaga** kavandab Audru valda Põldeotsa külla hiiglaslikku kalafarmi.

Esiplangne 1,5 miljardi kroonine investeering võib projekti algude korral kasvada kaheksa miljardi kroonini. Tegu oleks suurima ühekordse rahastustiga Eesti majandusse.

"Oleme projekti investeerinud hulga raha ning ligi 8000 töötundi. Sellest lihtsalt peab asja saama!" ütleb Nielsen.

Konsortsium nimega Fjordfresh valis Põldeotsal välja 50hektarilise krundi. Eeloleva viie aas-

ta jooksul peaks sinna mitmes ehitusetapis kerkima peamiselt ELi ja USA ekspordile suunatud kohakasvatuse, kalasöödatehas, väetisetehas, külmutustehas jm. Nõudlus värske kala järele maailmas kasvab, kalavarud aga vähenevad, on Nielsen veendumus.

Suure mastaabiga farmikompleksi rajatakse kümnekond kalabasseini, millest suuremad mahutavad 128 000 kuupmeetrit vett. Põldeotsa kalafarm toodaks algul 18 000, hiljem kuni 80 000 tonni kala aastas ning tekitaks piirkonnas juurde 650 töökohta.

## Mobiilisõprade võrgustik laienes Eestisse

Eestis alustas tegevust ülemaailmne mobiilisõprade võrgustik Mobile Monday (MoMo). Tegu on globaalse mobiilitööstusega seotud inimeste ühendusega, mis soodustab liikmete koostööd ja omavahelist suhtlemist.

Mobile Monday igakuistel üritustel jagatakse ideid, parimaid töövõtteid ning arutatakse globaalse mobiilituru ja -ühiskonna hetkeolukorda ning suundumusi. Üritused on suunatud nii suurtele kui ka väikestele, nii lokaalsetele kui ka globaalsetele firmadele, kaasates ka meediaväljaandeid, vabakutselisi professionaale ning visionääre.

Mobile Monday andis Eestis stardipaugu 17. märtsil. Ning nüüd jätkuvad regulaarsed arutelud mobiilisektori globaalsete arengute, Eesti turuarengute, tulevikuteenuste ja muu mobiilindusega seonduva üle. Üritused on tasuta ja avatud kõigile huvilistele.

Mobile Monday Eesti haru üks loojatest **Priit Salumaa** arvab, et kuna Eesti IT-sektor on jõudsasti arenenud ning meie mobiilivaldkonnas toimunud arengud on jõudnud ka välismaailma huviorbiiti, oli just praegu soodne aeg võrgustik Eestis käivitada. Et tutvustada välismaailmale Eestit kui selle sektori innovaatorit. Mobile Monday sai alguse Helsingis 2000. aastal, kui mobiilitööstusega seotud inimesed ja huvilised hakkasid lihtsalt kord kuus kohtuma, puhudes õlleklaaside taga meeldivalt juttu. Kiiresti levis võrgustik ligi 60 linna, teiste hulgas Tokyosse, Milanosse, Silicon Valleyisse. Täpsemalt saab võrgustikust lugeda internetist aadressidel [www.momoonestonia.com](http://www.momoonestonia.com) või [www.mobilemonday.net](http://www.mobilemonday.net).



## Kinema pakub mobiilset parkimist kortermaja elanikele

FOTOD KINEMA

**E**esti juhtiv värava- ja uksehenduste pakkuja Kinema alustas koostöös mobiilsideoperaatoritega mobiiltelefoni abil parkimise võimaldamist korter- ja eramajadele.

Mobiilse avamissüsteemi saab paigaldada nii uuele kui ka juba kasutusel olevale seni puldiga töötanud tõkkepuule või väravaautomaatikale.

Kinema müügijuhi **Toomas Raagi** sõnul oli M-parkimine ja sissepääsu kontroll seni avalike parklate pürusmaa. "Kortermajadele pakutav mobiilne avamissüsteem on võrreldes tavapärase puldiga lahendusega suur samm turvalisuse ja kasutusmugavuse poole," lisab ta.

Tõkkepuu avamiseks piisab lühinumbrile helistamisest, avaja ise ei pea tõkkepuu juures olema. "Põhimõtteliselt saab tuttavale inimesele vajadusel värava avada kas või teisest riigist helistades," selgitab Raag.

Mobiilse süsteemi puhul ei pea kasutajad maksma lisaraha avamispultide eest ega puldi kadumise või purunemise korral uue saabumist ootama. Samuti võimaldab mobiiliga avamine lisada operatiivselt uusi kasutajaid või inimeste lahkumisel neid kustutada. Tõkkepuu igast avamisest jääb mo-

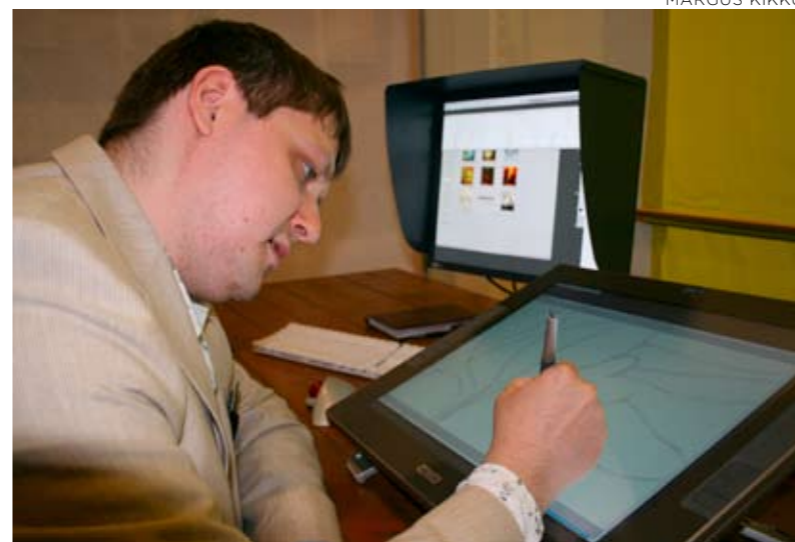


biilsideoperaatori teeninduskeskkonda logi, mis võimaldab parklasse sisenejaid vajaduse korral tuvastada, mis omakorda parandab turvalisust.

Aiavärava või tõkkepuu avamine läheb kliendile maksma mõni sent avamiskorra eest, mis peaks normaalse kasutusaktiivsuse puhul jääma kokku kümne krooni ringi kuus. Mobiilset avamist võimaldava seadme paigaldamine tõkkepuule maksab umbes 5500 krooni.

Kinema OÜ on Eesti kapitalil põhinev Eesti juhtiv tõstukeseadmete tootja. Lisaks tegeleb firma läbi esindusõiguse mitmesuguste laadimissüsteemide, tõkkepuude ja aiaväravate ajamite, kiirruulluste ja käärtõstukite vahendusega.

MARGUS KIKKUL



**Graafik Nerva** kavatses hakata oma töid müüma peale Tartu ka Tallinnas ja Helsingis.

## Graafik Nerva laiendab haaret

**G**raafik Nerva, kodanikunimega **Koit Nerva**, arendab oma kunstiäri, mölgutades mõtteid galerii avamisest Tallinnas ja Helsingis ning kompides Suurbritannia turgu.

Nerva kunstifirma Nerva Art teeb lõuendile mitmesugust graafikat.

Üks märksõna, mis kunstniku arvates firmat iseloomustab, on tipp tehnoloogia. "Tunnen end eesrindlastena mitmes tehnoloogilises lahenduses. Moodsaid seadmeid otsime laialt maailmast ja mida ei leia, need ehitame ise. Katsetame ja leiutame," räägib ta.

Nerva müüb oma töid praegu peamiselt Tartu Kaubamaja galeriis ning internetipoes [nerva.ee](http://nerva.ee).

Tänavu sügisel alustab Nerva koos skulptor **Tauno Kangroga** suure ühisnäituste seeriaga.

## Arengufond teeb esimesed rahasüstid

Elmisel aastal startinud Eesti Arengufond jõuab sel kevadel esimeste reaalsete investeeringuteni. Fond soetab osalused kolmes äriprojektis, millest kaks on uhiuued ning üks "uuele tasemele viidav vana".

Firmade nimed ja projektide sisu avalikustab Arengufond lähiajal. Fondi tegevjuhi **Ott Pärna** sõnul on alates septembrist, kui meeskond mehitatud sai, läbi vaadatud umbes 70 eri arengujärgus potentsiaalset projekti. "Sel aastal plaanime kokku teha 6–8 investeringut summas 100–150 miljonit krooni," ütleb ta.

Kuna varajase faasi äriprojektid ei ole alguses kaugelki investeerimisküpsed, võtab nende arendamine koos läbirääkimistega esimesest kohtumisest kuni võimaliku investeeringuni umbes pool aastat.

Lisaks on Arengufondil Pärna sõnul kaasinvestori kaasamise kohustus ehk siis igasse investeeritavasse projekti peab fond suutma kaasata samas suurusjärgus erakapitali. "See on keeruline, kuid tänuväärne tegevus," sõnab Pärna.

Arenguseire tegevussuunal jõudis fond aasta alguses ühele poole Eesti majanduse konkurentsiväljajavaateid käsitleva uuringuga, milles järeldatai, et tänase majandusstruktuuriga ei jõua Eesti arenenud Euroopale järele.

Järgmiseks tahetakse uurida töötleva tööstuse restruktureerimise võimalusi, teadmispõhiste ja ekspordipotentsiaaliga teenuste olukorda ning IT-valdkonna senisest mõjusama kasutamise võimalusi majandusliku edu ja kodaniku heaolu saavutamiseks.

Kõik kolm tööd kaasatakse laiapõhjalise Eesti majanduspoliitilise visiooni kujundamise projekti.



## Tehnopol valmistub jõuliseks laienemiseks

**T**ehnopol ehitab 2013. aastaks välja neli uut äri- ja laborihoonet tehnoloogiafirmadele, võtab parki vastu veel 60 ettevõtet ja kolmekordistab käivet.

“Tehnopoli esimesed viis aastat on olnud iga ti edukad. Seda kinnitavad nii äripindade nõudlus kui teaduspargi majandusnäitajad,” märkis Tehnopoly juhatuse liige **Alar Tamkivi**.

Lähiaastatel ootab Tehnopoly ees infrastruktuuri jõuline väljaarendamine.

2010. aastaks ehitatakse välja esimesed hooned, tehnomeedikum ja mehatronikum. Nendesse tulevad Eesti nüüdisaegseimad kontorid, laborid ja teadusarenduskeskused. Tehnomeedikumist saab biomeditsiini ettevõtete kasulava. Mehatronikum seob teaduse ja ettevõtluse masinaehituse alal. Kahe uue hoonega lisandub 20 000 ruutmeetrit äripinda.

Tehnopolis tegutseb praegu 140 ettevõtet, neist 21 ettevõtlusinkubaatoris. 2013. aasta lõpuks peaks Tehnopoly ettevõtete arv olema suurenenud kaheksajani.

Tehnopoly asukasfirmade käive 2007. aastal oli 828 miljonit krooni ja ekspordimaht sellest 150 miljonit krooni. Inkubaatoris olevate ettevõtete käive 2007. aastal oli 55 miljonit krooni, millest 10 miljonit krooni moodustas eksport.



KRISTO KIIKER

## Loodusmeedia ehitab karupeidikud

**S**eni peamiselt looduslaste õppefilmide tootmisele keskendunud firma Loodusmeedia leidis uue huvitava äri – niinimetatud karupeidikute ehitamise ja väljarentimise.

Loodusmeedia omanik **Kristo Kiiker** räägib, et ehitab metsadesse loomade söögikohade lähedale peidikud, kust fotograafid ja filmimehed saavad loomi passida. Peidikute renditeenus on alles käivitamise faasis. “Olen seal ise filminud, kuid suureks äriks pole see veel saanud,” ütleb Kiiker.

Praegu on olemas neli peidikut. Üks neist Virumaal karude jälgimiseks ning kolm Saaremaal lindude ja väiksemate loomade vaatlemiseks.

Kiikeri tulevikuvision on koostöös partneritega luua tervet Eestit hõlmav peidikute võrgustik, kust saaks jälgida mitmeid loomi ja linde. Midagi sellist nagu Soomes, kust Kiiker selle idee sai. “Eestisse sobiks selline võrgustik väga – siin on vahemaad väikesed, aga loomi ja linde palju,” lausub ta.

## Microlink avas IT-inkubaatori

**M**icrolink asutas ettevõttesse inkubaatori, mis toetab uusi ja alustavaid infotehnoloogiaga seotud innovaatilisi ettevõtmisi, andes neile võimaluse alustada suure ettevõtte tiiva alt.

Mõte inkubaatori loomiseks tekkis mullu suvel, kui otsiti uusi ideid, millega võiks turule tulla. Kuna IT-spetsialistid üksi ei suuda tajuda kõikide teiste elualadega seotud võimalusi, tekkis originaalsemate ideede saamiseks mõte kaasata inimesi ka väljastpoolt MicroLinki. Algul oli plaan hakata teenust pakkuma ainult ülikoolides ja leida koostööpartnereid tudengite seast, kuid hiljem laiendati sihtrühma kõikidele soovijatele.

Hetkel on inkubaatoris kaks projekti: veebiteenuste *online*-kaubamaja SOA Trader ning portaali e-advocate, mis on mõeldud lihtsamatele õiguslastele probleemide lahendamise otsemiseks.

IT-inkubaatori programmi panustab Microlink tunduvalt rohkem kui ainult rahalist kapitali: ettevõtte aitab lahendada nii tehnilisi kui ka ärilisi probleeme. Nii aitavad MicroLinki spetsialistid idee autoril töötada välja lõpliku ter-

viklahenduse – programmeerida, installeerida, hankida vajalikku riist- ja tarkvara. Samuti antakse müügi- ja turundusnõu.

Teiseks oluliseks erinevuseks on, et IT-inkubaatori programmiga võib liituda ükskõik millises valmidusastmes oleva ideega. Idee võib olla alles väljatöötamises, tähtis on vaid tegijate tahtmine asi ära teha ja oma aega ning energiat ettevõtmisesse investeerida. Programmiga liitumiseks pole vaja mitmekümneleheküljelist äriplaani, küll aga võiks olla täpselt läbi mõeldud, kellele loodavat teenust pakkuma hakatakse ja miks peaks keegi tahtma seda kasutada.

Microlink annab iga IT-inkubaatori programmiga liitunud projekti juurde nõustajaks kogunud mentori, kes aitab idee teostajaid projekti elluviimisel ja jälgib projekti kulgemist. Kõigepealt võetakse ette idee ise – antakse nõu, kuidas kohandada see turukõlblikuks ja tagada äriplaani realistsus. Seejärel aidatakse tarkvara arenduse ja toote väljatöötamisega – mentor leiab MicroLinkist idee teostamiseks vajaliku oskusteabe ja viib kokku idee teostajad ning õiged spetsialistid. Lõpuks, kui toode on valmis, aitab mentor esitleda ideed MicroLinkis ning hiljem ka potentsiaalsetele klientidele.

# Tallink - muretud konverentsid!



Tallink pakub suurepäraseid võimalusi nii rahvusvaheliste konverentside kui erinevate koolituste ja seminaride korraldamiseks. Olgu osalejaid kümme või tuhat - meie mitmekülgsete võimalustega konverentsisaalidest leiata just endale sobivaima! Kõik Tallinki laevade ja Tallink Hotels hotellide konverentsikeskused on kaasaegse varustusega, tagades sujuva ja meeldejääva konverentsielamuse.

Iga töökas päev vajab ka väikest lõõgastust! Rõõmustage oma konverentsikülalisi erinevate maitseelamustega meie restoranides, meeleoluka after-party'ga ööklubides või pange tõhusale tööpäevale punkt laevade saunakeskustes või Tallink Spa & Conference Hotel'i hellitavas Aqua Spa's.

Sobivaima võimaluse aitab leida Tallinki konverentsimeeskond:  
tel: + 372 669 6564 või e-post: [grupid@tallink.ee](mailto:grupid@tallink.ee)





# Estiko Plastar nopib suurema lisandväärtuse boonuseid

Estiko Plastari äri kirjeldab kõige paremini mitmekihiline piimapakk: selle sisekiht aitab piima säilitada ning väliskihit võimaldab piima mugavalt transportida tootmisliinidel. Tegemist on ettevõtte tüüpilise tootega, mis on tehnoloogiliselt keeruline, kuid toodab oluliselt lisandväärtust.

## Mart Raudsaar

Mart.Raudsaar@ut.ee

Tartlased teavad hästi, kus asub linna üks olulisemaid tehaseid, Estiko plastmassitsehhi. Külalisi saab sinna juhatada kõrvalasuva E-kaubamaja abil, mis on keskendunud sisustuskaupade müügile ning mille kõrvale kerkis 1990. aastatel Tartu esimene parkimismaja. Kunagi oli E-kaubamaja ehitis Estiko peahoone, mida meenutab avar palmidega talvesaal.

Teine orientiir, kuidas juhatada külalisi Karlova ja Ropka piiril asuvasse Estiko Plastari tootmistehhni, võib olla jõeäärsele Turu tänavale paistev endise lihakombinaadi lagunenud kompleks. Estiko naabruses asuv viie-, kohati kuuekorruseline aknaakudega hoone on lagunenud ning korvalt põlenud.

Seevastu Estiko sajaprotsendilise omandusega tütar-ettevõtte Estiko Plastar on Eesti majanduse ümberstruktureerimise üle elanud ning mitte ainult seda. Kogu ettevõtte 12 000 ruutmeetrisel tootmispiinal käib vilgas tegevus: osa masinaid valmistab kilet, osa masinaid töötleb ja trükib seda ning osa keerutab valmistoodangut suurtesse rullidesse. Nii on see päeval ja ööl, esmaspäeval ja pühapäeval. Masinad tarduvad vaid kaks korda aastas: kaheks nädalaks juulikuus ning kaheks nädalaks jõulude aegu, mil tööpere saab võtta kollektiivpuhkuse ja masinatele tehakse korralist hooldust.

## Estiko Plastar püüab suuremat lisaväärtust

Niisiis, Estiko plasttoodete tsehh pole mitte ainult ellu jäänud, vaid ka tublisti arenenud, ehkki tsehhi väljastpoolt vaadates ei pruugi seda märgata. Nimelt on valdav enamik omaaegsetest masinatest juhataja Triin Anette Kaasiku sõnul vahetatud uute ja jõudsamate vastu.

Ja küsimus pole pelgalt jõudluses. Estiko Plastar ei ole enam see ettevõtte, mis kakskümmend aastat tagasi tegi kasvuhoonet, plastmassist kamme ning mitmesuguseid survevalus valminud mänguasju. Juhataja ütlusel kilet veel tehakse ning töötavad ka mõned survevalupingid, kus valmib mitmesugust nostalgikaupa, nagu plastmassist ämbreid ja väikeseid plastkausikesi. Ent toodangu kogumahust moodustab survevalupinkide toodang tühise osa, vaid 2–2,5 protsenti, ning kasvuhoonet ehk polüetüleenkile tootmisele pole Estiko Plastar enam ammu keskendunud.

“Meie peamine suund on suurema lisaväärtusega toodete poole,” kinnitab Kaasik. “See on keerulisem, kvaliteetsem ja tootjalt suuremat paindlikkust nõudva toodangu osa.”

Kasvuhoonet võib küll olla omas klassis kvaliteetne, ent põhimõtteliselt võiks selle tootmisega hakkama saada igamees ehk nagu ütleb Estiko Plastari juhataja – igauks, kellel on kilemasin. Tihedas maailmakonkurentsis püsimeks saab iseäranis suurte koguste puhul hinda alla lasta, ent kusagil tuleb vastu omahinna piir ehk “tootmise loogiline mõttekus”.

Estiko Plastar on keskendunud sellise kile tootmisele, mille lisaväärtus on juhataja sõnul kasvuhoonetega võrreldes kümneid kordi suurem. Iseenesest pole tegemist kosmetotehnoloogiaga – Estiko Plastari toodetud kilet kohtame tarbijatena supermarketis, kui ostame piimapakke (miks mitte ka külmutatud kala ja pelmeene), või siis, kui asetame ostukorvi kohukesti või komme. Viimasel

juhul on nende krõbiseva pakendi täpsem nimetus polüpropüleenitooted.

Piimapaki näitel saab seletada, kus tekib Estiko Plastari toote lisaväärtus. Nimelt ei märka tavatarbija seda, et tehnoloogiliselt on pakk mitmekihiline, kusjuures sisemisel ja välimisel kihil on erinevad omadused. Sisemine kiht peab aitama piima säilida (nagu ütleb Triin Anette Kaasik, peavad toiduainetööstuses minevatel kiledel olema keskonna suhtes mitmesugused barjääriomadused) ning väline kiht peab võimaldama turunduseks vajalikku värvikat trükki ja evima näiteks sobilikku nakkuvust piimatööstuse transportöörilindil.

## Koostöö klientidega on sajaprotsendiline

Üks asi on mitmekihilise kile tootmine ning sellele trükkimine – muide, Estiko Plastari seadmed võimaldavad kaheksavärvilist fototrükki –, teine ja sama oluline ülesanne on toota niisugust kilet, mis sobib täpselt klientide pakemasinatele. Seega sünnivad uued tooted tellimise peale ja koostöös klientidega.

“Oleme nagu kümnevõistlejad,” võrdleb Triin Anette Kaasik Estiko Plastari olukorda spordimaailmaga. “Partnerluse kompott peab olema ühtlaselt tugev.”

Teisisõnu, Estiko Plastar peab suutma pakkuda klientidele personaalset ja kvaliteetset teenust mõistliku hinnaga mõistliku aja jooksul. See võib tähendada kiiret reageerimist ja masinate ümberseadistamist selleks, et klient saaks toota juurde ootamatult otsa saanud kaupa – nagu näiteks kuumade ilmade puhul jäätist või õlut.

“Võimalik, et saaks tellida Hiinast plastpakendeid odavamalt,” jääb Estiko Plastari juhataja hetkeks mõtlema sealse toodangu hinnataseme üle. “Ent sealt ei ole võimalik klientide erisoovidele nii kiirelt reageerida.”

Kiire ja paindlik suhe klientidega ongi olnud üks olulisi muutusi Estiko Plastari tegevuses. Firma tegevuse kolm peamist vaala – investeerimine inimestesse, tootearendus ja tehnoloogiasse – pole midagi uut, kuid nende sisu on ajaga muutunud. Ehkki Estiko Plastari toodete kujul ei ole tegemist “udupeene nanotehnoloogiaga”, nagu ütleb juhataja, kasutab ettevõtte oma toodete valmistamiseks üha rohkem infotehnoloogia abi.

Triin Anette Kaasik näitab kabinetinurgas pabertahvil skeemi, mis kirjeldab elektroonilise tooteinfo liikumist ettevõttes. Oludes, kus tooted muutuvad üha keerulisemaks ning personaalsemaks (seda muidugi Estiko Plastari kontekstis, mitte jaemüügi mõttes), peab tegevjuhtkond igal hetkel saama teada, kes on mida tellinud ning millises järjekorras selle tellimuse täitmine parajasti on.

Samuti on elektrooniline tooteinfo oluline tootmisprotsessi enda jaoks, kuigi see ei asenda käsitsi kirjutatud meeldetuletussilte mitmesuguste õpetuste ja manitsustega, mis ripuvad siin-seal tsehhis diskreetselt masinate juhtseadmete juures (nagu näiteks, et trükiplaadid, või õigemini trumlid, tuleb pärast kasutamist puhtaks pesta!). Ilmselt on tegemist osaga ISO 9001:2000 kvaliteedisüsteemist ning ehkki korralikud masinad on head, on suurepärase tulemuse jaoks inimoperaatorite õige tegevus veelgi parem.

## Estiko Plastar koolitab töötajaid ise

Seda enam, et kui kümnekond aastat tagasi töötas ühel masinal Kaasiku sõnul kaks inimest, siis tänapäeval vaid üks.

“Oleme nagu kümnevõistlejad.”



“Eesmärk on dubleerivate tegevuste minimeerimine,” kinnitab ta. Tänapäeval askeldab Estiko Plastaril kokku pisut rohkem kui 180 inimest, kellest 40 töötab kontoris.

Kaasik tunnustab, et Eestis ei õpetata kusagil kutsekoolides selliseid operaatoreid, nagu Estiko Plastaril vajal oleks. Samuti puuduvad ettevõtte õppemasinad, sest see oleks liiga kallis lõbu. Niisiis kehtib firmas põhimõtte “õppimine tegevuse abil”, ehk et iga masina kohta tuleb vähemalt üks operaator, kes suudab tegevuskohal järeלטulijaid välja õpetada. Õppurid saavad esmalt teoreetilist väljaõpet ja vaatavad kaks nädalat kõrvalt, kuidas plastliint masinas jookseb, kust ta tuleb ja kuhu läheb. Seejärel löövad nad järkjärgult ise käed külge.

Lähtuvalt kehtivast tööseadusest saab prooviaja pikkuseks olla maksimaalselt neli kuud. See periood lõppeb selli jaoks eksamiga, kes siis juhataja sõnul “kas sobib meile või ei sobi, midagi pole teha”.

Vastutasuks pakub ettevõtte konkurentsivõimelist palga ning on juurutanud n-ö pehmeid väärtusi. Kontori koridoris – kus seinte ääres vitriinides on ka väikene ajalooline ülevaade Estiko plastmasstootetest läbi aja – seisab klaaskapis karikas “Eesti sportlikuimale firmale”.

Mis puutub masinatesse, siis 2000. aastate algusest on Estiko Plastari tsehhi tulnud suurem laine uue põlvkonna masinaid. “Üks laminaator. Kaks trükimasinat. Kolm uut ekstruuderit,” loetleb Kaasik seadmeid. Need viimased masinad valmistavad toorainest kilet. Sarnased masinad olid tsehhis olemas juba 1969. aastast, ent uue põlvkonna seadmetega ühendab neid ehk vaid idee. Isegi mitte tegutsemis-põhimõtte, kuna uued masinad võimaldavad kolmekihilise kile tootmist, mille kasulikkusest toiduainetööstuses eespool juba juttu oli.

### Müük välisturgudel kasvab mürinal

Viimasel kolmel aastal on Estiko Plastari toodete müük iseäranis välisturgudel kõvasti kasvanud, kinnitab juhataja Kaasik. Kas kasv on olnud intensiivne või ekstsensiivne ehk kas on suurenenud olemasolevatel turgudel või on haardunud ka uusi?

“Mõlemat,” kostab juhataja rahulolevalt.

Ta mõtleb veidi ja ütleb siis, et Eestis on toodete müük viimasel aastal suurenenud 6 protsenti ning eksporditurgudel 35 protsenti. “Võib-olla ka 40 protsenti, pean seda kontrollima.”

Milline on Estiko Plastari turuosa Eestis, seda juhataja täpselt ei tea ja seda pole paraku võimalik ka kusagilt kontrollida. “Meil ei ole turuteadmist, kui palju on eri sektoritel kilepakendi järele vajadust,” mõõnab Kaasik. “Samas on meil tuhandeid tooteid.”

Võib oletada, et toiduainetööstuse kilepakendite osas on Estiko Plastari turuosa Eestis suur, seda enam, et juhataja hinnangul pole ettevõtte Eestis just palju konkurentte. Aga Estiko Plastar ei tooda pakendeid ainult toiduainetööstusele. Ühes masinas jookseb turbakile, teises potimulla kile – see viimane läheb Saksamaale.

Ainuüksi ühel Estiko Plastari kliendil, Wendre teki- ja padjavabrikul, on paarsada toodet. Osa neist kottidest on erinevad, ent kõigil neil peab peal olema ainulaadne tootekirjeldus.

Ent nagu öeldud, ei ole siin tegemist tuumafüüsikaga ning samuti on senini puudunud Estiko Plastaril konkreetne konkurentsieelis. Nad on lihtsalt sooritanud oma kümnevõistlust piisavalt hästi, et olla 9000 punkti meeste seas.



MART RAUDSAAR

**Tavatarbija ei märka, et tehnoloogiliselt on pakk mitmekihiline, kusjuures sisemisel ja välimisel kihil on erinevad omadused.**

Globaalne konkurentsiolekord võib aga muutuda ning kui veab, siis Tartu vabriku kasuks. Üks asi on uude tehnoloogia sisseostmine. Ent lisaks arendab Estiko Plastar juhataja kinnitusel koostöös Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) ja Tartu ülikooliga uudeid tehnoloogiaid.

### Uued tehnoloogiad võivad tuua konkurentsieelse

Koostöös TTÜga on teoksil keskkonnasõbralikuma iselaguneva kile loomine. Tegemist pole nn biolaguneva kilega, vaid polüetüleenkilega, mille molekulide omavaheline side on nõrgem ning mistõttu kile laguneb keskkonna mõjul kiiremini, sest kile koostisse on segatud Pärnu linakombinaadi tootmisjääke.

Koostöös Tartu ülikooli ja keemiaprofessor **Mati Karelsoniga** on teoksil RFID-aktiivsete kilede loomine, mis teeks kõigist partneritest väga rikkad partnerid.

“Vaata siis hakkaks lisaväärtus alles tulema,” kinnitab Triin Anette Kaasik. “Praegu on leitud olemas mõtte baasil ja oleme võtnud ka eelpatendi.”

Leituse uba seisneb mõne sõnaga seletatuna selles, et mitmekihilise kilepakendi sisse saaks peita magnetiliselt aktiivse kihi, mis sisaldab tooteinfot. See välisel vaatlusel nähtamatu kiht võiks ühendada endas nii ribakoodi kui vargusevastast markerit, mida tänapäeval toodetele peale kleebitakse.

Leituse revolutsioonilisus seisneb aga selles, et kaoks vajadus enamiku kassiriide järele. Ostjad laoks oma kauba ostukorvi ning läbiks kassas raadiovälja, mis registreeriks automaatselt nende sisseostud ja selle maksumuse. Võib-olla saab kuidagi automatiseerida ka kauba eest maksmise.

Milline on leituse positiivne mõju tarbijale, mõistab igatüks, kes on seisnud supermarketi sabas pühade aegu või kas või tööpäeva lõpus.

Sarnaseid lahendusi otsitakse Triin Anette Kaasiku kinnitusele praegu aktiivselt üle kogu maailma. Ent tõenäoliselt vaid üks lahendus kujuneb standardiks – see on lahendus, mille kvaliteedi ja maksumuse suhe on optimaalne... ja mida on õnnestunud juba piisavalt turustada.

“Me kavatseme sellega minna Ameerika turule,” kinnitab Kaasik. “Leiame kohaliku partneri, sest seal jääks turunduse mõttes meie hää vaikselt, meil ei ole ka piisavalt sealset marketingi jaoks vajalikke teadmisi.”

Mõistagi ei hakkaks Estiko Plastar tootma uudeid kilepakendeid kogu maailmale, vaid suur osa n-ö lisandväärtusest tuleneks patenditasudest. Ent võib-olla laiendab firma siis ikkagi oma tegevust ja ehk ostab ära ning lükkab laiali naabruses konutava endise lihakombinaadi hoone, mille lihal polnud omal ajal paraku piisavalt lisaväärtust.

# Saab ka suuremalt!



Ega reklaam ei pea olema pisike nagu see siin. Saab ka suuremalt. Selleks, et jõuda 1,9 miljoni inimeseni meie riigi esimeses väravas, on Tallinna Lennujaamas kokku 450 ruutmeetrit reklaamipinda nii seintel, põrandal kui laes. Üle 300 valguskasti, bänneri ja vitriini ootavad. Ootavad Sinu suurt sõnumit.

**Tallinna Lennujaam**

**2008**



# Eestlased käivitavad Kiievis mobiilse parkimise

Üks Eesti rahvusvaheliselt edukamaid tarkvarafirmasid NOW! Innovations käivitas 15. märtsil Ukraina pealinnas Kiievis mobiilse parkimise ning võtab järgmisena sihikule USA kirdeosariigid, linnadest näiteks New Yorgi ja New Jersey.

## Toivo Tänavsuu

Toivo.Tanavsuu@ekspress.ee

Kiiev on üheksas linn, kus Helmesse tütarfirma NOW! Innovations pakub oma teenuseid. Ettevõtte loodud mobiilparkimise teenust kasutavad juba kuue Belgia linna – nende seas Antwerpeni – ja Sloveenia Velenje linna autojuhid.

NOW! Innovationsi juht Arho Anttila ütleb, et Kiievisse laienemisel oli mängus juhus. Tallinnas käis Lvivi linna delegatsioon, kellele tutvustati Eesti innovaatilisi lahendusi. Lvivlasi köitis m-parkimine kohe, kuid nende kaudu jõuti hoopis kiiremini ühisele keelele Kiievis tegutseva mobiilioperaatoriga.

“Kiievis olid parkimistasud naeruväärselt madalad ning nende tasumist oli võimatu kontrollida,” kirjeldab Anttila seni valitsenud kaost. Siis aga asus linn otsustavalt tegutseda: parkimine kallines, tasulist ala laiendati, parkimiskontrolörid eraldati trahvikogujatest. Nüüd saab kiievlastel tülika kraapekaardi kõrval olema mugavam lahendus – Tallinnas toimivaga sarnane m-parkimine. Ning võimalus maksta täpselt selle aja eest, mil pargid.

## Aasta lõpuks maailma esikolmikusse

NOW! Innovationsi maailmavallutused aga jätkuvad. Ülemiste Citys asuva kontori seinal on saladuslik maakaart. See kubiseb eri värvi täpiketest: kus on firma oma teenustega juba kohal, kus on asjad “töös”, kus läbirääkimiste staadiumis. Eriti täpiline on Euroopa ning Ladina-Ameerika (näiteks Ecuador ja Brasiilia), ent üles on märgitud ka näiteks Araabia Ühendemiraadid ning Lõuna-Aafrika Vabariik.

“Ebakindlus on suur – pead suurt hulka linnu proovima. Üle poolte täpiketest ei realiseeru kunagi, see on reegel. Aga kui ei proovi, ei juhtu üldse midagi,” ütleb Anttila.

Kunagisest Tele2 IT-osakonnast välja kasvanud NOW! Innovationsi edus on suurt rolli mänginud õnnelikud juhused.

Ka esimene välisurg – Belgia – oli juhus. Antwerpen otsis konkursiga m-parkimise lahendust. Eestlaste lahendusest ei teadnud siis veel keegi midagi, kuid Antwerpeni abilinnapea sõber oli juhuslikult eestlane, kes omakorda juhuslikult Helmesesse sattus. Konkursi favoriidist suurfirma ei saanud oma tööga hakkama ning eestlastele anti šans, mida nad ei jättnud kasutamata.

TIIT BLAAT



Now! Innovationsi juht Arho Anttila laiendab mobiilset parkimist Eestist läände, lõunasse ja itta.

“Meid võiks võrrelda vähkkasvaja-ga. Kui lahenduse ühes riigis tööle saame, levib see seal varem või hiljem teistesse linnadesse.”

2006. aastal käivitus Belgias NOW! Innovationsi m-parkimine, mida täna kasutatakse kuues linnas iga nädal üle 23 000 korra. Kokku on siiani Belgias m-pargitud ligi miljon korda. “Belgiast saime selle, millest meil enim puudu oli: töötava referentsi,” sõnab Anttila.

Nelja aastaga on NOW! Innovations arenenud oma valdkonnas maailma üheks parimaks digitaalsete pääsusüsteemide ja mobiilsete makselahenduste pakkujaks. “Kasutajate arvu poolest võime aasta lõpuks olla maailmas esimese kolme hulgas,” märgib Anttila.

NOW! Innovationsi Belgia tütarfirma juht on kutsutud juunis Eestisse saabuva Belgia kuninga Albert II saatjaskonda, see on tunnustuseks eestlaste investeeringule.

Firma äril on omapärane iseloom, kõige tähtsamad on sidemed. Eestlastel on igas huvipakkuvas riigis kohalikud partnerfirmad – USAs näiteks nii New Yorgis, Marylandis kui ka Floridas –, kes omakorda käivad läbi parkimisala otustajatega. NOW! Innovationsil on koostöösidemed ka eri linnade ja omavalitsuste liitudega. Anttila sõnul on selle mõte pinnal ettevalmistamine. “Et kui tekib võimalus, siis ei küsitaks, et kes te, mehed, olete – kusagilt Nõukogude Liidust,” põhjendab ta.

Suuri riske justkui pole. Kui oled linna hästi “moosunud” ja leping taskus, saad litsentsitasu ning parkijate pealt tiksub lisa. Kuid keeruliseks teeb asja poliitika. Anttila ütleb, et esimesest kontaktist võib kuluda paar-kolm aastat, enne kui kuhugi jõutakse. “See, kui linnapea ütleb, et kohe-kohe hakkame pihta, ei garanteeri, et asi ei veni veel kaks-kolm aastat,” lisab ta.

## Healoomuline vähkkasvaja

Hästi töötav m-parkimise lahendus müüb end ise. Firmal pole fookuses mitte niivõrd suured linnad kui suured riigid, sest nendes on suurem potentsiaal laieneda.

“Meid võiks võrrelda vähkkasvaja-ga. Kui lahenduse kord ühes riigis tööle saame, levib see seal varem või hiljem teistesse linnadesse,” ütleb Anttila.

Mõnest ämbrist on ka NOW! Innovations läbi astunud. Anttila ütleb, et USAs raisati palju aega, oletades ekslikult, et seal on võimalik läbi lüüa lühisõnumitel põhineva lahendusega. Tegelikult töötab seal vaid vanamoodne kõnelahendus (kui soovite seda, vajutage toda nuppu). “Enamik ameeriklastest ei oskagi SMSi saata ning operaatorid suhtuvad SMS-ärisse negatiivselt,” märgib ta.

Näiteid sellest, et igas riigis on omad arusaamad ja kultuur ning üks m-parkimise platvorm igal pool ei tööta, on teisi. Anttila ütleb, et näiteks suurriigid Saksamaa ja Prantsusmaa pole üldse veel mobiiliga parkimiseks valmis. Takistuseks on elanike konservatiivsus ja keerukad otustusmehhanismid.

Mobiilne parkimine võeti esimest korda kasutusele Eestis. Esimesena alustas sellega 2000. aastal EMT, kaks kuud hiljem käivitas oma lahenduse Tele2. Täna kasutavad mõlemad operaatorid EMT platvormi.

VALLO KRUISEER



Navireci turundusjuhi Silver Lausi (vasakul) ja juhi Reigo Rusingu GPS-süsteem aitab ettevõtetel kulusid oluliselt kokku hoida.

## Navirec viib sõidukite jälgimise teenused Euroopasse

Eesti IT-firmas Navirec segunevad hea toode, julged eesmärgid ning programmeerijate adrenaliin. Seni Eesti turule keskendunud firma kavatseb sel aastal laiendada Soome, Läti ja Leetu.

Navirec arendab GPSi kasutavaid jälgimissüsteeme, mille vastu on elav huvi mitmetel logistikafirmadel, kul- ja turvaettevõtetel. “Meie toode on innovaatiline, huvitav ja teistest erinev. Ja mis peamine, see on “valmis” välismaailmale nähtavaks tegemiseks,” ütleb Navireci juht Reigo Rusingu.

Olulise impulsi firma arengule andis mullune tunnustus: Navireci GPS-lahendus valiti rahvusvahelisel e-projektide konkursil World Summit Awards kaheksa parima hulka. Äsja naasis Navireci mehed Saksamaalt, IT-messilt “CeBit 2008”, kus peeti mitmete võimalike Navireci turustajatega edukaid läbirääkimisi.

Firma turundusjuht Silver Lausi ütleb, et huvi Navireci pakutava vastu tuntakse nii lähiriikides kui ka näiteks Itaalias ja Hispaanias. Väärt kontaktid leiti ka Iraanist, USAst, Taist, Argentinast jm. Suuremat huvi pakuvad arenenud transpordi ja tööstusega suurriigid, sest seal on laiem tööpõld.

“Tahaks loota, et esimesed edusammud oleme teinud juba mõne kuu pärast. Töötame paralleelselt mitme prospektiga ning tulemused on vaid aja küsimus,” ütleb Lausi.

GPS-tehnoloogia pole eesenesest midagi uut. Militaarsetel eesmärkidel kasutati seda USAs juba 1980. aastatel. Ajast, mil satelliitide sai tsiviilelanikele kättesaadavaks, on nähtud arvukalt mitmesuguseid GPS-rakendusi. Igaüks võib oma autosse paigaldada masstootetava GPSi, mis hangib satelliitide vahendusel koordinaate. Enamik sellistest lahendus-

test jäävad siiski lihtsakoelise reaalaja jälgimise juurde, neil puudub mugav ja võimalusterohke kliendihiides.

Navireci tooteidee sündis asjaosalistel endil. Laus räägib, et läbi higi ja pisarate suudeti leida õige oskusteabega inimesed, kes ületasid süsteemi keerukusest tulenevad takistused. Seejärel keskenduti kasutajaliidesele, sest GPS-tehnoloogia puhul on ülioluline see, kuidas see kliendini viia.

Kui esimene versioon teenusest oli valmis, kuulati põhjalikult klientide tagasisidet ning integreeriti uusi ideid, et luua kasulikumat toodet.

Navireci rakendus kasutab Eestis sadakond klienti, teiste hulgas mitmed logistikafirmad.

Seadmega varustatud sõiduk edastab iga viie sekundi tagant automaatselt oma koordinaate ja muud informatsiooni, see kuvatakse lihtsalt ja arusaadavalt kliendi arvutis. Ülemus saab hea ülevaate, kas müügimehe auto sõidab või pargib, kus ta on, kui kiiresti ja kuhu liigub. Ning mis kõige tähtsam: ühe nupuvajutusega on võimalik läbi vaadata sõiduki päeva jooksul läbitud teekond: kus käis, kaua parkis jne.

Kandes kogu sõidukite liikumise info ettevõtte tootmisloogikasse, saab otsustada, kust on võimalik protsesse efektiivsemaks muuta. Teenuse mõte polegi ainult jälgimine, vaid ka tööprotsesside tõhusam planeerimine. Ja selle tulemusena nii aja- kui ka rahasääst.

Navirecile ennustavad helget tulevikku mitmed GPS-teenuste trendid maailmas: alates GSMi levi paranemisest, lõpetades sidevõimaluste järkjärgulise oadavnenemisega. Samal ajal sügelevad firma programmeerijate näpud, et teenuseid veelgi atraktiivsemaks teha.

“Oleme omamoodi laboratoorium, kus pidevalt katsetatakse uusi jalustrabavaid võimalusi ning lähenemisi, mille lõpptulemust ei oska alati ennustada,” ütleb Laus. “Seame eesmärgi, mis paljudele esmapilgul ületamatud tunduvad. See teeb kogu arendusprotsessi omamoodi põnevaks.”

Ülemus saab hea ülevaate, kas müügimehe auto sõidab või pargib, kus ta on, kui kiiresti ja kuhu liigub.





## E-Profiilis mängivad insenerid papist mudelitega

**M**etallkonstruktsioonide tootja E-Profiil on huvitav ettevõtte – enne kui toode tsehhis keevitajate ja lukkseppade kätte jõuab, teevad insenerid sellest papist mudeli.

Selline innovaatiline lähenemine võimaldab firmal nõudlike tellijate jaoks kvaliteetselt ja paindlikult valmis ehitada isegi mitmekümne meetri pikkuseid ning enam kui sajatonniseid kraanasid.

Lisaks valmivad firma Suur-Sõjamäe tsehhis laevade tasakaalustusseadmed, vintside detailid, mahutid jpm. Firma suurtellijaks on Norra nafta- ja gaasitööstuse seadmete projekterija ja tarnija National Oilwell Varco Norway.

Üks kahest mehest, kes E-Profiilis mudelid valmistab, on **Alar Jõgi**. Mudeli ehitamisel on tema sõnul kõige olulisem koostamise täpsus, mis on vajalik selleks, et mudel kokku sobiks ja annaks täpse ülevaate valmistootest ja selle eraldi detailidest.

Mudelid koostatakse uue toote tellimuse saamisel ja neid kasutatakse nii tootmise planeerimiseks kui töö korraldamiseks, näiteks masintöötuseks ja kraanatöötete, samuti võimalike ebatäpsuste ja tellija märkamata jäänud vigade leidmiseks.

“Kõik mudelid ehitatakse samade tellija jooniste järgi, mille alusel hakkab toimuma ka tootmine. Vähendatud on mõõtkava, aga kõik materjalide paksused vastavad mõõtkava alusel reaalsele tootele,” räägib Jõgi papitükidest kokkuliimitavatest mudelistest, mis on pärismaailma mudelitest 25 korda väiksemad.

Kõige alus on täpsus ja õiged mõõdud. Või nagu kõlab firma moto: vead tuleb leida tööprotsessis võimalikult varakult. Sest vigade kontekstis tähendab üks tund tegemata inseneritööd kümme tundi tööd tsehhis ning see omakorda hiljem sadat lisatundi montaažis. Teisisõnu: korralikult planeerides ei ole vaja tööd hiljem ümber teha.

Mudelite ehitamine võtab aega ja insenerid uurivad seda samuti päris põhjalikult. Kuid asi on end õigustanud.

Jõgi sõnul avastati selle abil näiteks kraananoolest ava, millest oleks sisse pääsenud vesi ja tekitanud töiseid probleeme. Tellijate poolt saadetud kolmemõõtmelist arvutijoonistel ei hakanud see ava silma.

Samuti näitavad mudelid tema sõnul seda, millises järjekorras tuleks detailid koostada ja kokku keevitada. Muidu ei pääse hiljem enam mõnda kohta lihtsalt ligi.

Samuti on olnud juhuseid, kus tsehhis pole toodet mõne väljaulatava osa tõttu võimalik ümber pöörata. Ühel juhul segas väljaulatav detail seda protseduuri vaid kümne sentimeetri võrra.

Detaili liigutamisel on hea teada ka selle raskuskeskme muutumist, et toode tsehhis uppi ei lendaks. Enne, kui pappmakett tsehhis kraanakonksude otsa läheb, liigutatakse seda kontoris paeltega.

E-Profiili juhataja **Toomas Jõgi** ütleb, et firma eesmärk pole mitte keevitada metalltooteid kokku, vaid pakkuda teenust. Projektipõhiste toodetele lisatakse inseneritarkust, tehes samas pidevat koostööd tellijaga, et toodet protsessi käigus parandada.

E-Profiili ajalooliseks läbimurdeks kujunes 2004. aasta kui National Oilwell Varco Norway tellis firmalt 84 eri suurusega mahutit Kasahstanis asuva naftatöötlemiskompleksi tarvis. Järgmisena tuli juba valmistada 187tonnise kraana.

Lähimad E-Profiili konkurendid asuvad Aasias ja Ida-Euroopas. Tihe on konkurents poolakatega, kellest püütakse üle olla kvaliteedi ja paindlikkuse poolest. Hind pole tellija jaoks kõige tähtsam argument.

E-Profiilis töötab 157 inimest, neist 25 on juhid ja insenerid ning umbes 130 inimest töötab tsehhis – keevitajad, lukksepad, masintöötuse ja toetavate tegevuste spetsialistid.

Järgnevatel aastatel kavatakse ettevõtte rajada uue ja logistiliselt sobilikuma tootmishoone ning automatiseerida tootmisprotsessi.

# Üks firma, 5300 professionaali

Skandinaavia ja Ida-Euroopa suurim projekteerimiskontsern kasutab hästi ära oma konkurentsieelist – ligi 5300 arhitekti ja inseneri oskusi ning kogemusi. See loob head väljavaated arenguks ka kontserni Eesti tütarfirmale Sweco Projekt.

**A**are Uusalu ja Aarne Eipre, 180 töötajaga Sweco Projekti juhatuse liikmed, kinnitavad, et firma hammers hakkab peale mis tahes ehituslik-arhitektuurilisele, tehnoloogilisele või keskkonnavalasele lahendusele, välja arvatud hüdrotehnilised ehitised ning väga peened tööstustehnoloogiad. “Oleme Ida-Euroopa kõige multidistsiplinaarsem projekteerimisfirma. Teeme kõike,” ütleb Eipre.

Praegu registavad Sweco Projekti insenerid ajusid Vabaduse väljaku maa-aluse parkla ja kavandatava võidusamba ala kallal. Kaante vahel on sellised keerukad tööd nagu Viru vangla, Kuperjanovi pataljoni hoonekompleks, Tallinna Trammi laiendusprojekt, Põhjaväli, Tallinna sadamate ühendustee Via Balticaga. Samast leiame ka Eesti saatkonnahoone Moskvas, Tbilisis ja Budapestis, arvukalt keskkonnavalajekte Eestis ja Skandinaavias, nafta- ja keemiaterminalid ja palju muud Tallinna loomaia elevantimajani välja.

Isegi pilvelõhkujate projekteerimisega saaks Sweco hakkama. “Suvilaid ja eramuid üldiselt ei tee, kuid kui mõni hea sõber väga palub, saab sellegi,” lisab Eipre.

Kontserni töötajad on omavahel seotud firma siseveebi rakenduse kaudu, mis kannab nime sweco@work. Just see on firmas võtmetähtsusega tööplatvorm, mis võimaldab kiiresti ja paindlikult kaasata eri riikide ekspertide kogemusi ning on firma kvaliteedijuhtimise süsteemi üks aluseid. Sest üks asi on omada suurt oskusteavet ja kogemustepagasit, aga hoopis teine lugu seda parimal moel kasutada.

Sweco@work on unikaalne töökeskkond, kus töötajatel on kõik vahendid olemas, alates projekti pakkumise tegemisest kuni selle teostamise ja juhtimiseni. “Ükskõik, kas see asub Eestis, Leedus või Norras,” sõnab Uusalu. Keskkond sisaldab projekti töövõtulepinguid, ülesandeid, vajalike jooniste aluseid, tüüpilisi detaile ja sõlmede lahendusi, samuti väliseid dokumente: seadusi, määrusi ja standardeid. Kontsernis on eraldi IT-firma, mis rakendust arendab – väiksemad projekteerimisfirmad sellist “luksust” endale lubada ei saaks.

FOTOD VALLO KRUUSER



**Sweco Projekti juhatuse liikmed Aare Uusalu (vasakul) ja Aarne Eipre veavad Ida-Euroopa kõige multidistsiplinaarsemat projekteerimisfirma Eesti haru.**

Eipre sõnul on sweco@work tähtis kvaliteedi mõjutaja. “Projekteerija igapäevatööst moodustab väga suure osa vigade parandamine. See süsteem aga väldib vigu, on kõigile projekti osalistele kättesaadav ning on end seetõttu väga hästi toimiva lahendusena tõestanud,” ütleb ta. Ühtse tööplatvormi kaudu peab Sweco kontsernilt abi küsima näiteks Vabaduse väljaku projekti keerulise valgustuslahenduse projekteerimiseks. Mängu tulevad selged süsteemi eelised ja tema paindlikkus.

Sellise suure kogemuste baasiga tahab firma jõudsalt kanda kinnitada Ida- ja Kesk-Euroopa turgudel. Peamiselt on fookuses Euroopa Liidu rahaga teostatavad keskkonnavalajektid, nende seas mitmesuguste puhastusjaamade ehitus. Keskkonnavalajektide koostamise oskust peavad Eipre ja Uusalu firma suurimaks trumbiks.

Nii ootab Sweco Projekt lähiaastatel ekspordi osakaalu jõudsat kasvu. Mullu moodustas välismüük vaid viis protsenti firma käibest, sest Eestis oli tööd küllaga.

Üks huvitav asi hakkab Sweco puhul veel silma. Nimelt firma lähenemine kliendisuhetele. Käsuliini püramiid on ettevõttes klassikaline: kõigepealt juhtkond, siis divisjonide juhid ning seejärel insenerid. Kuid klientidega ei suhtle mitte püramiidi tipp, vaid alumine osa ehk insenerid ise. Uusalu sõnul on eesmärk lihtne: luua lähedased suhted klientidega ning lai kliendibaas.



# Majandus vajab arukat koostööd

Räägitakse vajadusest muuta Eesti majanduse struktuuri, et suurendada lisandväärtust. Nii mõnelegi jääb ilmselt segaseks, mida see tähendab ja mida ettevõtja siis peaks peale hakkama. Kutsusime selle selgitamiseks vestlusringi majandusminister **Juhan Partsi**, Hansapanga asutajate hulk kuuluva **Erkki Raasukese**, tuleviku-uuringute instituudi juhi **Erik Terki** ja konjunktuuriinstituudi juhtivteaduri **Leev Kuuma**.

**Erik Terk:** Statistiliselt vaadates on võimalused tootlikkust suurendada eri aladel erinevad. Tavaliselt traditsioonilistes harudes väiksemad ja modernsemates mõnevõrra suuremad.

Samas määrab palju ära see, millisesse harusse ettevõtte kuulub. Ning seegi, milline on tema ärimudel, kas ta toodab lõpptarbijale või kas ta teeb allhanget.

Küsida tuleb, kui suur osa meie tööhõivest ja kapitalist asub neis harudes, kus juba statistiliselt on kasvuperspektiivid head, ja milliste ärimudelite otsas me seal istume. Nihked peavad toimuma mõlemal suunal.

Tuleviku-uuringute Instituudi innovatsiooni-uuring näitas, et Eesti ettevõtetel uuendavad küll, aga nad ei uuenda radikaalselt. On küll uus toode, aga see uus toode on peaaegu nagu vana toode. Praegu oleme perioodis, kus see tee kindlasti enam jätkuda ei saa. Kui need ettevõtted ei taha, et väga pahasti läheks, peavad nad väga kiiresti leidma uusi tooteid või uusi turgusid.

**Linnar Viik:** Struktuursete muudatuste vajaduse tunnetamine algab sellest, kui kiiresti ning millises mahus konkreetsete ettevõtete praegused ärimudelid end ammendavad. Pärast muutuse vajaduse tunnetamist tuleb šoki ning peataoleku periood ja alles seejärel saab otsustamise hetk – milliste võtetega ammenduvast mudelist väljuda – kas äri kinni panna või innoveerida. Siin tulevadki mängu riikliku majandus- ning ettevõtluspoliitika hoovad – kas ma omanikuna näen võimalust lisandväärtuse kasvuks, töhususe kasvuks või hindan olukorda lootusetuks. Arvan, et näiteid nii kinnipandud ettevõtetest kui ka kõrgema lisandväärtuse teele läinud ettevõtetest on olemas, kuid vastust küsimusele, mis suunab ettevõteted innovatsiooni teele, tuleb oodata ettevõtjalt, mitte valitsuselt.

**Leev Kuum:** Eestil on tootlikkuse arendamiseks mitmesuguseid võimalusi. Ei tohiks vaid ühele keskenduda, nagu näiteks teadmispõhisusele.

Eesti tööjõuresurss on ammendumas, ühelgi mõtleval juhul ei olegi teist võimalust, kui ta tahab oma müüki suurendada – ja seda ta tahab –, kui suurendada tootlikkust, investeerida masinatesse, tehnoloogiatesse. Kindlasti kasvavad sellest mingil perioodil välja suuremad nihked.

Me räägime, et muudatused ei toimu piisavalt kiiresti sellepärast, et veel on võimalik vanamoodi tegutseda. Eksportil õnnestus möödunud aastal tõsta hinda maailmaturul kaheksa protsenti. Kaheksa protsenti! Rohkem kui siseturul. Nad veeretasi kõik tõusvad kulud, mis palgaga tekisid, ostja kaela. Rahvusvahelisel turul ei ole veel nii teravat konkurentsi, et tuleks inimesi lahti lasta.

**Juhan Partsi:** Eriti ohtlik on, kui majandusminister muutub ettevõtjatele moraliseerivaks pastoriks, kes kuulutab, et te olete vales sektoris või teete liiga lihtsaid asju. Püüame pigem ärgitada ettevõtjaid püstitama endale uusi väljakutseid.

## RAHASTAMINE

*Kuidas rahastada struktuurimuutusi?*

**Erkki Raasuke:** Pankadel on muidugi see häda, et ega nad ühestki ärist liiga palju tea. Meie suudame anda hinnanguid trendi osas ja siis sellest trendist erinevuse osas. Mis ütleb ette, et igasuguse teistmoodi tegemise puhul oleme tihti hoopis pidurid. Teistmoodi tegemine tähendab tavalisest vormist kõrvale astumist. Kuna meil siseteadmist ei ole, tekitab see meil kohe küsimuse. Tavapärane kommertspanganduse finantseerimine tuleb tavaliselt paraku pilti siis, kui seal enam midagi eriti uutset ei ole.

**Terk:** Kuna majanduse seis on selline, nagu ta on, siis kujutan ette, et pankadel on ikka stiimul küll tegeleda heade projektidega, mis tulevad tööstusest ja on tugevalt uuendusele suunatud.

**Raasuke:** Jah, see on kõige huvitavam osa praegusest tegevusest. Kui üldiselt on krediitunud olnud saltos, siis võib öelda, et ekspordile suunatud tööstuse elujõuline osa ei ole neid kõrgemaid hindu tunda saanud. Just selsamal põhjusel.

**Partsi:** Kui võtta Eesti rahvusliku kogutulu n-ö tort ja hakata vaatama, kuhu riik intensiivsemalt raha paigutab, siis väga väikesesse osasse sellest. Me õigustame seda sellega, et peame ikkagi tipu peale mõtlema. Võib-olla on see õige, võib-olla peabki nii tegema. Kümme-kakskümmend aastat finantseerime rohkem teadusfondide, arendustegevust, räägime biotehnoloogiast, geenitehnoloogiast. Kuid reaalne majandus on olnud sellest eemal.

**Terk:** On kaks protsessi. Üks on kõrgtehnoloogilise majanduse poole liikumine – selle all ma ei mõtleks allhangetööstust, vaid tegelikku kõrgtehnoloogiat. Singapuris oli tunduvalt kehvem alus kui Eestis ja nad tegid selle paari-kümne aastaga ära.

Teine suund on tegelemine nende sektoritega, mis majanduses arvuliselt domineerivad. Praegu oleme sealmaal, kus paratamatult peame suurema mahu viima neile. Samas on oluline, et pikk protsess ei peatuks – ei oleks nii, et kord antakse raha, siis mitte, siis antakse raha, siis jälle mitte.

**Viik:** Pikema arendatsükliga projektide ning uute algatuste finantseerimiseks ei ole sobilikud lühiajalised kapitalihoovad, mida pakuvad universaal-pangad. Eestist on suhteliselt tiheda sõelaga üle käinud paar riskikapitali kampaaniat, kuid nende sõelale pole märkimisväärsed projekte jäänud.

Arvestades meie alustavate väikeettevõtete struktuuri, usun enam avaliku ja erasektori koostööfondidesse, mis jagaksid ühiselt startitoetust kasutajakeskse ning turundusliku innovatsiooniga tegelevatele, ekspordile suunatud algatustele. Me oleme tugevad valdkonnas, kus vaja kiiresti ellu viia "no-brainer"-tüüpi põnevaid uuendusi, kuid selle toetamiseks ei ole sobivad ei riskikapital ega pankade tavaportfell.

**Viik:** Olen nõus – ettevõtetevaheline koostöö on puudulik, kuid sellel ei ole mitte niivõrd spetsiifilised, Eestile omased Andrese ja Pearu sotsiaalkultuurilised põhjused, vaid koostööst tekkiva lisandväärtuse vähene tunnetamine. Soovitused, mida Arengufondi uurimused annavad, on aga igati pragmaatilised, kuid paraku riikliku innovatsioonipoliitika põhijoontega vähe ühilduvad. Mõtlemissaast poliitikakujundajatele, kes endiselt seavad teadus- ja arendustegevuse kvaliteedi ning efektiivsuse olulisimaks sisendiks ettevõtluse konkurentsivõimele Eestis.

## Mida peaks ettevõtja tegema?

*Eesti Arengufondi tellitud uuringus soovitatakse keskenduda neljale suunale. Müügi võime suurendamisele, kuldte juhtimisele, juhtkonna koolitusele ja ettevõtete vahelise koostöö süvendamisele.*

**Terk:** Statistika näitab, et koostöövõrgustike Eesti ettevõtjail on, kuid tavaliselt kahes suunas – tarbijate ja hankijatega. Aga mis puudutab koostööd teiste sama majandusharu ettevõtete või ülikoolide uurimiskeskustega, et tekiks klasterlaadseid moodustised, siis need näitajad on kehvad.

Arengufondi soovitusel tunduvad väga endast mõistetavad. Ettevõtjaid küsitledes selgus aga, et neis suundades ei ole keskmises firmas väga palju ette võetud, ning situatsioon ei sunnud ka – oli võimalik kogu aeg teenida.

**Raasuke:** Välisettevõtjad, kelle ühine nimetaja on näiteks Rootsi, millegipärast teevad koostööd. Eestlased aga vähe. Ma ei ütle, et see on kergesti saavutatav, selleks kulub aega. Kindlasti on see koht, kuhu investeerimiseid ei pea peaaegu tegema – peale aja –, aga mis hakkab väga palju tagasi tooma. Näiteks tootmisettevõtjad, kes ütlevad, et kooliharidus neid ei rahulda, investeeriks koos ja teeks täiendusõpet. Absoluutselt kõik võidaks sellest. Koostöö puhul annab kaks pluss kaks alati rohkem kui neli.

**Partsi:** Väga nõus. Mul on kohe lauashtlist võtta üks meede klasterite toetamiseks, et seda trendi võimendada. Tegu võib olla lühikesel või pikema projektiga, tegu võib olla koolituste tellimise, ühisele turule mineku või arenduslülil leidmisega.

**Konjunktuuriinstituudi juhtivteadur Leev Kuum (vasakul), majandusminister Juhan Partsi, Hansapanga asutajate hulka kuuluv Erkki Raasuka ja tuleviku-uuringute instituudi juht Erik Terk arutavad, mis ootab ees Eesti majandust.**





# Saab ka põnevamalt!



Ega reklaam ei pea olema staatiline nagu see siin. Saab ka põnevamalt. Selleks, et jõuda 1,9 miljoni inimeseni meie riigi esimeses väravas, on Tallinna Lennujaamas mitmeid huvitavaid lahendusi: dünaamilised valgusreklaamid, peegelreklaamid, kleebised pagasikärudel, reklaam reisijate ooteala toolide päistel, kliendi reklaamivitriini paigutamise võimalus, internetikioskid, P-pilet, parkla tükkepuud, kleebised liftis ja eskalaatoritel, reklaamid lennusildades ja palju muud põnevaid. Kõike, mida Sa suudad välja nuputada.

Tallinna Lennujaam

2008



advertising@ttl.aero

**Viik:** Meie edulood toetuvad uute teadmiste ja oskuste kiirele kasutuselevõtule. Naljaga pooleks on öeldud, et vaatamata meie innovatsiooni- poliitikale (või selle puudumisele) on meil siiski innovatsiooni edulood olemas. Riigi roll on aga väga erineva jõuga eri arengufaasides – turumajanduse tekitamise ning liberaliseerimise faasi võtted tuleb asendada innovatsiooni motiveerimise võtetega.

## RIIK

Riik mängib ettevõtluskeskkonna kujundamisel olulist rolli.

**Kuum:** Riigi poolt loodi omal ajal tohutult tugev motivatsioon. Loodi riik, mis motiveeris äriedu. Tugev motivatsioon tekitab tugeva konkurentsi. Need kaks esimest astet lähendati meil küllaltki hästi. Odav tööjõud mängis kaasa, tõi välisinvesteeringud Eestisse. Elavkapitalil on kaldumus tegutseda konkurentsi tingimustes igal aastal efektiivsemalt. Me võime usaldada turumehhanismi.

**Terk:** Kunagi mängiti kabet, olid väga head kabetajad. Nüüd on erialad, kus tuleb vallata hästi malet, vahepeal on mingi hübriid mitmest mängust. Pigem riskiks üle pingutada sellega, et rõhutada perioodide erinevust, kui loota, et – üldine turumajandus, kõik läks kihvtilt, küll läheb kihvtilt edasi. Tühja ta läheb!

Oleme siin rääkinud ettevõttest, oleme rääkinud pangast, oleme rääkinud riigist, minu jaoks on oluline partnergrupp veel omanikud. Eestimaised ja välismaised omanikud. Neil on nüüd võimalik oma kapitali ümber paigutada. Pangatöötajaid küsitledes selgus, et nende hinnangul on siinsete kapitalistide finants- ja turundusalane võimekus arenenud täitsa kiiresti. Aga eelmisel perioodil nad tagusid raha ikkagi mitte neisse sektoritesse, kuhu homme oleks vaja panna.

Väliskapitalistidega aga võiks pidada läbirääkimisi, et nad paneks siin midagi kavalamat püsti. Küsida, mida Eesti riik saaks pakkuda. Riigid, mida saame analoogidena vaadata, on pidanud teatud perioodidel fookuseeritud läbirääkimisi. Mitte lihtsalt teemal, et loo-

**Viik:** Kapital on vahend, tehnoloogia on vahend. Avatud infoühiskonnas on mõlemad suhteliselt vabalt kätte saadavad. Inimesed, nende oskused, teadmised ja motivatsioon on aga allikas. Leian, et riigi rolliks ei ole mitte kapitali ega tehnoloogia toetus, vaid toetus ning tegevused, mis kasvataksid inimkapitali.

Kui Vaata Maa maailma programmi käigus suudeti aastaga viiendikule Eesti tööturust õpetada selgeks täiesti uus funktsionaalne oskus, arvuti ja interneti kasutamine, siis sellega ei tohi me piirduda, vaid peame selle põhjal edasi minema. Vajadusel võiks kõik töötajad Eestis saada igal aastal kuu koolituspuhkust, mille käigus riik tasuks töötajatele nende senise palga, tööandjale aga kas kogu mahus või suures osas töötajate koolituskulud.



“Oleks ideaalne, kui Eestisse tuleksid investeringud ja riik garanteeriks inimeste sellesse sektorisse ettevalmistamise.”  
Leev Kuum

me maru hea ärikeskkonna – Elis me ei saa väga palju sellele mängida.

Me oleme järgmisel lainel, vaja on sellisel tasemel asju, ükskõik mis sektoriga parasjagu tegu. Peaks olema spetsiaalsed taktikad, et selliseid tegelasi ligi tõmmata.

**Kuum:** Oleks ideaalne, et see toimiks käsikäes – Eestisse tuleksid investeeringud ja riik garanteeriks inimeste sellesse sektorisse ettevalmistamise. Investeering üksi olukorda ei lahenda. Ei ole mõtet stimuleerida töökohtade loomist, kui ei ole tööjõuressurssi, kes need kohad täita suudaks.

**Parts:** Kasvustrateegias on minu jaoks olulisi küsimärke, päris iseenesest need asjad ei lähe.

Meil ministriumis on arusaam selline, et investeerida tuleks maailma kõrgtehnoloogiasse. See peaks vastama inimesi, võimaldama tootearendust jne. Ma ei oska öelda, mil määral see toimuks tavaliste äriplaanide korras, kui palju on selliste ideede kandjaid.

Mais avame tehnoloogiainvesteeringute programmi, mis on täiesti esmakordne. Me ei taha finantseerida selles tavalisi tehnoloogia uuendusi, tahame teatud protsendi ulatuses täiesti eesrindlikku tehnoloogiat, mis peaks käima kaasas väga aktiivse tootearendusega, sajaprotsendilisel ekspordiks mineva toodanguga

**Raasuke:** Investeeringud tehnoloogiasse on pangaski kogu aeg nähtav teema. Kui läheme viis või seitse aastat tagasi ja vaatame neid, kes on hästi kasvanud, puhastades selle kinnisvaralaine välja, siis üks ühishime-tajaid ongi see, kes investeerivad enda teadmistes ja võimekusse.

## TÖÖJÕUD

Odava tööjõu aeg hakkab Eestis otsa saama – varsti seda lihtsalt enam ei ole. Järelikult tuleb selleski vallas midagi uut välja mõelda.

**Parts:** Suusahüppekoondis võttis uue välismaise peatreeneri. Jäähokitegelased plaanivad sama. Miks ma seda räägin? Mul on vahetust kontaktist ettevõtjatega tekkinud mulje, et neil on julgematel visioonidel tegemisel kerge oht kinni joosta. Riik tahaks aidata, et väikesed ja keskmised ettevõtted saaksid palgata – riik maksaks pooled kulud – erinevaid arendustöötajaid. Selle alla kuuluks nii teaduspotsentsiaal, disainerid, turundustegelased, kes tunnevad rohkem maailmaturge, omavad rohkem võimet konsulteerida.

**Kuum:** Odava tööjõu ressurss on meil ammendumas, kuid mitte täielikult ammendumas – meie tööjõud on ikka poole odavam kui mujal.

Ma näen ohtu pigem selles, et välisinvestor ei tule siia, sest meil pole anda talle tööjõudu. Selles olukorras peab riik tõepoolest aitama, et inimesed odava töö pealt lahkuksid, saaksid ümberkoolituse, tuleksid tööjõuturule uue kvaliteediga. Et meie tööjõud oleks lihvitum, teemant muutuks briljandiks.

Tööjõud on riigi toode. Keegi teine ei taha sellele ku-



lutada, et inimene muutuks tööjooks. Räägime, et muudame, muudame. Selleks, et need protsessid reaalselt toimuksid, peab tööjõud ise muutuma, see paneb kõik ülejäänu käima.

**Raasuke:** Üldistused on ohtlikud, aga kui vaadata, keda meie kõrgharidussüsteem on tootnud, siis nüüd on kätte jõudnud aeg, kus hakkame kinni jooksuma seetõttu, et inseneri- ja tehnilist oskust on vähe. Kui räägime tehnilistest uuendustest ja kõrgtehnoloogiast, siis on selge inimeste puudus.

Jätame isegi korraks tootmise kõrvale, räägime teenindusest. Kui teeninduses oli väga suure kasvu aeg ja nüüd tuleb rahulik aeg, siis teenindussektor võiks kasvu leida samamoodi oma protsesside parandamisest, kulude, raiskamise vähendamisest. See, kuidas neid protsesse kujundada, disainida, neid tööle panna, tahab aga tegelikult insenerioskust. Keerukate projektide juhtimise oskusega, mis hõlmab ka üle riigipiiride ulatuvat tööd, on tõsine probleem.

## HARIDUS

*Kuidas inimesi paremini koolitada?*

**Parts:** Insenerikoolitusega inimeste puudusest on räägitud juba aastaid. Riigi otsuste mõjul, mis tellivad meie kõrgkoolidelt, on muutus toimunud, kuivõrd väljaõpperessurs on olemas. Ma praegu kõrgkoolide kvaliteedist ei räägi, eks seal on ka tohutult võimalusi areneda.

Teisalt, otsuseid teeb ju ikkagi inimene. See hoiab n-ö pehmete erialade mahtu endiselt kõvana.

**Terk:** Tallinna Tehnikaülikooli professorid ütlevad, et tahaks võtta tudengeid perspektiivsetele tehnikaerialadele, aga kohad jäävad täitmata.

**Kuum:** Riik saab seda majanduslikult juhtida – ühel erialal on õpe tasuta ja seda toetatakse stipendiumidega, teisel on tasuline. Samas, miks ei võiks Eesti olla finantsteenuste keskus, kus selles vallas töötab 50 000 inimest? Me võime igasuguseid teenuseid müüa – disainiteenuseid, finantsteenuseid, logistikateenuseid. Mulle tundub, et selles valdkonnas sekkumine on üks väga delikaatne asi.



“18aastane noor teeb erialavaliku suhteliselt pimesi. No kuulge, mis tähendab – meeldib avalik haldus? Eestlasele ei saa meeldida olla bürookraat.”  
Juhani Parts

“Võrreldes Lääne-Euroopaga tahame kogu aeg minna kaks-kolm korda kiiremas tempos. Ei saa olla, et meie vaimne pingutus seda tehes on väike.”  
Erkki Raasuke



**Parts:** Haridusressurssi omavad agendid on väga olulised majandustrendide suunajad ja elluvijad. Soovitsin tehnikaülikooli külastades – tudengid on teil koolis, pange neile mentorid peale, suunake neid rohkem tehniliste erialade poole. Mõõname, et 18–19aastane noor teeb oma erialavaliku ikkagi suhteliselt pimesi. No kuulge, mis tähendab – meeldib avalik haldus? Eestlasele ei saa meeldida olla bürookraat.

**Raasuke:** Häda on selles, et vahepeale jääb 10–15 aastat, kuni isereguleerumise mehhanism hakkab toimima. Meil on see suurepärane võimalus, et oleme taganttulijad – ei pea hakkama kõike ise nuputama. Vaatame liirimaad, vaatame Põhjamaid – midagi ei ole teha, seal on tehniliste teadmistega inimesi koolitatud proportsionaalselt palju rohkem. Aga mingisuguseid mõjureid võiks vaja olla. Siin ei peagi liiga palju kartma, et paneme mööda, sest saame varasemaid kogemusi kasutada, et neid otsuseid rohkem suunata.

**Parts:** Tööandjad peaks ka panustama töötajate koolitusele rohkem. Näiteks siinsete tööstusettevõtete rootslastest omanikud, kellega kohtusin, peavad põhiasjaks ülikoolist tuleva inimese kvaliteeti. Nad kõik panustavad töötajate tasemeharidusse, sõltumata sellest, kas inimene läheb mujale tööle või mitte. Sellist tööandjate üldist hariduslembust eestlaste seas nii palju ei kohta.

**Raasuke:** Kui nüüd kokku võtta, mis on nende kahe suure plokki, millest oleme rääkinud, ühine nimetaja – üks on haridus ja teadmised ning paneme sinna koostöö juurde –, siis mõlemad lähevad ühes suunas. Kuidas tekitada meile sinna kõrvade vahele rohkem, kuidas olla rohkem õppimisvõimelised, kuidas suuta targemaks saada, võimekamaks saada.

Võrreldes Lääne-Euroopaga tahame kogu aeg minna kaks-kolm korda kiiremas tempos. Ei saa olla, et meie vaimne pingutus seda tehes on väike. Tagant tulijana ei pea see olema kaks-kolm korda suurem, kuid poolteist-kaks korda ikka. Kuidas intensiivistada oma teadmist? Loomulikult – võrgustikud, suhtlemine, koostöö ja kooliharidus.

Samamoodi on väljast inimeste sissetoomisega. Mitte selleks, et nad teeksid sinu eest midagi ära, vaid et nad tuleksid ka sisemise teadmise, ja see teadmine juurduks ning paljuneks ja selle peale saaks midagi ehitada.

Igal aastal esitleb Technology Review kümme tulevikutehnoloogiat, mis toimetuse hinnangul hakkavad lähiaastatel etendama maailmas üliolulist osa. Jutt on saavutustest, mis on peagi valmis astuma üle teaduslabori läve ellu nii erinevates valdkondades nagu energeetika, riist- ja tarkvara, bioskannerid jpm. Kaks allpool kirjeldatud uudistest – tselluloolüütilised ensüümid ja aatomagnetomeetrid – on sündinud juhtivate teadlaste vastusena konkreetsetele pakilistele probleemidele, kuna aga viis – üllatuste matemaatiline modelleerimine, konnektoomika, probabilistlikud pooljuhid, “reaalikaevandamine” ja offlain-veebirakendused – kujutavad endast sootuks uusi lähenemisviise. Kolm neist – grafeentransistorid, nanoraadio ja juhtmevaba elekter – on hämmastavad inseneriteaduslikud saavutused, mis on rikastanud meid millegi täiesti uuega.



# tulevikutehnoloogiat 2008



## Tsellulolüütilised ensüümid

**Frances Arnold** loob ensüüme, millega paremini tselluloosist biokütust valmistada.

Detsembris 2007 allkirjastas president Bush riigi energia- ja keskkonnakaitse seaduse, mis näeb ette suurendada taastuvkütuste tootangu maht Ameerika Ühendriikides 2022. aastaks 136,3 miljardi liitri aastas – praegusega võrreldes peaaegu viiekordseks. 60,5 miljardit liitrit sellest peab moodustama tselluloosil põhinev biokütus, mille tooraineks on põllumajandusjäätmed, puiduhake ja preeriaprohi. Kui neid suuniseid õnnestub täita, peaks bensiini kasutamine märgatavalt vähenema, mis vähendaks niihasti kasvuhoonegaaside õhku paiskamist kui ka välismaise nafta sissevedu.

Auahne plaani teostumise teel on aga üks oluline takistus: seni pole veel välja mõeldud kuluefektiivset tööstusliku protsessi tsellulooskütuste tootmiseks. Praegusel ajal valmistatakse peaaegu kogu Ühendriikides toodetav etanool maisiterades sisalduvast tärklisest, mida on lihtne lagundada suhkruteks, millest fermenteerimise teel saadaksegi kütus. Etanooli tootmine odavamast toorainest aga eeldab tõhusat meetodit, millega vabastada taimede põhiehitusmaterjali, tselluloosi kristallilistest ahelatest seal sisalduvad suhkrumolekulid. See on "praegu kõige olulisem hinnapidur [tselluloosist valmistatavate] biokütuste suuremahulise tööstusliku tootmise teel," selgitab California tehnoloogiainstituudi keemiatehnoloogia ja biokeemia professor, valkude tehnoloog Frances Arnold.

Tselluloosi tõhusama ja odavama lõhustamise eeldus oleks Arnoldi ja paljude teiste arvates paremad ensüümid. Ning Arnold, kes on juba kakskümmend aastat tegelnud ensüümide koostamisega mitmekesistamiseks alates medikamentidest ja lõpetades plekieemaldusvahenditega, on kindel, et nende leidmine pole enam kaugel.

Tsellulooskütustel on mitmeid eeliseid niihasti bensiini kui ka maisietanooli ees. Bensiini asemel tselluloosipõhise etanooli põletamine võib vähendada automootori poolt atmosfääri paisatud kasvuhoonegaasi kogust kuni 87 protsenti, maisietanool aga ainult 18–28 protsenti. Pealegi on tselluloos kõige kättesaadavam materjal planeedil Maa.

Ent kui maisitärklise suhkruks muundamiseks vajatakse vaid üht ensüümi, siis tselluloosi lõhustamiseks läheb vaja tervet tsellulaasideks nimetatavate ensüümide kompleksi. Varem on selleks otstarbeks kasutatud seentes leiduvaid tsellulaase, ent need on osutunud liiga aeglasteks ja ebastabiilseteks. Katsed parandada nende jõudlust neid ümber järjestades või neis sisalduvaid aminohappeid modifitseerides pole olnud just kõige edukamad. Teadlastel on õnnestunud alandada tööstuslikult kasutatavate tsellulolüütiliste ensüümide hinda 5,5–13 USA sendini etanooli liitri kohta. Ent maisietanooliga konkureerimiseks peaks nende hind langema 0,8–1 sendini.

Tegelikult tahab Arnold saavutada enam kui lihtsalt odavamad ja tõhusamad tselluloosi lõhustavad ensüümid.

### >>> Kes:

Frances Arnold, California tehnoloogiainstituut.

### >>> Mis:

Tsellulolüütilised ensüümid lõhustavad biomassis sisalduvat tselluloosi, mis võimaldab toota sellest biokütust.

### >>> Täendus:

Tselluloosil põhinevate biokütuste kasutamine lubab vähendada kasvuhoonegaaside paiskamist atmosfääri ja naftasõltuvust.

### >>> Kontekst:

Tselluloosist biokütuste valmistamine on siiani olnud liiga kallis, et seda praktiliselt rakendada. Hulk firmasid tegeleb üksteise võidu lahendamise otsimisega.

Ta tahab teha nii, et tsellulaase toodaksid samad mikroorganismid, mis fermenteerivad suhkruid biokütuseks. Teadlaste ammune unistus, "üliorganismid", mis tegeleksid ühtaegu tselluloosi töötlemise ja kütuse tootmisega, vähendaks oluliselt tsellulooskütuste tootmiskulusid. "Nende kahe etapi ühendamisel tekkiv sünergia alandaks kogu tootmisprotsessi hinda," ütleb Arnold.

Nimetatud etappide ühendamiseks läheb vaja tsellulaase, mis toimiksid tööstuslikus fermentatsioonis kasutatavates lihtsates mikroorganismides – pärmseentes ja bakterites. Sääraseid tsellulaase peavad olema püsivad ja väga aktiivsed, peavad taluma suurt suhkrukontsentratsiooni ja toimima hoolimata saasteainete sisaldusest toormes. Lisaks peavad teadlased suutma toota mikroorganisme piisavas koguses. See võib tunduda üle jõu käiv ülesanne, kuid aastate jooksul on Arnold välja töötanud terve hulga uudeid võtteid uute valkude loomiseks. Ta oli eestvedaja nn juhitava evolutsiooni meetodi rakendamisel, mille puhul luuakse hulk eri variante teatavaid valkuseid kodeerivatest geenidest. Muundatud geenid istutatakse mikroorganismidesse, millede toodetud valgud seejärel läbivad skriiningu, millega leitakse omadustelt sobivad.

Arnoldi uusim strateegia on matemaatiline meetod, millega on võimalik kiiresti leida tuhandeid uusi skriininguks sobivaid valguahelaid. See võimaldab genereerida palju rohkem erinevaid ahelaid kui teised meetodid ning suurendab tunduvalt uute, kasulike omadustega funktsionaalsete molekulide saamise tõenäosust.

Arnold on asunud sel viisil koostama tuhandete uute tsellulaasigeenide "raamatukogu". Seejärel läbivad tsellulaasid skriiningu, millega selgitatakse välja nende käitumine eri ensüümidest koosnevates kokteilides. "Kui neid katsetada omaette, siis me ei tea, kuidas nad hakkavad käituma teistega koos," ütleb ta.

Jõudmaks sihile, see tähendab, üliorganismi loomiseni, mis toituks tselluloosist ja väljutaks biokütust, on Arnold asunud koostööle California Los Angelese ülikooli biokeemiku James Liaoga. Mõne aja eest aretas Liao *E. coli* muundatud bakteri, mis tõhusalt töötleb suhkrut etanoolist suurema energiasaldusega biokütuseks butanooliks. Arnold loodab istutada oma uued ensüümid Liao butanooli tootvatesse mikroobidesse. Colorado osariigis Denveris baseeruv idufirma Gevo, mille kaasasutaja on Arnold, on omandanud Liao tehnoloogia litsentsi ja kavatab kasutada seda uudsete biokütuste, sealhulgas butanooli suuremahuliseks tootmiseks.

Tselluloosi loodusliku vastupanu murdmine on Arnoldi sõnul "üks kõige pakilisemaid valgutehnoloogilisi ülesandeid maailmas". Alles selle lahendamise järel selgub, kas keskkonnasõbralikest biokütustest saab kunagi fossiilsete kütuste praktiline asendaja.





## Reaalikaevurid

**Sandy Pentland** kasutab taskutelefonide abil kogutud andmeid inimeste käitumisharjumuste uurimiseks.

Iga kord, kui te kasutate oma taskutelefoni, jääb sellest maha teatav kogus infot. Telefon pingib lähimaid mobiilsidemaste ja jätab jälje oma asukohast. Teenusepakkuja aga registreerib kõne kestuse ja valitud numbrid.

Mõnegi inimese muudab tema digitaalse jäljerea lugemine ärevaks. Sandy Pentland aga naudib seda tegevust. Tegelikult tahaks Massachusettsi tehnoloogiainstituudi (MIT) meediaprofessor, et telefonid koguksid oma kasutajate kohta veelgi enam teavet ja jäädvustaksid niihästi nende füüsilise liikumise kui ka kõneharjumused. Vastavate algoritmide abiga võib säärane info aidata meil meeles pidada vajalikke toiminguid ja kohtuda inimestega. Samuti võiks see hõlbustada seadmete kasutamist – näiteks automaatselt paika pannes turvaseaded. Mis veelgi olulisem, taskutelefonide abil kogutud andmed võiksid heita valgust tööprotsesside dünaamikale ja kogukondade heaolule. Nende abil võiks isegi modelleerida nakkushaiguste levikut ja teha järeldusi inimeste tervisliku seisundi kohta. Pentland, kes on uurinud mobiiltelefonide abil kogutud andmeid juba kümme aastat, nimetab seda tegevust “reaalikaevandamiseks” (*reality mining*).

Reaalikaevandamine on tema sõnul “tähelepanu pööramine elus esinevatele korduvustele ja selle informatsiooni kasutamine näiteks privaatsuse reguleerimiseks, sõnumite edastamiseks, teiste teavitamiseks – ühesõnaga, selleks, et aidata inimestel oma elu korraldada”.

Spetsialistid on tegelnud andmekavandamisega materiaalsest maailmast juba aastaid, ütleb konsultatsiooni- ja tehnoloogiafirmas Accenture sotsiaalse positsioneerimise projektidega tegelev **Alex Kass**. Tehastes teatavad andurid liinioperaatoritele vigastest seadmetest ja maanteedel jälgivad kaamerad liiklusvoogu. Nüüd aga, ütleb ta, “hakkab andmekavandamine muutuma isiklikuks”.

Pentland ennustab, et eelolevatel aastatel muutub reaalikaevandamine senisest tavalisemaks, seda paljuski tänu taskutelefonide laiale levikule ja tehnilistele võimalustele. Paljud kommunikatsiooniseadmed on juba praegu andmetöötlusvõime poolest võrreldavad lihtsamate arvutitega, suudavad aga tänu mitmesugustele lisaseadmetele, nagu asukoha määramiseks mõeldud GPS-protsessoriid, koguda palju mitmekesisemat teavet. Ning teadlased, nagu Pentland, hakkavad kogu selles infokülluses üha paremini orienteeruma.

Näiteks inimese sotsiaalvõrgustiku mudeli koostamiseks võrdleb Pentlandi töörühm telefoni kõneeristusi andmetega seadme kauguse kohta teistest seadmetest, mida pidevalt koguvad Bluetooth-andurid. Kasutades faktoranalüüsi, mis on sotsiaalvõrgustike paljude muutujate vaheliste seoste uurimiseks laialt levinud statistiline meetod, tuvastab töörühm andmemassiivides leiduvad seaduspärasused ja koostab nende põhjal sotsiaalsete kontaktide kaardi. Niisuguste kaartide abil saab näiteks täpselt jagada aadressiraamatus olevad inimesed sõpradeks, pereliikmeteks, tuttavateks ja kolleegideks. Selle info põhjal saab omakorda määrata turvaseaded – näiteks nii, et teie päevakava on nähtav ainult pereliikmetele. Asukohaandmete olemasolul võib telefon

**>>> Kes:**  
Sandy Pentland, Massachusettsi tehnoloogiainstituut.

**>>> Mis:**  
Sotsiaalne positsioneerimine ehk “reaalikaevandamine” loob pildi inimeste suhtlemisest ja käitumisest, töödeldes andmekavandusalgoritmide abil taskutelefonidega kogutud positsioneerimis- ja muid andmeid.

**>>> Täendus:**  
Isikute ja inimrühmade kohta kogutud andmete analüüsil põhinevad mudelid võivad aidata automatiseerida turvaseadeid, välja töötada elektroonilisi nutimärkimikke ning jälgida üksikisikute ja kogukondade tervislikku seisundit.

**>>> Kontekst:**  
Tehnilistelt võimalustelt piisavalt arenenud taskutelefonid võimaldavad koguda ja analüüsida andmeid inimeste käitumise kohta. Teadlased on asunud välja töötama meetodeid selle info tõhusaks käitlemiseks.

ennustada, millal kasutaja satub füüsilises ruumis lähetikku oma võrgustikku kuuluvate inimestega. Mullu mais avaldatud teadustöös näitasid Pentland ja tema töörühm, et taskutelefonide vahendusel kogutud andmed võimaldavad neil täpselt modelleerida ligikaudu saja MIT üliõpilase ja õppejõu sotsiaalvõrgustikud. Samuti suutsid nad täpselt prognoosida, kus ja millisel nädalapäeval katsealused oma võrgustiku liikmetega kokku saavad.

Säärasele suhteinfole võib olla palju kauguleulatuvamaid rakendusvõimalusi. Tänavu aasta algul liitus **Nathan Eagle**, seni Pentlandi laboris sotsiaalse positsioneerimise alast teadustööd juhtinud endine MIT tudeng, Santa Fe Instituudiga New Mexicos. Seal kavatseb ta taskutelefonide abil saadud andmete põhjal hakata täiustama nakkushaiguste, nagu SARS, leviku matemaatilisi mudeleid. Enamik epidemioloogilisi mudeleid ei arvesta oma prognoosides üksikasjalikke andmeid inimeste liikumisest ja omavahelisest suhtlemisest, selgitab Eagle. Suhtevõrgustikke ja füüsilist liikumist puudutava andmestiku sisestamine mudelitesse muudaks need senisest täpsemaks. “Huvitav on teada, et haiguse levik oleb sellest, kes haigestub esimesena,” ütleb Eagle.

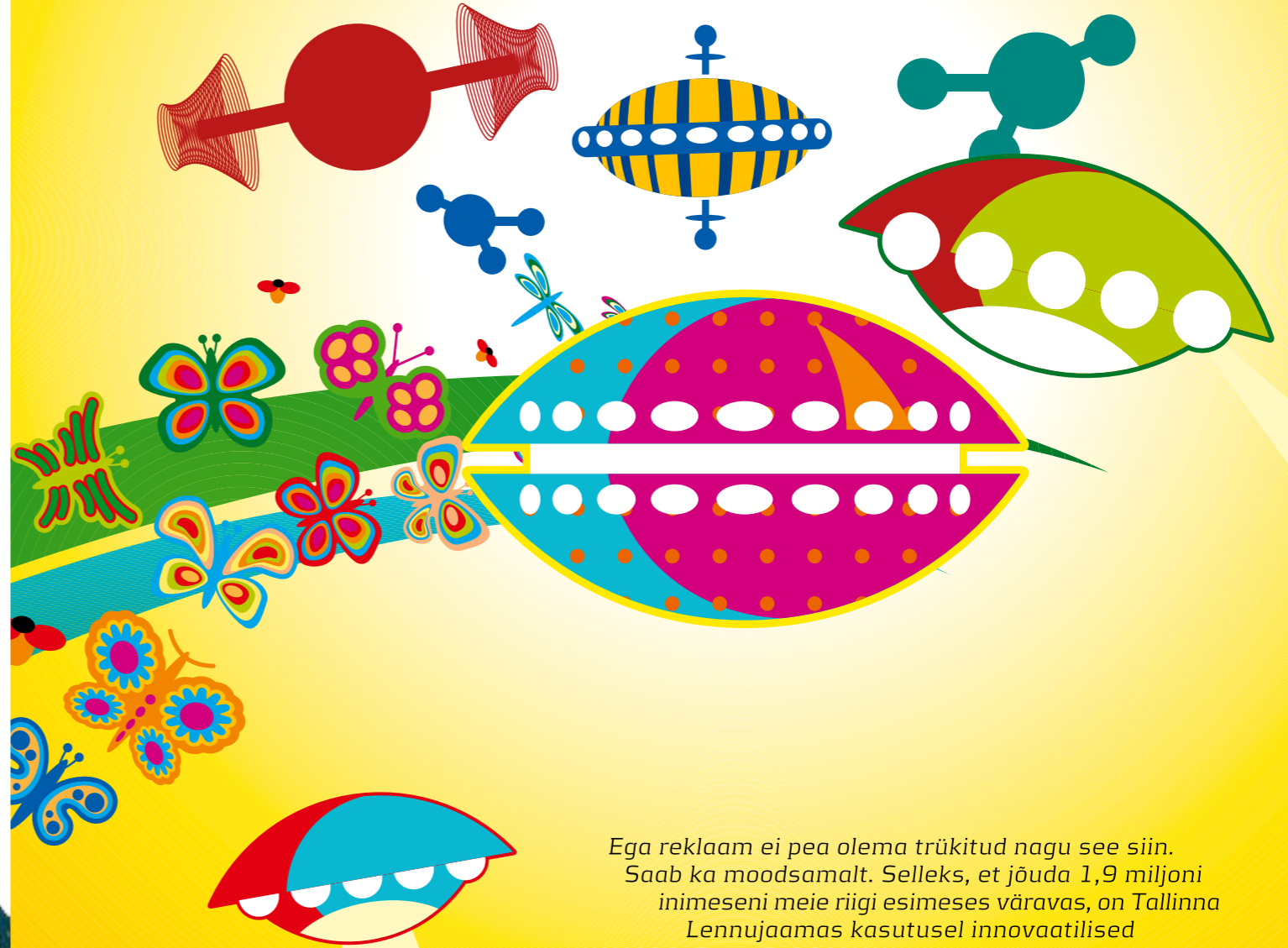
Tänu teistele taskutelefonidesse monteeritud anduritele, nagu mikrofoni või uuemates seadmetes – näiteks Apple'i iPhone'is – leiduv aktseleromeeter, võib reaalikaevandamine olla kasulik isegi perearsti vaatenurgast, ütleb Pentland. Nii näiteks on inimkõne põhjal võimalik diagnoosida depressiooni: masenduse all kannatav inimene võib rääkida aeglasemalt, mida kõnet analüüsiv tarkvara võib märgata varem kui sõbrad või lähedased. Telefoni liikumisandureid jälgides võib avastada kerget muudatusi kõnnakus, mis võivad kujutada endast mõne haiguse, näiteks parkinsonismi varajast indikaatorit.

Ehkki sotsiaalne positsioneerimine on paljulubav valdkond, tekitab idee isikut puudutava informatsiooni ulatuslikust kogumisest ohtralt küsimusi, tunnustab ka Pentland. Tema sõnul on äärmiselt tähtis, et salvestustehnoloogiat kellelegi peale ei surutaks. Kuna õigusaktid jäävad täna meie andmekogumisvõimalustest kaugemale, on selle tehnoloogia kasutamist puudutav arutelu väga oluline.

Küll aga vaimustub Pentland võimaluste paljususest, mida reaalikaevandamine elu lihtsustamiseks pakub. “Tehnika ei mõista absoluutselt kõige olulisemat,” ütleb ta. “Seadmed võivad osata öelda kõike näiteks veebilehekülgede ja telefoninumbrite kohta. Aga tegelikult on elu sisu inimestega suhtlemine. Nüüd, tänu reaalikaevandamise võimalustele, hakkame nägema, kuidas see toimub... Seda on huvitav vaadata, nii-öelda Jumala positsioonilt.”



# Saab ka moodsamalt!

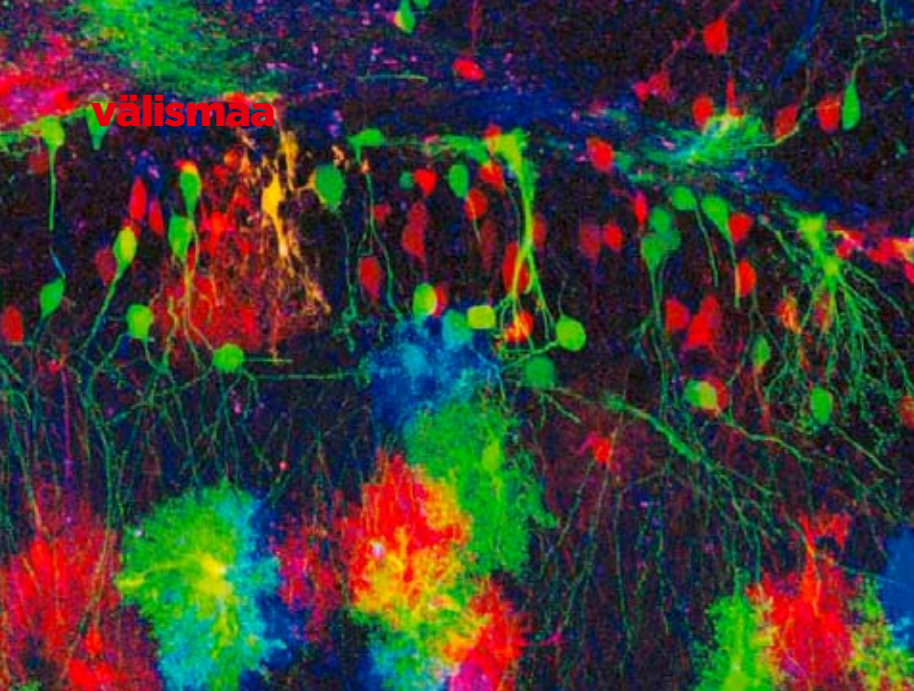


Ega reklaam ei pea olema trükitud nagu see siin. Saab ka moodsamalt. Selleks, et jõuda 1,9 miljoni inimeseni meie riigi esimeses väravas, on Tallinna Lennujaamas kasutusel innovaatilised reklaamilahendused – kolmedimensioonilised ekraanid, hologrammid, videologod, plasmaekraanid ja muu tehnoloogia, mida Eestis seni pole nähtud. Et Eesti näeks just Sinu reklaami.

**Tallinna Lennujaam**  
**2008**







## Konnektoomika

**Jeff Lichtman** loodab uute, aju vooluahelatele valgust heitvate tehnoloogiate abil tundma õppida aju arenguprotsesse ja haigusi.

Jeff Lichtmani kabinetis Harvardi ülikoolis on arvutiekraanil kujutis, mis meenutab elegantset joonist puust. Peened mitnevärvilised jooned kulgevad rööbiti, seejärel hargnevad kaheks või kolmeks haruks, millest igaühe tipus asub leheke. Lichtman on neurofüsioloog ja see kujutis on imetaja närvüsteemi ühe osa esimene täielik skeem. Jooned kujutavad aksoneid – närvirakkude pikki jõhvitaolisi pikendusi, mis edastavad signaale ühelt närvirakult teisele; lehed aga sünapse, aksonite ühenduspunkte teiste närv- või lihaskudede vahel.

See joonis on sündinud tänu arenevale teadusvaldkonnale nimega konnektoomika, mis püüab füüsiliselt kaardistada närvüsteemis infot koguvate, töötlevate ja arhiveerivate neuroelektriliste ahelate kimpusid. Sellised kaardid võivad edaspidi anda meile parema ülevaate inimaju varajasest arengust ja vigastest ahelatest tingitud haigustest, nagu autism ja skisofreenia. "Aju on põhimõtteliselt arvuti, mis kasvamise käigus loob ise oma elektroonilised ahelad ja suudab ka signaale ümber suunata," selgitab Lichtmani kaastööline Massachusettsi tehnoloogiainstituudi neurofüsioloog **Sebastian Seung**. "Aju kaardistamine võib meil aidata paremini mõista tema toimimist."

Ehkki teadlased on tegelnud närvirakkudevaheliste ühenduste uurimisega juba aastakümneid, ei paku olemasolevad seadmed piisavalt kõrglahutuslikku kujutist, et ajutegevust seletada. Samal põhjusel ei ole seni suudetud saada ka korralikku pilti ajus sisalduvatest sadast miljonitest närvirakkudest ja nende vahelistest ühendustest.

Lichtmani tehnoloogia, mis töötati välja koostöös tema labori kunagise postdoktorandi **Jean Liveti** ja Harvardi ajuuringute keskuse juhataja **Joshua Sanesiga**, võimaldab märgistada närvirakke peaaegu sajast eri värvitoonis, mis annab teadlastele silmapilke ülevaate, kuhu see või teine akson ulatub. Aju "kaabeldusega" tutvumine peaks heitma valgust ka info töötlemisele ja selle siirdamisele aju eri osade vahel.

Rikkaliku värvikomplekti saamiseks aretasid Lichtman ja tema kolleegid geneetiliselt muundatud hiired, kellel on hulk gene, mis kodeerivad kolme erinevalt – kollaselt, punaselt ja tsüaaniselt – fluorestseeruvat valku. Samade

### >>> Kes:

Jeff Lichtman, Harvardi ülikool.

### >>> Mis:

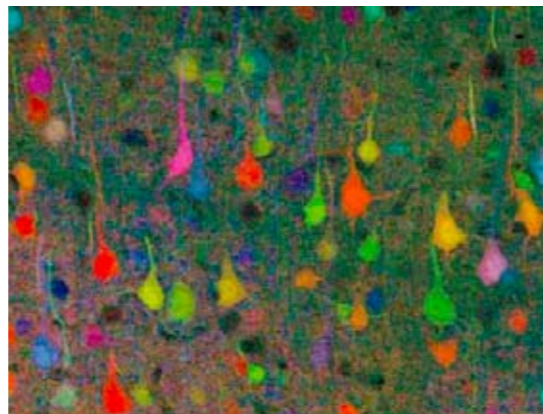
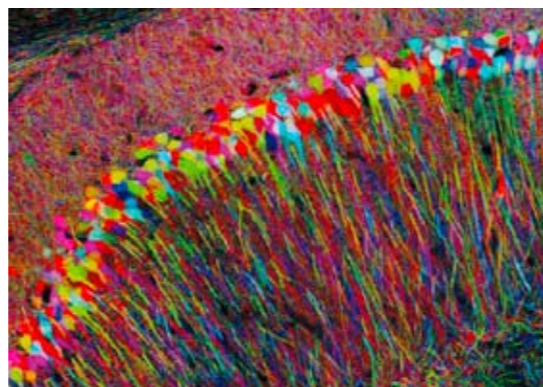
Konnektoomika eesmärk on kaardistada kõik sünaptilised ühendused imetaja aju närvirakkude vahel.

### >>> Täendus:

Sel teel koostatavad skeemid peaksid võimaldama meil paremini mõista selliseid haigusi nagu autism ja skisofreenia, samuti andma uut infot õppimise ja teiste tunnetusprotsesside kohta.

### >>> Kontekst:

Keerukate skeemide koostamine on saanud võimalikuks tänu piltidiagnostika, molekulaarbioloogia ja andmetöötluse edusammudele.



**VIKERKAAR AJUS:** Mäluga seotud ajupiirkonna, hipokampuse närvirakud on märgistatud eri värvidega, näha on ka allapoole suunduvaid neuroelektrilisi projektsioone.

hiirte DNA kodeerib ensüümi, mis juhuslikkuse alusel paigutab neid gene nii, et iga konkreetne närvirakk sisaldab helenduvate valkude suvalist kombinatsiooni, andes tulemuseks terve paleti eri värvitoone. Nüüd saavad teadlased rakke fluorestsentsmikroskoobi abil vaadelda.

"Tegu on erakordselt olulise vahendiga," kinnitab selle teadustööga mitte seotud neurofüsioloog **Elly Nedivi** Massachusettsi tehnoloogiainstituudist. "See annab tohutuid võimalusi närvirakkudevaheliste seoste uurimiseks."

Lichtman ja teised loodavad, et võimalus vaadelda ühel ajal ja sügavuti mitmeid neuroelektrilisi ahelaid võimaldab senisest märksa paremini tundma õppida närvüsteemi rikkimineku põhjust. "Närvüsteemil on terve kategooria häireid, mida me arvame tulenevat vigastest ühendustest närvirakkude vahel, aga seni polnud meie käsutuses vahendeid nende ühenduste leidmiseks," räägib Lichtman. "Väga kasulik oleks, kui meil oleks autismi ja psühhiaatriliste haiguste puhul võtta aju neuroelektriliste ahelate mudelid."

Seniste katsede käigus on Lichtmani töörihm kõnealuse tehnoloogia abil kaardistanud kõik ühendused tasakaalu ja liikumist koordineeriva aju osa, väikeaju ühes väikeses segmendis. Teised teadlased on juba näidanud üles huvi kasutada tehnoloogiat rakkudevaheliste ühenduste uurimiseks võrkkesta, ajukoore ja haistmiskeskuses, aga ka teist tüüpi rakkudes.

Isegi väikeste alade kaardistamine ajus on tohutult keerukas ülesanne: inimaju koosneb ligikaudu 100 miljardist närvirakust ja triljonitest sünaptsidest. Teadlased peavad leidma võimalused kogutud andmeid säilitada, annoteerida ja kaevandada ning täiendada ühendusi puudutavaid andmebaase uue infoga ahelais osalevate närvirakkude molekulaarse ja füsioloogiliste omaduste kohta. Ent nüüd on neil vähemasti tõeliselt väärtuslik tööriist, mis lubab alustada vaevanõudvat tööd – aju elektrisüsteemi kaardistamist.

## Offlain-veebirakendused

**Kevin Lynch** Adobe'ist on veendunud, et veebisirviija ning kõvaketta võimaluste ära kasutamine suurendab IT-seadmete jõudlust.

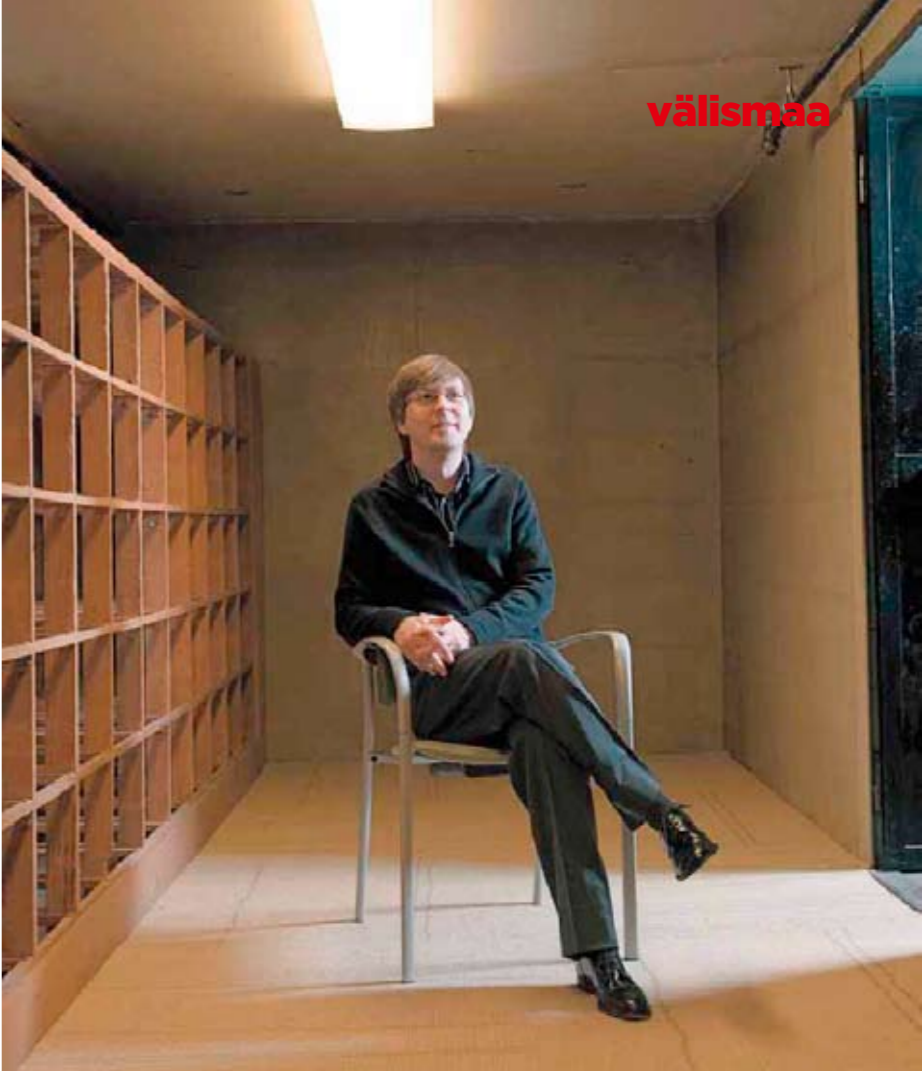
Veebipõhised arvutiprogrammid on erinevalt kõvakettale salvestatutest alati ajakohased ja silmapilk kasutusvalmis, ükskõik kus me ka ei viibiks või millist operatsioonisüsteemi me ei kasutaks. Just seetõttu on *cloud computing* – väljend tuleneb sellest, et seejuures rakendatakse internetiavaruste "pilvedes" leiduvat tarkvara – tekitanud "epohhiloova pöörde tarkvara koostamise põhimõtetes", ütleb Adobe Systemsi juhtiv tarkvaraarhitekt Kevin Lynch. Aga sellisel "pilveraalimisel" on omad miinused: kasutajatel kaob võimalus salvestada andmeid oma kõvakettale, pukseerida objekte programmist teise ja saada meeldetuletusi – näiteks päevakavas ootava kokkulepitud kohtumise kohta –, kui sirviija aken on suletud.

Niisiis sellal, kui paljud firmad ruttavad arvutikasutajaid netiavarustesse sõidutama, otsivad Lynch ja tema töörihm juba tagasiteed. Nende väljatöötatava süsteemi AIR (Adobe Integrated Runtime) abil saavad programmeerijad luua veebitehnoloogiaid, kasutades programme, mida on võimalik kasutada nii onlain- kui ka offlain-režiimis.

Projekt sai alguse Lynchi äratundmisest, et kõvakettalt veebi kolimisel on lisaks plussidele olulisi miinuseid. Ta visandas mõttes idee hübriidprogrammidest, mis võimaldaksid inimestel korraga ära kasutada nii interneti kui oma arvuti parimaid võimalusi. Lynchi töörihm alustas selle idee põhjal tööd 2002. aastal ja mullu juunis tuldi välja AIR beetaversiooniga.

AIR on nn käituskeskkond, omaette tarkvarakompleks, mis täidab mingit programmi eri operatsioonisüsteemides ja eri riistvaraga (võrreldav näide on Java). Tänu AIRile saavad programmeerijad selliste veebitehnoloogiate nagu HTML ja Flash abiga luua kõvakettalt käivitavat tarkvara. Kasutajad ei pea AIRi internetist otsima: koos esimese AIR-rakendusega võimaldatakse neil see alla laadida.

Adobe'i töörihm ehitas süsteemi üles HTMLi- ja Flashi-põhiselt mitmel põhjusel, ütleb Lynch. Esiteks muudab see sisuvahetuse programme ja veebisaitide vahel hõlpsa-



### >>> Kes:

Kevin Lynch, Adobe Systems.

### >>> Mis:

Offlain-veebirakendused, mis on loodud selliste veebitehnoloogiate abil nagu HTML ja Flash, võimaldavad ära kasutada ühtaegu nii arvuti kõvaketta kui ka interneti võimalusi.

### >>> Täendus:

Programmeerijad saavad kiiresti ja odavalt luua täisväärtuslikke rakendusi, mis töötavad paljudes arvutites ja eri operatsioonisüsteemidega.

### >>> Kontekst:

Tänavu toob Adobe turule AIRi, selle beetaversioone kasutades on firmad nagu eBay, AOL ja Anthropologie juba loonud toimivaid rakendusi. Google töötab välja konkureerivat platvormi Gears.

maks: näiteks saab veebisaidil olevat infot tõmmata AIR-rakendusse vormindust muutmata. Teiseks peaks see lihtsustama tarkvaraarendust, soodustades väga mitmesuguste rakenduste loomist. Programmeerijad saavad olemasolevaid veebirakendusi hõlpsasti ümber kohandada kõvakettalt käivitatavateks. Ja täpselt samuti nagu olemasolevad veebipõhised programmid, mis töötavad iga veebisirviija omava seadmega, töötavad ka kõik AIR-rakendused kõikides arvutites, milles on alla laaditud AIR. Praegu pakub Adobe versioone Windowsile ja Macintoshile ning toob peagi välja versioonid ka Linuxile ja pihuarvutitele.

Adobe on juba asunud koostööle partneritega, et demonstreerida AIRi võimalusi. Üks näide: populaarne oksjonisait eBay on välja toonud AIR-põhise beetarakenduse nimega eBay Desktop. Klientide paremaks teenindamiseks mõeldud rakendus otsib ja esitab ise, ilma sirviijat kasutamata, eBay oksjonitega seotud sisu. Samuti pakub programm arvutite andmetöötlusvõimalusi ära kasutades võimsamaid otsinguvahendeid kui veebisaidil olev otsingumootor. Näiteks võib selle abil leida otsingutulemustest vajalikud märksõnad – tootejuhi **Alan Lewise** sõnul toimib protsess paremini kõvakettalt, sest programm saab salvestada hulga olulist infot kasutaja arvutisse ja selle vajadusel kiiresti üles leida. Programm annab ka töölaual märku, kui kasutaja jälgitaval oksjonil tehakse uus pakkumine. AIR võimaldas firmal luua mugava, veebisirviija tehnilistest piirangutest sõltumatu kasutajaliidese.

Lynchi sõnul andis AIRi loomiseks ajendi veebi interaktiivsemaks muutumine. Sirviijad loodi tema sõnul "lehtede veebi" tarbeks. Kuna programmeerijad on avardanud interneti kasutusvõimalusi, nägi Lynch vajadust liidese järele, mis sobiks paremini tööks nüüdisaegse tarkvaraveebiga. Loodetavasti täidab AIR just selle lünga.



## Grafeentransistorid

Uudne süsiniku vorm, mida uurib Georgia tehnoloogiainstituudi teadur **Walter de Heer**, võib panna aluse kiirete ja kompaktsete protsessorite loomisele.

**P**rotsessorikiiruse silmapaistev kasv viimastel aastakümnetel võib pidurduda osalt seetõttu, et räni hakkab jõudma oma füüsilise koormuspiiri lähedale. Ent mullu detsembris ühes väikeses Washington DC konverentsisaalis, mis oli tuubil täis peasjalikult protsessoritööstusega seotud inimesi, kirjeldas Georgia tehnoloogiainstituudi füüsikaproffessor Walter de Heer oma saavutusi töös ühe ootamatu räni asendajaga, mis võib osutada palju kiiremaks. Tegemine grafeeniga – pealtnäha igava ainega, mida võib leida hariliku pliitsi südamikust.

Teoreetilised mudelid olid juba varem näidanud, et ühe aatomi paksusest süsinikkilest ehk grafeenist võib teha transistori, mis on rohkem kui sada korda kiiremad praegustest räni transistoridest. Ettekande käigus teatas de Heer, et on juba valmistanud sadadest grafeentransistoridest koosnevat liitelemente kiibil. Kuigi need transistorid ei anna veel õieti aimu aine tõelisest potentsiaalst, lubavad koostöös Massachusettsi Tehnoloogiainstituudi Lincoln laboratooriumiga valminud elemendid üsna kindlalt väita, et grafeen sobib hästi tulevaste põlvete elektroonikaseadmete materjaliks.

Senised, räni valmistatud arvutiprotsessorid suudavad üle kuumenemata teostada vaid piiratud arvu tehteid sekundis. Ent grafeeni läbivad elektronid peaaegu takistusvabalt, nii et soojust tekib üsna vähe. Pealegi on grafeen ise hea soojusjuht, mis võimaldab soojusel kiiresti hajuda. Tänu neile ja veel mõnede teistele omadustele võib grafeenelektronika töödelda andmeid palju kiiremini. "Räni puhul on ees lõplik kiirusepiirang – ühel hetkel jõuab kätte aeg, kus seadmete kiirust pole võimalik enam suurendada," ütleb de Heer. Praegu on räni puhul jäädud pidama gigaherti tasemele. Grafeeniga aga, ütleb de Heer, "peaksime saavutama teraherti – see on gigaherti korratatud tuhandega. Ja kui õnnestub sealt edasi minna, läheb väga huvitavaks."

Lisaks kiirematele arvutitele võib grafeenelektronika olla omal kohal side- ja kuvatehnoloogias, kus vajatakse ülikiireid transistori. Tõenäoliselt leiabki grafeeni esmalt kasutust kõrgsageduslikes seadmetes, nagu terahertslainepikkusel töötavad skannerid, mille abil saab leida peidetud sõjatehnikat. Ning kiirus ei ole grafeeni ainus eelis. Räni ei saa ilma aine elektroonilisi omadusi kahjustamata lõigata väiksemateks kui 10nanomeetri suurusega tükkideks. Grafeeni põhilised füüsilised omadused aga säilivad – ja osalt elektroonilised parameetrid isegi paranevad – ka vähem kui ühenanomeetri tükkide puhul.

Töö grafeeniga sai alguse huvist süsinikanotorude kui räni võimalike asendajate vastu. Ka süsinikanotorudel, mis pole sisuliselt muud kui rulli keeratud grafeenilehed, on suurepäraseid elektroonilisi omadusi, millest võib olla kasu ülivõimsa elektroonilise aparatuuri loomisel. Kuid nanotorusid tuleb keerukate mikroskeemide koostamiseks hoolikalt sortida ja paigutada, milleks ei ole häid lahendusi veel leitud. Palju lihtsam on kasutada grafeeni.

**>>> Kes:**  
Walter de Heer, Georgia tehnoloogiainstituut.

**>>> Mis:**  
Ühe aatomi paksusest süsinikmaterjalist grafeenist valmistatud transistorid võivad silma paista erakordsete elektrooniliste omaduste poolest.

**>>> Täendus:**  
Esmane rakendusvaldkond on ülikiire kiibid sideseadmetes, edaspidi ka arvutiprotsessorid.

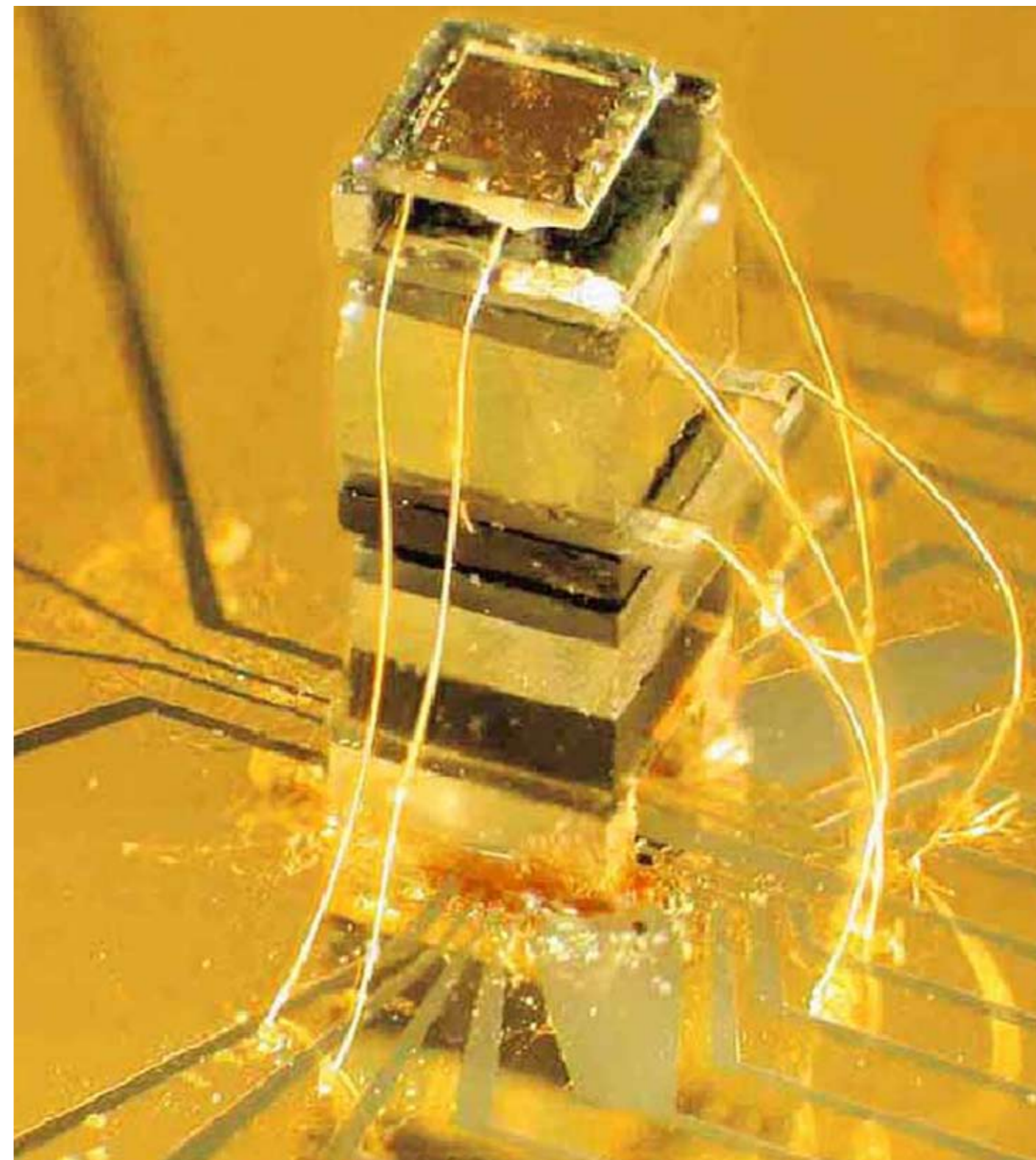
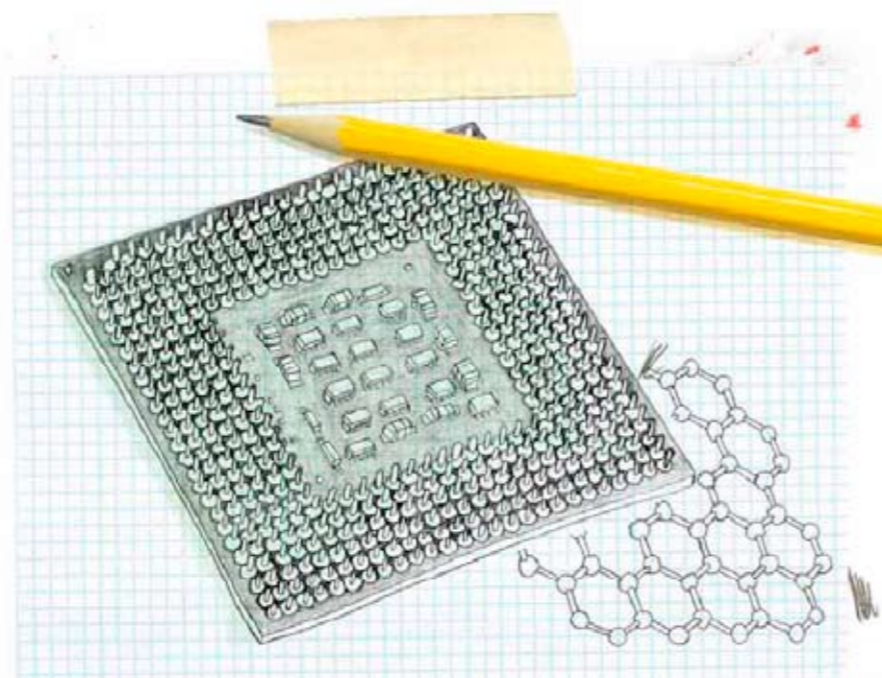
**>>> Kontekst:**  
Grafeenelektronika võimalusi uurivad paljud teadlased ja mitmed elektroonikafirmad.

Detsembris de Heeri poolt kirjeldatud mikroskeemid olid lõigatud grafeeni üsna sarnasel viisil, nagu tänini kasutatakse ränikiipide valmistamisel. "See ongi põhjus, miks tööstus meie vastu huvi tunneb," ütleb ta. "Grafeeni võib töödelda põhimõtteliselt samade meetoditega mis räni. See ei tundu teadusprojektina. Nad võtavad seda kui tehnoloogiat."

Sugugi alati pole grafeenis nähtud paljulubavat elektroonikatoorainet. Esiteks ei ilmuta aine oma tavaolekus raalimiseks vajalikku muudetavat juhtivust. Pooljuhid, nagu räni, juhivad elektrone, kuid neid on võimalik muuta ka väga vähejuhtivaks ehk sisuliselt välja lülitada. Grafeeni elektrijuhtivust seevastu saab küll mõnevõrra muuta, kuid seda ei saa peatada. Sellest pole lugu näiteks kõrgsageduslike kuva- ja sideseadmete transistoride puhul. Arvutiprotsessorites kasutamiseks aga oleks säärase transistoride kasutegur liiga väike.

Ent 2001. aastal leidis de Heer arvutisimulatsiooni abiga, et kui grafeen lõigata ülikitsasteks ribadeks, hakkab see käituma pooljuhina. (Nagu ta hiljem teada sai, olid teised teadlased juba jõudnud sarnasele järeldusele.) Tegelikuses ei ole de Heeril veel õnnestunud valmistada piisavalt kitsaid grafeeniribasid, mis sel viisil käituksid. Ent sama tulemust on, nagu nüüd on ilmnenud, võimalik saavutada veel kahe viisil – grafeeni keemilisel töötlemisel ja teatavate teiste ainete grafeenikihiga katmisel. Washingtonis peetud ettekandes kirjeldas de Heer, kuidas grafeeniribade töötlemine hapnikuga võib anda ainele pooljuhi omadused. Ta usub, et nimetatud tehnoloogiate koostöökandamisega on võimalik saavutada ka arvutiprotsessorite transistorides vajalik muudetav juhtivus.

Grafeenelektronika oletatavad võimalused aga on juba äratanud protsessoritööstuse huvi. Nii Hewlett-Packard, IBM kui ka Intel (kes on rahastanud de Heeri tööd) on asunud uurima grafeeni kasutusvõimalusi oma tulevastes toodetes.



## Aatommagnetomeetrid

**John Kitchingi** tibatillukesed magnetväljaandurid avavad magnetresonantsuuringutele tee seni avastamata aladele.

**M**agnetväljasid leidub kõikjal, nii hästi inimkehas kui ka pinnases, kuhu on paigutatud metallkestaga maamiinid. Isegi molekulidel, näiteks valgu omadel, on oma iseloomulikud magnetväljad. Magnetväljadega seotud informatsiooni

nil põhinevad nii meditsiinilised magnetresonantsuuringud (*magnetic resonance imaging* – MRI), mis võimaldavad saada hämmastavalt üksikasjalikke kujutisi inimkehas, kui ka tuumamagnetresonantspektroskoopia (*nuclear magnetic resonance spectroscopy* – NMR),



mida kasutatakse valkude ja muude keemiliste ühendite, näiteks nafta uurimisel. Ent anduritel, mida nende nõrkade, kuid tähendusriikaste magnetväljade mõõtmiseks seni on kasutatud, on puudusi. Ühed on teistsaldatavad ja odavad, kuid mitte eriti tundlikud; teised äärmiselt tundlikud, kuid paiksed, kallid ja kulutavad palju energiat.

Nüüd on Colorado osariigis Boulderis asuva Riikliku Standardite ja Tehnoloogia instituudi füüsik John Kitching asunud välja töötama tillukesi energiasäästlikke magnetväljaandureid, mis on peaaegu niisama tundlikud kui suured ja kallihinnalised. Neid umbes riisitera suuruseid andureid nimetatakse aatommagnetomeetriteks. Kitching loodab, et tulevikus leiavad need rakendust väga mitmesugustes seadmetes, nagu kantavad MRI-skannerid ning kiired ja odavad detektorid, mis võimaldavad leida lõhke-mata pomme.

Tillukesed andurid koosnevad kolmest vertikaalselt ränikiibil paiknevast põhikomponendist. Tavalise laiatarbe-infrapunalaseri ja infrapunakiirgusdetektori vahel asub klaas- ja räniseintega kuubikujuline kamber, mis on täidetud aurustatud tseesiumi aatomitega. Magnetvälja puudumisel läbib laserkiir tseesiumi aatomid takistusteta. Kuid isegi äärmiselt nõrga magnetvälja olemasolul aatomite paigutus muutub ja osa infrapunavalgusest neeldub vastavalt sellele, kui tugev on väli. Neeldumise registreerib fotodetektor. “Tegu on lihtsa, aga väga tundliku süsteemiga,” ütleb Kitching.

Aatommagnetomeetrid on kasutusel olnud juba ligikaudu 50 aastat; enamikul on suur, umbes limonaadipurki mõõtmega, klaasipuhumistehnikas valmistatud aurukamber. Kõige tundlikumad neist suudavad registreerida ühe femtotesla suurusjärgus magnetvälja, mis võrdub viiekümne miljardikuga Maa magnetvälja tugevusest. Kitchingi innovatsioon seisneb aurukambri suuruse vähendamises mõne kuupmillimeetrini, kusjuures seadme tundlikkus jääb samaks.

Koos viie füüsikust kolleegiga kasutab Kitching aurukambrite valmistamiseks mikromasinate abi. Esmalt tehakse litograafia ja keemilise söövituse meetoditega ränist plaadile kolmemillimeetrise läbimõõduga neljakandilised augud. Seejärel asetatakse augustatud räniplaat klaasist plaadile ja sulatatakse sinna kõrge temperatuuri ja elektrivoolu koostoimel kinni, nii et nelinurksest august saab klaasist põhjaga, pealt lahtine “karp”.

Vaakumkambris täidetakse karbid tillukese klaassüstla abil aurustatud tseesiumi aatomitega, seejärel suletakse karbid kõrge temperatuuril pealt teise klaasplaadiga (seda tuleb teha vaakumis, sest tseesium reageerib ägedalt vee ja hapnikuga). Nüüd kinnitatakse valmis aurukambri koos

**>>> Kes:** John Kitching, USA Riiklik Standardite ja Tehnoloogia Instituut.

**>>> Mis:** Tillukesed riisiterasuured aatommagnetomeetrid tarbivad vähe energiat ja on tundlikud ka äärmiselt nõrkade magnetväljade suhtes.

**>>> Täendus:** Tillukestest odavatest magnetomeetritest võib ehitada kantavaid MRI-aparaate ja detektoreid maasse kaevatud lõhkeseadeldiste avastamiseks, samuti saab neid kasutada maavarade leiukohtade hindamiseks.

**>>> Kontekst:** Kitchingi väikese-mõõtmelised magnetandurid võivad eelseisval aastakümnel panna aluse säärase andurite märksa laialdasemale kasutusevõtule.

infrapunalaseri ja fotodetektoriga kiibile. Kambri all ja peal olevasse õhukesse elektrit juhtivasse kilesse juhitakse vool, mille abil tekitatakse tseesiumi aatomite aurustamiseks vajalik temperatuur.

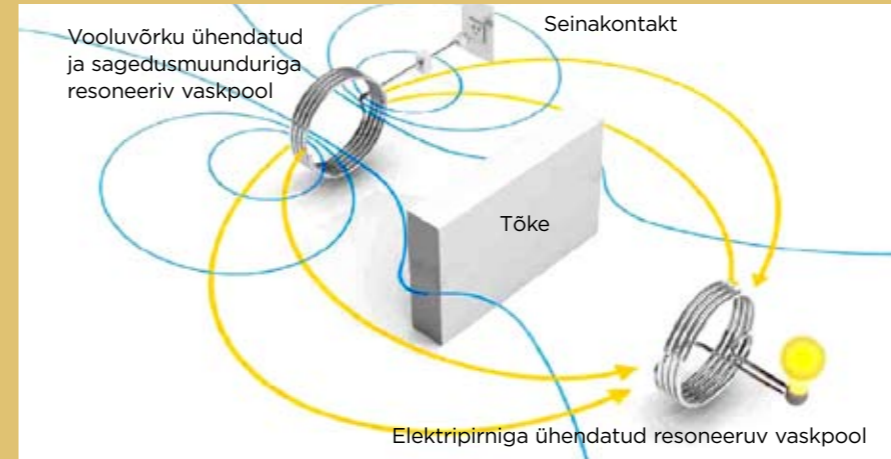
Seni ehitab Kitching magnetomeetreid üksikshaaval laboris, kuid nende konstruktsiooni puhul on silmas peetud masstootmise nõudeid. Igast räniplaadist lõigatakse määrat valmis mitu komponenti. Võimalik on asetada üksteise peale suurem kogus plaate, millest igaüks on ühe komponendi toorik. Seejärel võib kogu virna ühe liigutusega valmiskomplektideks lahti lõigata.

Sellisel odaval meetodil valmistatud energiasäästlikest anduritest võib koostada kantavaid akutoitel skannereid. Niisugused skannerid suudavad hõlpsasti kindlaks määrata magnetvälja tugevuse ja mõõtmed; mida rohkem andureid on seadmes, seda rohkem informatsiooni see objekti paigutuse ja kuju kohta annab. Sõdurid näiteks saaksid niisuguseid seadmeid, mis oleksid senistest kiiremad ja odavamad, kasutada lõhke-mata mürskude ja isetehtud lõhkehade avastamiseks.

Tillukesed andurid võivad samuti tuua pöördelisi uuedusi magnetresonantsuuringutesse ja tuumamagnetresonantspektroskoopiasse. Mõlemad tehnoloogiad eeldavad võimsaid, kohmakaid ja kalleid magneteid, mis vajavad kalleid jahutusüsteeme. Kuna Kitchingi andurid suudavad avastada ka väga nõrku magnetväljasid, võidakse MRI- ja NMR-aparatuuri varustamisel nendega saada häid kujutisi ka palju nõrgemate – ning seega väiksemate ja odavamate magnetite abil.

Selle tulemusena võib magnetresonantsdiagnostika muutuda senisest märksa kättesaadavamaks. Ja esimest korda saaksid meedikud uurida sel viisil südamestimulaatorite või muude metallimplantaatidega patsiente, kelle puhul võimsate magnetite kasutamine on välistatud. Tõenäoliselt töötatakse välja ka teistsaldatavad süsteemid kiirabi ja sõjamediitsiini tarbeks. Ning NMR võib kolida laborist välitingimustesse, kus nafta- ja kaevandusfirmadele oleks sellest palju abi maa-aluste leiukohtade hindamisel.

Hiljaaegu näitasid Kitching ja tema kolleegid, et sellised andurid suudavad mõõta ka vee NMR-signaale. Kitchingi sõnul seisab ees veel palju tööd, et õpetada seadmed vahet tegema keerukate keemiliste ühendite nõrkadel signaalidel – näiteks ära tundma veeproovis sisalduvaid eri jääkaineid. Omajagu tööd tuleb teha ka kantavate MRI-seadmete kallal. Küll aga lubavad Kitchingi miniatuursed magnetomeetrid magnetväljadega tegelevatel teadlastel edaspidi keskenduda info tõlgendamisele, sest selle kogumine pole enam probleem.



**JUHTMEVABA VALGUS**

Marin Soljačić ja tema kolleegid kasutasid 60vatise pirni süütamiseks magnetresonants-induktsiooni. Kahe samal sagedusel töötava 60sentimeetrise vaskpooli abil kiirati elektrivool läbi õhu ja läbi tõkkeseina kahe meetri kaugusele.

## Juhtmevaba elekter

Füüsik **Marin Soljačić** rajab teed maailma, kus elektrit saab tarbida juhtmevabalt.

**19.** sajandi lõpul järgnes avastusele, et elektrivoolu abil saab süüdata lambipirni, pöörane võidujooks selle parima ülekandevii- si leidmiseks. Üks teerajajaid oli leidur **Nikola Tesla**, kes pakkus välja suurejoonelise kava elektrit ülekandeks läbi õhu. Kuna ta ei suutnud enesele hästi ette kujutada tohutut, igat linna, hoonet ja ruumi läbivat juhtmevõrgustiku, pidas ta parimaks juhtmevaba lahendust. Ta koostas projekti umbes 57 meetri kõrguse torni rajamiseks, mis tema teooria kohaselt oleks varustanud elektriga paljude kilomeetrite raadiuses asuvaid punkte, ning koguni alustas ühe niisuguse torni ehitamist Long Islandile. Ehkki tema töörihm tegi ka mõningad katsed, lõppes raha enne torni valmimist otsa. Õhu kaudu leviva elektrivoolu idee vajus kiiresti unustusse, sest tööstusajastu maailm oli valmis juhtmed majja tooma.

Mõne aasta eest aga sundis taskutelefoni nõudlik piiksumine Massachusettsi Tehnoloogiainstituudi (MIT) professori Marin Soljačići keset ööd voodist välja ronima. “Polnud muud vaja teha kui ta seinakontakti laadima pista,” meenutab Soljačić. Tookord, surmväsinuna, oleks ta meeleldi näinud, et telefonid omaniku tuppa astudes ennast ise laadima hakkaksid.

Sestap asuski Soljačić otsima võimalusi elektrit ülekandmiseks juhtmevabalt. Selle asemel, et panustada pikamaa-ülekandele nagu Tesla, võttis ta käsile keskmajaülekande, mis näiteks võimaldaks laadida – või koguni toita – niisuguseid kantavaid seadmeid nagu taskutelefonid, pihu- ja sülearvutid. Ta kaalus raadiolainete kasutamist, mis võimaldavad tõhusalt infot läbi õhu edastada, kuid jõudis järeldusele, et enamik energiat läheb nende puhul ruumis kaotisi. Vähem hajuvad kandjad nagu näiteks laserkiir vajavad takistusteta ruumi – ja võivad mõjuda kahjulikult kõigele, mis nende teele ette jääb. Niisiis asus Soljačić otsima meetodit, mis oleks ühtaegu tõhus – võimaldaks käitada elektriseadmeid ilma energiat ümbritsevasse keskkonda hajutamata – ning ohutu.

Lõpuks koondus tema tähelepanu nähtusele nimega resonantsinduktsioon, mille puhul kaks samal sagedusel võnkuvat objekti vahetavad energiat suurtes kogustes, mõjutades teisi objekte nõrgalt. Klassikaline näide on veiniklaa-

**>>> Kes:** Martin Soljačić, Massachusettsi tehnoloogiainstituut.

**>>> Mis:** Juhtmevaba elektrit-ülekanne võimaldab varustada seadmeid elektrivooluga juhtmete abita.

**>>> Täendus:** Kõik väikese voolu- tarbega seadmed, nagu taskutelefonid, iPodid ja sülearvutid, võivad end traadita vooluallika tööpiirkonnas laadida automaatselt, millega kaob vajadus juhtmete – ja võimalik et viimaks ka akude järele.

**>>> Kontekst:** Täielik elektrijuhtmetest vabanemine muudaks tänapäeval üldlevinud kantavad elektroonika-seadmed tõeliselt juhtmevabaks. Hulk teadlasi ja idufirmasid teeb selles arenevas valdkonnas edusamme.

side komplekt, kus igas klaasis on eri vedelikutase, mis paneb klaasid vibreerima eri helisagedusel. Kui laulja häälesagedus langeb kokku ühe klaasi võnkesagedusega, võib klaas vastu võtta sedavõrd palju akustilist energiat, et puruneb kildudeks, kuna aga teised klaasid jäävad terveks.

Soljačić leidis, et elektritülekandeks võib hästi sobida magnetresonants, sest magnetväli levib õhus piirangute- ta, samas aga mõjutab ümbritsevat keskkonda ja õigesti valitud sageduse puhul ka elusolendeid vähe. Koostöös MIT professorite **John Joannopoulos** ja **Peter Fisher** ning kolme tudengiga ehitas ta valmis lihtsa süsteemi, millega sai juhtmevabalt süüdata 60vatise elektripirni.

Teadlased ehitasiid kaks resonanceerivat vasest pooli, mis riputati lakke teineteisest umbes kahe meetri kaugusele. Kui üks poolidest ühendati vooluvõrku, tekkis seda läbiva vahelduvvoolu mõjul magnetväli. Teine, sama sagedusega pool, mis oli ühendatud elektripirniga, resonanceeris magnetväljaga ning selles tekkis elektrivool, mis süütas pirni – isegi sel juhul, kui poolid olid teineteisest eraldatud vaheseinaga.

Seni olemasolevatest seadmetest tõhusaim koosneb 60sentimeetristest vaskpoolidest ja töötab 10megahertsise magnetväljaga; selle abil on võimalik kanda energiat 2 meetri kaugusele umbes 50protsendilise efektiivsusega. Töörihm teeb katseid ka hõbeda ja teiste materjalidega, et vähendada poolide mõõtmeid ja suurendada efektiivsust. “Ideaal oleks muidugi see, kui kasutegur oleks 100 protsenti, aga tegelikult on tavaseadme puhul võimalik saavutada 70–80 protsenti,” ütleb Soljačić.

Akude juhtmevabaks laadimiseks hakkab tekkima ka teisi võimalusi. Idufirmad nagu Powercast, Fulton Innovation ja WildCharge on toonud turule adapterid ja dokid, mis võimaldavad juhtmevabalt laadida taskutelefone, MP3-mängijaid ja teisi seadmeid kodus ja mõnel puhul ka autos. Kuid Soljačići lahendus erineb nendest selle poolest, et võib tulevikus anda võimaluse laadida seadmeid kõikjal traadita “saatja” levialas automaatselt ja ilma spetsiaalsete dokkideta.

MIT teadustöö on juba äratanud tarbeelektronikafirmade ja autotootjate tähelepanu. USA kaitseministeerium, kes uurimust rahastab, loodab, et tulevikus annab see sõduritele võimaluse automaatselt akusid laadida. Esialgul aga jääb Soljačić võimalikest tootmisprojektidest rääkides kidakeelseks.

“Tänapäeval, kui kogu maailm töötab akude peal, on sellel väga palju võimalikke kasutusalasid,” ütleb ta. “Igatahes on see särtsakas plaan.”



## Nanoraadio

**Alex Zettli** nanotorudest ehitatud tibatillukesed raadiod võivad muuta paremaks väga paljud asjad. Alates taskutelefonidest ja lõpetades meditsiinidiagnostikaga.

Kui teil on olemas õhuke iPod Nano, siis Alex Zettli on midagi hoopis õhemat. See California Berkeley ülikooli füüsik ja tema kolleegid on välja mõelnud nanomõõtmetega raadio, mille vastuvõtuelement koosneb ühestainsast süsiniknanotorust.

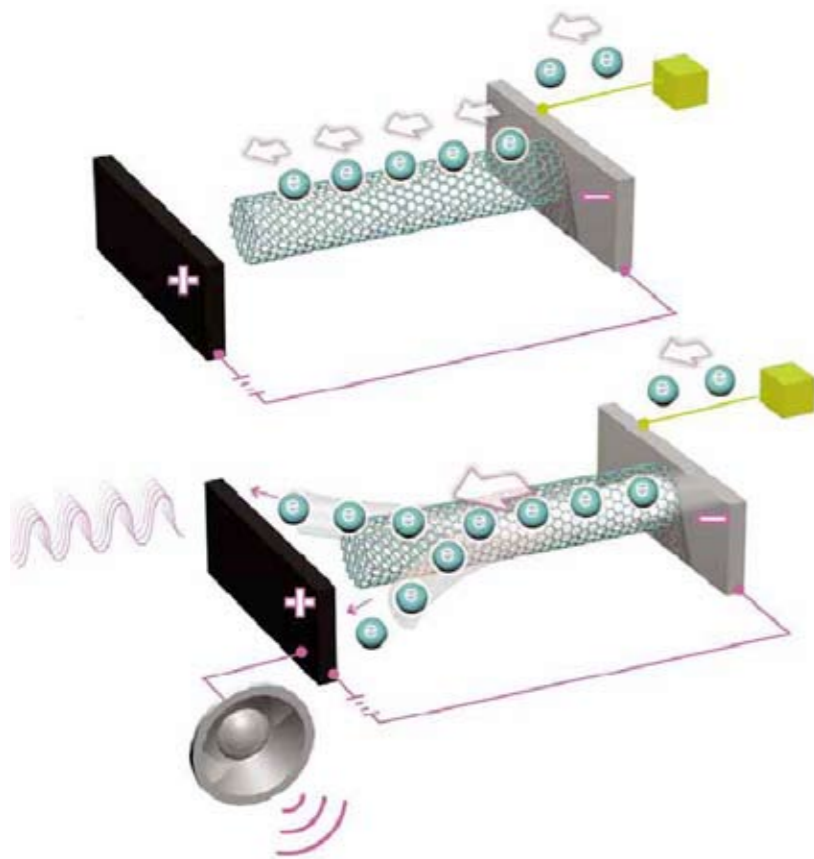
Nanoraadiost võib kasu olla väga paljudele juhtmevabadele kommunikatsiooniseadmetele taskutelefonidest keskonnavaatlusanduriteni. Väiksemad elektroonikakomponendid, nagu tuunerid, võivad seeläbi muutuda energiasäästlikumaks, mis tähendab akude pikemat tööiga. Tänu nanoraadiotele võib aga traadita side leida rakendust ka sootuks uutes valdkondades, näiteks mikroseedmete kujul, mis veresoontes ringi liikudes vabastavad käskluse peale vajalikke ravimeid.

**>>> Kes:** Alex Zettli, California Berkeley ülikool.

**>>> Mis:** Nanoraadio põhielement koosneb ühest raadiosignaale vastu võtvast molekulist.

**>>> Täendus:** Tibatillukesed raadioseadmed annavad võimaluse ehitada senisest paremaid taskutelefone ja käivitada mikroskoopiliste seadmete, nagu keskonnavaatlusandurite omavaheline andmevahetus.

**>>> Kontekst:** Uudne nanotehnoloogiline aparatuur võimaldab teadlastel luua üliväikesi seadmeid. Nanoraadio on üks uusimaid neist.



### RAADIO, MIDA TASKUST EI LEIA

Nanoraadio on otsapidi elektroodile kinnitatud süsiniknanotoru, mille vaba otsa läheduses paikneb teine elektrood. Voolu sisselülitamisel liiguvad elektronid läbi elektroodi akust torru ja "hüppavad" selle otsalt positiivsele elektroodile. Raadiolaine vaheldumisi tõukab ja tõmbab nanotoru otsa, tekitades vibratsiooni. Mida kaugemal on toru ots elektroodist, seda väiksem hulk elektrone ületab vahemaa; muutuv elektrisignaal taastab raadiolainesse kodeeritud helisignaali.

Raadiote mõõtmete kahandamisega on tegeldud juba neist aegadest peale, kui RCA tõi 1955. aastal turule transistoridel töötava taskuraadio. Hiljem on elektroonikatööstus loonud mikromõõtmetes raadiote põhjal näiteks raadiosagedustuvastuse (*radio frequency identification* – RFID) põhimõttel inventariseerimissüsteeme. Umbes viie aasta eest otsustas Zettli töörühm seoses odavate keskkonnajälgimisandurite väljatöötamise ülesandega käsile võtta veelgi väiksemate, molekulmõõtkavas raadiote projekteerimise.

Zettli rühm alustas raadiovastuvõtja eri osade vähendamist, nagu antenn ja tuuner, mis valib sageduse ja teiseks selle kõlarisse edasi saadetavate elektriimpulsside vooks. Ent nanomõõtmetes osade kokkuseadmine osutus keeruliseks. Umbes aasta tagasi aga tabas Zettlit ja tema õpilasi ahhaa-moment. "Meile jõudis pärale, et ennäe, tegelikult piisab kõigeks ühest nanotorust," ütleb Zettli. "Mõne päeva pärast oli meil töötav raadio olemas." Esimesed kaks vastu võetud muusikapala olid Derek and the Dominoesi "Layla" ja Beach Boysi "Good Vibrations".

Beach Boysi loo pealkiri tabas märki. Zettli nanovastuvõtjas teiseksandakse raadiolaine elektromagnetilised võnked nanotoru mehaaniliseks vibratsiooniks, mis siis omakorda muundatakse algse raadiosignaali identseks elektriimpulsside vooks. Zettli töörühm kinnitas nanotoru akuga ühendatud metallelektroodile. Nanotoru vaba otsa lähedal paikneb teine metallelektrood. Kui elektroodide vahel liigub vool, läbivad elektronid esimese elektroodi ja nanotoru ning seejärel hüppavad üle tibatillukese tühimiku teisele elektroodile. Nanotoru – mis seeläbi omandab negatiivse laengu – "tunneb" mööduva raadiolaine (millel sarnaselt kõigi elektromagnetlainetega on elektriline ja magnetiline komponent) tekitatud võnkeid.

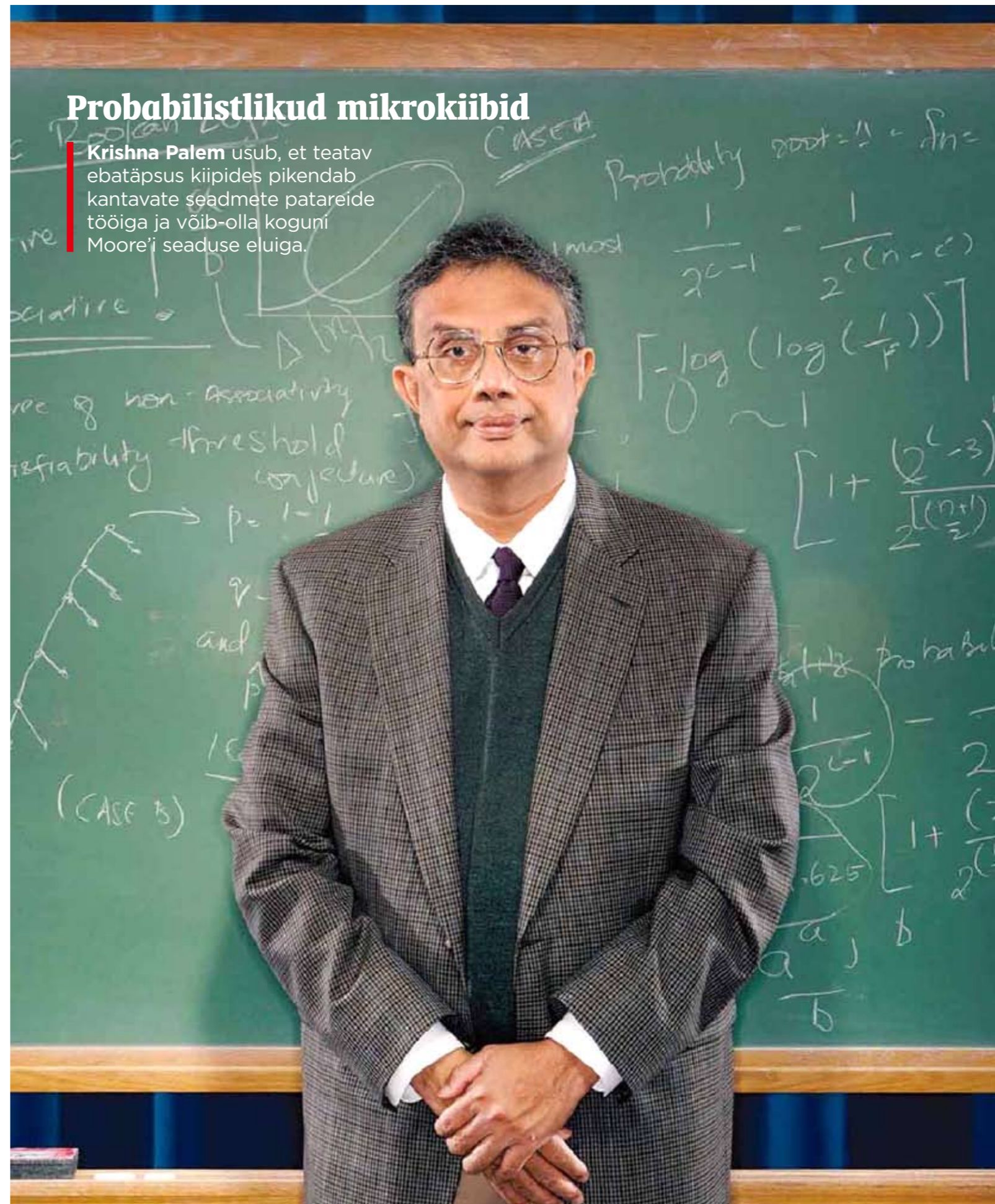
Need võnked vaheldumisi tõmbavad ja tõukavad toru vaba otsa, pannes toru raadiolainega sünkroonselt vibreerima. Vibreeriva toru otsast pihustub elektrone. Mida kaugemal see teisest elektroodist on, seda väiksem hulk elektrone ületab tühimiku. Säärane pulseeriv elektrisignaal reprodutseerib raadiolainesse kodeeritud audioinformatsiooni ja saadetakse edasi kõlarisse.

Järgmine samm Zettli ja tema kolleegide töös on varustada oma nanoraadio lisaks vastuvõtuvõimele ka saatja funktsiooniga. Zettli sõnul aga pole see keeruline, sest põhimõtteliselt on raadiosaatja tagurpidi töötav vastuvõtja.

Nanosaatjad võivad olla teerajajaks ka paljudele teistele seadmetele. Nii näiteks arvab Zettli, et tibatillukestele keemiliste andurite kinnitatud nanoraadioid saab kasutada diabeeti või muid haigusi põdevate inimeste veresoontes. Kui andur registreerib kõrvalekalde insuliini või mõne teise jälgitava keemilise aine tasemes, võib saatja lähendada vastava info märguandeseadmele või ka kehasse paigutatud dosaatorile, mis vallandab vereringesse vajaliku koguse insuliini või ravimit. Pärast nanotoruraadio-teemalise teadustöö avaldamist ajakirjas Nano Letters ongi Zettli saanud hulga kirju raadioseadmetel põhinevate ravimimamistamissüsteemidega tegelevatelt teadlastelt. "See kõik pole sugugi fantaasia," ütleb ta. "Aktiivne teadustegevus selles valdkonnas käib siin ja praegu."

## Probabilistlikud mikrokiibid

**Krishna Palem** usub, et teatav ebatäpsus kiipides pikendab kantavate seadmete patareide tööiga ja võib-olla koguni Moore'i seaduse eluiga.





Krishna Palem on ketser. Mikrokiipide maailmas on täpsus ja täiuslikkus alati olnud käsulaudadeks. Iga tootmisprotsessi etapiga kaasneb kontroll ja veel kord kontroll, mis peab tagama, et kõik kiibid jõuaksid kõigil kordadel õige vastuseni. Rice'i ülikooli infotehnoloogia professor Palem aga arvab, et väikesed vead tulevad asjale ainult kasuks.

Palem on välja töötanud lahenduse, mis võimaldab mikrokiipidel väikese täpsuskao hinnaga kokku hoida suure hulga energiat. Tema kontseptsioon kannab aukartustäratavat nime "probabilistlike komplementaarsete metalloksiid-pooljuhtide (PCMO) tehnoloogia". Palem eeldab, et paljudes rakendustes – eriti näiteks heli- ja videotöötuses, kus lõppsaadus ei ole arv – pole maksimaalne täpsus hädavajalik. Säärased kiibid võiksid anda teatud juhtudel õige, ülejäänud kordadel aga õigele ligilähedase vastuse. Kuna vead oleksid väikesed, oleksid ka nende tagajärjed tühised: sisuliselt väidab Palem, et raalimises piisab sageli ligilähedasest tulemustest.

Iga mikrokiibi teostatud arvutuste tulemus on olnud sellest, kas temas sisalduvad transistorid registreerivad elektronide läbikulgemisel väärtuse 1 või 0. Ent elektronid tekitavad pidevalt kulgedes ka elektroonilist "müra". Et müra mõju välistada ja tagada, et transistorid registreeriksid õigeid väärtused, töötab enamik protsessoreid võrdlemise kõrgel pingel. Palemi idee seisneb mikrokiibi teatava osa – täpselt nende loogiliste üksuste, mis tegelevad kõige vähem oluliste tehete, nagu 3 väljaarvutamine arvus 21 693 – tööpinge alandamisega. Sellest tulenev signaali-müra suhte vähenemine tähendab, et vastavad üksused annavad vahel väärast vastust, kuid samas on konstruktoritel iga konkreetse pinna puhul võimalik välja arvutada tõese vastuse tõenäosus. "Korrekte vastuse tõenäosuse väikegi kahandamine võib anda olulise energiasäästu," ütleb Palem.

Mõne aasta pärast võib säärase kiipe sisaldavate kantavate seadmete nagu muusikamängijate ja taskutelefonide akude tööiga olla senisest märksa pikem. Ent umbes kümne aasta pärast võivad Palemi ideed omandada hoopis suurema tähenduse. Selleks ajaks on ränist valmistatavad transistorid muutunud nii väikeseks, et tehnikud ei suuda enam nende toimimist täpselt kontrollida: transistorid muutuvad põhimõtteliselt probabilistlikeks. Palemi tehnoloogia võib siis osutada oluliseks Moore'i seaduse kehtivuse seisukohast, mis räägib transistoride tiheduse – ja seega integraalskeemi suutlikkuse – kahekordistumisest teatava ajavahemiku järel ja mis on ajaproovile vastu pidanud juba nelikümmend aastat.

Kui Palem 2002. aastal oma idee põhjal tegutses hakkas, valitses PCMO-pooljuhtide tööpõhimõtete suhtes tema sõnul "üsna levinud" skepsis. 2006. aastal toimus muutus. Koos oma õpilastega lõi Palem simuleeritud PCMO-skeemide

**>>> Kes:** Krishna Palem, Rice'i ülikool.

**>>> Mis:** PCMO on tehnoloogiline lahendus mikrokiipides, mis võimaldab väikese järeleandmisega arvutustäpsuses märkimisväärselt säästa energiat.

**>>> Täendus:** Esialgu võib PCMO-süsteemide kasutuselevõtt oluliselt pikendada kantavate elektroonikaseadmete akude tööaega; kümne aasta pärast võib vastavat taustateooriat vaja minna Moore'i seaduse püsivuse kindlustamiseks.

**>>> Kontekst:** Palem ja tema kaastöötajad on asunud ehitama katselisi kiipe konkreetsetele seadmetele; Palem peab läbirääkimisi tehnoloogiat kaubastama hakkavate idufirmade loomiseks.

mi videoprotsessorile – näiteks sellisele, mis töötleb taskutelefonis voogvideot – ja võrdles säärase protsessori jõudlust olemasolevate omaga. Nad esitlesid oma tulemusi ühel tehnoloogiakonverentsil ja seal korraldatud häälteuse põhjal ei täheldanud suur osa publikust mingit erinevust pildi kvaliteedis.

PCMO-skeemid sobivad suurepäraselt seadmetele, mille täpsusele esitatavaid nõudmisi lubab leevendada inimtaju enese piiratus, ütleb Palem. Taskutelefonides, sülearvutites ja teistes kantavates seadmetes kulub suur osa akude jõudlusest just pildi- ja helitöötusele; Palemi arvates võivad PCMO-kiibid pikendada akude tööiga kuni kümme korda, ilma et tarbijakogemus kannataks.

PCMO-skeemidele leidub kahtlemata rakendusi probabilistlike meetoditega opereerivates valdkondades, nagu krüptograafia ja masinõpe. Neis valdkondades kasutatavad algoritmid ongi tavaliselt koostatud nii, et võimaldaksid kiiresti jõuda ligikaudse vastuseni. Kuna PCMO-kiibid teevad sama, võib tänu nendele lahendada riistvara abil ülesandeid, mida tänini lahendatakse tarkvara abil – mis omakorda võimaldaks märgatavalt säästa energiat ja aega. Palem näeb vaimusilmas seadmeid, milles üks või mitu kaasprotsessorit tegelevad omaette ülesannetega nagu näiteks krüptimine, ülejäänud andmetöötlust aga toetab tavapärase protsessori.

Palem ja tema töörühm on juba valmis ehitanud krüptimismootori ja asunud seda katsetama. Nad tegelevad ka graafikamootori väljatöötamisega ja ehitavad kiipi, mis võimaldab kasutajatel vastavalt soovile muuta taskutelefoni jõudluse ja energiakulu vahel, valides kas kvaliteetsema ja energiakulukama või vähemkvaliteetse ja akut säästva kõne- ja videorežiimi. Palem peab ka läbirääkimisi ühe või mitme idufirma loomiseks säärase PCMO-kiipide kaubastamiseks. Firmad võivad ilma valgust näha juba tuleval aastal ja tooted võivad olla saadaval kolme-nelja aasta pärast.

Lihne füüsika ütleb, et ränitransistoride väiksemaks muutumisega väheneb ka nende täpsus, kommenteerib Intel mikroprotsessorite tehnoloogia labori juhataja **Shekhar Borkar**. "Niisiis tuleb meil edaspidi leppida soovitud tulemuse tõenäosusega." Lisaks riistvara koostamisele on Palem välja töötanud raalimises kasutatavate loogikaüksuste tööpõhimõtteks oleva Boole'i algebra probabilistliku analoogi – just see probabilistlik loogika tagab Borkari arvates Moore'i seaduse kestmajäämise. Ehkki suur osa tööst on Borkari hinnangul veel ees, on Palemi teadustööl "tohutud rakendusvõimalused kõikjal digitaalelektronikas".

Kui Palemi tegemisi saadab edu, nagu optimistid usuvad, võib talle osaks saada mässaja ülim võit – võimalus näha ketserlike vaadete dogmaks kuulutamist.

## Üllatuste modelleerimine

Tohutute andmekoguste, inimsühholoogiaalaste teadmiste ja masinõppe ühendatud jõudude abil võime toime tulla paljude üllatustega, ütleb **Eric Horvitz**.

Suur osa tänapäeva elust tugineb prognoosidele: kus maabub järgmine laastav orkaan, kuidas reageerib aktsiabörs kinnisvarahindade langusele, kes võidab järgmised eelvalimised. Ehkki olemasolevad matemaatilised mudelid ennustavad paljusid asju üsna täpselt, tuleb vahel ikkagi ette üllatusmomente, mida me tõenäoliselt ei suuda kunagi täielikult vältida. Ent Microsoft Researchi adaptiivsüsteemide ja interaktsiooni osakonna juhataja Eric Horvitz usub, et neid on võimalik vähemasti viia miinimumini, kui kasutada võtet, mida ta nimetab "üllatuste modelleerimiseks".

Horvitz rõhutab, et üllatuste modelleerimine ei ole tehnoloogiline kristallkuul, mis võimaldaks ennustada homme börsil toimuvat või al-Qaida ettevõtmisi tulevada kuul. Küll aga, ütleb ta, "on lootust, et me saame nende meetodite abil uurida mineviku üllatusi ja selle alusel modelleerida tulevikus meid üllatada võivaid sündmusi". Sellisest võimalusest võib olla tohutult palju kasu kõigile otsustajatele väga mitmesugustes valdkondades tervishoiust sõjalise planeerimiseni ja poliitikalik rahaturgudeni.

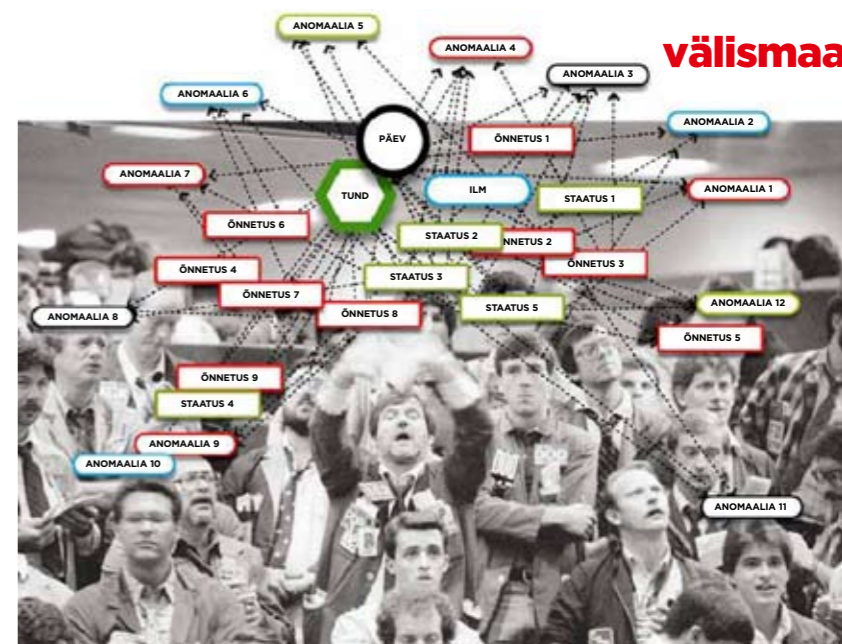
Horvitz tunnustab, et idee ise on üsna pöörane. Samas on sellest juba välja kasvanud ka reaalne rakendus, SmartPhlow-nimeline liikluseennustuse teenus, mille väljatöötamise ja katsetamisega Horvitz töörühm on Microsoftis tegelnud 2003. aastast alates.

SmartPhlow töötab nii lauarvutites kui ka Microsofti PocketPC seadmetes. Süsteem kuvab Seattle'i liiklustingimused linna kaardile, kujutades liiklusest ummistunud magistraalide punastena ja sujuva liiklusega tänavaid rohelistena. Ent see on alles algus. Lõppude lõpuks, nagu ütleb Horvitz, "enamik inimesi teab niigi, et seda või teist magistraali ei maksa tippunni ajal valida". Ja kui mingi masin pidevalt kordab asju, mida me niigi teame, mõjub see ainult ärritavalt. Sestap lisas Horvitz töörühm süsteemile tarkvara, mis teavitab kasutajaid ainult üllatuste korral – näiteks kui kusa sagil tekib tropp ootamatul kellaaajal või kui mõni pidevalt ummistunud koht imekombel muutub läbipääsetavaks.

Aga kuidas? Et üllatuste seiret oleks abi, peab masin omama niihästi teadmisi – head kognitiivset mudelit sellest, mida inimesed käsivad üllatusena – kui ka ettenägelikkust, mis lubab ennustada üllatavaid sündmusi piisavalt varakult, et kasutada jõuaks midagi ette võtta.

Horvitz töörühm võttis aluseks paljude aastate vältel kogutud andmed Seattle'i linnaliikluse dünaamikast ja oludest ning lisas sellele info kõikide liikluse kulgu mõjutada võivate tegurite – avariide, ilmaolude, puhkepäevade, spordiürituste ja isegi tähtsate ametimeeste visiitide kohta. Seejärel, jaganud iga konkreetse tee kümneteks lõikudeks, "jaotasime päeva 15minutiliseks segmentideks ja arvutasime olemasolevate andmete põhjal välja tõenäolised liiklustihedused", selgitab Horvitz.

Arvutused andsid võrdlemise hea mudeli sellest, mida kogunud juhid vastava piirkonna liiklusest ootavad. "Seejärel me võtsime uuesti andmed ette ja hakkasime otsima sealt



**>>> Kes:** Eric Horvitz, Microsoft Research.

**>>> Mis:** Üllatuste matemaatilisel modelleerimisel ühitatakse andmekäevandamise põhimõtted masinõppega, et võimaldada inimestel tavatuid sündmusi paremini ette näha ja nendega toime tulla.

**>>> Täendus:** Kuigi sellesuunaline teadustöö on alles algamas, võib üllatuste modelleerimine olla abiks väga paljudele otsustajatele transpordikorralduse, profülaktilise meditsiini, sõjalise planeerimise, poliitika, ettevõtluse ja rahanduse valdkondades.

**>>> Kontekst:** Seattle'i elanikke linnaliikluse üllatuste eest hoiatav prototüüp on osutunud tuhandete Microsofti töötajate poolt välitingimustes katsetatuna tõhusaks abivahendiks. Käimas on edasisi rakendusvõimalusi selgitavad uuringud.

asju, mida ei osata oodata – neid kohti, kus andmed keskmisest märgatavalt erinevad." Selle tulemusena sündis mahukas andmebaas üllatavatest kõikumistest liiklusvoos.

Iga kord, kui teadlased avastasid mõne statistilise hülbe, kerisid nad aega 30 minutit tagasi sinnamaale, kus liiklusvoog oli igati ootuspärane, ning rakendasid masinõppe-algoritme, et leida oma andmebaasidest üllatust ennustada võimaldavaid kõikumisi.

Horvitz sõnul toimib saadud mudel erakordselt hästi. Isegi siis, kui seadistada parameetrid nii, et valehäirete protsent ei ületa viit, võimaldab see ikkagi ennustada ligikaudu pooli Seattle'i liikluses ette tulevaid üllatusi.

Ehkki ükski SmartPhlow puhul kasutatav tehnoloogia ei ole iseenesest uudne, nimetab Stanfordi ülikooli tõenäosuslike mudelite ja masinõppe spetsialist **Daphne Koller** nende kombinatsiooni ja rakendusviisi erakordseks. "Anomaaliat väljasõelumiseks massiivsetest andmehulkadest on küll tehtud tublisti tööd näiteks eesmärgiga avastada krediitkaardipettureid ja bioterroriste," ütleb ta.

Kuid senine tegevus on keskendunud olemasolevate anomaaliat leidmisele, mitte lähtulevikus toimuda võivate sündmuste ennustamisele. Pealegi jätab enamik ennustavaid mudeleid arvesse võtmata statistilised äärmused, Horvitz aga otsib just neid.

Küsimus on selles, kui paljusid inimtegevusi on võimalik sellisel viisil modelleerida. Kuigi SmartPhlow puhul kasutatavad algoritmid on paratamatult valdkonnaspetsiifilised, on Horvitz veendunud, et tehnoloogiat ennast saab laiendada paljudele teistele aladele. Ta on juba kõnelnud poliitoloogidega üllatuste modelleerimise kasutamisest näiteks ootamatute konfliktide prognoosimiseks. Samuti suhtub ta optimistlikult võimalusse prognoosida asjatundjatele üllatuse-na tulla võivaid hinnamuudatusi teatavatel kinnisvaraturgudel, Dow Jones indeksis või valuutakurssides. Võib-olla saab selle abil prognoosida isegi ettevõtlustrende. "Viimastel aastakümnetel on palju firmasid hingusele läinud, sest nad ei osanud ette näha konkurentsitingimusi oluliselt mõjutavate tehnoloogiate ilmumist," ütleb ta.

Enamik selliseid rakendusi jääb veel kaugemale tulevikku, tunnustab Horvitz. "Tegu on pikaajalise visiooniga. Kuid ometi on see väga oluline, sest on otseselt seotud tarkuse mõistega – võimega mõista tundmatut."

Copyright ©2008 Massachusetts Institute of Technology. All Rights Reserved. From the MIT Technology Review.

Distributed by Tribune Media Services International.




**GREEN IT**

Uuenduslikud  
IT-tehnika ja  
kontorimööbli  
finantseerimis-  
lahendused  
ettevõtetele

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

TERJE LEPP / EPL



## Tööstuse roll majanduses

Eesti tööstuse uuendamine peab toimuma kõikides tööstussektorites: ka nendes, mis peavad oma mahtu objektiivsete tingimuste survele kokku tõmbama. Ees ootab üleminek perspektiivsematele ärimudelitele, suurema lisandväärtusega toodetele ning uutele tehnoloogiatele.

**Tarmo Kriis**

*Tarmo.Kriis@etk.ee*

**K**uigi tööstusettevõtetele põhinevat ja teenusmajandust eristatakse tänapäeval üha vähem, on tööstusettevõtetele Eesti majanduses juba lähitulevikus täita üha kasvav roll. Seni hüpoteeklaenudele ülesehitatud majandusmudel hakkab kiirelt taanduma, mis loob uue arenguvõimaluse seni tagaplaanile surutud tootmisettevõtetele, seda nii tööjõu kui muude ressursside kättesaadavuse seiskohalt.

Tööstus pole oluline mitte ainult sellega seotud ettevõtjatele, see on piisavalt oluline nähtus riigi jaoks nii makromajanduslikult kui ka sotsiaalselt aspektist hinnatuna. Töötlev tööstus annab 16–17 protsenti Eesti SKTst ja isegi üle 20 protsendi töökohtadest. Veel tähtsam on selle makromajanduslik roll, sest tööstus annab lõviosa Eesti ekspordist ja seega sõltub tööstusest meie maksebilansi seisund.

On selge, et kallinevas Eesti majanduses tööstus muutub: see peab tõusma väärtusloomeahela kõrgematele astmetele,

suurendama kapitali ja kvalifikatsioonilise töö osatähtsust ning tervikuna vähendama ka töökohti. Aga tööstus säilib ja arvestades selle osatähtsust võib väita, et terve Eesti majanduse käekäik – ja mingis ulatuses ka Eesti sotsiaalne stabiilsus – sõltub sellest, kui edukalt suudab eesseeval perioodil tööstus ümber struktureeruda ja edasi areneda.

Tööstus on oluline ka tehnoloogilis-innovatiivse mõtteviisi kandjana laiemalt. Kahtlen, kas nõrga tööstusliku arenguga riigid suudavad üles ehitada 21. sajandi arenenud teenindusmajandust. Tehnoloogiline mõtlemine ja vastavad oskused on vajalikud kõikides majandussfäärides, üha rohkem ka teeninduses. Arenenud maade majandusstruktuure vaadates näeme, et reeglina on arenenud teenindusmajandustes olemas ka arenenud tööstus. Mõnes kõrgelt arenenud riigis, nagu näiteks Saksamaa või Rootsi, on tööstus isegi väga tugev.

### Eesti tööstuse dünaamika ja selle mõjutegurid

Nii Eesti tööstus kui ka kogu majandus on alates käesoleva aastakümne algusest tegutsenud üsna soodsates välitingimustes ja näidanud korralikku kasvu. Praeguseks on olukord muutunud. Põhjused selleks ei peitu mitte ainult tööstuses endas, vaid kogu Eesti majanduse toimimises.

Eesti Arengufondi tellitud uuringus näitasid Tartu ülikooli majandusteadlased, et Eesti majanduse senist kiiret kasvu toetanud põhilised tegurid uutes tingimustes enam



Oma viimase aja majandusedu eest võlgne me tänu eelkõige madalate intressimääradega raha sissevoolule (mis suurendas nii majapidamiste kui ka sisenõudluse maksustamisest tulenevate eelarvelaekumiste tõttu valitsussektori nõudlusvõimet), kulueelisel baseeruva ekspordi kasvule, välisinvestorite aktiivsusele ja EL-ga ühinemise positiivsele mõjule. Praegu ei saa me enam arvestada nii odava laenurahaga ja teised eespool nimetatud tegurid annavad tagasilööke. Eesti edasine majanduskasv peab põhinema praegusest mõnevõrra erineval konkurentsitingimuste struktuuril ja see eeldab muutusi nii ettevõtete käitumises kui riiklikes poliitikates.

Viimase aja majandusbuum on olnud suuresti kinnisvaraarenduse, ehituse ja kaubanduse keskne, see on nihutanud nii avalikkuse kui ka investorite tähelepanu tööstuselt mõneti kõrvale.

Samas pole töötleva tööstuse osatähtsus Eesti SKTs oluliselt kahanenud, vaid püsinud pidevalt väikeste kõikumistega 15–16 protsendi piirimal. Seega kuni viimase ajani on tööstus suutnud Eesti majanduse kiire kasvuga kaasas käia.

Kuna aga Eesti kui väikeriigi tööstus on valdavas osas suunatud ekspordile, siis mõjutab seda väga tugevalt maailmaturul toimuv. Rahvusvahelised trendid ja Eesti majanduse hetkeseis on meie tööstuse edasise arengu jaoks üsna ohtlikud. Eelkõige seetõttu, et mitmes tööstussektoris konkureerib Eesti odava Ida-Aasia (valdavalt Hiina) kaubaga. Nende riikide kaubanduslik ekspansioon tugevneb, sealjuures peab Eesti tootja võtma selle väljakutse vastu kiirelt kasvavate tootmiskulude tingimustes. Kui sajandivahetusel polnud EL turgudele tootva Eesti tootja kulud Ida-Aasia odava kauba tootjatega võrreldes rohkem kui poole suuremad, mis ei olnud arvestades Eesti asukohaga seostuvaid eeliseid veel kriitiline, siis praeguseks on tootmiskulud Eestis võrreldes Ida-Aasia konkurentide kaubaga juba umbes neli korda suuremad. See tähendab, et nii mõnegi kauba puhul pole enam konkureerida võimalik ja tuleb muuta tooteid või isegi tegevusalasid.

### Tööstuse vajadused tulevikus

Eelnevalt tuleneb, et Eesti tööstus peab lähima järgmistel aastatel üsna raske restruktureerimisprotsessi, tõusma kvalitatiivselt kõrgemale tasandile ning parandama oluliselt oma kohta väärtusloomeahelas. Seda pole võimalik teha ainult uute majandussektorite (biotehnoloogia, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia jt) arendamisega, ehkki ka see suund on loomulikult tähtis.

Tööstuse uuendamine peab toimuma kõikides tööstussektorites – ka nendes, mis peavad oma mahtu objektiivsete tingimuste survele kokku tõmbama. Ees ootab üleminek perspektiivsematele ärimudelitele, suurema lisandväärtusega toodetele ning uutele tehnoloogiatele.

Töösturid mõistavad, et eelseisva ümberstruktureerimisega – üleminekuga uutele toodetele, ärimudelitele, turgudele, tööjõu suurema asendamisele jne – peavad hakkama saama eelkõige nemad ise. Samas pole selle protsessiga toimetulek sel moel, et ei kaasneks suuri

**Tööstuse uuendamine peab toimuma kõikides tööstussektorites – ka nendes, mis peavad oma mahtu objektiivsete tingimuste survele kokku tõmbama.**

sotsiaalseid kulusid ja probleeme, võimalik riigipoolsete sammudeta, muutusteta riigi tegevuspoliitikates ja praktikates.

Kokkuvõttes näeb Tööandjate Keskliit võimalust ületada tekkinud seisak tööstuse arengus ja viia Eesti tööstus kiire ümberkohandamise rajale. See tähendab peale uute kõrgtehnoloogiasektorite tekitamise ka kõikide Eesti tööstuse traditsiooniliste sektorite restruktureerimist, liikumist oma toodetega väärtusahelas kõrgemale ja aktiveerides oma tegevust välisurgudel. Ettevõtetele eeldab see suuri pingutusi nii toodangu, tehnoloogia, turgude kui ka juhtimise uuendamisel. Samuti on eelduseks tööstusharuliitude rolli kasv, tööstusettevõtete tugevam võrgustumine ja klasterdumine ning tööstuse tihedam koostöö ülikoolide ja teiste õppe- ja uurimisasutustega.

Selline tööstuse tegevus saab olla edukas aga vaid riigi positiivselt mõjuvate poliitikate puhul. Eeldame riigilt soodsa makromajanduskeskkonna säilitamist, tööstussõbraliku poliitikat sellistes valdkondades nagu tööjõud ja haridus, infrastruktuuri arendamist ning positiivse välispoliitika fooni loomist. Samuti vajab tööstus riigi tugevnevat abi innovatsiooni ja välisurgude alal tööstusele raskel ümberstruktureerimisperioodil ning üldist koostööõbralikku õhkkonda ettevõtlusega riigi majanduspoliitika kujundamisel.

### Abinõud ja vajalikud muutused poliitikates

Alljärgnevalt esitan paketi abinõudest, mida Eesti Tööandjate Keskliit peab esmatahtsateks, et tööstus saaks üle ähvardavast seisakust ja suudaks ka tulevikus täita olulist rolli Eesti majanduses.

**Tööjõud ning selle koolitamine.** Kõige tähtsamaks tuleb pidada reaalkallakuga hariduse prioriteetsuse suurendamist haridussüsteemis, eriti põhi- ja keskkoolis. Kuigi nii haridusjuhtide kui ka lapsevanemate jaoks on tegemist ebamugava suuremat pingutust nõudvale koolitus- ja kasvatusprogrammide üleminekuga, ei ole kutseõppeasutuste ja kõrgemat tehnilist haridust andvate õppeasutuste areng reaalkallakulise ettevalmistusega õppuriteta võimalik.

Kutseõppe osas on olukord paranenud, kuid pole siiski piisavalt hea. Tulevikus suurenevad oluliselt nõuded ettevalmistatavale tööjõule. Õppijate jagunemine kutsekesk- ja üldkeskhariduses on Eestis üks kõige äärmuslikumaid (kutsekeskhariduse kahjuks) ja isegi sõltumatult sellest, millises suunas liigub majanduse restruktureerimine ja kui kiire on kõrgtehnoloogiliste tegevusalade osatähtsuse kasv, nõuab see kindlasti korrigeerimist. Kuna lähiajal on oodata üsna suuri EL poolseid tugiinvesteeringuid Eesti kutseõppesse, tuleb hoolega jälgida, et selle raha kasutamisel oleks saadav efekt tööstusele võimalikult suur.

Eesti tööstuse moderniseerimine pole võimalik ilma väga tugeva tehnilise kõrghariduse süsteemita. Hädavajalik on luua tingimused, kus eriti Tallinna Tehnikaülikoolis töötaksid praegustest nooremad, oma eriala rahvusvahelist teavet valdavad, motiveeritud ja aktiivsed õppejõud ja uurijad. Õppe- ja uurimisprogramme ei peaks üles ehitama mitte niivõrd lähtudes olemasolevatest struktuuridest ja õppejõudude

momentideadmistest ja huvidest, kuivõrd tööstuse tänase ja homse päeva vajadustest. Tehnikaülikooli juurde tuleb luua tugevad tööstusharulaborid, et tööstusettevõtetele oleks võimalik saada tehnoloogiaalast ekspertabi. Oluline on, et need laborid oleksid mehitatud inimestega, kes peale tehnika/tehnoloogia tundmise on motiveeritud koostööle ettevõtetelega.

Rõhutan ka töötajate tõhusa taseme- ja ümberõppe vajadust eelseisval perioodil. Praegu on tagumine aeg luua koostöös kutseõppeasutuste ja kõrgkoolidega vastav võrgustik ning vabastada ettevõtjate poolt töötajate täiendus- ja ümberõppesse tehtavad investeeringud erisoodustusmaksust. See on ainus toimiv meede suurendamiseks olulisel täiskasvanukoolituses osalevate inimeste hulka. Täna oleme selles osas Euroopa keskmisest ligi kaks korda maas.

**Tööturg ja tööjõu migratsioon.** Et tööstust saaks ümberstruktureerida, on ülioluline, et ettevõtted saaksid vabaneda tööjõust, keda uue tootmisprofiili juures enam kasutada ei saa, ning teha seda piisavalt kiiresti ja suuremate tõrgeteta. Samas on loomulikult tähtis ka see, et vabanevad inimesed saaksid ümber õppida uutele aladele. Kõige halvem olukord, kus uusi tööturureegleid ei suudeta poliitilistel või muudel põhjustel kokku leppida ja nii tööandjatele kui ka töövõtjatele olulised seadused jäävad pikaks ajaks vastu võtmata. Tööandjate keskliidu, ametiühingute ja valitsuse kehtvad läbirääkimised tööseaduste moderniseerimiseks annavad siiski lootust, et 2010. aastast kehtib Eesti tööseadus, mis tööstusettevõtete struktuurimuudatustele kaasa aitab.

Eesti on väljastpoolt ELi riike tuleva kvalifitseeritud tööjõu migratsiooni osas ajanud siiani võrdlemisi konservatiivset poliitikat. Paraku pärsib rõhutatult rahvuskonservatiivne tööjõumigratsioonipoliitika tööstusettevõtete innovatsioonivõimet, kuna kõiki tööstuses vajaminevaid spetsialiste ei suuda Eesti ette valmistada.

Vananev rahvastik seab surve alla kogu sotsiaalfääri ning ähvardab kasvavate kulude tõttu eriti tööstust. Seega vajavad Eesti ettevõtjad palju rõhusamat migratsioonipoliitikat, mis ühtlasi arvestaks ka ühiskonna vajadustega. Kuigi valitsus on näidanud üles suuremat valmisolekut kvalifitseeritud tööjõu kaasamiseks, jääb see tihti välisriikide suutmatuse taha tegeleda viisataotlustega. Samal ajal tuleks veelgi lihtsustada spetsialistide ja tehnilist haridust omandavate välismaalaste kaasamist.

**Ettevõtluse tugisüsteem.** Eesti majanduse tuleviku edu sõltub uutest välisinvesteeringutest tööstussektoris. Senine kulueelis Eestiga investeeringute osas konkureerivate Euroopa tööstusriikidega võrreldes hakkab kaduma ning järjest olulisemaks muutub riigi roll uute investeeringute ligi tõmbamisel.

Liikumine kõrgtehnoloogilise tööstuse suunas eeldab lisaks praegu Eestis tegutsevate firmade tehnoloogilise arengu toetamisele, ülikoolide ja ettevõtete koostöö toetamisele ning üldisele makromajanduslikule poliitikale tugevat tööd Eestile sobivate kõrgtehnoloogiliste firmade Eestisse “tõmbamisel”.

Selleks on vaja nii selgemini fokuseeritud tehnoloogilise arengu poliitikat kui ka tugevat sellega pidevalt tegelevat struktuuriüksust näiteks EASis.

Teiseks peab Eesti ettevõtluse tugisüsteem suutma aidata suuremat hulka ekspordile orienteeritud tööstusettevõteteid. Toetusmeetmete mõjuareali laiendamine on eriti vajalik seetõttu, et seoses ümberstruktureerimisega kasvab tööstusettevõtete reaalne vajadus seda laadi abi järele.

Ettevõtluse tugisüsteem tuleb tööle panna operatiivsemalt ja lihtsama bürokraatiaga. Toetusvahendid tuleks fokuseerida eelkõige põhieesmärkidele, milleks on abi struktuurimuutuste elluviimiseks ning eksport ja innovatsioon.

Ettevõtluse tugisüsteem ei saa toimida tööstusharude selge tulevikuvisiona. Selleks tuleb korraldada tööstusharude auditid ja nende potentsiaali analüüside. Eri- ja tähelepanu tuleks seejuures pöörata tööstusharuliitude vastava võimekuse parandamisele ning toetada neid oma valdkonna strateegiate koostamisel. Tööstusstrateegiate koostamisse tuleks olulisel määral kaasata ka väliseksperite, kes pärast auditi koostamist aitaksid kaasa sektorite arenguvisioonide formuleerimisel.

**Infrastruktuurid.** Lisaks investeeringutele inimressursi tagavad kiire majandusarengu tõhusad ja läbikaalutud investeeringud transporti, logistikasse (sh piiripunktid ja sadamad) ja energeetikasse. Kiiremas korras on vaja otsustada, millal ja millises ulatuses teostuvad paljuräägitud investimisprojektid maantee ja raudtee infrastruktuuri parandamiseks. Praegu valitseb õige suur segadus selles, millal teostuvad põhilised maantee-, sadama- ja raudtee-ehitusprojektid (näiteks Tartu maantee rekonstrueerimine üksikute lõikude kaupa) ja millised selles vallas jutuks olevatest investeeringutest võivad jääda üldse paberile. Vältimaks maanteefrastruktuuri jätkuvat halvenemist tuleb enam tähelepanu pöörata teedehoiule ning keelustada naastrehvide kasutamine.

Investeeriiv ettevõtja peab teadma, milline on aastaks 2015 Eesti energeetika infrastruktuuri olukord, millistest allikatest saavad tööstusettevõtted pärast 2015. aastat elektrit osta ja palju see umbes maksta võiks. Energeetika ümber käivad diskussioonid on kindlasti asjakohased ja problemaatika keeruline, aga otsuste langetamisega ei tohiks viivitada. Arutelu tuumaenergeetika kasutuselevõtu üle on kindlasti asjakohane. Ka edaspidi tuleb investeerida ühendustesse põhjala riikide energiavõrkudega.

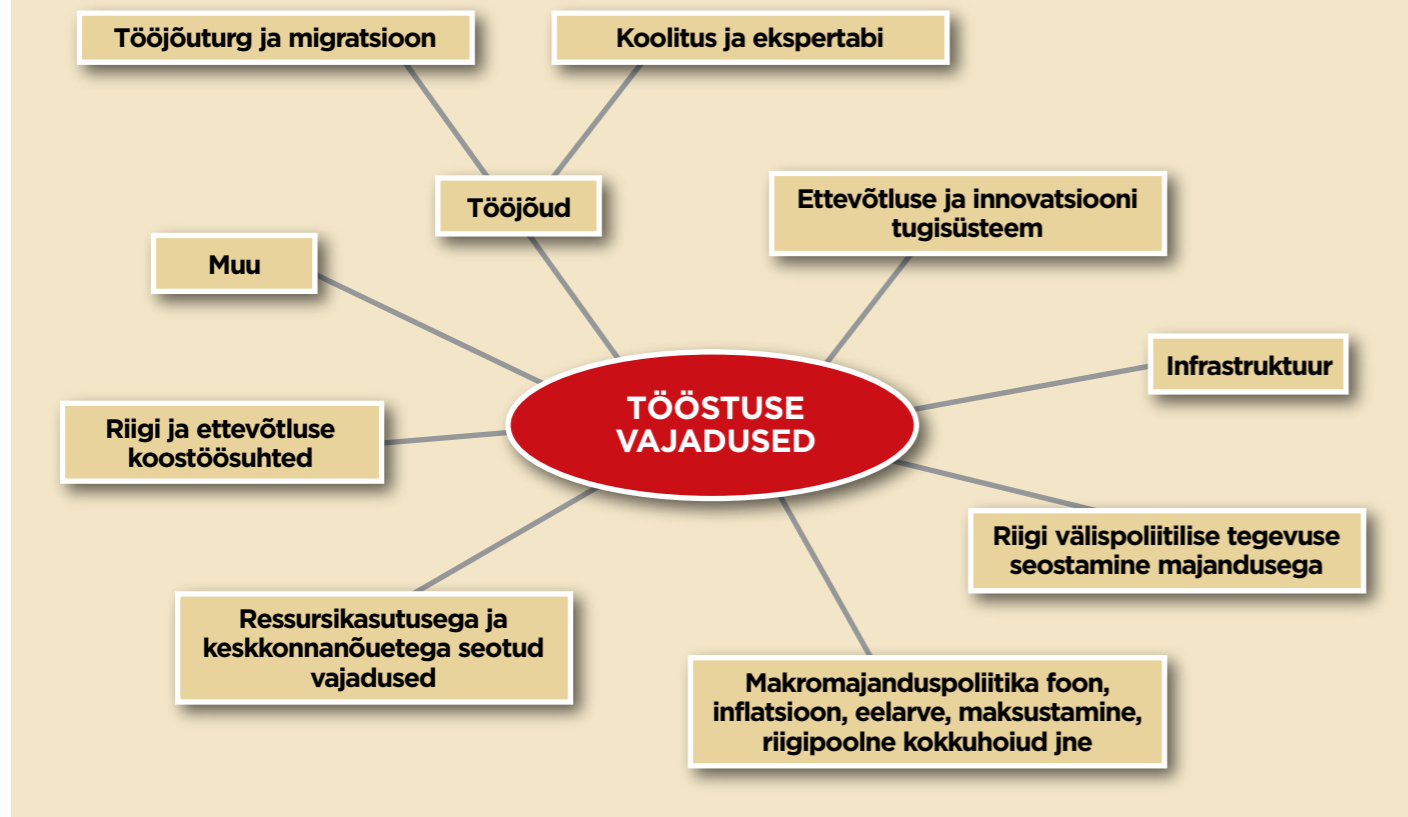
**Välispoliitika ja majanduspoliitika.** Julgeolekupoliitiliste aspektide kõrval tuleb enam tugevdada majanduspoliitilist fookust: avada turge, võimaldada ligipääsu tooraineressursile, teha rahvusvahelisi projekte jne. Välisministeeriumi ametnike majandusalast kompetentsi tuleb kindlasti suurendada. Poliitiliste avalduste tegemisel tuleb arvestada nende majandusliku hinnaga.

Peale viisaküsimuste lahendamise peab välisriikidega tegevus Eesti ekspordile ja majandusele rõhusamalt kaasa aitama. Eelkõige tuleks investeerida saatkondadesse, mis tegutsevad kiire kasvuga ja suure potentsiaaliga piirkonda-

**Ettevõtluse tugisüsteem tuleb tööle panna operatiivsemalt ja lihtsama bürokraatiaga.**



## Eesti tööstus vajab laiahaardelisi muudatusi



des (Kagu-Aasia, SRÜ riigid). Majandusdiplomaatia peab hoolimata riikidevahelistest poliitilistest suhetest olema pidev ja järjekindel, eriti Venemaa suunal.

Tuleb määrata, kes ja kuidas kujundab Eesti mainet, ning sellesse pidevalt investeerida. Praegu pole selles küsimuses selgust ja puudub ka sellealane jõuline koordineeritud tegevus. Prioriteetseks tuleb seada Eesti riigi esindamine Shanghai EXPO-1 2010. aastal.

**Riigi ja ettevõtete koostöömudel.** Tööstuse arengu seisukohalt on oluline riigiametkondade kompetentsi parandamine tööstuse spetsiifika mõistmiseks. Koostöö ettevõtjatega peab muutuma formaalsest sisuliseks. Formaalne arvamus küsimine, eriti kui seda tihti ei arvestata, ei ole veel koostöö.

Ettevõtjaid tuleks kaasata riigi eelarve tegemisse juba selle protsessi algstaadiumis. Praegu küsitakse hinnangut alles siis, kui (väidetavalt) suurt midagi enam muuta ei saa.

Tuleks taastada korrapärased etteplaneeritud kohtumised ettevõtlusorganisatsioonide juhtide ja peaministri vahel. Selline kohtumiste formaat on varem toimunud, see loob hea aluse nii probleemide ja soovide esitamiseks kui lahendite väljatöötamiseks ja vajaks taastamist.

**Makromajandus.** Riik peab piisavalt pingutama inflatsiooni kontrolli all hoidmiseks ja eurole ülemineku kiirendamiseks. Ettevõtjatele, eriti eksportivatele ettevõtjatele on selline makroökonomiline foon äärmiselt oluline.

Kui olukord peaks halvenema, peaks riik olema valmis tegema negatiivse eelarve ja kulused kärpima. Kokkuvõtteid ei tohiks tulla arengu vajalike kulutuste arvelt.

**Ettevõtjaid tuleks kaasata riigi eelarve tegemisse juba selle protsessi algstaadiumis.**

Maksukoormus ei tohi alandada Eesti konkurentsivõimet maailmamajanduses. On vaja saada selgeks küsimus: mis saab sellest tulumaksust, mis teenitud enne 2008. aastat juhul, kui dividendid pole välja võetud.

**Loodusressursid ja ökoloogia.** Loodusressursside (mets, põlevkivi, kruus jm) kasutuselevõtu mängureeglid tuleb muuta selgemaks ning otsustamine kiiremaks. Venitamine neis küsimustes ja reeglite ebaselgus häirib ettevõtlust. Ökoloogilise maksustamisega seotud aktsioonidest tuleb varem ette teatada. Töösturid ei vastusta ökoloogilist maksustamist, aga tahavad, et sellealastest muutustest teatatakse ettevõtjatele ette sama vara kui arenenud EL riikides.

**Teaduspoliitika ja tehnoloogiapolitiika.** Majanduspoliitiliselt oluliseks peetakse niikaud peavad olema toetatud ka Eesti teaduspoliitika poolt. Praegu ei ole teaduspoliitika majanduspoliitikaga piisavalt ühendatud. Näiteks pole energia- ja tehnoloogilise tegevuse toetatud vastavate teadusuuringute programmide poolt.

Vaja on korrastada Eestis kehtivate standardite süsteemi ning luua sertifitseerimise võimalused Eestis. Nende puudumine halvendab ettevõtete konkurentsivõimet.

Riigihangete süsteem peaks võimaldama stimuleerida ka innovatsiooni, mitte rõhuma ainult hinnale. Praegune riigihangetesüsteem innovatsiooni ei soosi.

Esitatud ettepanekud on mõeldud diskussiooni alustamiseks riigiasutustega. On loomulik, et nad võivad selle diskussiooni käigus ka muutuda ja täpsustuda.

# Töötleva tööstuse struktuuri tuleb muuta

Eesti majandus on jõudnud struktuurimuutuste ajajärku: ühena vähestest asjadest võib meie tööstuse päästa orienteerumine kõrgtehnoloogilisele tootmisele.

Kaarel Kilvits

TTÜ majanduspoliitika professor

Pärast 1990. aastate alguse struktuurimuutusi ja Venemaa kriisist tingitud kasvu aeglustumist aastatel 1998–1999 kasvas Eesti töötlev tööstus kaheksa aastat stabiilselt ja kiiresti. Ettevõtjad harjusid sellega ning arvasid, et nii peabki olema ja sedasi ka jääb.

Kuid turumajandus on tsükiline. Majanduskeskkond on viimastel aastatel muutunud – tööpuudus asendunud tööjõupuudusega, palgad tõusnud, mitmete tootmissisendite hinnad kasvanud, majanduse avatus veelgi suurenenud – ja vanad äriplaanid enam ei tööta. Seetõttu oleme jällegi jõudnud kiiremate, põhimõttelisemate ja valusamate struktuurimuutuste ajajärku. Edasine areng on paljuski määratud Eesti-välisest tingimustega.

## Mis toimub globaalmaajanduses?

Enamik töötleva tööstuse ettevõtteid osaleb tänapäeval rahvusvahelises konkurentsivõimelises keskkonnas. Nad tegutsevad globaalsetes võrgustikes ja väärtuskettides, paigutavad oma hankimise, tootmise, jaotamise, turunduse, müügi ning teeninduse eri riikidesse üle maailma. Iga operatsioon sooritatakse seal, kus on parim hinna ja kvaliteedi suhe. Tootmise riikidevaheline ümberpaiknemine – põhiliselt otseste välisinvesteeringute ja allhanke teel – üha kiireneb.

Rikkuse jagunemise skeem on tänapäeva globaliseerunud maailmas vastuoluline. Arenenud tööstusriikide edu alus on spetsialiseerumine kasulikele, suure lisandväärtusega tegevusaladele. Lihtsaid kaupu toodavad nad ise vähe ja ostavad neid odavalt vaestest maadest. Maailmamajanduses osaleja sissetulekuid mõjutab enim see, kas ja kuidas tal õnnestub kõrge lisandväärtusega harus ja väärtuskettis oma nišš leida.

Arenenud tööstusriikidel on võimalik vaeseid maid ekspuuteerida seetõttu, et neil on nüüdisaegsed tehnoloogiad, masinad, seadmed, kapital ja turusidemed, mis vaestel riikidel puuduvad. Suurfirmade unistuseks on tegeleda vaid tootearenduse, logistika ja turundusega. Tootmine organiseeritakse mõnes "odavas" riigis.

Üha enam tekib "tootjaid ilma tehasteta". Selliste ettevõtete majandustulemused on tihti suurepärased. Aga niisugused töökohad on enamasti investeringumahukad ja annavad tööhõivet vaid (suuremate) linnade tippspetsialistidele ja kvalifitseeritud tööliste. Üha rohkem (kehvema hariduse ja kvalifikatsiooniga) inimesi rikastes riikides "kipub üle jääma". Sellist tööjõudu on SRÜs ja Aasias kümnete miljonite kaupa ning nad on valmis töötama võrreldamatult madalama palga eest kui ärahellitatud eurooplased.

RAIGIO PAJULA / EPL



**Kuna kõik inimesed ei kõlba ega mahu kõrgtehnoloogilise tootmise, suureneb arenenud riikides varanduslik ja regionaalne kihistumine. See on sotsiaalselt ohtlik.**

Kuna kõik inimesed ei kõlba ega mahu kõrgtehnoloogilise tootmise, suureneb arenenud riikides varanduslik ja regionaalne kihistumine. See on sotsiaalselt ohtlik. Vaja oleks ka madalatehnoloogilist tootmist harimatute ja vähe kvalifitseeritud inimeste tarvis.

Euroopa Liidu olukord on muretekitav. Lissaboni strateegia on tänaseks lõplikult läbi kukkunud ja EL juhid on seda ka tunnistanud. Kõrgtehnoloogiliste toodete turul ei suudeta konkureerida USAga, odavate kaupade turul Hiinaga. Rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline ollakse vaid "keskmise toodangu" turul. Aga see keskkoht kuivab üha enam kokku. EL rahvusvahelises konkurentsivõimelises osalev töötlev tööstus lahkuv jätkuvalt madalamate tootmiskuludega regioonidesse. Välja rändavad üha kõrgema tehnoloogilise tasemega tootmised.

## Mis toimub Eestis?

Meie ei tunneta veel tootmise riikidevahelise ümberpaiknemise teravust, sest Eestisse tuleb siiani rohkem tootmist (töökohti) sisse, kui välja läheb. Aga juba on kadunud või kadumas mitmed suure ajalooliste traditsioonidega tööstusharud, näiteks puuvillatööstus. Paljud 1990. aastatel Eestisse tulnud madalatehnoloogilised, tööjõumahukad ja väikese investeringumahukusega tootmised on tänaseks juba SRÜ ja Aasia suunas edasi liikunud. Ettevõtjad, kelle põhiline äriidee oli Eesti madalatel palkadel (ja maksudel) kasu lõigata, on raskustes ja otsivad meeletult "uusid jahimaid".

Hiinast ja Indiast saab allhanget parema hinna ja kvaliteedi suhtega kui Eestist. Aga meie õnneks asuvad need riigid Lääne suurfirmadest kaugel. Allhanke tellijate jaoks on vastumeelne suur ajavahe, pikk lennureis, puudulik infrastruktuur, harjumuspärasest erinev kultuur ja toit. Seetõttu on siiani eelistatud lähemal asuvat Eestit. Meie konkurentsivõimeliseks on olnud nõustumine väikeste partiidega, tootmise operatiivsus ja paindlikkus. Aga aeg ei tööta meie kasuks. Üha olulisemaks muutub hinna ja kvaliteedi suhe.

Eesti töötleva tööstuse tootlikkus oli 2004. aastal EL arenenumate riikide omast umbes kuus korda väiksem. Vahe väheneb aeglaselt ja mitmed arengud teevad murelikuks. Värskest Eesti inimarengu aruandest selgub, et Eesti majandusstruktuur on viimastel aastatel muutunud suunas, mis annab küll kiiret majanduskasvu, kuid läheneb soovitud arenenuma ELi riikide asemel hoopis Lõuna-Euroopa riikide majandusstruktuurile. Eesti "kreekastub".

Kui Eesti asuks Kreekaga samal laiuskraadil, polekski selline areng eriti ohtlik. Kuid Eesti asub tunduvalt põhja pool ning siin kulub palju energiat ja raha halbade kliimastandardite korvamiseks. Eesti kliima on ka oluliselt karmim – su-



vine ja talvine, samuti päevane ja öine temperatuur erinevad teineteisest tunduvalt rohkem. Seetõttu on meie ehitised palju kallimad kui lõunapoolsetes riikides – neil on sügavamal asuvad vundamendid ja kommunikatsioonid, paksemad seinad, soojusisolatsioon, mitmekordsed aknad, lume raskusele vastu pidada suutev katus. Pool aastat tuleb hooned kütta. Sise- ja välistemperatuuride suurema erinevuse tõttu on energiakaod suuremad.

Eestis on seetõttu tahes-tahtmata vaja töötajatele rohkem palka maksta kui lõunapoolsetes riikides. Nii me ei suudagi paljudes tavapäraistes tootmisvaldkondades lõunapoolsete riikidega maailmaturul konkureerida.

Eesti Arengufondi Tartu ülikoolist tellitud uurimuses rehkendati välja, et kui Eesti töötleva tööstuse kõigis harudes saavutatakse EL arenenuimate riikide vastava tööstusharu tootlikkus, kuid Eesti töötajate jaotus tootmisharude vahel jääks muutumatuks, siis jõuaks Eesti tootlikkus ainult 56% Iirimaa, 78% Saksamaa, 80% Soome ja 90% Taani tasemele.

Järeldus saab olla vaid üks: Eesti töötleva tööstuse struktuur on halb ning vajab kardinaalseid ja kiireid muutusi suurema lisandväärtuse suunas. Selleks tuleb orienteeruda üldjuhul püstitatud eesmärki tagavale kõrgtehnoloogilisele tootmisele.

### Millest peaksid ettevõtjad lähtuma?

Vanaviisi jätkata pole võimalik. Meie palgad jäävad paratamatult veel aastateks lääneriikide omadest madalamateks. Aga kuulekaid, vähenõudlikke ja sotsiaalselt leplikke töötajaid, kes oleksid valmis kahtlase tulevikuperspektiiviga ettevõtete halbades töötingimustes koondamishirmus madala palga eest ennastalgavalt rügama ja omanikele kasumit teenima, on ka Eestis üha raskem leida.

Meie demograafiline olukord on vilets, tööliserialad pole populaarsed, vaatamata tööandjate jõulisele lobile lähiaastatel lapsi vägisi kutsekoolidesse ajama ei hakata ja arvestataval määral tööjõudu kolmandatest riikidest Eestisse sisse ei tooda. Eesti tööandjad ei konkureeri tööjõu pärast ainult omavahel, vaid avatud majandusruumis kogu EL ja isegi kogu maailma era- ning avaliku sektoriga. Tööjõud on paratamatult piiratud ressurss ja seda jätkub vaid heade äriplaanidega ettevõtjatele, kes suudavad maksta konkurentsivõimelist palka.

Ettevõtte edukus sõltub sellest, mida toodetakse (puulusikaid või vähivimeid), kuidas toodetakse (primitiivse käsitsitööna või tänapäevases tootmises) ja kuidas müüakse (allhanke tellijale, Balti jaama turul või Londoni kallis kaubajas). Tuleb üritada toodangut, tehnoloogiat ja müüki arendades väärtuskettis ülespoole ronida, lisandväärtust ja kasumlikust suurendada.

Kui ettevõtte toodangut, tehnoloogiat ja müüki mingil põhjusel efektiivsemaks muuta ei õnnestu, tuleb tegevus lõpetada või kolida madalamate tootmiskuludega (töökuludega) regiooni. Viimase hingetõmbeni vastu pida ja seejärel pankrotiga lõpetada pole mõtet. Äri lõpetada ja turult lahkuda tuleb õigel ajal. Selleks on peamiselt järgmised võimalused: ettevõtte või selle osa müük, ümberprofileerimine, likvideerimine või pankrot, koristusstrateegia. Viimase puhul ekspluateeritakse ettevõtet kulumise peale, püütakse võimalikult täielikult ära kasutada olemasolev tootmispotentsiaal. Saadud kasumit ei investeerita ettevõttesse, vaid kuhugi mujale. Kulud hoitakse minimaalsel tasemel. Põhivara ilma hädavajaduseta ei uuendata, püütakse pikendada olemasoleva eluiga. Likvideeritakse pers-



MICHAEL HARVEY / ISTOCKPHOTO

**Tootmise riikidevaheline ümberpaiknemine ja majanduse kiirenevad struktuuri muutused pole Eestile mitte ainult oht, vaid ka võimalus.**

pektiivsete küsimustega tegelevad allüksused, loobutakse personali koolitusest.

Nii olemasoleva ettevõtte sulgemine kui ka teises riigis uue asutamine on kulukas. Aga kui selline investering ennast normaalse aja jooksul ära tasub, toimub see varem või hiljem paratamatult. Madalatehnoloogiline tootmine vabastab koha kõrgtehnoloogilisele tootmisele. Kohapealne tööjõud, territoorium, hooned jms saavad Eestis loodetavasti kasutatud paremate äriplaanidega ettevõtjate poolt.

Tootmise riikidevaheline ümberpaiknemine ja globaal-majanduse kiirenevad struktuuri muutused pole Eestile mitte ainult oht, vaid ka võimalus. Tuleb püüda tekkivaid võimalusi maksimaalselt kasutada.

### Millest peaks innovatsioonisüsteem lähtuma?

Meie kulutused teadus- ja arendustööle pole väga väikesed. 2006. aastal kulutas Eesti selleks otstarbeks 1,14 protsenti SKTst, EL27 aga 1,84 protsenti. Eesti oli 27 liikmesriigi hul-

gas 16. kohal. Meist tahapoole jäid kaks EL vana liikmesriiki Portugal ja Kreeka (Itaalia oli meiega praktiliselt samal tasemel) ning üheksa uut liikmesriiki. Ühest seost tehtud kulutuste ja majandusedu vahel pole. Hea küll – Portugal, Kreeka ja Itaalia on Lõuna-Euroopa riigid koos sellest tulevane majandusloogikaga. Aga ka EL õnneseen ja meie suur kadestusobjekt Iirimaa piirdus vaid 1,32 protsendiga.

Vastavalt plaanile peaks Eesti teadus- ja arendustööde osakaal SKTs olema 2010. aastal 1,9 protsenti. Kuid raha absoluutsumma oleks ikkagi tühine ja olukord praktiliselt ei muutu. Väike ja vaene riik ei suuda töötleva tööstuse riskse enda kanda võtta ja “maailma soojaks kütta”.

Väikeriigi innovatsioonipoliitika ei saa põhineda sõja- ja kosmetootuse *spin off* e kasutatavate, innovatsiooni vedureid (suuretehtvõtteid) omavate ning palju suletuma majandusega suurriikidega samadel arusaamadatel. Innovatsioon ei põhine ju tänapäeval enam kusagil arengu lineaarsel mudelil (idee tekkimine ja fundamentaaluuringud; rakendusuuringud ja arendustöö; tootmine; tarbimine). Teadus- ja arendustegevus on üha vähem seotud konkreetse geograafilis-po-

liitilise ruumiga (riigiga). Veelgi hullem, sellest saadav tulu kandub suuresti üle globaalsetele ettevõtetele.

Majanduse tehnoloogiline tase ei sõltu ainult oma riigis tehtud teadus- ja arendustööst, vaid ka võimest adapterida mujal välja töötatud tehnoloogiaid. Domineerib riikidevaheline tehnosiire. Näiteks Soomes töötatakse kohapeal välja 0,5–3 protsenti kasutatavatest tehnoloogiast ja 97–99,5 protsenti võetakse üle teistest riikidest.

Eesti innovatsioonisüsteem on teinud palju kasulikke, eriti EL rahade kanaliseerimisel meie majandusse. Aga me peame kogu aeg arvestama, et igasugune toetamine solgib paratamatult turgu. Ebaefektiivne tootmine võib paista efektiivsena ja efektiivne ebaefektiivsena.

Ettevõtetes tehnoloogia väljatöötamise ja tootmise alustamise abistamine on problemaatiline. Omanikud võivad neile kuuluva rahvusvahelisele kontsernile maha müüa või mõnda sobivamasse riiki üle viia ning maksumaksja raha kulutanud riik on ilma nii loodetud töökohtadest kui ka maksutulust.

Aegapidi üha selgemalt huvitab finantsvõimalusi, tehnoloogiaid, turusidemeid jms omavaid rahvusvahelisi korporatsioone madalatest palkadest ja maksudest enam haritud tööjõud. Seepärast on otstarbekas panustada eelkõige inimeste oskustesse ja teadmistesse ning teha haridus, sealhulgas täienduskoolitus, kõigile kättesaadavaks.

Ülikooliteadust ei finantseerita maailmas mitte ainult selleks, et midagi avastada, leiutada, teada saada. Seda tehakse kõrghariduse taseme tõstmiseks. Maailma infotehnoloogia saab hakkama ilma Tallinna Tehnikaülikoolita, hakkama saavad ka Elcoteq, Ericsson ja Nokia. Kuid ilma TTÜs tehtava teadustööta ja selle alusel toimuva õppetööta poleks meil Eesti suurimat eksportööri – Elcoteq Tallinna. Emaettevõtte ei paiguta sellist tootmist piirkonda, kus kohapeal pole võimalik spetsialiste palgata.

Tööjõud on EL-s ning kogu maailmas kapitalist ja tootmisest tunduvalt vähem mobiilne. Keel, kultuuribarjäärid, sotsiaalne võrgustik jms hoiavad inimesi paigal. Meie tööjõud ei lahku hulgi, sest Eesti on elamiseks suurepärane koht. Seepärast läheb igast haridusele ja täiendusõppele kulutatud kroonist 95 senti asja ette.

Potentsiaalsetele kõrgtehnoloogilistele investoritele on väga tähtis ka nüüdisaegse elukeskkonna olemasolu. Eesti riigil oleks mõttekas toetada ja arendada mittemobiilset, “maa küljes kinni olevat” infrastruktuuri.

Kui me (veel) ei suuda läbi lüüa oma lõpptoodanguga, peaksime olema konkurentsivõimelised vähemalt allhange turul. Eesti ettevõtteid tuleks abistada liikumisel alltöövõtu püramiidi põhjast tipu poole – esmatasandi tarnijate hulka. Selleks tuleb püüda ühekordsetelt hankelepingutelt suunduda pikaajaliste lepingute suunas, muutuda alaliseks tarnijaks, osaleda (tuum)firma teadus- ja arendustegevuses, saavutada kõrge tehnoloogiline pädevus, omada täielikku kontrolli teadus- ja arendustöö ning tootmise üle.

Euroopa väikeriikides on üha raskem leida mõnda töötleva tööstuse ettevõtet – suurt tööandjat ja maksumaksjat –, mis on tekkinud tänu kohapeal tehtud teadus- ja arendustööle ning riikikule innovatsioonipoliitikale. Sama kehtib ka Eesti kohta. Riigi ülesanne on luua innovaatiline majanduskeskkond. Mida suure lisandväärtusega töötleva tööstuse ettevõtte loomiseks konkreetset teha tuleb ja teha saab, ei ütle EAS, Arengufond, valitsus, teadlased ega EL. Eduka äriplaan peavad ettevõtjad ise välja mõtlema. Selles ju äri – erinevalt spekulatsioonist ja korruptsioonist – seisnebki.

**Eesti ettevõtteid tuleks abistada liikumisel alltöövõtu püramiidi põhjast tipu poole.**



# Eksport toob sisse



EASi eksporditurunduse programmi eelarve aastani 2013 on 400 miljonit krooni.

Programm aitab ettevõtjatel:

- hakata eksportima
- suurendada ekspordikäivet
- kasvatada kõrge lisaväärtusega toodete-teenuste osakaalu ekspordikäibes

Täpsem teave:  
[www.eas.ee/eksporditurundus](http://www.eas.ee/eksporditurundus)



**Alar Kolk**

*Alar.Kolk@fin.ee*

**U**nistame tulevikust, kus Eesti majandus on "Põhjatäht". Valitsus arutas, et me ei ole nii rikkad, et lisada riiklike vabasid päevasid. Täna töötab Lääne-Euroopas inimene keskmiselt kuu vähem kui eestlane, aga teenib mitu korda suuremat palka ning loob seejuures riigile rikkust tunduvalt enam kui meie. Mehed elavad seal vähemalt viiendiku kauem ning tapmiste arv on umbes viis korda väiksem kui Tallinnas.

Miks see nii on? Meil on ju ka väga targad ja karastunud juhid ning töölised! Meie tänavaid ehivad maailma kallimad automargid. Kas meie ettevõtjad on aeglasemad, vaesemad või rumalamad? Kas see pole nagu solvang? Täna Portugal ja Kreeka majandusolukorda näeksime enese tulevikuna kui läbikukkumist. Teisest küljest: nende riikide lisandväärtus on täna vähemalt kaks korda suurem kui meil.

Töö ei ole enam inimese esmane vajadus. Tammsaare töed töötegemise ja armastuse kohta ei toimi enam. Kuidas siis hakkab AS Põhjatäht looma enam lisandväärtust?

Ei tule töötada mitte rohkem, vaid targemalt – vähema aja- ja energiahulgaga tuleb valmistada paremat ning kallimat kaupa. Sellist Eestit tahaks küll.

Kas meie ärijuhid on ettevõtetele sellised tööeesmärgid juba seadnud? Kahjuks mitte. Enamik meie firmasid – nende seast leiame ka tuntuid – ei ole seadnud ühtegi tootlikkuse või lisandväärtuse suurendamise eesmärki. Tihti puuduvad eesmärgid üldse või piirduvad käibe kasvatamisega. Kuidas AS Põhjatäht siis teab, kuhu investeerida, et väärtust suurendada? Kes peab teadma?

Teine tore jutt on see, et Eesti peaks oma majanduse kohe ümber struktureerima suurema lisandväärtusega toodete valmistamisele ja ekspordile. Kes seda siis reaalselt tegema peab? Valitsus? Meie ettevõtjad? Välismaa ettevõtjad Eestis? Igatahes ei ole küsimus, kas see juhtub järgmiseks kevadeks. Kindlasti mitte. Majandus ei ole mingi luksusjaht, et kui bossid tahavad, siis seilame Pärnu, aga kui vaja, siis Narva. Areng, millest unistame, võtab umbes 15 aastat aega. Ettevõtjateks saab siis hoopis uus põlvkond. Neil on teised väärtused ning ärimudelid.

**Kuidas suurendada lisandväärtust?**

Kuidas ettevõtjad saaksid kiiresti, järgmiseks kevadeks suurendada oma ettevõtte toodangu väärtust ehk lisandväärtust? Lisandväärtus = ärikasum + kulum + tööjõukulud + lõpetamata ja valmistoodangu varude muutus. Lihtsamalt

## AS Põhjatäht pakub teenust

Ettevõtte kasvatamise ning lisandväärtuse suurendamise kiirteele viivad meid teenuste arendamine, ühispetsialiseerumine ning ettevõtete ostud-ühendamised.



öeldes moodustub enamiku ettevõtete jaoks lisandväärtus palgafondist, kasumist ja kulumist.

### Kõige kallim vara

Lisandväärtus peab kajastama toodangu väärtust. See ei ole ettevõtte väärtus. Samuti ei ole see tööjõu tootlikkus. Ettevõtte poolt loodud lisandväärtust on mõistlik vaadata ühe töötaja kohta ning võrrelda seda tegevusvaldkonna keskmisega. Tegevusvaldkond ei ole piiritletud koduturuga, vaid peame vaatama maailmaturgu ning sealseid konkurente.

Tehes sellise võrdluse, on kokkuvõtte meie ettevõtete kohta alati üks ja see sama – neis on lisandväärtus ühe töötaja kohta väga väike. Miks see nii on? Kuidas ravida?

Milliseid strateegiaid peab oluliseks AS Põhjatäht? Ettevõtete ning toodangu väärtuse suurendamine on peateema. Ainsaks kasvuallikaks on edu välisturgudel.

See tähendab AS Põhjatähe jaoks kahte asja. Esiteks, et peame eksportima oma toodangu, aga eksportida tasuks võimalikult väärt toodangut, sest tootmiskulud Eestis on peagi maailma kõrgeimad ning häid inimesi on kodumaalt raske saada.

Kaks nädalat tagasi töötasin MIT-s, mis koos Harvardiga on kujundanud kogu kaksiklinna, Bostoni ja Cambridge'i majanduse ning ettevõtluse. Keskmise palk Bostonis on 60 000 krooni kuus (sh koristajad ja turvamehed). Tootlikkus peab inimese kohta olema väga suur. Inimene on kõige kallim vara – mitte kontoriruumid, autod või tehnoloogia.

AS Põhjatähe juhid ei kurda, et Eestis on vähe inimesi, palgad suured ning töölistel puuduvad vajalikud oskused. Põhjatähe juhid on mõistnud, et: Eesti konkureerib oma toodanguga rahvusvaheliselt, Euroopa Liidus on töötajate vaba liikumine ning hea ärimudel toob palju raha välisriikidest.

Need kolm punktid ununevad tihti nii meie ärijuhtidel kui ka ametnikel. Need punktid tähendavad, et võime palgata endale kogu Euroopast inimesi kokku ja siia tööle kutsuda. Võiksime vabalt saada töölisi maailma rikkaimast ja harituimast majandusruumist, Euroopa Liidust. Samuti võiksime panna äri tööle mujal maailmas. Lennukid lendavad kiirelt ja odavalt ning mööda maailma reisimises on eestlased kindlalt maailma parimad.

### Vaesed ettevõtted

Miks need suurt lisandväärtust loova Euroopa Liidu kodanikud ei taha tulla meie ettevõtetesse tööle? Kas me pole kutsunud?

Kahjuks on meie ettevõtted täna veel vaesed. Nad ei ole konkurentsivõimelised, et kõrget palka maksta Euroopa parimatele spetsialistidele. Nende palkamisel meie ettevõtete ärimudel ei peaks vastu ning äritegevus lõppeks kiiresti.

Seega sõltub kõik meie ettevõtete juhtidest ning sellest, kui kavala ärimudeli nad kokku panevad. Euroopa Liidus on

**USAs ja Euroopa Liidus on toimunud väga suur muutus toodetelt teenustele.**

umbes pool miljardit inimest ja tohutul hulgal spetsialiste. Meil pole ju töötajate puudus. Meil on krooniline raha ning juhtide oskuste puudus, et luua suurt lisandväärtust tootvaid ärisid. Täna arutletakse elavalt saja keevitaja toomist Valgevenest, aga mitte saja nano- või biotehnoloogi toomist Ungarist ja Tšehhist.

Mida ettevõtte peaks tegema lisandväärtuse suurendamiseks? Üks võimalus on osta moodsaimat tehnoloogiat. Inimesi on vähem vaja ning tootlikkus suureneb.

Kahjuks on moodne tehnoloogia väga kallis ning meilt tellitavad kogused tihti nii väikesed, et tipp tehnoloogia ostmine ei tasu ennast ära. Paraku võib seda tehnoloogiat osta iga ettevõtte ning seega on meil ikka konkurents tugev ja kasumilootus väike. Need konkurendid, kes on edukamad uute tehnoloogiate kasutamises, suudavad kiiresti tehnoloogia välja vahetada veelgi uuema vastu. Oleme mängust väljas, kui me ei suuda vastata samaga.

Kas innovatsioon aitab ravida lisandväärtuse probleemi? Mitmed ettevõtjad on pöördunud minu poole küsimusega, et kuidas nad saaks oma toodet arendada. Nad ei soovi enam oma tellijatele komponente toota ja tahaksid ise lõppkliendini jõuda.

Enamasti on selles pärimises väga palju romantikat. Arvatakse, et oma toote olemasolu tagab kiire kasvu, kasumid ning kõik muu. Samas ei mõisteta, et oma toote väljaarendamine ja turule viimine on väga kulukas ning riskid väga suured. Selleks ajaks, kui toode on valmis turule sisenema, pole selge, kas keegi veel tahab seda osta või ega keegi juba sarnase tootega ole ette jõudnud. Lisades oma tootele intellektuaalse omandi kaitsestrateegiaid, kulutama aastaid ja miljoneid kroone patentide jms peale.

### Teenus või toode?

Samas on arenenud riigid liikunud hoopis mujale. USAs ja Euroopa Liidus on toimunud väga suur muutus toodetelt teenustele. Ameerika Ühendriikide SKTst moodustavad 82 protsenti teenused ning 85 protsenti kõikidest töötajatest töötab teenindussektoris. Seega AS Põhjatäht pakub teenust ega valmista tooteid.

Loomulikult võiksid ettevõtted arendada uusi ja rohkem tulutoovaid tooteid. Paraku on uute toodete arendamine ja turuletoomine sedavõrd keeruline ja kulukas tegevus, et enamik ettevõtteid ei suuda tootearendust kasumlikult korraldada.

Riskid on palju väiksemad, kui ettevõtte arendab oma müüdava või toodetava toote ümber teenuse. Teenused loovad enamasti palju suuremat väärtust kui tootmine. Kõikide toodete, komponentide, äride jaoks on ju võimalik arendada teenuseid.

Miks teenuste arendamine on lihtsam?

Esiteks on investeeringud teenuse arendamiseks oluliselt väiksemad kui tootearenduses. Loomulikult on vaja ole-

masolevaid töötajaid koolitada, et nad suudaksid teenust pakkuda. Teenuste välja arendamine võtab sarnaselt toote loomisega aega ja raha.

Samas on võimalik teenust arendada tunduvalt väiksemate riskide ja kulutustega. Teenuse arendamine ei vaja enamasti nii palju sertifikaate, katsetusi jms. Teenust ei saa patenteerida. Teenuste arendamine nõuab uusi kompetentse. Enamasti on firmal tehnilised kompetentsid omas valdkonnas olemas ning täiendamist vajavad teenuste juhtimisega seotud oskused ja teadmised. Aastaga oleks võimalik teenus välja arendada ja turule tuua ehk kui täna alustada, siis järgmiseks kevadeks.

Milliseid teenuseid arendada? Riik peaks toetama eriti teadmismahukate teenuste arendamist. Fookus võiks olla n-ö bakterite ja molekulide uurijatel, et nad ülikooli juures looks väikeseid *spinn-off*-firmasid ning nendega pakuksid teenust. Samuti ei tohi ära unustada teadmismahukaid äriteenuseid, disaini, marketingi ja teisi n-ö peakorterite teeniduseks vajalikke asju. Ettevõtted, mis midagi toodavad või turustavad, on kõige paremas olukorras teenuste arendamisel. Kõik meie allhankijad suudaksid klientidele oma väärtusahelas teenuse vormis midagi lisaks pakkuda.

### Kuidas alustada?

Kuidas peaks ettevõtte alustama teenuse arendamist? Informatsioon on kliendi käes. Nemad teavad, milliseid teenuseid on vaja ning milline oleks parim teenuse pakumise ärimudel.

Samas ei tee eriti kliendid vahet tootel või teenusel, kuigi nad soovivad saada kliendina erilist kogemust või lahendada mingeid probleeme. Aeg on teha investeeringuid klientide uurimisele ning kaasata neid teenuste arendamisse.

Kuid tihti juhtub, et isegi teenuse väljaarendamine võib osutada ettevõttele üksi toimetulekuks liiga keeruliseks. Teenuse võib arendada ju kellegagi koos, kellel on täiendavad oskused, mis meil puudu.

Ettevõtted arendavadki üha enam ühisspetsialiseerumisele suunatud strateegiaid ning liiguvad seejärel teenuse pakumisel väärtusahelat mööda järjest kõrgemale. Meenutagem kas või Lego näidet, mille puhul mänguasjafirma tegi ühisarenduse Ameerika firmaga Texas Instruments ning suurendas lisandväärtust lastevanemate segmendile suunatud mänguroboteid tootes. Lego ei olnud enam mänguklotsifirma, vaid robotklotsifirma. Kõik need lisavidinaid, internetiteenuseid ja -programmid, mida pereisadest klientidel vaja oli, töid kõvasti raha sisse.

AS Põhjatäht toodab erilisi, raskesti jäljendatavaid teenuseid. Suure lisandväärtusega teenuste loomine eeldab loovust ning konkurentsivõimelist ärimudelit. Riik arendab tugimeetmeid teenuste arendamiseks. Ülikoolid hakkavad pakkuma koolitusi ja panevad õppeprogrammidesse teenuste arendamise ja juhtimise õppeaineid.

Kui soovite näha, milline on meie tulevik, kasutage lihtsat ja odavat ajamasinat. Sõitke 90 kilomeetrit põhja poole, Soome. Soome tehnoloogiaagentuuril TEKES on olemas hulk programme teenuste arendamiseks, tehakse tihedat koostööd ameeriklastega nende ärimudelite uurimiseks ja ülevõtmiseks. Näiteks on Nokia huvitatud disainisektori arendamisest (mis integreerib endasse moodsad inseneriteadmised), kuna need teenused on firma konkurentsialuseks.

Teiseks võimaluseks kiiresti lisandväärtust suurendada ja Põhjatäheks saada on omandada sama valdkonna ettevõtteid, mis enamasti asuvad välisriikides. Milliseid ettevõtteid osta? Selliseid, kus on lisandväärtus töötaja kohta suurim. Ettevõtete omandamine on kallis ning nii ettevõtete ühinemine kui omandamine (M&A) vajab oskusi, mida meie ettevõtetel napib.

### Toimivad strateegiad

Ettevõtte kasvatamise ning lisandväärtuse suurendamise kiirtee on teenuste arendamine, ühisspetsialiseerumine ning M&A. Nende strateegiate rakendamisel on lisandväärtuse suurendamiseks vaja targalt investeerida. See tähendab, et ettevõtjad mõistavad, et on olemas põhivara, finantsvara ja intellektuaalvara. Viimane koosneb struktuur-, inim- ja suhtekapitalist.

Just nende arendamine loob suurema lisandväärtuse ning toob ühisspetsialiseerumisest ning M&Ast kasu. Neil, kelle jaoks nüüd läks keeruliseks, on viimane aeg osta nõustamisteenust. Need ettevõtjad, kes sinna edaspidi raha ei pane, lõpetavad peatselt.

Samuti on vaja lisandväärtuse suurendamiseks uuendada kõik ärimudeli osad. Parema tootlikkusega ettevõtetes mõeldakse peamiselt sellele, kuidas tulusid suurendada, keskmise ja väikse tootlikkusega majandussektorite esindajad arendavad organisatsiooni enamasti kulude vähendamise kaudu. Ehk oleks mõistlik alustuseks koostada siiski tootlikkuse suurendamise programm?

Peamine lisandväärtuse tekitaaja on tööjõukulud. Valgekraed ehk peaga töötavad saavad rohkem palka. Praegu on meie ettevõtetes enamik inimesi tehnilised liinitöötajad. Nende palgad ja väikse lisandväärtused on väikesed.

Eesti tähistab kümne aasta pärast saja aasta juubelit. Selleks ajaks on AS Põhjatäht sündinud. Tootmisettevõtteid meil siis enam ei ole. Ettevõtetes loodud lisandväärtus on suur. Töötajad töötavad umbes 1,5 kuud vähem kui Ukrainas, aga loovad ettevõtete omanikele ja riigile mitu korda suuremat väärtust. Meie ettevõtete kasumid saadakse välisurgudel tegutsedes, aga juhtivad ning kõige kallimad töökohad on Eestis. Inimesed soovivad avalike teenuste enamat rahastamist, et meie õpetajad ja arstid oleks maailma parimad ning teed sellised, et seal ei hukkuks sadu inimesi aastas. Häbi on meenutada, et meie inimesed pidid käima Soomes koristamas ja ehitamas.



# Lisandväärtuse keeruliselt lihtne allikas: jaekaubandus

Lisandväärtuse analüüsimisel selgub nii mõnelegi Eesti ettevõttele üllatav tõik: suurem osa lisandväärtusest ei tule mitte tootmisest, vaid hoopis jaekaubandusest.

Jüri Saar

jrjri@inkubaator.ee

Märtsi lõpus võis ühes raadiosaates esinenud, Eestis kõrgtehnoloogilisi lahendusi välja- töötanud ja ka tootma asunud ettevõtte juhilt kuulda, kuidas nad üritavad võimalikult palju tootmisest korraldada Eestis ja seeläbi võimalikult palju loodavast lisandväärtusest Eestisse jätta. Kui esmapilgul tundub kohaliku eelistamine igati kena ja õigustatud, siis mõnevõrra kriitilisem pilk seab sellise lähenemise otstarbekuse kahtluse alla.

Kui eesmärk on tõesti võimalikult suure hulga lisandväärtuse jätmise Eestisse, siis ehk tuleks endalt küsida, kus luuakse eri tehnoloogiliste lahenduste puhul kõige rohkem lisandväärtust ja millele tasub tähelepanu pöörata. Kahtlemata ei ole niisugune ülesanne lihtne, sest vähegi edukamate toodete puhul varjatakse kiivalt nii algosade tootjaid kui ka nendelt tarnitu hinda.

Kuna sellise teabe vastu on tootjate seas arvestatav ja aina kasvav huvi, siis on tekkinud ettevõtted, mis kõige värskema müügile tulnud mobiiltelefoni, PDA, WiFi ruuteri, digikaamera või mängukonsooli lahti monteerivad, algosadeks lammutavad ning üritavad välja selgitada eri algosade tootja ja maksumuse.

Üks suuremaid lahtirebimisele (*teardown*) spetsialiseerunud ettevõtteid on Portelligent, mis asub Austinis, Texas. Kümnekond aastat tagasi alustanud ettevõtte pakub täna põhjalikke raporteid peagu igast vähegi populaarsemast elektroonikatööstuse tootest, kus sageli on kasutatud kümnete allhankijate teenuseid.

Vähegi detailsema raporti kokkupanemine ei ole lihtne ja sellepärast on ka hinnad vastavad. Isegi väikese, näiliselt lihtsa D-Linki USB-põhise WiFi-adapti ükiskraporti hind jääb veidi alla 2000 dollari, kuid millegi keerulisema, nagu Sony Playstation 3 raporti hind võib küündida 5000 dollarini.

Kuigi enamasti kaasneb säärase raportiga kohustus seda laiemalt mitte levitada ega avaldada, õnnestus kolmel University of California Irvine'i teaduril siiski Portelligenti nõusolekul avaldada uurimus *Who Captures Value in a Global Innovation System?* ("Kes püüab kinni väärtuse globaalses innovatsioonisüsteemis?"), mille peamiseks alu-

seks Portelligenti ligi 3000-dollarine raport Apple'i 30 GB iPodi videopleierist.

## Lahates iPodi lisandväärtuse jaotumist

Uurimus on üks lihtsamaid ja lühemaid ülevaateid sellest, kuidas isegi kõige suuremad ettevõtted, nagu IBM, HP ja Apple, kes varem tootsid enamiku tooteid ise, on asunud tootmist ja isegi tootearendust sisse ostma lepingupõhistelt tootjatelt.

Ühtlasi selgub uurimisest, et kuigi lisandväärtuse loomine toimub igas tootmisahela lülis, haaravad kõige suurema osa lõpptarbijale müüdü toote lisandväärtusest ikkagi tellijatest brändiomanikud. Need on ettevõtted, mis suudavad koondada teadmised turu, intellektuaalse omandi, süsteemi integratsiooni ja kulude haldamise kohta, samas luues usaldusväärse brändi, mis peegeldab nii head kvaliteeti, innovatsiooni kui klienditeeninduse kõrget taset.

Uurimuses on antud ülevaade iPodi sisendmoodulist, mille kogumaksumus on ligi 145 dollarit ja millest neli viiendikku ehk 123 dollarit moodustavad 10 kõige kallimat sisendit, millest omakorda kõige kallim on Toshiba kõvaketas (73 dollarit) ja kõige odavam peamine trükkplaat (2 dollarit). Sealjuures moodustab seadme kokkupanemine ja testimine Taiwani ettevõtte Inventec poolt Hiinas kõigest 3 protsenti sisendite maksumusest (natuke alla 4 dollarit), millest Inventeci kasum moodustab omakorda kõigest 3 protsenti.

Vähemalt selle uurimuse põhjal on ennatlik pidada võimalikult paljude tootmisetappide Eestisse jätmist otstarbekaks. Väikese rahvaarvuga riigis, kus tööjõukulud on üks muutuvaimaid ja kiiresti kasvavaid sisendeid, ei ole otstarbekas tegeleda tootmisega, milles loodav lisandväärtus minimaalne. Kapitalimahukas tootmine otsib aga pigem kvalifitseeritud tööjõudu, mida Eestis on võimalik leida vaid mõnes üksikus suuremas linnas ja sedagi piiratud ulatuses.

Uurimuse kirjutamise ajal oli 30 GB iPod Video jaemüügihind USAs 299 dollarit, mis tähendab ligi 154-dollarist vahet ühe seadme sisendite hindade ja jaemüügi hinna vahel. Ülejäänud osa 30 GB video-iPodi hinnast moodustavad mitmesugused jae- ja hulgemüüjate hinnalisanad, mis piirduvad vastavalt 10% ja 15% kasumiga igalt iPodilt. Apple kui



toodetud tarbekaubad (eelkõige riided ja jalatsid Hiinast) on isegi sellistes riikides nagu Rootsi ja Taani, mis pole just madalate hindade poolest tuntud, kohati oluliselt odavamad kui Eestis, samas kui valik on laiem.

## Kas Eestis ollakse liiga tootjakesksed?

Lewis suunab lugeja tähelepanu tõsiasjale, et kuigi enamik inimesi peab USA majanduskasvu allikaks viimaste aastate jooksul eelkõige kõrgtehnoloogiale spetsialiseerunud ettevõtteid, nagu Microsoft ja Intel, või innovaatiliste finantseerimislahenduste väljatöötajaid, nagu Goldman Sachs, siis suurem osa viimaste aastate majanduskasvust on tulnud tootlikkuse kasvust jaemüügisektoris, kus mitmekesisema jaemüügikanalite valiku tulemusena on paranenud tarbekaupade tootmise ja hulgemüügi tõhusus.

Suured jaemüüjad saavad kaupu müügile võtta otse tootjalt ja seeläbi anda vahetut tagasisidet tarbijate eelistuste kohta, samas kui hulgemüüjad on sunnitud oma tegevust tõhustama ja leidma uusi müügikanaleid. Ühtlasi on suured jaemüügiketid tänapäeval kujunemas muutuste agentideks, mis suruvad läbi vajalikke ümberkorraldusi tootmisettevõtetes, mis tõstab nende tootlikkust ja vabastab vahendeid arendustegevuseks.

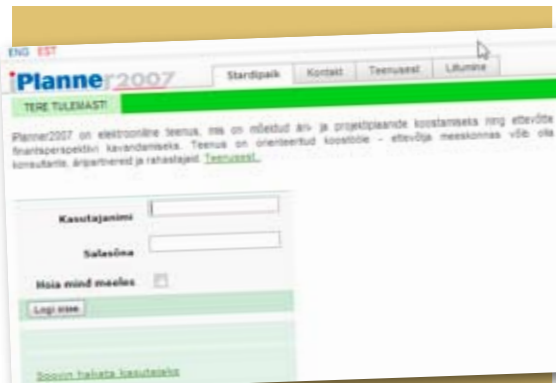
Mingit võluvaimat Lewisel tootlikkuse kasvu suurendamiseks jaemüügisektoris pole; pigem rida tingimusi, mis tulenevad riikide eripärast. Tihe konkurents näib olevat üks universaalsemaid tootlikkuse kasvu tegureid. Samas on tiheda konkurentsi eelduseks mõtteviisi, mis seab esikohale tarbija, mitte tootja.

Just tarbijakesksus on Lewise arvates peamine põhjus, miks vaatamata märksa produktiivsemale tootmisektorile Saksamaal ja Jaapanis on USA majanduskasv aastast aastasse suurem kui kahel teisel maailmamajanduse hiil.

Lewis juhib tähelepanu ka sellele, et mida suuremad on valitsusektori kulutused, seda tõenäolisemalt on tegu ka mingite huvigruppide toetamisega. Kuna tarbijate huvid on sedavõrd erinevad ja hajutatud, samas kui tootjad koonduvad erialaliitusesse, siis kipub avalik sektor toetama eelkõige tootjaid ja viljelema tootjakesket mõtteviisi, mis on aga tõsine takistus tihedama konkurentsi tekkimisele.

Tänu mitmesugustele Euroopa Liidu toetustele, mida EASi kaudu ka Eestis jagatakse, on Eestis vaikimisi omaks võetud euroopalik tootjakeskne mõttelaad, mis võib pikemas perspektiivis saada Eesti arenguväljavaadetele saatuslikuks. Vaatamata sellele, et Eesti jaemüügisektor ei kujune kunagi sedavõrd laiaulatuslikuks nagu Saksamaal või Poolas, ei tasu seda siiski alahinnata. Oluliseks lisandväärtuse allikaks on alati olnud ja saab olema ka suutlikkus õigel ajal, õiges kohas ja sobiva hinnaga õiget kaupa müüa.





## The Most Convenient Business Planning Software Comes from Estonia

In cooperation with SEB Bank, NetEkspert, a company owned by Armin Laidre has developed iPlanner, one of the most convenient software solutions for drawing and assessment of business plans. In the future, iPlanner will also be able to offer critical comments on business plans.

According to Laidre, iPlanner is a "machine" created to draw business and financing plans and projects, but it can also simulate the company's future development. The web-based application is meant for the entrepreneurs, their partners, consultants and financiers. It eliminates the need to prepare and exchange Excel sheets and Word documents. Instead, the whole team – consultants, experts, mentors and venture capitalists – will be able to work on a single uniform electronic document. Eventually, iPlanner is also helpful in assessment of business plans.

## Development Fund Makes Its First Investments

Estonian Development Fund founded last year will make its first investments this spring. The Fund will buy shares in three business projects, two completely new and one "an old one taken onto a new level."

The names of the companies and the content of the projects will be disclosed by the Fund in the near future. According to Ott Pärna, the Fund's CEO, they have gone through about 70 potential projects in different stages of development since September when the team was completed. "This year we are planning on 6-8 investments, the total amounting to EEK 100-150 million," he says.

Since the projects in the early stage of conceptual development are by far not ready to receive money, the development and consulting process usually takes around 6 months from the first meeting to the accomplishment of the investment.

Also, according to Pärna, the Development Fund is legally obliged to involve a co-investor, which means that every supported project must receive comparable funding from private investors. "It is a complex but gratifying job," Pärna says.



## Kinema Offers Mobile Parking for Condos

The leading Estonian provider of access systems Kinema has launched a mobile parking solution to condos and private homes in cooperation with mobile phone operators.

The mobile access system can be mounted on any automatic turnpike or barrier, either new or already operated from a remote.

The gate will open when a short code is dialled: the person responsible does not have

to approach the gate. "In principle, you can open the gate for someone you know even from another country," says Toomas Raag, sales manager of Kinema.

Opening of a gate or a turnpike will cost the client some cents, the bill should not exceed EEK 10 for an average system. Mounting of a mobile access device on a barrier or turnpike costs around EEK 5,500.



## Põldeotsa Village Will Be a Site for Multi Billion Kroon Fish Farm

A consortium of Estonian, Danish and Swiss investors led by Thorben Nielsen from Denmark and Jaanus Murakas, Chairman of Estonian Dairy Association, plan to build a sizable fish farm in Põldeotsa, Audru commune.

The initial investment of EEK 1.5 billion may be extended to 8 billion if the first stage of the project is successful. This would make it the largest single investment of all times into Estonian economy.

The Fjordfresh consortium has found a plot of 50 hectares in Põldeotsa. The next 5 years should see the construction, in several steps, of a pike perch farm mainly targeting export markets in the EU and USA, a fish food plant, a fertilizer factory, refrigeration plant, etc. The world market demand for fresh fish is growing whereas the fish supply is dwindling, Nielsen believes.

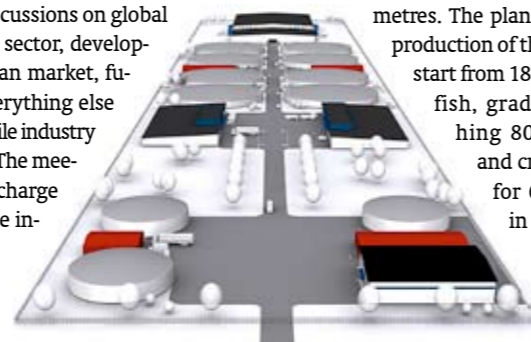
The extensive complex will have around ten fish ponds, the largest of which will have the capacity of 128,000 cubic metres. The planned annual production of the farm will start from 18,000 tons of fish, gradually reaching 80,000 tons, and creating jobs for 650 people in the region.

## Mobile Friends Network Arrived in Estonia

The global Mobile Monday (MoMo) network of mobile industry friends has reached Estonia. MoMo is an international community of people working in the mobile industry fostering their cooperation and communication.

The monthly meetings of Mobile Monday propagate ideas and best practices as well as promote discussion of the state and trends of the global mobile market and community. The events are meant for big and small, local and global companies alike, including media, freelance professionals and visionaries.

Mobile Monday launched on 17 March. From now on, the discussions on global trends of the mobile sector, developments on the Estonian market, future services and everything else connected to the mobile industry will become regular. The meetings will be free of charge and open to everyone interested.



## Liivarohke seiklus Namiibias hind alates 28 900 kr

Namiibiat võib avastada kuuma õhupalliga taeva all liiveldes või kanuusafaril Oranje jões ning miks mitte kasutada ka ainulaadset võimalust lumelauaga liivaluuteid vallutada. Või liivaluudetel golfi harjutada, nagu seda kohalikud noored harrastavad.

Lagedat Namibi kõrbe oma kõrgete liudete ja lõputute aukartust äratavate avarustega loetakse vanimaks maailmas. 12-päevane ringreis viib meid Namiibia kuulsamatesse paikadesse ning annab eheda ülevaate kohalikust elust. Looduspargid on loodusfotograafidele meelispaiad, sest siin võib kohata kõrvõimalikke eksootilisi loomi.

### Reisi parimad palad:

- Rehobothi Sossusvlei looduspark, kus asuvad maailma kõrgeimad liivadüünid
- Dead Vlei ja Sesriemi kanjoni külastus
- retk Atlandi ookeani äärde, Namiibia suve- ja seikluspealinnaks nimetatud Swakopmundi. Võimalus veeta päev Walvis Bayst väljuval laevakruusil delfiine vaatlemas, Cape Crossil hülgeid külastamas, sõita liitelaua, liuglangevarju või ATV-ga ning külastada muuseumi (lisatasu eest).
- Etosha rahvuspark
- Waterberg Plateau Park, kus on esindatud üle 200 linnuliigi, loomadest näiteks piisonid, antiloobid, mustad ning valged ninasarvikud ja paljud teised
- Kahandja linn, kus asub Namiibia suurim puidukäsitöö turg

### Hind sisaldab:

- edasi-tagasi lennupiletit Tallinnast Windhoekki (Air Namibia / Estonian Air)
- vastuvõttu Windhoekki lennujaamas ja Namiibia infopaketti
- majutust reisiprogrammis kirjeldatud lodžades\*\*\*-\*\*\*\*
- programmis mainitud toitlustamist
- valitud kategooria auto renti 11 ööpäevaks
- 24 tundi vastuvõtjafirma tuge Namiibias viibides
- kohalikke turismimakse

Reisi saab broneerida kuni 15. maini 2008.

## Mägine matk Georgias hind alates 14 900 kr

Reisi toimumisaeg: 29. juuli –15. august 2008 (18 päeva)

See vinge seiklus viib meid Georgia kirdeossa Mtshetha-Mthionethi ja Kahhethi piirkonda Khevsureti regioonis. Khevsureti regiooni asub 160 km Tbilisist. Khevsureti on mägine piirkond Georgia mäestiku idaosas. Piirkond jaguneb kaheks: Piriketa (välismiseks) ja Piraketa (sisemiseks) Khevsuretik. Nad on ühenduses Arkhoti ja Datvisjvari kuruga. Selle maa muudavad unustamatuks alpimaastikud, jäised mäetipud ja mägijõed. Sealsed traditsioonid ja tavad on karmid nagu ümbritsev loodus. Selle piirkonna vaatamisväärsused on Shatili ja Mutso kindluskülad, Gudanis Djvari, Khakhmati kindlus, Kakhmati St. George'i rist, Anatory völvad, Akhieli ja Lebaia Kari kindlused.

### Reisi parimad palad:

- matk piki Khonistskali jõe kallast viimase asustatud küla Khonischalani
- matk Atsunta kuru (3431 m) kaudu laagripaigani Tushetis
- matk mööda Piriketa Alazani jõe, teele jäävad külad Chontio, Girevi ja Parsma; jõuame Chesho külla (5-6 tundi)
- matk Piriketa Alazani jõe mööda kuni Dartlo küalani, edasi laager Chigo küla juures ja Shenako küla
- Tusheti provint, Omalo küla; Omalos Keselo kindlused ja kohalik muuseum
- Shtrolta küla; kui transport toimib, siis autokastis Alvani külla, kus ööbitakse telkides
- Shtroltast läbi Abano kuru (2926 m) Alvani külla, jõuatakse Kakheti madalikule
- kohalik Tshinandali veinikeskus Telavis

### Hind sisaldab:

- lennupiletit Tallinn-Tbilisi-Tallinn
- kohalikku transporti Tbilisist matka alguspunkti ja lõpp-punkti Tbilisisse
- kolm ööd hotellimajutust (ilma tärnideta) Tbilisist
- eestlasest matkajahi teenuseid
- toitlustamist vastavalt matkamenüüle
- matka ühisvarustust (söögitegemise vahendid, julgestusköis, satelliittelefon, apteek jmt)

Reisi saab broneerida kuni 15. maini 2008.

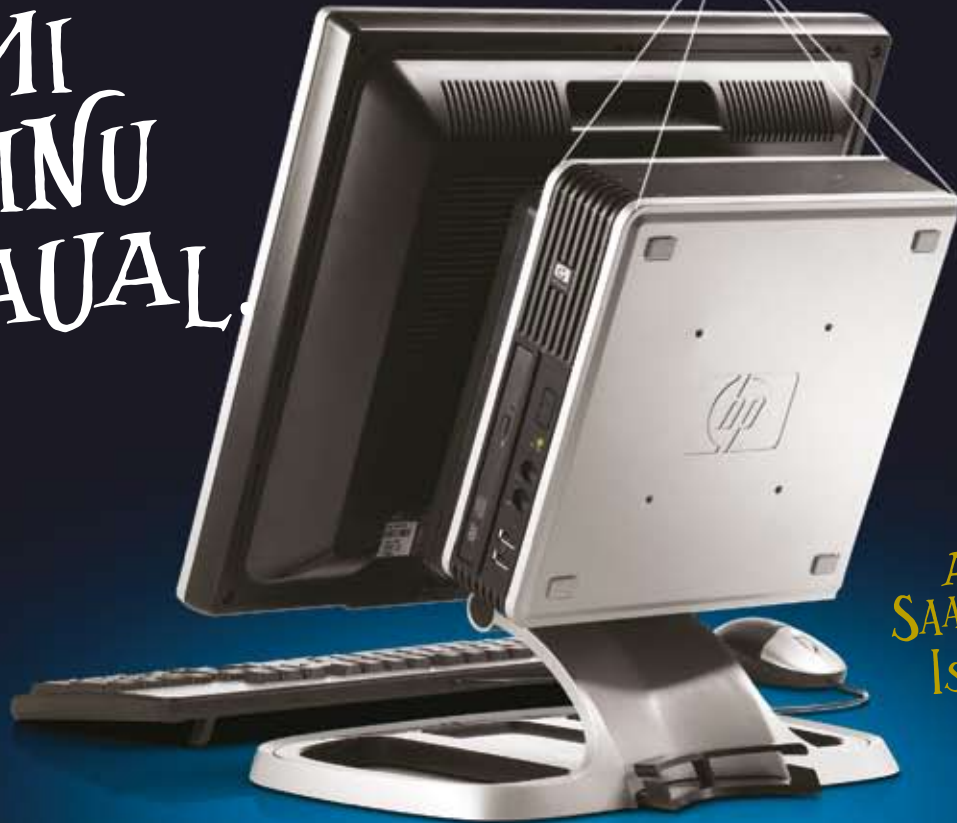
WRIS PUHKUSEREISID  
Tornimäe 5, Tallinn  
tel 616 4424  
e-post kesk@wris.ee  
www.wris.ee





HP soovitab: Windows Vista® Business.

# REVOLUTSIOON - ROHKELT RUUMI SINU TÖÖLAUAL.



ARVUTI ON  
SAANUD TAAS  
ISIKLIK ASI.

Muuda oma töölaud HP Compaq dc7800 Intel® vPro™ protsessoriga imeõhukese lavaarvuti abil lahedamaks. Selle kompaktne disain jätab sulle palju rohkem ruumi, olles tavalisest lavaarvutist poole väiksem. Arvuti on nimelt nii väike, et mahub just kui märkamatu seljakotina ekraani taha. Tänu lisana müüdava kergesti ühendatava HP Quick Release klambrile on selle kinnitamine lihtne. Lase käia, siruta end välja ja tee rahuga tööd.

Lisaruumi saamiseks helista numbril 681 3823 või vaata [hp.ee/personaalne](http://hp.ee/personaalne).

Nüüd saadaval komplekti hinnaga alates 15 900 kroonist



Teatud Windows Vista tootemadused nõuavad uuemat või lisariistvara. Lisainfo: [www.microsoft.com/windowsvista/getready/hardwarereqs.mspx](http://www.microsoft.com/windowsvista/getready/hardwarereqs.mspx) ja [www.microsoft.com/windowsvista/getready/capable.mspx](http://www.microsoft.com/windowsvista/getready/capable.mspx). Windows Vista Upgrade Advisor aitab sul selgeks teha, millised Windows Vista omadusi oma arvutis kasutada saad. Programmi saad alla laadida aadressilt [www.windowsvista.com/upgradeadvisor](http://www.windowsvista.com/upgradeadvisor). HP Compaq dc7800 paneb tööle Intel vPro tehnoloogia, mille osa funktsioonide, näiteks Intel Active Management Technology ja Intel Virtualization Technology kasutamiseks on vaja kolmandate ettevõtete väljatöötatud tarkvara. Tulevaste „virtuaalrakenduste“ olemasolu Intel vPro tehnoloogia jaoks sõltub kolmandatest tarkvaraarendajatest. Intel, Inteli logo, Intel vPro, Intel Core ja Core Inside on Intel Corporationi või selle tütarettevõtete USAs või teistes riikides kasutatavad kaubamärgid või registreeritud kaubamärgid. Microsoft ja Windows on Microsoft Corporationi USAs registreeritud kaubamärgid. Windows Vista on kas Microsoft Corporationi registreeritud kaubamärk või kaubamärk USAs ja/või teistes riikides. © Copyright 2008 Hewlett-Packard Development Company, L.P. Käesolev informatsioon võib ilma eelneva teavituseeta muutuda. Fotolavastus. HP kergesti ühendatav klamber ei kuulu komplekti, vaid on müügil eraldi.