

HEI

HEA EESTI IDEE

**Eesti koolid
õpetavad
disaini ja
tehnoloogiat**

**Intervjuu
EASi juhi
Viljar Jaamuga**

**12
innovatsiooni-
võimalust
ettevõtetele**

GERT KUUS
loob tööstusmaailmu

ra

Rahva Raamat

Parim kingitus jõuluks-
raamat või kinkekaart

Rahva Raamatust!



Palju lugemissoõnu!

Tallinnas Viru väljak 4, Viru Keskuse III korrus

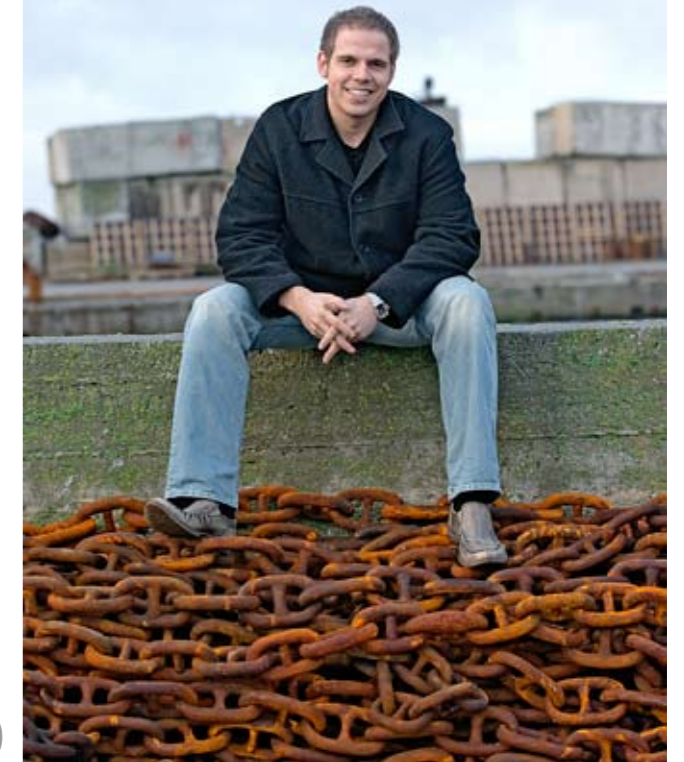
Tallinnas Pärnu mnt 10

Viljandis Tallinna mnt 19/21, Mainori Keskuse II korrus

www.rahvaraamat.ee

- 6 Tunnustagem tehnikaloojat
- 7 Intelligentne villa õpib elaniku harjumustest
- 7 Sõrakud kätte ja õue!
- 8 Vesilaser ravib hambaid valutumalt
- 8 Brauser serverib värskemat infot
- 8 Tarkvara kvaliteedi mõõtjad
- 9 Toggl.com haldab väärtuslikku tööaega tasuta
- 9 Norra innovatsioonifirma loob Tartus uusi tooteid
- 10 Tööstusmaailmade looja
- 14 Korralik tootearendustarkvara tagab kvaliteetsema toodangu
- 17 Eesti koolid õpetavad disaini ja tehnoloogiat
- 19 Robotid vallutavad kodu
- 22 Revolutsioon e-töökojas
- 24 Tööstusdisainilahendused ettevõtte intellektuaalvarana
- 26 Disaini kvaliteedimärgi hoidja
- 28 Takistused loova lammutamise teel
- 30 EAS avab Eesti ettevõtjatele uksi
- 33 12 innovatsioonivõimalust ettevõtetele
- 40 Tootearendus - võti Eesti paremasse tulevikku
- 43 Eesti innovatsioon, hinnates seest- ja väljastpoolt
- 46 Uus ja vana ilm
- 48 Põhjamaiseid jooni innovatsioonistilistikas
- 50 Hea õpik ja abivahend

sisukord

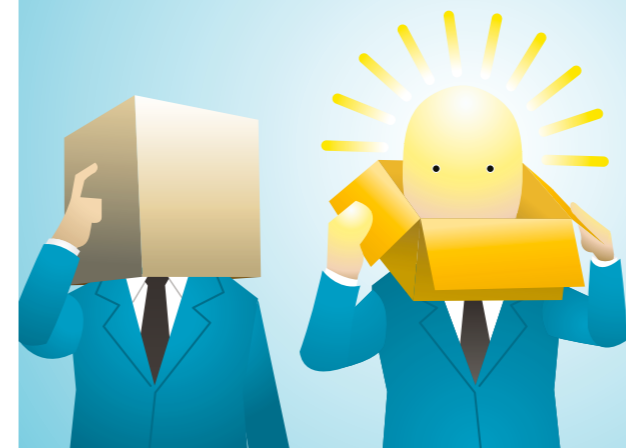


10



17

33



14





Olemuselt sensuaalne

Uus Nokia 8800 Sirocco Edition on loodud täiusliku disaini traditsioonidele. Selles seadmes elavad edasi looduse ülevaimad vormid. Nagu näiteks nõgus, mudelile ainuomane pöidlatugi või helimaastikud, mille autoriks on kuulus ambient-muusika uuendaja Brian Eno. Nokia 8800 Sirocco Edition – loodusest inspireeritud ilu.

Loe lähemalt: www.nokia.ee/8800sirocco.



NOKIA
8800
Sirocco Edition

NOKIA
Connecting People

Tunnustagem tehnikaloojat

Kes on Eestis looja? Kindlasti näitleja, kirjanik, kunstnik, disainer, arhitekt, sisekujundaja või bändimees. Ta on õppinud "instas" või "konsis", kehvemal juhul Tartu ülikoolis või "pedas". Ta on andekas ja erineb massist. Tema looming on mõnikord kõrgemal tava mõistusest ja ei peagi olema arusaadav või mõtestatav. Vahel on tal loominguline kriis. Kehva tulemuse saab kehvasti tellija kraesse keerata. Meedia tunneb ja armastab teda, sest et ta müüb, seda tänu ekstravagantsusele.

Kes on Eestis tehnikalooja? Insener, tootedisainer, masina- või ehituskonstruktor bürosos. Ta on õppinud "tipis" ehk Tallinna Tehnikaülikoolis, ta ei paista massist välja, sest ta on tavaline. Tema looming on igav ja keeruline ning selle eelduseks on tehnoloogiate ja meetodikate tundmine ning standardite järgimine. Tal ei saa olla loomingu kriisi – töö tahab tegemist. Kehv tulemus karistab tegijat: asi läheb katki või ei tööta. Meediasse ta üldjuhul ei pääse ja ega ta oskagi seda igatseda. Noorte hulgas ei ole need ametid kuigi populaarsed, sest õppida on raske.

Kas meil tuleb mõni Eesti tehnikalooja hoobilt meelde? Muidugi Walter Zapp ja Minox. Ja Hint tegi desintegraatori... Või oli see hoopis AU?

Laiemalt maailma vaadates meenuvad venelastest muidugi Kalašnikov ja lennukikonstruktorid. Vormel-ühes räägitakse ka konstruktoritest, aga üsna harva, rohkem ikka tiimipealikest ja sõitjatest. Oleme harjunud, et uued masinad ja tehnilised lahendused lihtsalt tulevad kusagilt, vastavatest firmadest. Mis nende firmade sees toimub, jääb üldjuhul teadmata.

Maailmamajanduses eksisteerib tööjaotus: ühed loovad uusi tooteid, teised teevad need valmis, kolmandad müüvad maha. Kas Eesti võiks olla edu-

kas uute toodete looja? Kui meie eesmärk on teadmispõhine majandus, siis on see lausa ainus võimalus, sest tootmiseks ei piisa Eestis ressursse, müügikanalid on ammu ära jagatud.

Mida selleks vaja on? Eks ikka võimekaid ja motiveeritud inimesi ja häid töövahendeid. Töövahendid on tänapäeval tõesti head. CADi (computer aided design'i ehk raalprojekteerimise) tarkvara on muutunud töökindlaks, mugavaks ja väga tõhusaks. Pliiatsiga joonestuslaua ääres ei tööta enam keegi. Need, kes kunagi pliiatsiga joonestanud – mina nende seas –, on noorele põlvkonnale kadunud. Head CADi kasutades tunned end lennuki roolis – tänu kolmemõõtmelise projekteerimise võimalusele.

Probleemiks on motiveeritud ja võimekate inimeste puudus. Neid tuleb meil endil kasvatada: alustades põhikoolist, populariseerides tehnikaerialade võimalusi ning lastes varakult noortel CADi tarkvaraga kätt harjutada. Peaasi, et õpetajaid jätkuks.

Peame korraldama konkursse ja tunnustama võitjaid, andma võimaluse õppida ja praktiseerida maailma tippülikoolides. Sõbraliku suurriigi USA tehnikaülikoolide üheks probleemiks on huvi vähenemine insenerialade vastu. Aitame siis sõbralikku suurriiki, toetades meie insenerihakative õpinguid kaugel maal. Küll nad tagasi tulevad ja siin tegusid teema hakkavad.

Vastandasin juhtkirja alguses erinevaid loojaid, kuid – olgem ausad – see pole korrektne. Eesti on väike ja kõik loojad on hinnas. Siiski on mitu korda tõenäolisem saada heaks inseneriks kui heaks maalikunstnikuks. Ja loomerõõm ei pruugi olla väiksem – seda enam, et musta tehnilise töö teeb looja eest ära arvuti.

Madis Võõras

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse direktor tehnoloogia arenduse alal

Mitu korda tõenäolisem on saada heaks inseneriks kui heaks maalikunstnikuks.

Toimetaja **Kristjan Otsmann** kristjan.otsmann@ekspress.ee

Reklaam **Ergo Vahtras** 669 8309

Kujundaja **Tarmo Rajamets**

Korrektuur **Katrin Hallas**

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

Trükk Printall

Ajakirja antakse välja Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse tellimisel innovatsiooniteadlikkuse programmi raames.



TARK MAJA: OÜ ITvilla muudab praegu ühte Tallinna eramut intelligentseks: kinnistu valve-, valgustus-, kütte-, ventilaatsiooni-, basseini ja aiakastmissüsteemid suhtlevad ligi 300 sise- ja väljundsignaali vahendusel. Maja "aju" asub serverikapis (alumisel fotol).

NEEME TAKIS

Intelligentne villa õpib elaniku harjumustest

Jaana Takis jätkab oma äriinfotehnoloogia bakalaureusetöös käsitletud teemat – ehitiste monitooringusüsteemide loomist – perefirmas ITvilla OÜ koos isa **Neeme Takisega**, kes juhtis telekomifirmat Linx Telecom. Eesmärgiks on intelligentse kodu juhtimissüsteemi loomine.

Napp koduleht www.itvilla.ee ütleb, et firma tegeldakse peamiselt koduse arvutivõrgu, internetiühenduse, antennisüsteemide, elektritoite ja automatiseerimisülesannete konsultatsioonidega. InnoEstonia konverentsil rääkis Jaana Takis käimasolevast iseõppiva targa maja projektist põhjalikumalt.

Intelligentne maja paneb majas ja õues leiduvad tehnilised süsteemid tegema koostööd, välistades näiteks juhtumid, kus jahutus jahutab ning küttesüsteem samal ajal soojendab. Nii juhtub tihti, kui eri süsteemid omavahel ei suhtle ja järelevaataja puudub.

Hoolikas omanik täidab küll sellise järelevaataja rolli tavaliselt ise, kuid intelligentne kodu ei koorma omanikku selliste pisiasjadega. Koduomanik saab elektronposti või SMSi teel saabuva abipalve vaid siis, kui mõni jälgitav-juhitav süsteem ei taha kuuletuda või hakkab käituma kummaliselt.

Pilootprojektina muudetakse praegu intelligentseks ühte Tallinna eramut. Kinnistu kohta tuleb umbes 290 sisend- ja väljundsignaali, mis jagunevad valve-, valgustus-, kütte-, ventilaatsiooni-, basseini- ja aiakastmissüsteemide vahel. Koordineeritud juhtsignaale vajavad ka mootoriga liigutatavad kardinad ja audiovideotehnika. Eesmärk on säästlikkus ja mugavus.

Mugavuse puhul on suurimaks raskuseks süsteemi iseõppivuse tagamine. Iga uue vidinaga on ju alguses huvitav tegelda ja seda muudkui häälestada, kuid enamik inimesi tüdineb säärasest tegevusest peagi. Siitpeale jääb seadme või süsteemi häälestus pahatihti juhuse hooleks.

ITvilla lahenduse puhul seda ei juhtu: süsteem hakkab majaelanike harjumustega kohanema, jättes meelde tingimused, millal ja millega seoses ühte või teist tegevust või ümberlülitust tehti. Teatud hulk tarkust kogutud, üritab intelligentne maja omaloodud reeglitega kirjeldatud tegevusi enne elanikke ära teha. Kui midagi jäi tegemata

või tehti ülearu, sekkub muidugi inimene – näiteks kustutab või süütab vajaliku lambi. Tühistatud tegevuste peale intelligentne maja ei solvu, vaid püüab neist kannatlikult õppida ja järgmine kord targem olla.

Kõige olulisemat rolli iseõppiva intelligentse koduni jõudmisel mängib õnnestunud tarkvaralahendus. Kuid juhtimisotsuseid vastuvõttev tarkvara tuleb varustada informatsiooniga ja vastuvõetud otsused anda edasi täitmiseks. Siin läheb vaja kõikvõimalike signaalide vastuvõtmiseks ja väljasaatmiseks sobilikku riistvara. ITvilla kõiki nõudmisi rahuldavat ja internetiga kokkusobivat kontrollertehnikat otsiti mitme aasta jooksul kogu maailmast, sest seda ise toota tundus mõttetu.

Lõpuks leiti sobivaid kontrollereid tootev firma Yoga Intelligence siitsamast Eestist, Neeme Takis töötab selles praegu arendusjuhina. Yoga Intelligence ise kasutab oma kohapeal toodetavat unikaalsete omadustega riistvara seni peamiselt integreeritud läbipääsu- ja valvesüsteemides.



KAIDO EINAMA

Sõrakud kätte ja õue!

Evelyn Toomistu (www.evelyntoomistu.com) äriidee on lihtne: milleks kanda käpikuid, millega väljas õieti midagi peenemat näpuliikumist nõudvat teha ei saa, või miks tõmmata kätte sõrmikud, mis on külmad, kui võiks hoopis panna kätte kindad, mis jagavad sõrmed kahte-kolme rühma ja aitavad nii ka külmas oma näppe kasutada.

Idee sai teoks ja asjale anti nimi sõrak – näevad ju sellised kahe-kolme sõrmega kindad üsna sõra moodi välja. Sõrakud (foto) jagunevad omakorda sõrmlabakuteks ja sõrglabakuteks.

Veidra väljanägemise taga on praktiline sisu. Idee tekkis Toomistul Tartu Kunstikoolis õppides, kui ta 2001. aastal valmistas n-õ 1+3 kinda: põial mõistagi eraldi, ühes sõrmikus üks sõrm ja teises kolm sõrme. See on sõraku definit-siooni järgi sõrmlabak. On ju soojem hoida sõrmi koos, töösõrm aga saab eraldi olla. Sellise kindaga saab õues pildistada, kirjutada ning – miks mitte – ka arvutil tippida.

Lihtne idee on registreeritud tööstusdisainilahendusena. Toomistu teeb ka kõikvõimalikke eritellimusi sõraku modifikatsioonidele ja sõrmikutele või lausa näpikutele. Näiteks on olemas kinnas vaid keskmisele või nimetissõrmele. Keskmise sõrme kinnas sisaldab "sõrmekotti", nimetissõrmekinnas aga kannab nime "näpik". Puuetega inimestele on ta valmistanud ka eritellimusel sõrmlabakuid ning disain- ja töökindaid.



EVELYNTOOMISTU.COM

HEI

HEA EESTI IDEE



Brauser serveerib värskemaid infot

Lääne-Virumaalt Kadrinast pärit **Tanel Tarkmehel** ja **Vladimir Kljainil** tuli ühel heal päeval mõte, et võiks teha brauserilisa, mille abil saavad kasutajad olla pidevalt kursis kõige värskemate uudistega.

Kolmas kampaalöönud tudeng oli tugeva IT-taustaga **Martin Kiilo** ja nii asutigi Firefox'i brauserile looma lisa, mis näitab brauseri nupureal kasutajale oluliste uudiste pealkirju. Pealkirjale hiirega klõpsamisel avaneb uudis täies mahus.

Tudengid valisid levinuima veebilehitseja Internet Exploreri asemel täiendamiseks avatud lähtekoodiga Mozilla Firefox'i, sest sellele on lihtsam lisasid valmistada. Pealegi on Firefox'i brauseri osakaal Eestis umbes 24% ning see kasvab kiiresti.

Projekti nimeks sai GOGO.EE ja see näitab brauseri nupureal uudisteknass suuremate päevalehtede ja uudistekanalite värskemate uudiste pealkirju. Kasutaja saab ise valida, milliseid uudiseid ta tahab näha.

Uudiste lugeja saab ka väärtuslikke boonuseid: iga 6–8 minuti järel ilmub uudisteknasse teade, mis palub brauseri kasutajal sisestada oma kontaktandmed, et saada sellega üks pilet järgmise auhinna loosimisele. Mida rohkem GOGO.EEd kasutada ja boonuseid koguda, seda suurem on ka võiduvõimalus. Praeguseks on GOGO.EE oma kasutajate vahel välja loosinud üle saja auhinna – DVD- ja MP3-mängijaid, T-särke, merereise ja muud.

GOGO.EE lahendus sobib ka firmasisesete teadete ja info edastamiseks. Selle asemel, et puistata need teated siseliste oluliste ja ebaoluliste e-mailide vahele, saab tähtsamad teated riputada GOGO.EE uudisteknasse, kus neid näevad vaid selle firma töötajad või kliendid.

GOGO.EE brauserilisa kasutajaid pole veel eriti palju, neid on alla tuhande. Põhjus on selles, et brauserilisa tuli välja alles mõne nädala eest. Tegijad ootavad 10 000 kasutaja piiri ületamist juba tuleva aasta esimesel poolel.

Peale uudiste kavatsevad brauserilisa loojad hakata tulevikus näitama reklaamlinke. Sel moel loodavad nad muuta internetireklaami põhimõtteid ning kasutute ja tülikate reklaamide näitamise asemel sihtida reklaamiteateid täpselt just brauseri kasutaja huvide järgi. See peaks muutma internetireklaami senisest tõhusamaks ja seetõttu meeldima reklaamivatele ettevõtetele.

Vesilaser ravib hambaid valutumalt

Hambaarst ja ettevõtja **Marek Vink** teeb Eesti hambaarvialal, kuna tema soetatud kallis vesilaser võimaldab hambaid "puurida" valutumalt.

Vinki sõnul ei puutu laserseade vastu hammast, seega patsient ei tunne vibratsiooni. Samuti ei pöru laser hamba sisse mikropragusid, nagu seda teeb pöörlev puur. "Prepäreeritud hambapind jääb bakterivaba ning lõpuks on laseriga töödeldud hambapind optimaalne tänapäevaste augutäidiste kinnitumiseks nii, et võib ära jätta hambaarsti ärritava happesoovituse," lisas Vink.

Vesilaseri puhul on tegemist laserseadmega, mille spetsiifiline lainepikkus neeldub veemolekulis, mille tulemusel see "lõhkeb". Nende "plahvatavate" veosakestega on võimalik väga täpselt ja kontrollitult lõigata inimese kudesid. Protseduuride loetelu, mida vesilaseriga saab teha, hõlmaks Vinki sõnul mitu lehekülge.

Laserkiir on otse leviv kontsentreeritud valguskiir, seega ei saa sellega ravida peitu jäävaid kudesid. Seepärast võib vahel vaja minna ka pöörlevat puuri, selgitas Vink. Puuri on vaja ka hambaauku täidise viimistlemiseks.

Vinki hinnangul võiks tulevikus käima panna vesilaseriga hambaarvibussi. "Võib olla mõistlik sõita päevaks "komanderingusse" ning teha kohapeal sealsete hambaarstide suunatud patsientidel need protseduurid, mida on parim ellu viia just laseriga," lisas ta.

Samasuguse seadmega tehakse igemehaiguste ravimise teadustööd Leedus Kaunase ülikoolis. Soomes ja Rootsis on samuti üksikud hambaarsti vesilaserid olemas, nagu ka Venemaa suuremates keskustes, kus ostujõud on suurem.



BIOLASE TECHNOLOGY

Tarkvara kvaliteedi mõõtjad

Going Software on rahvusvahelise haardega noorte ettevõtmine, mida võib oma nišis nimetada maailmaklassi tegijaks.

Going Software'i loodud Sourcekibitzer.org kiibitseb avatud lähtekoodiga tarkvarasid, vaatab, mis neil sees on ja kui kvaliteetselt on programm kokku pandud. Tulemusi mõõdetakse ja analüüsitakse koostöös avatud lähtekoodiga projektide baasiga SWiK.net, seejärel antakse tarkvara headuse kohta hinnang. Tegemist on kõige kiiremini kasvava avatud lähtekoodiga projektide hindajaga maailmas.

Projektis osaleb neli inimest – Tartust, Peterburist, Manchesterist ja Stockholmist. Rahvusvahelise seltskonna kohta ütleb



üks Going Software' asutajatest **Mark Kofman**, et nii saabki paremini maailmas läbi lüüa.

Toggl.com haldab väärtuslikku tööaega tasuta

Eesti päritolu tarkvaraarendusfirma Apprise on arendanud tasuta internetipõhise ajaplaneerimisteenuse Toggl.com, mis aitab hallata nii meeskonna kui üksikisiku kulutatud tööaega.

Apprise'i teenus on suunatud väikeettevõtetele, programmeerijatele, disaineritele ja teistele, kelle jaoks tööaja täpne haldamine on kriitilise tähtsusega.

Apprise'i tegevjuhi **Alari Aho** sõnul kasvas Toggl.com välja Apprise'i enda tarkvarast, mis loodi eelkõige olude sunnil. Kuna internetis puudus sobiv teenus, programmeeriti lahendus oma jõududega. "Kasutasime lahendust firmas ligi aasta ja pärast



sed otsustasime teha selle tasuta teenuseks kõigile huvilistele," ütles ta.

Apprise avalikustas Toggl.comi tänavu augustis. Inimeselt inimesele levinud reklaamiga on teade teenusest jõudnud mitmesse maailmajakku ning keskkonnaga on liitunud 1600 inimest, kellest aktiivseid kasutajaid on 70. Aho sõnul on kasutajaid Euroopa Liidust, Singapurist, Hiinast, Mehhikost ja isegi Lõuna-Aafrika Vabariigist.

Järgmise poole aasta jooksul loodab Aho saada Toggl.comi teenusele 20 000 kasutajat. Praegu on kogu keskkond kasutajatele tasuta, kuid tuleval aastal lisanduvad tasulised lisateenused.

Norra innovatsioonifirma loob Tartus uusi tooteid

Tootearenduse ja disainiga tegelev Norra firma Inventas rajas Tartusse tütarfirma, kus hakatakse välja töötama uusi tooteid.

"Meil on suurepärase inseneride ja disainerite meeskond, kelle tööks on toote loomine ideestaadiumist kuni selle tootmisse saatmiseni," ütles Inventas Balticsi tegevjuht **André Aunamägi Ingolfsen**.

Eestis kavatseb Inventas üles ehitada Balti riikide esinduse äriilini vastavalt Norras kasutusel olevale ärimudelile. "Tahame saavutada eelistatud partneri staatuse tootearenduse ja -disaini valdkonnas," sõnas Aunamägi Ingolfsen.

Tartusse Inventase tütarfirma loomiseks andis toetuse Aunamägi Ingolfseni Tartust pärit abikaasa.

Inventas tegeleb tootearenduse ja -disainiga vastavalt kliendi soovidele. Firma tootenimekirjast võib leida nii lihtsaid detaile kui ka keerulisi seadmeid. Inventas on muu hulgas teinud Rootsi mööblifirmale IKEA põrandalambi Klasbo ning Rolls Royce'ile mootorikatte. Ettevõtte tööde seast leiab ka kaatri või näiteks funktsionaalse kunstjala amputeeritud jäseme asemele.

NORRA DISAIN: Inventas loonud Norra mööblifirmale TimeoutX mööbliseeria "Ergonoomiline tulevik" (ülal vasakul), mida toodetakse Tarmekos, metallist prügikaste (all) ja kaatri.



FOTOD: INVENTAS



FOTOD VALLO KRUSER

Tööstusmaailmade looja

Võru telliskivi-
tehase
asutaja
lapselaps
Gert Kuus
projekteerib
tehaste eluks
vajalikke
organeid,
olgu selleks
juurvilja-
pesumasin
või õhutrans-
pordiga
tehaseliini.

Kaido Einama

kaido.einama@presshouse.ee

Tallinna Tehnikaülikooli energeetikateaduskonna hoone aatriumisse oli ühel sügispäeval üles seatud kolm suurt ekraani ja projekteerimisarvutid. Võisteldi kolmemõõtmelises (3D) modelleerimises – kes saab kiiremini valmis 3D-mudeli mobiiltelefoni kahemõõtmelistest joonistest. Eesti parima modelleerija tiitli pälvis MITE Engineeringus töötav **Gert Kuus**.

“Olen küll selle võistluse võitja, aga ega keegi pole sellest eriti kuulnudki,” lausub 3D-modelleerija ja arvutil projekteerija Kuus. “Kunagi oli treialite kutsemeisterlikkuse võistlus – kõik teadsid seda. Midagi sellist laiapõhjalist võiks ka praegusest modelleerimisvõistlusest tulevikus välja areneda.”

Vähepopp, kuid põnev tööstusvaldkond

Ehkki Kuus puutus loominguilise mõtlemisega esimest korda lähemalt kokku Pelgulinna gümnaasiumis, ei pea ta oma kunstiannet eriti märkimisväärseks.

“Tahtsin midagi reaalsemat,” põhjendab ta kohe pärast selle kooli lõpetamist Tallinna Tehnikaülikooli astumist. See oli üsna loomulik valik – Kuusi vanaisa oli tehnikataibuga ja ettevõtlik Võru telliskivitehase asutaja ja omanik, isa tegeles tööga mehhaanikakomponentide valdkonnas. Tehnikaülikooli ei astunud Kuus mitte kõige popimale erialale, vaid sellisele, kus konkurents praktiliselt polnudki.

Tootearenduse ja tootmistehnika erialal alustas küll ligi poolsada tudengit, kuid kergelt sisse saanutest lõpetas kümnekond. Tööstus pole majanduse kõrval ihaldatud valdkond.

Praegu õpib Kuus magistrantuuris – “Tööstusseadmed ja juhtimine” on ingliskeelne uus magistriprogramm, mille sisu on kokku pandud koostöös asjast huvitatud firmadega. “See on nagu ärijuhtimine koos masinaehitusega,” selgitab Kuus lühidalt, millega tegu.

Arvutiprojekteerimine ja arvutiasjandus üldisemalt polnud ülikoolis põhiteema, mis korduks ainek ainesse. Kuus aga keskendus just sellele – koos sõbraga tehti arvutivõrke, kodulehti ja spetsiaaltarkvara. Tööd tuli nii palju, et loodi firma – Tehnikahaldus OÜ.

TIPPMODELEERIJAJA:
MITE Engineeringus
töötav Gert Kuus
projekteerib mitte-
standardseid tööstus-
seadmeid, näiteks
puidugraanulitehaste
komponente või tigu-
konveiereid.

Mis on CAD?

Raalprojekteerimise ehk CADi (*computer-aided design*) tarkvara kasutavad arhitektid, insenerid, disainerid, kunstnikud jt tehniliste jooniste ja illustatsioonide loomiseks. On olemas tarkvara nii kahe- kui ka kolmemõõtmeliste mudelite tarvis.

Allikas: vallaste.ee

Alguse sai arvutihuvi nagu ikka ühest vanast arvutist, mis kunagi koju oli toodud. Juba keskkooli ajal avastas Kuus, et tal on väga palju tuttavaid, kes ei saa oma arvutiga hakkama.

“Viirustest ei teatud midagi, rääkimata sellest, kuidas oma arvutit puhastada või mingit juppi lisada,” räägib Kuus, kuidas arvutiasjandus kooli kõrvalt talle aina olulisemaks sai. Kuni ühel päeval osales ta arvutimängude üle-eestilisel võistlusel LAN Party.

Mängusõltlast temast siiski ei saanud. “Unreal Tournamenti” mängides saadi küll võistlusel mõned õige head kohad, kuid Kuus tunnistab, et maailmatasemel profiks saamine on väikeses Eestis selliste hügelmaade nagu näiteks Venemaa kõrval päris keeruline. Samas on mängimine üsna arendav – üle interneti saab mõõtu võtta maailma parematega ja neilt õppida.

Ülikoolis õppis Eesti esimodelleerija Kuus arvutiprojekteerimist, kuid nende teadmistega kohe tööle minna ei saa. “CAD-projekteerimist küll oli üks kursus, aga üsna pinnapealselt,” meenutab ta.

Juurviljapesumasin oma kätega

Esimesed tööd tegi Kuus projekteerimisfirmas MITE Engineering tarkvaraga Solid Edge. Õppida tuli ise, sest firma oli just ostmud 3D-projekteerimise tarkvara ja asjaga kursis olevaid kolleege siis ka veel eriti polnud. Nüüd töötab firmas viis CAD-projekteerijat.

Kuus ei projekteeri mobiiltelefone või teisi moodsaid vidinaid, mida tehnoloogiaajakirjades iga päev imetletakse. Tema tegevusalaks on hoopis mittestandardset tööstusseadmed, näiteks puidugraanulitehaste komponendid või tigu-konveier mõnele tootmisettevõttele.

“Mu esimene töö oli näiteks juurviljapesumasin kartulite ja peetide jaoks,” meenutab Kuus. Suurem töö meeskonnaga oli Imavere graanulitehase projekteerimine. Firma teeb joonised ja leiab seejärel alltöövõtjad, kes arvutis loodud maailma metalli ja betooni valavad.

Kuus käib vajaduse korral ka kohal, kui läheb projekteeritud seadme ehituseks. “Alltöövõtjatele on ebastandardset toodet vaja natuke selgitada,” põhjendab ta. Kuus eelistab seda, et firma tellib ise alltöövõtjad, mitte ei müü paljast projekti. Koostöökogemusega partnerfirma saab masina projekteerijast alati paremini aru.

“Näiteks juhtus ükskord tellitud tigutranspordööri sel-line lugu, et tellija sai projekti ja otsis ise valmistaja, kuna meie partner oli hõivatud. Projekteerisime tigutranspordööri, mis jääb kuhugi täiesti teiste seadmete ja platvormide rägastiku alla,” räägib ta. “Tegime nii, et kõik oleks poltliidete-ga ja lihtsalt lahtivõetav, et poleks vaja midagi lõhkuda ega eest ära tõsta. Päris nii ikkagi kliendi leitud valmistajafirmas ei tehtud ja nüüd hoiame hinge kinni, et poleks vaja midagi seal all remontida.”

Me ei tea kuigi palju nendest inimestest, kes suudavad vähikule mõistatusliku masinaterägaastiku kuskil tehasehoones lõpuks nii kokku panna, et see midagi tootma hakkaks. Kuus on just see, kes nende tehaste sisu loob. Selleks, et planeerida puidutehast või toiduaineliini, peab veidi tundma ka selle tööstuse omapära.

Tehase sisu arhitekt

Üks suuremaid väljakutseid oli talle pneumo- ehk õhutranspordiga tehaseeliini projekteerimine. “Muidu näed sa materjali käitumist tootmisliinil ikka ette, aga pneumotranspordil tuleb arvestada näiteks õhukeeriseid ja kui suuri asju suudab õhuvool teatud õhukiiruse juures üles tõsta,” selgitab masinate projekteerija seda tüüpi lahenduse omapära. Näiteks puidugraanulitehhi projekteerides pidi Kuus arvestama kuivatamisel tekkiva soojusvahetuse ja soojuse liikumisega. Päris ükski muidugi sellega toime ei tule. Siin astub mängu meeskond ja koostöö.

“Kuus-seitse inimest saavad tehase projekteerimisega hakkama,” annab Kuus aimu tegemiste mahtudest. Enamik neist inimestest on konstruktorid.

Praegu ehitab firma, kus Kuus töötab, graanulitehast Lätti. Sisust tehakse firma enda poolt, hoonete ehitamist ei siiski ei minda. Tehase tellija saab masinate projekteerijalt nõuded hoone mõõtmetele, et seadmed ära mahuks. Ehitaja teeb vastavalt nendele projekti ja ehitab masinatele piltlikult öeldes seinad ümber ning katuse peale.

Erinevalt elamuarendusest tööstuses ehitusbuumi veel pole. “Põhiliselt renoveeritakse vanu nõukogudeaegseid tehaseid,” iseloomustab Kuus praegust trendi, “uusi tehaseid ehitatakse vähe.”

Alltöövõtt on ka projekteerimises levinud. Paljud Soome ja Rootsi firmad tellivad töid Eesti projekteerijalt. “See on projekteerimisvaldkonnas siiski peost suhu elamine, kui ise valmis ei ehita,” lausub Kuus. Peatöövõtja saab suured projekteerimistööd, alltöövõtja aga tavaliselt väiksed ja ebamugavamad otsad.

Töölaud kolmemõõtmelise hiirega

Projekteerimisvahendid on vahepeal kõvasti edasi arenenud – Kuus kirjeldab kõige suurema võiduna seda, et nüüd pole probleemi mis tahes kumerate pindade lõikumistega, enam ei pea jändama varem päevi võtnud käsitsiarvutustega ega keerulisemate kujundite kokkumonteerimisega kaartest. Masin arvutab välja kõik vajalikku ja annab matemaatilisel korrektsed joonised detaili väljalõikamiseks. Lõikajaks on samuti arvutijuhtimisega masinad, mis saavad projekteerija loodud faili abil kõik tehtud.

Kuid leidub ka väärtusi, mis projekteerimises on jäänud endiseks.

Ehkki Kuus ise prototüüp-mudelitega ei tegele, teab ta, et näiteks autotootmise tehakse pärast projekteerimist nagu vanasti ka plastiliinist materjalist autokeere, et uurida selle aerodünaamikat. See on kõige kindlam ja lihtsam. Tehnikaülikoolis on proovimudelite jaoks ka spetsiaalne kolmemõõtmeline printer, et füüsilisel kujul detaile vaadelda ja uurida.

Kuusi töölaual pole pealtnäha midagi ebatavalist. Vaid üks detail reedab midagi enamat kui tavalisel kontoriinimesel – see on kolmemõõtmeline hiir, mis täiendab tavalist hiirt.

“Sellega ma saan arvutis nii-öelda detaili kinni hoida,” selgitab Kuus. Ühe käega hoiab detaili ja pöörab, teisega projekteerib. Klaviatuurile on asja harva – enamiku töid saab teha ikoonide abil ja lihtsa tirimise-lükkamisega.

LCD-ekraan CAD-projekteerija töölaual on 19tolline, kuid ekraanist olulisemaks kujuneb selle töö tegemisel arvuti võimsus. Korraga tegeldakse 3000–4000 detailiga, mis vaja tehaseks või masinaks kokku panna, nende liigutamine nõuab parajalt ressursi.

Spetsiaalne 3D-joonestamiseks mõeldud videokaart kuks küll läbi paljudes mängude kaardistides, kuid makstab kiireimast mänguri graafikakaardist mitu korda rohkem ja saab väga hästi hakkama just projekteerimistarkvaraga. Inteli kahetuumalised protsessorid ja kaks gigabaiti mälu toetavad jõudlust siiani normaalselt, mälu hangitakse aga peagi juurde.

Steven Spielbergi filmis “Minority Report” nähtud efektset kätega objektide liigutamist ei pea projekteerija Kuus heaks lahenduseks: “Niimoodi käed püsti töötades väsis ju kiiresti ära.” Hoopis tõenäolisemaks peab ta projekteerimistööde juhtimist silmade ja mõtte jõul.

Uut tehnikat projekteerimisfirmasse ostetakse tavaliselt kevadel – siis, kui CeBITid ja teised suured ülemaailmsed tehnoloogiameessid on toimunud. Tootjatel on kombeks oma head uudistooted välja tuua just nende messide ajal. Pärast on hea hankida juba uusim varustus.

Rahvusvahelised võistlused

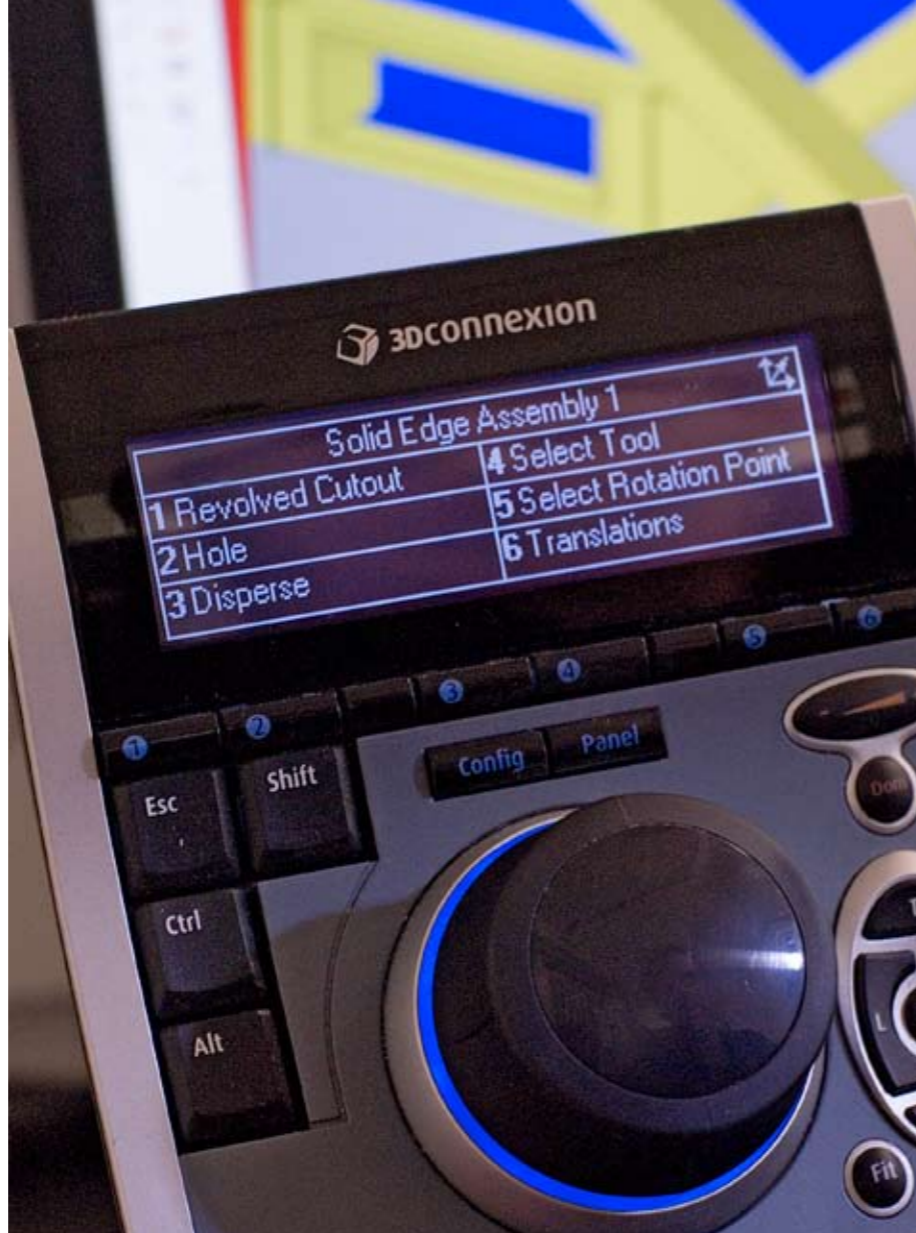
3D-projekteerimise võistlused toimuvad ka ülemaailmselt. Et nendel osaleda, pole õnneks vaja kohale sõita – Gert teab foorumeid, kus kuulutatakse mõni konkurss välja, ja siis profid saavad oma lahendusi. Parim valitakse võitjaks ja saab kopsaka auhinna. “10 000 USA dollarit pole selliste võistluste auhinnarahana sugugi suur summa,” teab modelleerimisvõistluse võitja. Kuid ise pole ta sellistel võistlustel osalenud ega oska ka öelda, kas eestlasi osavõtjate hulgast võib leida. “Põhjus on meie hõivatuses,” arwab Kuus. “Meie veel oma lõbuks ei projekteeri, tööd on liiga palju.”

Tööd on tõesti nii palju, et Kuus ei taha pärast tööpäeva eriti arvuti poole vaadata. “Päeval projekteerin, õhtul käin koolis, pärast seda ujumas või jõusaalis,” võtab ta oma ööpäeva kokku.

Modelleerimisvõistluse kiireim

Modelleerimisvõistlus, mis Tehnikaülikoolis esimest korda toimus, pidi välja selgitama Eesti kiireima 3D-projekteerija. Kui alguses taheti hinnata ka kolmemõõtmeliste mudelite ülesehitust, siis lõpuks taandus jõuproovimine kiiruse peale. See pani paika ka Kuusi strateegia, mis osutuski kõige edukamaks.

“Üks võimalus oli alguses teha mobiilist eskiisi, et seda



Mobiiltelefoni projekteerimine pole tänapäeval enam mingi raketiteadus.

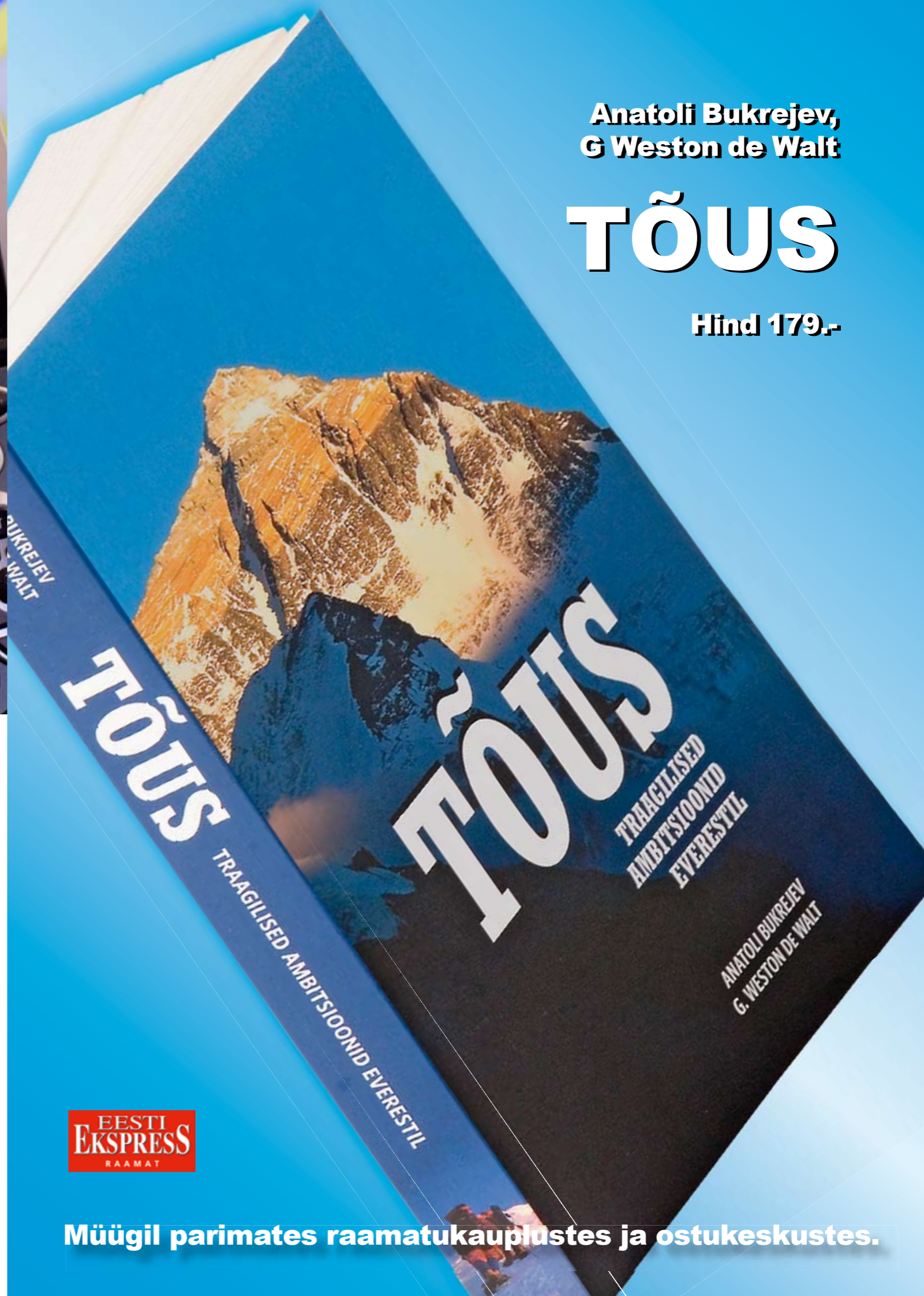
siis juhtida. Kuna aega oli vähe, tegin kohe mudeli valmis,” selgitab edu toonud strateegiat võistluse võitja ise. “Kui nüüd oleks lastud seal midagi muuta, oleksin pidanud alustama otsast peale. Eskiisi tegijad aga oleksid kergesti saanud oma mudelit kohendada.”

Kümme minutit kulus alguses sellele, et võõras arvutis ikoonid käepäraseks tõsta.

Kuus tunneb mitut sõpra, kes töötavad samuti masinate projekteerimise alal ja oleksid ilmselt talle kõva konkurentsi pakkunud, kuid uudis esimese võistluse kohta ei jõudnud kõigi valdkonna tegijateni. Võistlustel jäigi üks koht täitmata ja lavalt küsiti, kas keegi publiku seast tahaks osa võtta. Paraku energeetikateaduskonna fuajees rohkem tasemel modelleerijaid sel hetkel ei viibinud.

Mobiiltelefoni projekteerimine pole tänapäeval enam mingi raketiteadus, julgustab Kuus selles valdkonnas, milles võisteldi, kätt proovima. Ilmselt on paljudel ülikoolis käinutel meeles ajad, kui projekteerimistarkvaras tuli jännata koordinaatidega ja hirmsasti arvutada. Nüüd on see kõik nagu arvutimäng – vaja vaid eri ikoone ekraanil siia-sinna tõmmata.

“Lõplike elementide meetodil saab isegi kogu tugevusarvutuse lasta masinal ära teha,” ütleb Kuus ja lisab, et iga inimene suudaks näpunäidete abil lõpuks projekteerida töötava masina. Kuid kas selle masina valmistegemine ka otstarbekas on, selles ta juba kahtleb. Inseneriharidust ongi vaja selleks, et luua mõistliku hinnaga, töökindel ja tootmiseks sobiv masin. Insenerimõtlemissel omandamiseks tuleb aga aastaid koolipinki nühkida.



Anatoli Bukrejev,
G Weston de Walt

TÕUS

Hind 179,-

EESTI
EKSPRESS
RAAMAT

Müügil parimates raamatukauplustes ja ostukeskustes.

Korralik tootearendus-tarkvara tagab kvaliteetsema toodangu

Kui kunagi tuli tööstusettevõttele oma toodangu projekteerimiseks ning valmistamiseks kasutada peamiselt pliiatsi, joonlaua ja paberi abi, on need täna asendunud tarkvaraprogrammidega, mis võimaldavad luua varasemaga võrreldes tunduvalt kvaliteetsemat ja keerukamat toodangut. Eesti parimate näidete hulka kuuluvad JOT Eesti ja Tööriistavabrik.

Raigo Neudorf

Saldo

Elektronikatööstusele testreid ning tööstusroboteid tootev JOT Eesti OÜ kasutab juba paar viimast aastat oma toodangu konstrueerimiseks SolidWorksi tarkvara. Kuna JOT Eesti on Soome kontserni tütarfirma, jõudis nimetatud tarkvaravalik siinsesse tootmisettevõttesse just emafirma kaudu, mis otsustas võtta nimetatud programmi kasutusele terves kontsernis.

“Otsiti uut ühist projekteerimistarkvara tervele kontsernile. Täna oleme valikuga väga rahul,” sõnab JOT Eesti *Cad-manager* **Mati Link**.

Varem kasutas JOT Eesti 3D-projekteerimistarkvara Autocad Mechanical Desktop 3. Tegu oli praeguse tarkvaraga üsna sarnase programmiga, mis kujutas endast *feature-based* modelleerimist. Mõne aja pärast otsustas JOT Eesti siiski üle minna töökindlamale ja mugavamale SolidWorksi tarkvarale.

Praegu ei kujuta ta ette aastatetagust olukorda, kui ettevõtete tootedisaineritel tuli toodete projekteerimiseks kasutada veelgi vanemaid tarkvaraversioone, mis lubasid projekteerida vaid 2D-formaadis. “Pidid oma peas kujutama ette kõiki kolme vaadet korraga. Õnneks olid ka tooted siis lihtsamad ning väga palju vigu toodete protostaadiumis ei esinenud,” ütleb Link.

Üha keerulisemad tooted

Kuigi ettevõtte kasutab täna oma toodangu loomiseks tarkvara, millega on tunduvalt lihtsam asju ajada, on JOT Eestis valmivate toodete hulk ja keerulisus samuti märgatavalt kasvanud.



DENIS GEORGIEVSKI/NAISTELEHT

Mudelprojekteerimine on kiirem kui kahemõtteline, kuid sellist olukorda päris ei teki, et tootedisainerid arvuti taga pool päeva, jalga üle põlve, istuda saaksid.

Kindlasti aitab uus lahendus kaasa toodete kvaliteedi ning kvantiteedi parandamisele. “Inimesed saavad suurema hulga oma ajutööd vabastada toote loomisele,” sõnab Link. Kuna visuaalselt on kõik arvutiekraanil detailideni näha, saab kiiremini ja paremini oma mõtteid realiseerida.

Samas on selge see, et 3D-programmi puhul kasvab tunduvalt ka failide hulk – vähemalt neli korda. Loomulikult kasvab ka failide maht. Kuid praegusajal öeldakse, et kõige odavam asi ITs on kõvakettaruum. Nii et see pole probleem.

Arvutid, mida JOT Eesti tootedisainerid kasutavad, on üpris kallid. Modelleerimiseks kasutatav arvuti maksab tavaarvutist viis-kuus korda rohkem.

3D põlvkond

Inimesi, kes JOT Eestis iga päev SolidWorksi tarkvara abil uusi tooteid välja nuputavad, on kolmekümne ringis. Mati Link, kes ise samuti aastaid töötas ettevõttes tootedisainerina, on nõus tutvustama, milline näeb arvutiekraanil see keskkond välja ning kuidas sünnib SolidWorksi tarkvaraga

loodav toode. Kahju on vaid sellest, et meil ei õnnestu võrrelda arvutis välja nuputatud ja joonistatud toodet reaalse tootega. Nimelt on JOT Eesti klientide nõudmisel võõrastel juurdepääs tehase tootmise poolele keelatud.

Paljukiidetud SolidWorksi tarkvara ei tähenda siiski veel seda, et see inimeste eest mõne toote välja nuputaks. “Mõnikord süveneb inimene lihtsalt arvutiekraanil mõne klotsi keerutamisse. See, et sa seda klotsi vaatad, ei pane veel mõtteid jooksuma. Kuidas peaks töötama loodava “klotsi” või toote konstruktsioon, tuleb ikka endal peas kõigepealt valmis mõelda. Teinekord kaob see tasakaal ära ning inimene keskendub rohkem visuaalsele poolele,” räägib ta.

Täpsetest numbritest, palju praeguse tarkvara soetamine JOT Eestile maksma läks, Link ei räägi. Küll ütleb ta, et nn keskklassi Cad’ide kasutajalitsentside hinnad jäävad umbes 100 000 krooni ringi.

Samas pole ükski programm lõpuni ideaalne. Link kinnitab seda omal kogemusel ka SolidWorksi kohta. Nimelt valitseb Cadi-maailmas üks ühine probleem: arvutite jõudlus suureneb ning tootekonstruktorid saavad üha täpsemini oma mudeleid koostada. See kõik võtab arvutilt ka suurema hulga mälu.



“Kõik Cadi üritavad optimeerida oma koodi ja mudeleid, et teha tööprotsesse võimalikult kiireks – tööfailid on ju väga suured. Siin hakkabki rolli mängima balansseerimine: arvuti võimsus, programmi keerulisus jne. Mingil hetkel toimub seal konflikt. Ma usun, et see on tavaline mitmete programmide juures, et aeg-ajalt tuleb arvutile restart teha,” hindab Link.

Pidevate restartidega on raske harjuda, kuid JOT Eesti esindaja peab seda talutavaks miinuseks. Juhtub seda ju kõikide mäluõudlike programmidega.

Vajalik koostöö

Üleminek ettevõttes uuele tarkvarale polnud siiski teab mis keeruline protsess. Inimestelt nõudis see umbes kolme päeva pikkust koolitust. Kuna üleminek toimus ühelt 3D-programmilt teisele, oli asi suhteliselt valutu – põhimõtted olid samad ja kõik muutus ainult kergemaks ja paremaks.

Küll on Link sunnitud tunnistama, et uued disainerid, kes satuvad otse koolipingist neile tööle, ei saa alguses päris hästi aimu, kui suurt tööd nõuab see, et nende poolt välja töötatud disainist saaks tootmisküps toode. Sest disaineri jaoks ei lõpe töö joonise valmimisega. “Sa pead valmista-

SEADMEMEISTER: JOT Eesti Cad-manager Mati Link tutvustab tehases elektroonikatööstusele toodetavaid testreid, mille puhul asetatakse aparaat spetsiaalselt sellele loodud adapterisse, et aparaati testida ja teha mõõtmisi.

ma osaloetelu, kuhu peab omakorda kuuluma näiteks elektridisaineri osaloetelu – sa pead tegema koostööd elektridisaineriga, et tema saaks kaablid ja muud vidinad mudelisse paigutada. Alles siis saadetakse toote tootmisesse. Nii et elektroonikakonstrueerimise, mehaanikakonstrueerimise ja tootmise vahel peab olema pidev suhtlus,” selgitab ta.

Nagu mainitud, valmistab JOT Eesti SolidWorksi tootearendustarkvara abil elektroonikatööstusele mitmesuguseid testreid, mille puhul aparaat (näiteks mobiiltelefon) asetatakse spetsiaalselt sellele loodud adapterisse, mille abil tester teeb vajalikud mõõtmised ja katsetused.

“Õnneks ei pea meie disainerid neid tooteid päris algusest välja nuputama, sest põhimõtted on paigas: meie adapterid peavad mingist aparaadist kinni hoidma ning kuskile vajutama. Seega peame adaptereid vaid kliendi vajadustele kohandama,” selgitab Link. Eri toodete konstrueerimine võtab seepärast nädal-paar. Seda, kui suured on JOT Eestis toodetavad partiid, ettevõtte ei avalda.

Aeglasel uuendajad

JOT Eestis kasutatava tarkvara kujul pole siiski tegu viimase malli lahendusega. Mati Link ütleb, et peatselt on ettevõttel kavas see uuendada “eelviimase malli” omaks. “Oleme üsna konservatiivsed oma *upgrade*’ides. Uues versioonis on ka uus failiformaat, seega uusi või ülesalvestatud mudeleid ei saa *upgrade*’imata programmi versiooniga lugeda, aga meie suures kontsernis on vahel seda vaja teha. Samas ei tunne me ka kriitilist puudust kõige uuemate lahenduste järele,” selgitab ta.

Tööriistameistrite vabrik

Norma tütarettevõtte AS Tööriistavabrik sarnaneb mõnes mõttes JOT Eestiga. Kui JOT valmistab testreid ja tööstusroboteid elektroonikatööstusettevõtetele, millega need siis oma aparate ja seadmeid testivad, siis Tööriistavabrik valmistab tooteid või tööriistu, mis mõeldud omakorda teatud toodete valmistamiseks.

Lihtne näide. Kui Audi tehas soovib näiteks oma masinate turvarihmadele valmistada metallist rihmakeeli (ehk neid metallist juplakaid turvavöö otsas, mis sõitja turvavööga istme külge lukustavad), pöördub ta kas Norma või Norma omaniku Autolivi kaudu siinse ettevõtte poole. Tööriistavabriku ülesandeks on siis koostada vormid, millega hakatakse rihmakeeli tootma.

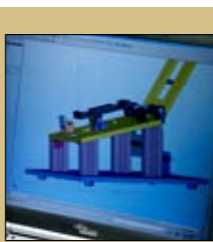
Loomulikult ei piirdu Tööriistavabriku tootmine vaid sellega. Eri tooteid ja nende valmistamiseks vajalikke instrumente kuulub ettevõtte tooteportfelli kümneid. Ning seda nii plastmassist kui metallist toodete osas.

Ettevõtte tegevjuht **Grigori Geršman** tunnistab, et kui kunagi tuli oma toodete valmistamiseks vajalikud lahendused valmis mõelda ning kujundada paberil, siis nüüd on abiks projekteerimistarkvara. Tööriistavabrik kasutab projekteerimisel ja tehnoloogia valdkonnas Unigraphicsi tooteid.

Unigraphicsiga on ettevõtte oma tootmisprotsesse ette valmistanud juba kümnekond aastat. Nii-öelda 3D-maailmas on aga ettevõtte juba 1993. aastast, mil kasutati Intergraphi tarkvara. Geršman julgeb arvata, et tööriistade tootmise poole pealt oldi tõenäoliselt üks esimesi ettevõtteid Eestis, kes sellise tarkvara endale soetas.

“Usutavasti läksid ka teised tegijad suhteliselt samal ajal üle 3D-maailma, sest survevaluvorme lihtsalt ei saa teistmoodi teha. Tegu on ju siiski suuremal või vähemal määral kolmemõõtmelise sündmustikuga,” lisab ta.

Samas hindab ta kriitiliselt, et hoolimata juba aastate eest kasutusele võetud 3D-tarkvarast pole firma muud peale



Mida aeg edasi, seda keerukamaks muutuvad tooted ning seda aeganõudvam on nende väljatöötamine.

ametirõõmu sellest võitnud. Tõsi – toodete kvaliteedi osas on erinevus varasemaga võrreldes kui öö ja päev. “Vanasti ju käis pliitsi ja paberiga joonestamine. Kui on ees ikka väga keerulised objektid, tuleb neile teha väga palju eri vaateid ja lõikeid. Neid vigu, mis selle tulemusena tekksid, on raske kokku lugeda,” meenutab ta.

Sada korda täpsem

Geršman räägib ka sellest amusest ajast, kui tollasele Norma tööriistatsehile projekteerisid tootmisobjekte eri instituudid. “Nende jooniste põhjal oli objekte äärmiselt raske valmis teha. Esiteks oli joonistes palju vigu, samuti eksisid inimesed,” nendib ta.

Loomulikult tõi see kaasa tootmispraagi rohkuse. Geršman pakub võrdluseks välja, et kui suhtarvudes oli varem praagi koeffitsient 10, siis täna on see 0,1. Seega on asi muutunud sada korda täpsemaks ning vigasid tänase tootmise juures üldjuhul ei esine.

Praeguse tarkvaraga pole Tööriistavabrikul seni tõsiseid probleeme ette tulnud, kuid Geršman meenutab, et üheksakümnendate alguses saadi kõvasti vett ja vilet: “See, mis siis toimus, oli ikka täielik *disaster*. Näiteks jätsid mingi freesimisprogrammi tiksuma ja läksid ise lõunat sööma. Kui tagasi tulid, oli kogu kupatus kinni jooksnud. See oli lausa jube. Praegu juhtub selliseid asju väga harva.”

Kui ettevõtte toodaks samasuguseid asju nagu 1990. aastate alguses, siis oleks suurenenud ka toodangu maht. Kuid mida aeg edasi, seda keerukamaks tooted muutuvad ning seda aeganõudvam on nende väljatöötamine.

Tööriistavabriku peamiseks toodeteks on stantsid ja survevaluvormid. Esimesed on tööriistad, mis pannakse pressi alla ning mis toodavad lehtterasest detaile. Plasti survevaluvorm pannakse aga survevalumasinasse, mis toodab plastist detaile.

Ootamatud muudatused koputavad uksele

Seni pole Tööriistavabrikul olnud põhjust mõelda selle peale, et hakata oma praegust projekteerimistarkvara välja vahetama.

“Tegu on jube keerulise protsessiga. Tarkvara valiku määrab see, millisel turul ettevõtte tegutseb. Meie tegutseme peamiselt autotööstuse turul, järelikult saame kasutada paari kindlat tarkavaralahendust. Kunagi tegime allhankeid Saabi autotehasele. Nemad läksid just Unigraphicsi peale üle, mis määras nende lähenemisenurga. Meil oli tööriistavalmistajana esialgu natuke rohkem vabadust, kuid jäime ka lõpuks selle valiku juurde,” räägib Geršman. “Kui aga homme peaks pilt muutuma, ei ole üldse välistatud, et me aasta pärast oma praegust tarkvara ei kasuta. Teha poleks midagi, sest kui turg nõuab ühel hetkel mõne muu tarkvara kasutamist, peame sellega kaasa minema. Me muidugi loodame, et seda ei juhtu, sest selline üleminek on päris valus.”

Ettevõtte eelmine tarkvaravahetus 1996. aastal sujus firma jaoks suhteliselt valutult, kuid siis oli ka turuolukord sootuks erinev. Tööriistavabriku endine tarkvarafirma Intergraph osteti Unigraphicsi poolt tol ajal üle ja Tööriistavabrik sai selle tulemusena kõva allahindlust.

Täna on ettevõttel leping, mille kohaselt nende projekteerimistarkvara pidevalt uuendatakse.

Hetkel töötab Tööriistavabrikus Unigraphicsi tarkvaraga iga päev kümnekond inimest. Sellest hetkest, kui ettevõtte projekteerija saab ülesande mingit toodet visandama hakata, kulub toote valmimiseni 8–16 nädalat. “Mõnel juhul oleme ka kolme nädalaga imet teinud,” lisab ettevõtte tegevjuht.



FOTOD MART RAUDSAAR

KÕRGTEHNOLOOGILINE TÖÖPETUS: Tartu Hiie kooli tööpäetuse õpetaja Aivar Lüiste juhendab 7.a klassi õpilast Aleksander Bazarovit.

Eesti koolid õpetavad disaini ja tehnoloogiat

Paar-kümmend Eesti kooli õpetavad tarkvara ja arvuti-juhitavate freespinkide abil noortele disaini ja tehnoloogiat – koolitunnis saavad poisid meisterdada nii mõndagi, nimesiltidest mänguautoni.

Mart Raudsaar

Mart.Raudsaar@ut.ee

Iga aasta jaanuaris täituvad Londoni kesklinna suurimait näitusesaali hulka kuuluvad Olympia Grand Hall ja Olympia National Hall sadade tehnikafriikidega. Seal saab tutvuda hariduslike IT-rakendustega ning sellega, mida koolinoored nende abil on teinud.

Lühendi BETT (*British Education and Training Technology*, vt www.bettshow.com) all tuntud üritusel on aeg-ajalt käinud ka Tiigrihüppe Sihtasutuse inimesed: mõni aasta tagasi oli sihtasutuse projektijuht **Aimur Liiva** huvitava võistluse tunnustajaks. Näitusesaali oli püstitatud miniatuurne vormelirada, kus võistlesid väikesed Vormel-1 mudelid. Erielseks muutis võistluse asjaolu, et mudelid polnud mootorit ning need noorte tehnikahuviliste valmistatud mudelid pani liikuma suruõhupulss. Võitis see, kelle auto veeres kõige kaugemale.

“Eelmisel aastal võitis vist üks Austraalia kool, kes oli teinud koostööd kohaliku lennukitehasega,” toob Liiva näite, mis iseloomustab võistluse pingelisust, kus edu tagab mudeli aerodünaamilisus. Teisisõnu oli võidu võtmeks mudeli õnnestunud disain, mille autoreiks noored ise, kes kavandasid mudeleid lihtsa projekteerimisprogrammi abil ning valmistasid vajalikke osi arvutiga ühendatud freespingil.

Tööstusliku disaini ja robotikani on siit vaid üks samm.

Ahvatlev pakkumine Eesti koolidele

Tiigrihüppe Sihtasutuse meeskonnale tuli idee, et sellise disaini- ja tehnoloogiaõppe võiks tuua ka Eesti koolidesse. Seni on meie klassiruumides kunstipool ja disainipool olnud lahuse. Tööpöetuse õpetaja on juhendanud kirvevar- te või plekk-kühvlite tegemist, kunstipöetuse õpetaja on ehk rääkinud tööstuslikust disainist või heal juhul vähe- malt Andy Warholist.

Kaks aastat tagasi tegi Tiigrihüppe Sihtasutus Eesti koo- lidele pakkumise. Sihtasutus pakkus koolidele riigihanke kor- ras saadud Saksamaal toodetud Kosy2 arvutijuhitavaid frees- pinke, pingi juhtimiseks vajalikku tarkvara, disainitarkvara ning freespingile telefoniputkat meenutavat klaasist kaitse- kabiini, mille peamine eesmärk oli hoida ruum tolmuvaba. Koolid pidid omalt poolt hankima arvuti ning freesimistol- mu koguva tolmumeija.

Kokku said huvilised koolid Liiva sõnul 120 000 kroo- nise paketi, milles sisaldus kolmele inimesele “kaks rak- su kahepäevast koolitust”. Troika mõte oli kaasata koo- lidest peale tööpöetuse õpetaja arvutiõpetaja ja kunsti- õpetaja.

Praeguseks on projektiga liitunud kõik Eesti maakonnad peale Hiiumaa ja osaleb 25 kooli. Neist enamik said freespingid kätte juba eelmise õppeaasta algul.

Pink on aktiivselt töös näiteks Tartu Hiie koolis, kus õpivad kuulmis- ja kõnepuudega lapsed üle Eesti. Novembrikuu viimasel teisipäeval oli tööõpetuse tunnis 7.a klass, mis on õpetaja **Aivar Lüiste** juhendamisel jõudnud juba keerulise mate vormideni. Näiteks on õpilased kavandanud medaleid kooli olümpiamängudele.

Nende esimeseks tööks oli tiserlipingile pulkade valmistamine. Selleks kasutasid õpilased freespinku juhtivat arvuti-programmi, mis kasutaja seisukohalt pisut sarnaneb levinud Microsofti joonistamisprogrammiga Paintbrush. Erinevalt Paintbrushist saab disainiprogrammi sisestada detailli täpseid mõõtmeid. Piiranguid seab üksnes freespingi töölaua suurus, mis on 320 x 250 millimeetrit.

Lüiste sõnul saab freespingiga töödelda nii puitu, plastmassi kui pehmemaid metalle, nagu vaske, alumiiniumi ja pronksi. Asja ilu seisneb nii tema kui ka kooli õppealajuhataja **Hene Binsoni** ütlusel tööõpetuse kaasajastamises.

“Kui paljud ikka kodus taburetti teevad,” laiutab Lüiste käsi. Pingioperaatorid on seevastu tööturul nõutud seltskond ning arvutijuhitava freespingiga tuttavad poisid on tööstuslike pinkide tööpõhimõttega juba kursis. Sama kinnitab Tartu Kutsehariduskeskuses tiseriks õppiv Tartu Hiie kooli vilistlane **Jaani Kurvits**, kes astub juhuslikult tööõpetuse klassi, kus toimub parajasti freespingi demonstratsioon.

Õpilane **Aleksander Bazarov** kirjutab arvutiekraanile oma nime ning mõne minutiga süvendab arvutijuhitava freespingi osaks olev Metabo frees tema nime puutahvikesse. Tahvel tuleb vaid liivapaberiga üle käia ning uhke meene ongi valmis.

Vastseliina poisid kavandavad autot

Samasuguseid meeneid valmistavad Vastseliina gümnaasiumi poisid, keda juhendavad tööõpetuse õpetaja **Geenart Nagel** ning direktor **Neeme Lumi**. Peagi liitub juhendajate meeskonnaga **Tiim Salumäe** Väimela Kutsehariduskeskusest, tema hakkab tegelema freespingi IT-poolega.

Kui Vastseliina gümnaasiumi poisid toodavad samuti kooli logosid ja nimesilte, siis Tartu Hiie kooliga võrreldes erineb freespingi paigutus. See ei asu keldrikorrusel tööõpetuse klassis, vaid hoopis arvutiklassis, mille aknast avaneb vaade jalgpalliväljakule. Kuna detailli või toote disainimine võtab enamiku ajast, on nõnda grupi tööjõudlus suurem – poisid ei pea kõik ühe arvuti taga imeasju vaatama, vaid võivad nikerdada korraga igaüks oma arvutis. Lisaks töötab freespink ruumi nurgas kaitsekabiinis kõigi silme all. Peaaegu hermeetiline kabiin summutab väikese freespingi müra täielikult.

Neljaliikmeline 10.b klassi tiim koosseisus **Kaupo Sirel**, **Taavet Malkov**, **Rudolf Kirch** ja **Hannes Utsar** on otsustanud liikuda logode ja nimesiltide valmistamiselt aste kõrgemale ning kavatsevad osaleda Tiigrihüppe Sihtasutuse konkursis “Auto ehitamine on jõukohane igaühele”.

Vastseliina gümnaasiumi sõiduk on valmimas kolme-mõõtmelise disainiprogrammi Solid Edge V17 abil. Seda kasutades saab kavandatavat detailli keerutada igas suunas ümber telje.

Milline on sõiduki täpne kuju?



“Kooli on jäänud üksikud missioonitundega õpetajad, paljud on läinud muu töö juurde, sest seal makstakse neli korda rohkem ja ei ole sellist stressi.”

“Selle jätan esialgu saladuseks,” ütleb Kaupo Sirel. Tegemist on ikkagi äriideega, mis peab meeskonna viima võidule.

Erinevalt brittide võistlusest on Tiigrihüppe SA võistluseks valmivad masinad motoriseeritud. Võrdsuse nimel jagab sihtasutus osalejatele mikromootorid. Kõik muu on osalejate enda fantaasia teha. Osavõtjad võivad kasutada valmis rattaid ja ülekannet, ent nende detailide valmistamine freespingil annab plusspunkte.

Et olla siinkohal täpne, on võistlusel osalemine kohustuslik kõikidele koolidele, kes eelmise õppeaasta eel sihtasutusele projekte kirjutasid ja tasuta tehnikat said. Võistlusest kavatseb osa võtta samuti Tartu Hiie kool ning eks siis näeb, kelle masin liigub kiiremini ja kaugemale.

Võistlusel osalemine on tagasiside vorm

Tiigrihüppe sihtasutuse projektijuht Liiva ei tee saladust, et võistluse eesmärk on saada tagasisidet, kuidas koolid freespinke kasutavad. “Umbes nii nagu väljendasime seda asja koolidele,” ütleb Liiva, kelle meelest midu “igauks nokitseb oma nurgas ja ei tea, mis teised teevad”.

Tema sõnul on sihtasutus sõlminud tehnika saanud koolidega lepingud ning seega peaks olema nende osavõtt garanteeritud. “Seni on paar kooli öelnud, et ei taha osaleda, nendega on oma jutt,” lisab projektijuht. Täpsustavale küsimusele vastates mainib ta ühe sellise “sõrgu vastu ajava koolina” Tallinna 21. kooli.

Tallinna 21. kooli direktorissi **Naida Toomingase** jaoks on novembri viimane kolmapäev olnud raske. Samal päeval on surnud üks kooli tööõpetuse õpetajatest ning teine õpetaja peab kirjutama Tiigrihüppe Sihtasutusele järgmiseks või ülejärejmiseks päevaks kirja, miks kool autovalmistamise projektis soovitud ajakava alusel osaleda ei saa. Nimelt juba jaanuaris tahab sihtasutus näha autode projekte.

“Oleme kaugel sellest, et meil poiste tööõpetust toimunud poleks,” lausub Toomingas, kelle sõnul on kooli tööõpetuse tase olnud tugev. “Me ei saa selle projektiga kaasa minna nii kiire tempol. Oleme väga suur kool ja me ei ole sada protsenti valmis järgmist etappi läbima,” ütleb 1300 õpilasega kooli direktorissi. “Uut me ei eita ja läheme vastavalt oma võimetele sellega kaasa,” kinnitab ta samas.

Mida Tiigrihüppe Sihtasutus kavatseb nende koolidega teha, kes ajakavaga kaasa ei tule?

“Heh, heh,” naerab Liiva. Ta tõsineb ja seletab, et Eestis on laiemaks probleemiks tööõpetuse õpetajate puudus. “Koolid on tõsiselt hädas,” nendib ta. “Üksikud missioonitundega õpetajad on jäänud kooli, paljud on läinud muu töö juurde, sest seal makstakse neli korda rohkem ja ei ole sellist stressi.”

Tõepoolest, hea tööõpetuse õpetaja on osa kooli raudvarast. Seda võib nentida nii Tartu Hiie kooli õpetaja Aivar Lüiste kui Vastseliina gümnaasiumi õpetaja Geenart Nageli näitel. Neist viimasel täitub peagi kolmkümmend aastat tööd tööõpetuse õpetajana. Vastseliina koolis õpetab ta muu hulgas klaasisulatamist ning allkirjutatule õpetas ta suvistel Võru folklooripäevadel algelist vitraažitehnikat.

Mis puutub aga Tiigrihüppe sihtasutuse autovõistluse, siis Aimur Liiva lubab sellest kevadel avalikku vaatamängu.



TARK MÄNGUKANN: Sünteetilisi emotsioone kasutav robotilelu Furby on omasuguste seas esimene.

Robotid vallutavad kodu

Õppimis- ja kohanemisvõimelised robotid alles leiavad teed tööstusmaastikul. Suurim edu ootab lähiajal ees teenindus- ja meelelahutusroboteid.

Maarja Kruusmaa

maarjakr@ut.ee

Enne kui hakata rääkima robotikast, tuleks kõigepealt vaadata, mida sellest teemast tavaliselt arvatakse. Tavainimese ettekujutus robotitest pärineb suures osas ilukirjandusest ja filmidest ning on tugevasti mütologiseeritud. Robot käib kahel jalal ja räägib inimese häälega ning lõpuks otsustab inimeste teenimise lõpetada ja tõstab mässu. Siis tuleb hea kangelane, lahendab probleemi ja inimkonda ei ähvarda enam hädaoht.

Tegelikkuses on robotid sellest ettekujutusest väga kaugel. Siiani on peamine ja peaaegu ainuke robotite rakendusvaldkond olnud tööstus. Valdav enamik robotitest leiab praegugi rakendust eelkõige autotööstuses, autokerede keevitamisel ja värvimisel.

Kui püüda paari sõnaga, väga üldiselt ja mitte päris täpselt võtta kokku, mis on tööstusroboti peamine erinevus eespool kirjeldatud ulmerobotist, siis on see reageerimine ettearvamatus olukorras. Tööstusrobot reageerib niimoodi, nagu tema programmeerija on ette näinud, igas olukorras täpselt samamoodi. Kindlaksmääratud tööstusprotsessid toimuvad kindlaksmääratud ajal ja kindlaksmääratud järjekorras, robot täidab operatsioone vastavalt programmi koodile. Ettearvamatus olukorras jääb ta tavaliselt lihtsalt seisima.

Tehisintellektiga ulmerobot õpiks sellisel juhul – enamasti kõigepealt vigu tehes – uue olukorraga toime tulema. Seega eristab neid roboteid õppimis- ja kohanemisvõime.

Masinal, mis meiega oma eluruumi jagab ja selles oma tahti ringi toimetab, peaks selline võime olema olema vä-

hemalt osaliselt. Ei ole ju võimalik ette näha kõiki mõeldavaid situatsioone, millesse masin võiks kunagi sattuda, ja viise, kuidas seal toime tulla. Ainuke võimalus on varustada ta mõningate vajalike oskuste ja algteadmistega ning siis loota, et ta saab ise hakkama.

Tööstusrobotid õpivad ja kohanevad

Õppimis- ja kohanemisvõime on teiste tehisintellektiga seotud küsimuste kõrval olnud aastakümneid teadlaste uurimisobjektiks. Eri teooriaid ja algoritme on püütud robotite kasutamiseks ka rakendada. Mõned neist, nagu näiteks enese asukoha määramine muutuv keskkonnas ja seal eesmärgipäraselt liikumine, on viimastel aastatel jõudnud ka tööstusrakendusteni.

Seega võib öelda, et üks uurimisvaldkond, mis pakkus alguses vaid puhas intellektuaalset ja tunnetuslikku huvi mõningatele teadlastele, on sealt edasi jõudnud rakendusteadustesse, kus teadusprobleeme uuritakse juba praktilisest vajadusest lähtuvalt, ning lõpuks praktilistesse rakendustesse.

Tõsi, tolmuimejarobotid, autonoomsed muruniidukid, basseini puhastusrobotid ja Furbyd ning AIBOD on kindlasti veel väga kaugel sellest, mida me mõtleme tehisintellektist rääkides, aga nad teevad siiski võimalikuks robotite kasutamise meie igapäevases elukeskkonnas.

Teenindusrobotite revolutsioon

Viimastel aastatel on tehtud põhjalikke analüüse ennustamiseks trende robotika rakendustes. Vähemalt kolm usaldusväärset ja sõltumatut allikat (ÜRO majanduskomisjon, Rahvusvaheline Robotikaföderatsioon ja Jaapani Robotikaassotsiatsioon)

Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi Arukate Materjalide ja Seadmete Labor

Arukate Materjalide ja Seadmete Labor on interdistsiplinaarne teadusgrupp, kus tegeldakse peamiselt uute materjalide arendamisega nende kasutamiseks robotikas ning üldisemalt biorobotikaga.

Grupi põhilised töösuunad:

» Uute materjalide rakendamine robotikas, tehislühaste väljaarendamine, modelleerimine ja kasutamine, isetundlikud lihased ja nende rakendamine, bioloikomotsioon ja bioloogiast inspireeritud robotid.

» Bioloogiast inspireeritud robotid ja nende kasutamine madala vee rakendustes. Keskkonnainvesteeringute Keskuse poolt finantseeritud projekti raames on ehitatud testimisjärgus robotiprototüübid Läänemere rannikuvete keskkonnaseireks. Uuritakse ja modelleeritakse kalade liikumisviise, et luua vähe turbulentsi tekitavaid liikumisviise ja rakendada neid printsiipe arvestavaid roboteid keskkonnaseires, päästetöödel ning militaarrakendustes.

» Bioloogiast inspireeritud kohanemisalgoritmid ning õppimisalgoritmid teeplaneerimisülesannete lahendamiseks ning navigatsiooniks tundmatus keskkonnas.

» Kolm aastat on teadusgrupi kohta lühike eluiga, kuid sellest hoolimata on mõeldud ka tehnoloogia rakendamisele. Alustatud on arendusprojekte Eesti ettevõtjatega.

» Peale teadusuuringute osaleb labori töötajaskond aktiivselt õppetöös, juhendatakse mitmeid kursusi, osaletakse kõrgkoolidevahelise võistluse "Robotex" korraldamisel, koordineeritakse Tartu ülikooli robotikaklubi tööd ning juhendatakse kursuseprojekte ja magistritöösid. Üliõpilased osalevad aktiivselt ka teadusuuringutes.



DANIEL KOPPEL

Nagu ikka on projektsioonid kaugemasse tulevikku järjest väiksema usaldusväärsusega ja hakkavad aina enam sõltuma sellest, kas teadlastel on panustada tehnoloogia siirdesse midagi uut, aga prognoosid on sellegipoolest palju töötavad.

Kaug-Ida robotimeistrid

Kes on sellel uuel ja tõenäoliselt kiiresti kasvaval turul tegijad?

Kõigepealt muidugi Kaug-Ida ehk siis eelkõige Jaapan ja Lõuna-Korea. Nende edu on paljuski mõjutatud suurte masina- ja elektroonikatööstusfirmade heast positsioonist, kõrgetasemelisest inseneriharidusest, eurooplase jaoks ehk isegi veidi naiivsest usust tehnoloogiasse ja valmidusest seda kasutada ning samuti valitsuse tasemel vastu võetud pikaajalistest toetuskaavadest.

Näiteks Lõuna-Korea valitsus on võtnud vastu otsuse, et aastaks 2025 peaks igas majapidamises olema kodurobot. Olles veendunud, et just robotika on see, mis annab 21. sajandi tehnoloogiale oma näo, nagu internet ja personaalarvuti tegid seda 20. sajandil, kavatsetakse olla õigel ajal õiges kohas.

Ka Jaapanis panustavad robotika arengusse süstemaatilisel nii valitsus, suurfirmad (näiteks Honda ja Sony) kui ka ülikoolide teadusgrupid.

Väga süstemaatiline ning kaugete eesmärkidega tegevus selles valdkonnas vihjab, et Aasia tööstusriigid planeerivad hõivata uue turu samasuguse strateegiaga, nagu nad on kehtestanud oma positsiooni koduelektronika turul. See tähendaks tehnoloogia arendamist ja testimist kõigepealt koduturul, samal ajal patenteerides, kehtestades standardeid, ning siis, saavutanud selged eelised, liikumist rahvusvahelisele turule. Lõuna-Korea ja Jaapani kõrval ei tohiks tähelepanuta

OPTIMIST:
Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi vanemteadur Maarja Kruusmaa hindab Eesti võimalusi robotika valdkonnas kaasa rääkida headeks, kui meil on konkurentsivõimeline teadus- ja arendustegevus.

Näiteks Lõuna-Korea valitsus on võtnud vastu otsuse, et aastaks 2025 peaks igas majapidamises olema kodurobot.

jätta ka Hiinat, mis on võtnud ette radikaalsed reformid teadus- ja hariduspoliitika ümberkorraldamiseks.

USA on heal positsioonil, et Aasiale konkurentsi pakkuda.

USA robotikateaduse ja -tööstuse eripäraks on see, et suure osa väljatöötlastest moodustavad militaarrakendused. Mõne aasta taguse statistika järgi finantseeris USA Kaitseministeeriumi fond DARPA 60% robotikaalastest teadusprojektidest.

Siiski on USA hakanud muretsema oma positsiooni pärast tulevikus. Tänavu avaldatud juhtivate USA robotikateadlaste koostatud NASA ja DARPA ühisraportis väljendatakse sügavat rahulolematust teadus- ja arendusprojektide ebapiisava ja hüpliiku rahastamispoliitikaga ning tuuakse eeskujuks Aasiat ning Euroopat, kus finantseerimine on palju tugevama riiklikul alusel ning pikemaajaline.

Euroopa tahab kaardile

Tõepoolest, Euroopa on teadvustanud selle tehnoloogia-valdkonna tähtsust ning otsustanud saada arvestatavaks tegijaks. Nii sel aastal lõppenud 6. raamprogramm kui ka algav 7. raamprogramm on pannud süstemaatilisel rõhku tehnoloogiate arendamisele, mis suudaksid pikemas perspektiivis eemaldada teesulud robotika arengult ning tuua uuenduslikud tooted võimalikult ruttu turule. Selles valguses pole Eesti võimalused valdkonnas kaasa rääkida üldsegi mitte halvad. Muidugi juhul, kui meil on rahvusvahelises plaanis konkurentsivõimeline teadus- ja arendustegevus, sest tiheda konkurentsiiga raamprogrammid ei ole kindlasti mõeldud heategevuslikuks otstarbeks vähemvõimekatele.

Vaadates turu jagunemist väljatöötajate ja tootjate

vahel, on näha, et tegu on klassikalise tehnosiirde juhtumiga. Kolmandiku turust hõlmavad teadusasutuste *spin-off*id ning kolmandiku väikesed ja keskmise suurusega ettevõtted (millest osa on arvatavasti iseseisvunud endised *spin-off*id). Kolmas osa on suurettevõtete käes, millel on piisavalt ressursse iseseisvaks arendustegevuseks ning ambitsioon ennast uues tehnoloogiavaldkonnas kehtestada. Valitsev olukord on hea näide sellest, kuidas baasteadustes lahendatud fundamentaalprobleemid on aja jooksul võtnud rakendusliku värvingu ning seejärel liikunud innovaatilistesse väikeettevõtetesse.

Meelelahutajast ohtliku töö tegijani

Millised on valdkonnad, kus need ettevõtted tegutsevad? Mille arvel robotikavaldkond tõenäoliselt tulevatel aastatel kasvab?

Nagu juba mainitud, on need eelkõige tolmumejarobotid, robotmuruniidukid ja muud kodurobotid. Peale selle tundub olevat suur potentsiaal robotite kasutamiseks meelelahutuses ja hariduses. Need on valdkonnad, kus töökindlus (või õieti selle puudumine) pole tingimata katastroofiliste tagajärgedega ja mis võiksid olla ka omamoodi testimisvõimaluseks enne, kui uued tehnoloogilised lahendused tõsisematesse rakendustesse jõuavad. Näiteks sünteetiliselt emotsioone kasutav Furby on esimene omataoliste seas, aga kindlasti jõuavad interaktiivsed robotid varsti ka teistesse rakendustesse.

Haridusliku otstarbega meelelahutus on lausa ideaalne valdkond robotika rakendustele ning teaduspargid, koolid ja huviringid suurepärase sihtgrupp. Näiteks kuuendat aastat Eestis toimuv robotivõistlus "Robotex", mis on suures osas Tartu ülikoolis, Tallinna tehnikaülikoolis ja IT kolledžis toimuvate kursuseprojektide finaali, demonstreerib hästi, et robotikat saab kasutada uue ja huvitava õppevormi loomiseks.

Erinevalt klassikalistest ülikoolides kasutatavatest õppevormidest, loengutest, seminaridest ja individuaalsetest projektidest toimub õpe meeskonnatöö vormis ning annab võimaluse rakendada teoreetilisi teadmisi praktilise probleemi lahendamiseks. Selle kõige juures on osalejatel võimalus vabalt rakendada loovat mõtlemist, kuid samal ajal teevad probleemilahendust elulisemaks tähtja- ja elarvepiirangud. Üritus on populaarne ja tagasiside positiivne. Ühtlasi on tegemist hea näitega, kus robotika pole tegevuse eesmärk, vaid vahend muudes valdkondades tulemuse saavutamiseks.

Tavapärast kasutatakse roboteid 3D-keskkondades, kusjuures 3D tähendab siin *dirty, dull and dangerous*, ehk keskkondades, kus inimesel on töötada ohtlik, ebameeldiv või tüütu. Sinna alla kuuluvad paljud eluvaldkonnad alates süvaookeanide uuringutest ja demineerimisest kuni peetide rohimiseni. Ka see valdkond laieneb pidevalt, sest üha enam osatakse ehitada paindlikke, töökindlaid ja kohanemisvõimelisi roboteid. Professionaalseks kasutamiseks mõeldud teenindusrobotid on samuti valdkond, mis paistab niisituruna olevat sobiv väikeettevõtetele.

Mida Eesti ettevõtjatel, tehnoloogiaarendajatel ja investoritel on eelnevalt jutust kõrva taha panna? Eelkõige seda, et robotika on muutunud tõsiseltvõetavaks ja kiiresti arenevaks valdkonnaks, kus hea hariduse ja oskusteabe, mõistliku investeerimise, oskusliku strateegilise planeerimise ja hea hulga leidlikkuse olemasolul on võimalik kaasa mängida ning avastada uusi võimalusi. Suuremate ambitsioonide korral ka trende luua ning reegleid kehtestada.



TUTU
Tartu Ülikooli doktorant Madis Listak on ehitatud kalakujulise roboti, mida saab kasutada päästetöödel ja keskkonnauuringutel.

Revolutsioon e-töökojas

E-töökojad loovad igale meisterdada soovijale võimaluse modelleerida erinevaid vidinaid ning lasta meretagustel meistritel need valmis teha ja endale koju saata.

Peeter Marvet

pets@tehnokratt.net

Kunagi ammu, nii 90ndate alguses vist, oli masina- kirjutaja omaette amet ning seejuures üsna tähtis – kui kommi ja lilli viia, sai tipitud lehe kiiremini kätte. Esimeste firmade pitsatid olid kujundatud kõrgelt haritud disainerite poolt Letraseti tähti ükshaaval sirkliga tõmmatud joonele hõõrudes. Rääkimata muidugi ajalehtedest, mis kenasti tinalaos rida rea haaval valmis toksiti eesmärgiga trükkida üks (1) eksemplar kilele ja sellest siis päris-trükiplaadid valmistada... Oi aegu ammuseid...

Aga need näited ei ole siin mitte selle pärast, et täna tehakse samu asju arvutiga: maailmaparanduslikust vaatevinklist on märksa olulisem tehnoloogiline demokraatia ehk kunagiste privilegeeritud tegevuste jõudmine meie kõigini. Kellele selline nimetus (või areng) ei meeldi, võib kasutada näiteks väljendit “mass-amatööristumine”, mis kõlab tibatõenäoliselt, aga iseloomustab olukorda vähemalt sama hästi. Igatahes on millekski vajalik varustus muutunud odavaks ja kättesaadavaks ning inimesed on hakanud seda ära kasutama, tehes ise asju, milleks varem oli spetsialisti vaja.

Asjade isetegemise revolutsioon

Tarkvara poolt on avatud lähtekoodiga vaba tarkvara jõudnud murdepunkti, kus spetsialisti vajavad komponendid on pakendatud mugavateks funktsionaalseteks komplektideks, mille kasutuselevõtt on sisuliselt CD sisu netist allalaadimise, toorikule põletamise ja mõnda vabana vedelevasse arvutisse pistmise vaev.

Näiteks läinud nädalal avastasin, et sellisel kujul võin hakata telefonioperaatoriks või vähemalt panna püsti firma telefonikeskjaama: www.trixbox.org pakub allalaadimiseks komplekti, mis installeerub internetitelefonini ehk VoIP-keskjaamaks, selle veebipõhise seadistus- ja kasutuskeskkonnaks ning kliendisuhetehaldus- ehk CRM-tarkvaraks. www.nerdvittles.com'i vaitel peaks nullist käiva lahenduse ni ku-

“Kui sa tervet ülesannet lahendada ei jaksa, tee kas või pool ise valmis, siis teeb kommuun ülejäänud.”

luma pool tundi, minul läks veidi rohkem. Ilmselt seepärast, et ma ei mallanud kolmeleheküljelist õpetust lõpuni läbi lugeda ning hakkasin kohe keerukamat funktsionaalsust seadistama. Jah, seal sees tiksus Linux, mida ma ei valda – ja ma ei soovitaks sellist süsteemi spetsialisti turvakonsultatsioonideta avalikku internetti riputada –, aga sisuliselt sain ma hakkama millegagi, milleks veel mõni aasta tagasi oli vaja ohtralt spetsiifilist know-how'd, hulk inimesi ning kaldeid seadmeid. Minul õnnestus kõigest sellest tänu virtuaalsele maailmale üle hüpatada.

Üheks eelseisvaks revolutsiooniks pakutakse aga “päris asjade ise tegemist”, ingliskeelse nimetusega *fabrication*. Selle sõna taga ei ole mitte ise-ennast-ehitavad nanorobotid või mikrolaineahi, mis teeb tablettist kalkuniprae, vaid täiesti tavalised programmjuhtimisega freespingid, laserlõikurid ja 3D-printerid, mis muutuvad üha odavamaks ja pisemaks.

Kui 1990ndate paiku mängisin A4-mõõtu plotteriga, mis oskas vildikat paberi kohal X- ja Y-suunas liigutada, siis nüüd on paras aeg hakata mõtlema samas suurusjärgus masina peale, mis valdab ka kolmandat mõõdet ehk Z-i ning liigutab pliiaasi asemel freesi. Hinnad algavad umbes 4500 dollari juures: selle rahaga saab teha umbes A5-suuruseid 6 cm paksuseid “asju” plastmassist, puust, pehmemat sorti alumiiniumist ja vasest...

Tasuta õpetus

Asjast aimu saamiseks pole aga vaja endale midagi osta, sest nagu kirjeldab Clive Thompson “Wiredis” (The Dream Factory, <http://www.wired.com/wired/archive/13.09/fablab.html>), on enamikul meist kuni 1000 dollarit maksvate universaalsete kodu-fabriikaatorite saabumiseni nii 10–20 aasta pärast võimalik kasutada e-töökodasid, nagu näiteks www.emachineshop.com.

Sealt saab alla laadida tasuta spets-CADi vajaliku vidina valmis joonistamiseks: valid materjali ja iga joone jaoks vastava tööriista, vaatad tulemust kolmemõõtmelisena ning mis eriti oluline: saad soovitusi joonistatu toodetavuse parandamiseks ning selle valmistamise hinna (olgu siis ühe või saja eksemplari kohta) koos võimaliku tarnetähtajaga.



Olemata varem midagi CADis projekteerinud, haaras eMachineShop mind täiega ning nädalavahetuse öhtud kulused (täiesti tarbetuid) objekte konstrueerides – tunnet võiks võrrelda vahest NASA World Windi satelliidifotoloobuse kohal ringilendamisega. Seega: sügavalt soovitan järele proovida.

Kuivõrd reaalne see meil ja siin on? Üleüldise “e-riik ikaldub, maailm tuhib meist mööda”-masenduse leevenduseks soovitan uurida näiteks Tiigrihüppe tegemisi, mis tunduvad selles vallas olevat igati maailmatasemel: käivitunud on pilootprojekt 20 koolis, mille juurde kuulub nimelt selline pisemat sorti 3D-tööpink ja vajalik soft, li-saks mõistagi koolitus õpetajatele. Õpilastele aga võimalus loodud “virtuaalsel näitusel” demonstreerida, vahetada omavahel paremate lahenduste jooniseid ning mõistagi neid edasi arendada.

Ülemaailmne inseneride tsunft

See viimane punkt sobib üleminekuks teemale *open source fabrication*: disainides mingi kasuliku vidina, saab selle hetkega ülemaailmselt kasutatavaks muuta ning tõmmata ligi teisi huvilisi, kes loodud kohandavad ja täiendavad. Teate küll seda vana head õpetust: kui sa tervet ülesannet lahendada ei jaksa, tee kas või pool ise valmis, siis teeb kommuun ülejäänud.

Loomulikult võib siia kõrvale pakkuda ka täiskommerts-lahendusi, näiteks võimaluse sobilikku raha eest A-varuosade jooniseid garaažinurgas tootmiseks alla laadida.

Kuuldavasti tekitab selline areng aga kahtlusi, kas kõrgtehnoloogilised mänguasjad mitte järeltuleva põlve suutlikkust “päris vineerisaagi” kasutada ära ei riku. Kuhu jääb käeline osavus? Julgen arvata, et arvutimängu-generatsioonil sellest puudust ei ole. Materjalitunnetus? See tuleb ka CADis joonistades, eriti kui soft võimalikul ja võimalikul vahet teha aitab. Looovus? See pole muide ainult ühe lihtsa asja tegemine, vaid ka hulgast detailidest millegi keerulisema ehitamine.

Kõike seda on realses elus nii tudengite, laste kui sõdurite peal katsetanud Neil Gershenfeld, kes juhib Massachusettsi

tehnoloogiainstituudi “bittide ja aatomite keskust” (<http://fab.cba.mit.edu>). Tema kursusest “How To Make (almost) Anything” alguse saanud *fab lab* ehk mõned tööpingid ja veidi õpetust lihtsama elektroonika ehitamiseks on tegutsenud edukalt Bostonis ning käinud tuuridel Norras, Indias ja Ghanas. Tuleb välja, et *high-tech* pole tegelikult sugugi keerulisem kui nõuka-aegse traktori putitamine, trükkplaadi kokkujootmine pakub huvi kaheksa-aastasele neegriplikale ja võimalust pinget maandada India-Pakistani piiri valvavatele sõduritele, kus *fab lab* aitas alternatiivset tegevust pakudes vähendada piirilõiguse aset leidnud relvaintsidentide hulka. Kõige selle lugemine tekitab vastupandamatu soovi pookida midagi sarnast Kinobussi – või siis Ahhaa-keskuse koolist kooli rändava Suure Vankri külge.

Kes tahab aimu saada avatud disaini olemusest, võib aga vaadata ülalviidatud Wiredi loos külastatud Squid Labsi projekti www.instructables.com, kust leiab näiteks AutoCADi formaadis joonised jalgratta valmistamiseks ja õpetuse videokaamera jalgratta külge kinnitamiseks.

Lõpetuseks: ma viitan siin loos Wiredile ja mujale mitte soovist jätta mulje endast kui paljulugenu inimesest, vaid tahtes kokku tuua hulga “avatud koodiga” teadmisi meie ümber. Kes tahab piirduda minu kirjutatuga, võib (loode-tavasti) kümne aasta pärast tõdeda, et teadis ees ootavast revolutsioonist juba aastal 2006. Aga kui keegi käib artiklis toodud viited läbi, võib tema end liigitada selles revolutsioonis osalejate kilda.

E-TÖÖKOJAD INTERNETIS: Squid Labsi projekt instructables.com (vasakul) võimaldab teiste inimestega jagada tööjooniseid ja asjade valmistamisjuhendeid. [Emachineshop.com](http://emachineshop.com)'s (all) saab tasuta tarkvara abil projekteerida mõne vidina ning lasta selle valmistada ja endale koju saata.

Tööstusdisainilahendused ettevõtte intellektuaalvarana

Uute toodete turuletoomise peamiseks takistuseks pole mitte niivõrd finants- ega tehnoloogilised probleemid kuivõrd probleemid inimeste vahelistes suhetes ja suhtlemises ning erinev arusaam tööstusdisainist.

Ott Moorlat

ott.moorlat@moorlat.ee

Kõrgtehnoloogia ja tööstusettevõtete väärtuses omab intellektuaalne vara üha suuremat tähtsust. See tingib kasvava tähelepanu ka toodete disainile, mis on üks osa ettevõtte intellektuaalvarast, kui see on õigeaegselt kaitstud.

21. sajandi algust iseloomustab tehnilise innovatsiooni ja disaini põimumine. Teiste sõnadega, toimumas on teaduslik-tehnilise kultuuri ja esteetilise kultuuri integratsioon.

Tööstusdisaini kaitseta ei suudaks innovatsioonil põhinevad ettevõtted oma mahukate investeeringute riske terviklikult kindlustada. Arendustegevuse üks tingimus on uudsete disainilahenduste abil saada turul konkurentsieelis.

Mis on tööstusdisainilahendus?

Tööstusdisainilahendus on toote tasapinnaline või ruumiline väliskujundus. Väliskujundusena käsitatakse toote välisilme tunnusoonte kogumit, mille üksikult või kombinatsioonis moodustavad vorm, konfiguratsioon, ornament, värvilahendus, faktuur ja materjal.

Eestis kehtib tööstusdisaini kaitse seadus aastast 1998. Õiguskaitsese saab tööstusdisainilahendus, mis on uus ja eristatav ning mille järgi on võimalik tööstuslikult või käsitöenduslikult valmistada tooteid. Kaitsta saab ühte tööstusdisainilahendust, ühe lahenduse variante või tööstusdisainilahenduste komplekte. Tööstusdisainilahendus ise ei ole materiaalne objekt, vaid lahendus, mida disainer esitab oma reproduktsioonide kaudu, mis realiseeritakse konkreetse toote väliskujus.

Tööstusdisainilahenduse tunnustus kehtib viis aastat registreerimise taotluse esitamise päevast ja seda võib pikendada klassikaliseks osutunud lahenduste jaoks kuni 25 aastaks.

Näiteks on disainer **Eero Kotli** kaitanud kõrgtehnoloogilise kamina, mis soojendab infrapunakiirguse abil, näitab lõomavat virtuaaltuld ekraanil ja õhus on tunda puu põlemise lõhna. Digikaminat saab asetada olemasolevatesse kolletesse, seinale või kasutada vabas looduses.

Disaineri ja tellija ühistöö

Tööstusdisainilahenduste loomist võime vaadelda kui disaineri ja tellija koostööd.

Ettevõtteid võime jagada vastavalt nende koostööle disaineritega alljärgnevalt:

- Ettevõtte või ülikool, kus disainer (disainibüroo) palgatakse lepingu järgi ühe kindla uue toote projekti raames. Näiteks Tartu ülikooli professori **Arved Vainu** müomeetriale löi originaalse disaini Eesti Kunstiakadeemia professor **Martin Pärn**. Müomeetrit Myoton-2 toodab Tartu ülikooli litsentsi alusel OÜ Müomeetria.

- Ettevõtte oma disainer loob ühtse tootesarja kujunduse (näit AS Aquator, AS Standard).

- Ettevõtte oma disainer ei jõua kõiki töid vormistada ja palgatakse disainerid väljastpoolt, sh ka välisriigist (AS Thulema).

- Ettevõtte, kus tootearenduses ei ole kasutatud professionaalset disainerit, vaid see põhineb inseneride või teadlaste poolt loodud lahendustel, kus katseeksplari valmistamise käigus on loodud ka disain.

Kui palju Eestis disainilahendusi registreeritakse?

Seaduse jõustumisest kuni möödunud aasta lõpuni on esitatud 970 tööstusdisainilahenduse registreerimise taotlust, umbes veerand taotlustest on pärit Eestist. Möödunud aasta lõpu seisuga kehtib 800 tööstusdisainilahendust, neist Eesti isikutele 211 lahendust.

Kõige aktiivsemad taotlejad on olnud Soome firmad. Enim on esitatud taotlusi, mis käsitlevad salvestus-, side- ja infootsiseadmete disainilahendusi. Lõviosa neist moodustavad Nokia mobiiltelefonide erinevad väliskujud ja paneelid.

Kui Eesti ettevõtted esitavad aastas 20–46 tööstusdisainilahenduste registreerimise taotlust, siis Soomes esitavad ettevõtted 300–400 taotlust aastas, seega meist ligi kümme korda rohkem. Nad on teadlikud tööstusdisaini registreerimise vajadusest ja sellega kaasnevatest eelistest.

Eesti taotlejate esitatud taotluste arv kasvab pidevalt. Kui 2003. aastal esitati Eesti taotlejate poolt 29% registreerimistaotlustest, siis mullu olid juba pooled taotlused Eestist pärit. Eesti taotlejad on kõige rohkem kaitanud erinevaid konteinereid ja pakendeid, mööblukujusid, ehituselemente, müügi- ja reklaamiseadmeid ning mängu ja spordivahendeid.

Enamik esitatud taotlustest registreeritakse.

Välisfirmade poolt on 2005. aasta lõpu seisuga võetud 159 rahvusvahelist registreeringut, mis hõlmavad ka Eestit. Enamik nendest kaitseb käekellade ja ehete väliskuju. Seoses Eesti ühinemisega Euroopa Liiduga hakkasid kehtima kõik seni registreeritud Euroopa Ühenduse disainilahendused. Neid oli registris möödunud aasta lõpus üle 140 000, nende seast leiab ka Eesti ettevõtjate poolt kaitstud 20 tööstusdisainilahendust.

Toon näitena disainer **Ivari Männi** poolt tööstusdisainilahendusena kaitstud vesipiljardi “Supernova”, kus vedelikuga täidetud reljeefil paiknevad magnetiseeritud kuulid, mida on hiigelpipettidest purskava veejoa abil võimalik pesadesse suunata. Disaineri ideeks oli luua mäng, milles on ühendatud juhtimine määramatusega. Uudne kontseptsioon sisaldab mängusituatsioonide kordumatust tänu magnetmõjudele: külgetõmbejõudude mõju loob mängus ettearvamatuid olukordi.

Seltskonnamängu saab kasutada spaades, vabas õhus ja isegi klubide piljardisaalides.

Eri lähenemised tööstusdisaini loomisel

Toote disain on tootearenduse valdkonnas tähtis komponent, millel on nii tööstusomandi identiteediga seotud juriidilised ja kommertslikud küljed kui ka väga oluline roll marketingis ja reklaamis. Edukas disainilahendus, olles esialgu oma kujundamisperioodil nõudnud kulutusi, muutub teatud hetkel reklaamivahendiks, sest ta on saanud tarbijate, välisinvestorite ja meedia esindajate teadvuse ja mälu lahutamatuks osaks.

Mõnikord ollakse valmis ostma või omandama bränditoodet tänu disaineri nime mainele lausa muinasjutulise hinna eest. Disainis leiavad seose tootekontseptsioon, firmaisiksus, turupositsioon ning sihtrühma tarbija isiksuslik tüpologia.

Kuidas teha disainilahendus tellijale vastuvõetavaks?

Tavaliselt toimub disainilahenduse tellijale arusaadavaks ja vastuvõetavaks muutmine eskiiside ja protüübi valmistamise teel.

Disaineril puudub sageli algkapital ideepõhise töötava näidise valmistamiseks, aga näidist on vaja selleks, et ettevõtja saaks idee olemust “käegakatsutavalt” ja oma kogemuse põhjal hinnata ning kalkuleerida realistlikke võimalikke kulutusi ja oodatavaid tulusid. Disaineril on kartused ja hirmud, et tema idee võidakse varastada või võõrandada, ilma et ta saaks piisavat kompensatsiooni.

Ettevõtja seisukohalt vaadates puudub tagatis, et uus disainilahendus võiks kohe kasu tuua. Ta kardab kulutusi, tähelepanu ja ressurside äratõmbamist juba sissetöötatud ja tulusatelt tegevussuundadelt.

Raha saamiseks on tarvis leida vastused tervele reale küsimustele toote disaini tehnilise lahenduse uudsusest, turgedest ja tehnoloogiast. Toote turustamiskõlblikuks arendamine on kulukas ja aeganõudev protsess.

Ühe tüüpilise näitena võib tuua sellise tulude jagunemise: tootmiskulud 36%, kõik maksud (nt Skandinaavias) 30%, töötajate palgad 25%, litsentsi oma-

va tootja tulu 7%, disaineri maksuvaba tulu alla 2%. Ettevõtte ei ole reeglina nõus asja üldse ette võtma, kui ta enam-vähem garanteeritud mõistlikku tulu ei saa.

Idee väärtuse hindamisel tuleb vaadelda mitut aspekti:

- millised on klientide nõudmised;
- millised disainielemendid on toote eduks olulised (nt mobiiltelefoni klaviatuuri kasutamise mugavus oleneb ostja käe suurusest, toitesüsteemi kestvusajast jms);
- millised oskused on tootjal ja disaineril juba olemas ning kas neid saab ühildada;
- millised on rahalised väljaminekud;
- millised on loodud disaini eelised konkurenttoodete disaini ees.

Toote idee on uus, seega pole seda turukeskkonnas testitud ja kontrollitud ning selle tarbimisväärtust ja võimalikku huvi selle tarbimise vastu on tihti raske määrata. Pealegi on abstraktne turuväärtus erinev tehnilisest väärtusest. Võib ette kujutada suurepäraselt täiesti uude lahendusega toodet, kuid tehniliste probleemide tõttu muutub selle tootmine liiga kalliks või ei tööta uus toode nii, nagu idee seda eeldas. Erinevad võivad olla ka disaineri enda ja keskmise tarbija arusaamad ja suhtumised. Ei pruugi olla selge, kas uue toote eelised on piisavad selleks, et ületada potentsiaalse tootja või turu vastuseisu uuele.

Probleem on selles, et kui potentsiaalsel ettevõtjal pole käegakatsutavat, kogemuslikku, emotsionaalset ja isiklikku idee realiseerimisega tekkiva toote või teenuse kogemust, siis pole tal ka tegelikku huvi või väljakutset ning idee ei seostu motiveeriva ettekujutusega asja kasulikkusest.

Igal disainiprojektil on oma riskiprofiil. Investeeri ja tahab teada, kuhu sobib uus toode turul, kas see mahub ja sobib turule, kas sellesse on kätkevad asja edasi viiv või valdkonda muutev potentsiaal, kas on tõendusmaterjali asja perspektiivikuse kohta.

UENDUSLIK PILJARD:
Disainer Ivari Männi vesipiljardil “Supernova” paiknevad vedelikuga täidetud reljeefil magnetiseeritud kuulid, mida saab hiigelpipettidest purskava veejoa abil pesadesse suunata.

EESTI DISAINERITE LIIT



Toimumas on teaduslik-tehnilise kultuuri ja esteetilise kultuuri integratsioon.

Disaini kvaliteedimärgi hoidja

Disainipreemiat red dot välja andva Design Zentrum Nordrhein Westfaleni juht **Peter Zec** näeb disainis eelkõige kvaliteeti, mis lisab tootele väärtust. Hea disain peab tema hinnangul kandma nelja väärtust: funktsiooni, meelituse, kasutuse ja vastutuse ilu.

Martin Pärn

martin@knok.ee

Design Zentrum Nordrhein Westfalen Essen annab välja ilmselt maailma mõjukamate ja tuntumate hulka kuuluvat disainipreemiat red dot. Mis tõukas teid 15 aastat tagasi alustama äri disainipromotsiooni alal?

Tegelikult ulatuvad red doti disainiauhinna juured aastasse 1954. Idee initsiaatoriks oli Kruppi tehaste direktor ja juhatuse esimees Prof. dr **Carl Hundhausen**, kelle initsiatiivil asutas Saksa Tööstuse Konföderatsioon mittetulundusühingu *Industrieform e. V.* sooviga luua püsinäitus elegantsetest tööstustoodetest. Nii et algusest peale on ettevõtmist toetanud tööstus, mis on preemia kaudu otsinud uusi teid suhtlemaks avalikkuse ja tarbijatega.

Mina asusin ettevõtet juhtima 15 aastat tagasi, millal auhinda tunti veel Design Innovationeni nime all ning see oli suunatud peamiselt Saksa siseturule. Kuid ma muutsin Design Zentrums tegevuse eesmärgi, sidudes need eelkõige disaini promotsiooniga ning pannes keskuse tööle avalikkuse ja äri, poliitika ning kultuuri vahel toimuva rahvusvahelise foorumina. Samas muutusime ka disaini kvaliteeti hindavaks keskuseks.

Me valime ja esitleme oma näitustel disainitooteid üle kogu maailma. Disainiauhinna tähendus ja atraktiivsus kasvavad pidevalt.

Ja ettevõtted janunevad teie antava hinnangu järele?

Jah. Kui varem käsitleti disaini tihti kui lihtsalt üht võimalikku lisa tootele, siis tänaste väga kõrgetasemeliste tehniliste standardite valguses on disain üks oluliseid müügifaktoreid. Eeskujulikult disainitud toodete tähtsus on viimastel aastakümnetel pidevalt suurenenud. Red doti poolt pakutav kvaliteedimärk loob ettevõtetele võimaluse enda eristamiseks konkurentidest ning toimib tõestuseks nende disaini kõrgest tasemest. Ja nad kasutavad seda aktiivselt ära.

Millisena te näete riigi rolli disainimõtte toetamisel ja propageerimisel?

Minu nägemuses on valitsuse roll disaini arengut soodustava raamistiku loomises.

Disainipreemia red dot eestvedaja Peter Zec hoiatab Kaug-Ida disaini jõulise pealetungi eest ja soovib Euroopa ettevõtetele pingutada, et püsida Aasia konkurentidest samm eespool.

Tulenevalt majanduskeskkonna arengust on siin lähenemised erinevad. Tugeva ja stabiilse nüüdisaegse tööstusega maades ei ole riiklik tugi disainile orienteeritud tööstusele kindlasti nii oluline kui riikides, mille majandusareng on alles aktiivses kujunemisejärgus. Rahvuslik disainiauhind ja rahvusvahelised disainiseminarid on siin kahtlemata üheks väga heaks tööriistaks disaini propageerimisel eelkõige väikeste ja keskmiste ettevõtete seas. Ja muidugi on ülimalt oluline roll disainiharidusel.

Disain kannab endas ka kultuurilist rolli, luues tähendusi nii tehnoloogiale kui äriks. Kas te näete selles kontekstis veel kohta rahvuslikule disainile?

Loomulikult ei kanna disain endas ainult majanduslikku mõõdet. Sama tähtsad on ka disaini sotsiaalne ja kultuuriline dimensioon, mis on väga tugevalt seotud rahva ja riigi identiteedi ja traditsioonidega. Teisalt, ma ei usu, et globaliseerumise ajastul on enam oluline mõelda disainist rahvuslikes kategooriates. Täna peab iga toode õigustama ennast globaalses konkurents, hoolimata sellest, kas tal on rahvuslikke jooni või mitte.

Euroopa tööstus elab odavamate, kiiremate ja paindlikumate

“Täna peab iga toode õigustama ennast globaalses konkurents, hoolimata sellest, kas tal on rahvuslikke jooni või mitte.”

Aasia ettevõtete hirmus. Red doti tänavuse disainimeeskonna tiitli pälvis Korea kontsern LG. Mida on meil Aasiast oodata?

Kuigi Aasia majanduse kasvav tähtsus maailmaturul ei pruugi meile, mugavaks muutunud Euroopa riikidele, meeldida, ei saa me seda ignoreerida ega leppida vaid kirumisega.

Jälgime seda arengut väga tähelepanelikult ja üritame ka mõjutada. Näiteks oleme red doti disainipreemiaga võtnud juhtiva rolli piraatluse vastu võitlemises.

Kuid näeme, et Aasia riigid ei tegele enam ainult toodete kopeerimisega, vaid on meile tõeliselt kandadele astumas, kui tegemist on innovaatiliste tootelahenduste või disainiga. LG-le aasta disainimeeskonna tiitli andmisel jõudis meie žürii järelduseni, et nad on suutnud muutuda tagatulijatest disaini poolt juhitud ettevõtteks, mis loob nüüd ise standardeid ja sätib teiste jaoks turgu. See on samm, mis väärib tasustamist tiitliga “red dot: aasta disainimeeskond”.

LG ei jää kindlasti viimaseks. Pärast seda, kui Aasia ettevõtted on pikalt järginud teiste loodud standardeid, on nad täna võtnud üle nii tehnoloogilist kui loovat liidri rolli, kui me ei hakka tõsiselt vastu, et säilitada disaini ja innovatsiooni abil seda ühesammulist edumaad.

Te olete avanud red doti osakonna Singapuris. Miks?

Aasia on tuleviku regioon: seal on meeletult energiat, tohult loovust ja innovaatilisi ideid. Seepärast oleme oma uue kontseptuaalse disaini auhinna *red dot award: design concept* kohaks valinud just Singapuri, Aasia geograafilise, kultuurilise ja majandusliku keskuse. Selle auhinna idee on sõeluda välja parimad tulevikudisaini visioonid ja tooteideede kontseptuaalsed lahendused. Me alustasime selle tööga mullu märtsis väga jõuliselt ja tänaseks oleme Singapuri kõige tihedamas ärikeskuses avanud juba red doti teise disainimuuseumi.

Disainimuuseumi edukalt juhtida on kindlasti üsna keeruline. Ühelt poolt olete samas kategoorias ooperiteatri ja kunstimuuseumiga, teisalt näitate publikule sama kraami, mida nad iga päev näevad kaubamajades. Kes on teie publik ja miks nad peaksid disaini vaatama tulema?

Red doti disainimuuseum on unikaalne. Meie väljapanek on maailma kõige suurem ja kindlasti kõige ebaharilikum kaasaegse disaini näitus. Vanas ja maagilises Zollvereini metallurgiatehases on 4000 ruutmeetrit väljas üle tuhande toote kõikjal maailmast ja need kõik on võitnud red doti disainiauhinna. Disainerite ja tootjate nimekirj on kui “Kes on kes?”-disainileksikon.

Aastas külastab meid 120 000 inimest, kelle seas on loomulikult palju disainereid ja arhitekte, kuid me soovime avada ennast ka laiemale publikule. Ja nad tulevad! Muuseum on inspireeriv paik. Publik näeb ja kogeb siin disaini viimaseid suundi, tõeliselt head disaini. Siia tullakse, et saada näiteks inspiratsiooni uue mööblitüki ostmiseks, või siis lihtsalt nautima fantastilise Bauhausi arhitektuuri koosmõju tänapäeva disainitoodetega.

Tänapäeval ei tegele disain enam toodete funktsionaalsusprobleemide lahendamisega, vaid rahuldab pigem meie naudinguvajadust ning kannab endas turunduse manipuleeritud sõnumeid. Millisena te näete vastutuse ja naudingu vahekorda disainis?

Sellesse küsimusse ei peaks suhtuma nii tõsiselt. Hea disaini puhul on alati tegemist nende mõlemaga.

Minu arust vastab hea disain neljale peamisele nõudmisele, mida ma kutsun “disaini neljaks iluks”. Lõppkokkuvõttes on hea disain alati majanduslikult silmatorkavalt edukas, sest ta peab võitma tunnustuse ju reaalses elus.

See reaalsus on vaadeldav aga neljast disaini aspektist, mis töötavad toote elus jadas eri tasanditel. Seda arengut võib võrrelda ka inimese eluga, mis kulgeb aja jookul läbi erinevate faaside lapsepõlvest noorusesse ja täisealisusest vanadusse. Aja jookul ilu tähendus selles kulgemises muutub.

Sarnaselt selle näitega võime rääkida neljast ilu kriitriumist – funktsiooni, meelituse, kasutuse ja vastutuse ilust – ka toote personaalsuses, mis tagavad eseme edukuse kogu tema elukaare jookul.

Vajalikud nõudmised tuleb paika panna aga juba tootearenduse algatapis. Tõeliselt head ja edukad tooted peavad vastama kõigile nendele neljale kriitriumile.

Üheks tulevikudisaini suunaks on liikumine masstootmisest individualistlikuma lähenemise ja tööstusliku rätsepatöö poole, mis toob kaasa muudatusi ka disainimetodoloogias. Mida arvate *co-design*’i kontseptsioonist, kas lahutub vana kooli disaineri roll ja disainerist saab pigem treener või kaasautor kasutajate kõrval, kes sügavuti disainiprotsessi kaasatakse?

Ma oleksin sellise arengu suhtes rahulik, kui oleksin kindel, et oleme suutnud anda tarbijatele vajaliku disainialgahariduse, enne kui võimaldame neil vabalt osaleda oma toodete väljanägemist ja kasutamismugavust määravates otsustes. Mul on tihti kahju, et me ei anna Saksamaal inimestele piisavat disaini, arhitektuuri ja kujutatavat kunsti tutvustavat esteetilist haridust.

Ettevõtjaid huvitab alati, kui palju lisaväärtust disain ikkagi toodab. Kas see on üldse õige küsimuse asetuse?

Disain on kõigepealt kvaliteet! Ilma kvaliteedita ei tooda ideed mingit kasumit. Kui mõelda ainult rahalistes kategooriates, siis ei ole disain valdkond, millesse peaks investeerima. Seega on õiglane nõuda lisaväärtust, kui oled juba disaini investeerinud.

Lisaväärtus on seotud ka kõrgema kvaliteeditasemega. Inimesed on nõus parema disainikvaliteedi eest maksma. Lisaväärtuse hulk on otseses seoses sellega, kui palju tajutavat kvaliteeti me suudame disainiga luua. Kõige edukamad globaalsed ettevõtted on siin heaks tõestuseks. Kuid disaini edukaks rakendamiseks ei pea tingimata olema suur. Ka väiksemad ettevõtted, nagu Bang & Olufsen, Loewe ja Dornbracht, on edukad rahvusvahelistel turgudel, luues oma toodetega palju lisaväärtust.

Takistused loova lammutamise teel

Loova lammutamise teooria uurija innovatsiooniteadlane **Per Högselius**, keda intervjuerisin PRAXISe innovatsioonikonverentsil, peab suurimaks innovatsiooni takistuseks olemasolevasse, ent oma aja ära elanud tehnoloogiasse investeerimist, mis muudab sellest loobumise iga hetkega üha keerulisemaks.

Kristjan Otsmann

Kristjan.Otsmann@ekspress.ee

Kuidas seletaksite loova lammutamise vajalikkust väikefirma juhile?

Oma olemuselt on loova lammutamise teooria väga lihtne. Ütleme, et kõne all olev firma toodab megakasumit, müük öitseb ja äri kasvab. Ettevõttes on kõik õnnelikud, ka aktsionärid on väga õnnelikud olemasoleva eduka äri üle. Sellises olukorras on väga keeruline juhtkonda veenda, et midagi peaks täiesti teisiti tegema.

Aga tegemist on just sellise olukorraga, kus firma peab mõtlema pikaajalise tuleviku üle. Ajalugu näitab, et mitmed sellised uhked firmad on üle võetud ja kadunud. Väikesed dünaamilised mängijad, nagu Intel, Microsoft ja teisedki alguses väga väikesed firmad, on üle võtnud turu, sest neil oli julgust investeerida millessegi radikaalselt uude. Tõsi, need olid uued tegijad ja neil polnud midagi kaotada. Väikesed ja dünaamilised firmad seepärast ongi edukad.

Väikestel ja noortel ettevõtetel on muidugi lihtsam, aga kuidas veenda suuremaid ja vanemaid ettevõteteid, millel praegu läheb hästi?

Ettevõtte jaoks on hea, kui äri toodab kasumit. See loob võimaluse investeerida uutesse tehnoloogiasse. Ettevõttes tekib alati küsimus: mida teha kasumiga. Pole üldse lihtne öelda, et paneme selle millessegi täiesti uude. Aktsionärid ei pruugi selle peale sugugi õnnelikud olla. Soomes muretsevad mõned inimesed Nokia pärast, aga enamik ei mõtle sellele, et Nokia võib minna pankrotti. Paraku sellised asjad vahel juhtuvad.

Asi, mida saame täna mõningase usaldusväärusega öelda, on see, et need firmad, mis praegu domineerivad ja on kasumlikumad, ei pruugi seda olla homme, välja arvatud juhul, kui nad suudavad astuda väga suurt julgust nõudvaid samme.

Rootsis saame näitena tuua Ericssoni, mis läks edukalt üle mobiilsidesse. See oli väga vastuoluline otsus, ettevõtte tippjuhtkond oli selle vastu. Mõnikord näib, et nendel firmadel, millel on hästi läinud uue tehnoloogilise paradigmale üleminekul, on olnud palju õnne ja palju sisetust vastupanu.



Innovatsiooniteadlane **Per Högselius** kutsub üles senisest vapramalt hüljama olemasolevat tehnoloogiat ja seda asendama uue ja paremaga.

KRISTJAN OTSMANN

Teine näide on ABB. Nad olid eksperdid ja maailma liidrid elektritööstuses, valmistades elektrijaamade seadmestikku ja transformatoreid. Ettevõttes töötasid ka inimesed, kes leiutasid nn *powerformer*'i, mis muudab transformatorid tarbetuks. See oli loomulikult kena innovatsioon, kuid vastuolus ABB huvidega, mis oli ju transformatoriäri turuliider. Nad ründasid innovatsiooniga ennast. Praegu on veel vara öelda, kas see õnnestus.

See meenutab tööstusrevolutsiooni aegu, kui lüdiidid hävitasid vabrikute sisseaset, sest see ähvardas neid tarbetuks muuta. Tänapäeval näed kõrge tehnoloogiafirmades lüdiite, kes seisavad vastu tehnoloogia arengule.

Teisalt avab see tee uutele firmadele, neil on võimalik olemasolevatega võistelda. Ja neil puudub arengut takistav pärand.

Kuidas poliitikud saavad kaasa aidata loovat lammutamist soodustava majanduse tekkele?

Nad peaksid tegema palju rohkem, kui nad siiani on teinud. Probleem on selles, et poliitikud on tihedalt seotud olemasolevate äridega. Hetkel toimiv ettevõtlus esindab rahvast ehk hääleõiguslikke inimesi ja maksumaksjaid. On keeruline omada pikaajalist vaadet, kui sind valitakse iga nelja aasta tagant rahvast esindama. Seetõttu on loov lammutamine poliitikale väga vastuoluline protsess. See võib olla edukas pikema aja jooksul, kuid samal ajal on paljude inimeste huvid riivatud. Pole võimalik olla kõigi vastu kena. See on probleem.

Poliitikud saavad siiski palju rohkem ära teha. Raskusi tekitab muidugi see, et innovatsioonipõhine majandus on palju keerukam, kui poliitikud aru saavad. Mõnikord näib, et nad lihtsalt ei tunne kapitalistlike süsteemide schumpeterlikku dünaamikat.

Näiteks Rootsis tundub, et need ideed, mis on olnud akadeemilises ringkonnas pikka aega liikvel, ei ole midagi uut. Neid on väga raske tuua kõrgel tasemel poliitilisse diskussiooni. Vajame rohkem valgustatud poliitilisel pinnasel.

Probleem on selles, et poliitikud tahavad väga lihtsaid lahendusi. Euroopa Liidus on peamine eesmärk suurendada teadus- ja arendustegevuse kulutusi kuni kolme protsendi sisemajanduse kogutoodangust. See on õige lihtne asi ja sellest saavad poliitikud aru.

Aga tegelikult pole sel mõtet. See on naeruväärne, traagiline ja haletsusväärne, sest see keskendub nii väikesele asjale. Innovatsioonisüsteemid on palju keerulisemad. On palju asju, mida tuleb reformida, näiteks haridus. Ma loodan, et poliitikud teadvustavad selle tähtsust.

Lammutav innovatsioon on rohkem kui teadmise loomine. Seda peab nägema laiemalt kogu ühiskonnas.

Probleemiks on poliitilise ettenägemisvõime ja institutsionaalse võimekuse puudus. Võime tuua palju näiteid olukordadest, kus poliitikutel on olnud suurepärase võimalus suurteks muudatusteks, kuid need on läbi kukkunud.

Ida-Saksamaal oli hiiglaslik visioon viia fiiberoptika igasse koju ja asendada kogu side infrastruktuur. Loomulikult oleks see olnud väga kallis, kuid neil oli võimalik kasutada Lääne-Saksa raha. Kuid lõpuks poliitikud kiirustasid ning pidasid olulisemaks seda, et inimesed saaksid tavatelefonihülduse. Nad ei osanud varajastel 1990ndatel ette näha, kui tähtsaks kujuneb internet. Kui nad oleksid seda teadnud, siis ehk oleksid nad sellesse investeerinud.

Kui vaadata ajalugu, siis suurem osa lammutavast innovatsioonist ebaõnnestub. Miks?

Mul pole statistikat ja ma ei tea, kas see on nii. Mõned ebaõnnestumised oleksid võinud ära jääda, kui oleks olnud rohkem poliitilist julgust ja pikaajalisemat planeerimist, rohkem kindlust ja usku innovatsioonil põhinevasse majandusse.

Traagiline on see, et küsimus pole ebaõnnestumises, vaid inimesed ei suutnud asendada vana tehnoloogiat. Selle asemel suurendasid nad investeeringuid vanasse tehnoloogiasse, muutes seda tugevamaks, nagu näiteks Eesti elektrijaamades. Seetõttu on tulevikus sellest veel raskem loobuda.

Veel hullem olukord on söeelektrijaamadega Ida-Saksamaal. Pärast Berliini müüri langemist oli neil väga hea visioon maailma kõige keskkonnasõbralikumal energiasüsteemi loomisest. Aga poliitikud tahtsid hoida tööhõive taset ja ametiühingute surve kaevandustes oli suur. See hoidis pruunkivisöel põhineva tööstuse kokkuvarisemise ära, kuid ei tekkinud ka uut tehnoloogiat. Ilmselt on saadaval palju keskkonna seisukohast häid ja võistlusvõimelisi tehnoloogiaid, aga küsimus on vana tehnoloogia säilitamises.

Seega on loov lammutamine väga valuline, ent paratamatu protsess?

Loov lammutamine ei ole kõik, aga tahame inimestele mõista anda, et innovatsioonipõhises ühiskonnas pole liikumine sujuv, pole selline, et ehitad järjest asju paremaks ja kõik on õnnelikud. Innovatsioonipõhine majandus on väga valuline, seal tuleb tuua palju ohvreid ning võib juhtuda, et osa inimesi on õnnelikud ja töötud.

Kuid pole mõtet öelda, et me ei taha seda. Valikut pole. Peame leidma mehhanisme, et sellega toime tulla. Inimesed tavaliselt ei teadvusta seda. Eesti tuleviku suhtes olen optimistlik, kuid edu ei tule automaatselt. Edu eest tuleb targa ja vapra hoolitseda.

Millised on Eesti järgmised võimalused rakendada loovat lammutamist?

Kui oskaksin sellele küsimusele vastata, siis saaksin väga rikkaks. (Pärast väikest muhelist mõtleb pikalt.)

Kunagi ajaloos, pärast Nõukogude Liidu kokkuvarisemist, purunesid tollased struktuurid. See oli väga valuline ja puudutas paljusid inimesi, kuid positiivne oli see, et oli ruumi muutusteks, jäik struktuur kadus. Samal ajal oli võimalus kasutada mitmeid oskuslikke inimesi. See on hea kooslus uute asjade loomiseks.

Seepärast sündis tollal nii mõnigi Eesti kuulsaim firma. See oli kuldnene aeg luua midagi uut. Alguses ei läinud neil hästi, kuid aja jooksul küll.

Nüüd pole see enam nii lihtne, nüüd te olete normaalne riik. Näete samu raskusi, mida meie näeme teisel pool merd. Kuid võib juhtuda, et Eesti poliitilised ja majandusstruktuurid on endiselt veidi paindlikumad ja vähem bürokrateerunud kui Rootsis ja Saksamaal. See teeb asju lihtsamaks.

Ma tean, et teil on äriidrid ja poliitikute seas Lääne-Euroopa riikidega võrreldes palju noori inimesi. Selle nurga alt on see suur šanss. Aja jooksul muutud paratamatult konservatiivsemaks.

Minu nõuande oleks vaadata ringi, kus saab ära kasutada Eesti omapära ja kus saaks liikuda senisest efektiivsemalt uute tehnoloogiliste paradigmade abil. Siin on teil Lääne firmade ees eelis.

“Ettevõttes telab alati küsimus: mida teha kasumiga. Pole üldse lihtne öelda, et paneme selle millessegi täiesti uude.”

EAS avab Eesti ettevõtjatele uksi

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse juhatase esimees **Viljar Jaamu** tüürib Eesti olulisimat ettevõtluse tugistruktuuri kompetentsiorganisatsiooniks, mis aitab Eesti majanduse arendamisele kaasa nii mitmesuguste toetusmeetmete kui ka oskusteabe vahendamisega.

Kristjan Otsmann

Kristjan.Otsmann@ekspress.ee

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusele (EAS) on ette heidetud järje- ja sihikindluse puudumist teadmispõhise majanduse toetamisel. Mida võtate ette selle probleemi kõrvaldamiseks?

See lähenemine ei ole päris õige ja seda võivad väita need, kes on jälginud EASi tegevust 2003. ja 2004. aastal. Kuid tollane olukord on ammu muutunud ja EAS oluliselt edasi arenenud.

Meil on täna väga selge ettekujutus, kuidas Eesti ettevõtlust arendada ja milliseid instrumente selleks kasutada. Samuti on meil väga selged ja täpsed eesmärgid, kuidas edasi liikuda ja mida saavutada. Me ei taha enam olla instrumentipõhised, mis tähendaks, et meil on mingi hulk programme ja siis vaatame, kuidas saame need täidetud. Praegu püstitame me eesmärgid ja rakendame eri programme nende eesmärkide saavutamiseks. Seejuures võime eesmärgi saavutamiseks kasutada mitut instrumenti.

Näiteks, kui meie sihiks on parandada turismiettevõtete teeninduskvaliteeti, siis varem koolitati selleks kvaliteediprogrammi raames vaid mõnda ettevõtet. Täna oleme pannud selles tegevuses paika selge eesmärgi ja otsime erinevaid instrumente: koolitame ettevõtjaid või finantseerime hoopis nende tasulisi kursusi. Oluline on see, et kvaliteeditase tõuseks.

Teistes valdkondades, kaasa arvatud innovatsiooniga seotud valdkondade puhul, käitume samamoodi. Me ei pea innovatsiooni eesmärgiks omaette, vaid eesmärk on ikka teadmispõhine majandus, mille saavutamiseks on innovatsioon erakordselt tähtis. Inimesed peavad muutuma loovaks ja uuendusmeelseks.

Uus teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegia seab võtmetehnoloogia-tekst info- ja kommunikatsioonitehnoloogia, biotehnoloogia ning materjalitehnoloogia ning võtmevaldkondadeks energeetika, riigikaitse ja julgeoleku, tervishoiu ja hoolekande ning keskkonnakaitse. Milline on EASi roll nende võtmevaldkondade arendamisel?

Loomulikult jätkab EAS ka edaspidi nende valdkondadega seotud teadus- ja arendusprojektide kaasrahastamist. Ainult sellest aga ei piisa. Projekti tulemusena tekkinud toode või uus teadmine tuleb viia turule. Siin on EASil täita oluline roll, millega ettevõtte ise hakkama ei saa. Me aitame avada

uksi rahvusvahelisel tasandil, vahendades Eesti ettevõtteid mitmesugustesse kõrgetehnoloogilistesse suure lisandväärtusega tarneahelatesse ja koostöövõrkudesse. Näiteks kosmose- ja militaar tehnoloogiaga seotud alad. Oleks ju kena, kui igal aastal saaksid paar-kolm Eesti noort inseneri võimaluse töötada aasta Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) tehnoloogiakeskuses ESTEC. Seal saadud kogemused ja kontaktid on hindamatu väärtusega.

Samas ei tohi unustada seda, et põhieesmärk on Eesti ettevõtete konkurentsivõime ja tootlikkuse suurendamine. Selleks on tootmisettevõtetes hädasti vaja uuendada tehnoloogiat. Kui senini on EAS piirdunud eeskätt tehnosiirde info vahendamisega IRC-võrgustiku kaudu, siis nüüd on kavvas luua programm, mis toetaks ettevõtete tehnoloogiainvesteeringuid.

Millised konkreetsed meetmed on siiski tulemas järgmisel programmeerimis perioodil?

Nagu mainisin, jätkuvad uuel perioodil kõik ennast seni hästi õigustanud programmid: teadus- ja arendusprojektide toetamine, Tehnoloogia Arenduskeskuste (TAK) toetamine, samuti teadlikkust tõstvad ja nn pehmeid eeldusi loovad programmid, nagu Spinno ja innovatsiooniteadlikkus.

2007. aastal avab EAS oma esinduse USAs Silicon Valleys. Selle esinduse üks peamisi eesmärgi on vahendada kontakte USA ja Eesti tehnoloogiaetevõtete vahel. Uuel perioodil pöörame oma tegevuses senisest suuremat tähelepanu Eesti disaini ja loovtööstuse edendamisele, samuti Eesti tutvustamisele maailmas.

Juurde tuleb kindlasti klastrite teket soodustav meede. Samuti on vaja toetada inseneride ja teadlaste mobiilsust, andes ettevõttele võimaluse palgata tippspetsialisti või saata noor spetsialist tippasutusse praktikale.

Teadmispõhise majanduse – nii nagu igasuguse majanduse – aluseks on tootmine. Ainuke erinevus on selles, et teadmispõhises majanduses on tähtis kõrgetehnoloogiline tootmine. Selleks on vaja väga kõrgelt kvalifitseeritud spetsialiste – inseneri ja teadustöötajaid. Probleem on selles, et praegu koolitame väga palju ökonomiste, juriste ja avaliku halduse spetsialiste, aga väga vähe inseneri, kes tagavad teadmispõhise majanduse toimimise.

Millised on teised teadmispõhise majanduse seisukohalt olulised valdkonnad, millega EAS on vahetumalt seotud?

Uudne tehnoloogia ülikoolides ja ettevõtetes on ülioluline. Tänapäevane tehnoloogiline baas peab olemas olema, siis nad (*hea haridusega spetsialistid – Toim.*) saavad seda tehnoloogiat ise edasi arendada.



VALLO KRUISEER

“Põhi-eesmärk on Eesti ettevõtete konkurentsivõime ja tootlikkuse suurendamine.”

Teine oluline valdkond on infrastruktuuri ja logistika arendamine. Sellela ei ole ka ettevõtlust. Pean silmas infrastruktuure, olgu nendeks ligipääsu- ja maanteed, laevateed, rongiliiklus, teised kommunikatsioonid – kogu ettevõtte infrastruktuuri, mis puudutab ümbrust ja keskkonda. Ettevõtluse elukeskkond peab olema terve. Eesmärk on see, et igal pool Eestis oleks hea ettevõtlust arendada ja oleks hea elukeskkond. See on meie suur eesmärk.

Millises seisus on kavandatavad tehnoloogiat toetavad programmid?

Kõik programmid on üldise strateegia formuleerimise staadiumis. Tõenäoliselt saavad nad konkreetse kuju märtsis. Ettevõtete poolelt on nõudlus erakordselt suur. Programmid avanevad 2007. aasta teises pooles.

Kas teadus-arendusprojektide rahastamise maht suureneb?

Toetuste rahaline maht suureneb umbes kaks korda. Peaksime suutma välja valida just sellised teadus- ja arendustegevust puudutavad projektid, mis aitavad sisuliselt kaasa teadmispõhise majanduse arengule. Projektid peavad muutuma konkreetsemaks.

Mida peate selle konkreetse all silmas?

Meil on aeg unistamine lõpetada. Kuigi unistada on ka vaja, ei vii ainuüksi unistamine eesmärkide juurde, sinna

viivad meid teod. Ootame selliseid projekte, mida on võimalik teostada ja ellu rakendada, mis ei baseeru ainult loovusel ja unistamisel. Peame rahastatavaid projekte hoolega sõeluma.

Aasta-paar tagasi tundus, et EASi eesmärgiks oli saada täpselt nii palju projekte, kui oli raha. Kas siin on midagi muutunud?

Tahame, et laekuks võimalikult palju erinevaid projekte. Soovime, et meil oleks heade projektide seast piisavalt valikuvõimalust. Selleks tutvustame oma programme üle Eesti.

Kuidas muudab EASi tegevust arengufondi loomine?

Me ei konkureeri, nad on väheke teises valdkonnas. Meie eesmärk on ettevõtluse arendamine ja seda puudutavate valdkondade arendamine. Arengufond on pigem suunatud konkreetsete kapitalimahukate projektide elluviimisele.

Tegelikult on meil ju finantseerimist puudutavad programmid ainult pooled. Palju on muud: konsulteerimist, nõustamist, koolitust. Samal ajal muutume üha olulisemaks kontaktorganisatsiooniks: viimase uudisena oleme saamas Euroopa Kosmoseagentuuri kontaktpunktiks Eestis.

Nii olemegi kujunemas kompetentsiorganisatsiooniks, kust on võimalik saada heal tasemel nõu ja abi ideede arendamiseks.

SUUREM VALIK: Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse juht Viljar Jaamu soovib, et EAS saaks võimalikult palju erinevaid projekte, millest parimad toetamiseks välja sõeluda.

12 innovatsioonivõimalust ettevõtetele

Firmad, mille arusaam innovatsioonist on piiratud, võivad käest lasta hulga häid võimalusi. Uudne abivahend nimega "innovatsiooniradar" aitab seda vältida.



Mohanbir Sawhney
Robert C. Wolcott
Inigo Arroniz

Aeglase kasvu, toodete ja teenuste sarnastumise ning üleilmse konkurentsi tingimustes näevad paljud firmajuhid innovatsioonis äri edu panti. Hiljuti teatas Ford Motor Co juht **William Ford Jr**, et "nüüdsest peale on innovatsioon see kompass, mille järgi firma hakkab oma kurssi seadma" ja et Ford "teeb innovatsioonist oma peamise äristrateegia, millega edasi minna"¹.

Ka General Electric Co juht **Jeffrey Immelt** on kõnelnud "innovatsiooni imperatiivist" – põhimõttest, mille kohaselt ettevõtte edu alus ja ainus põhjus firma tulevikku investeerida on innovaativsus.² Praegusel ajal on General Electricil käsil ligikaudu sada innovaativsele arengule suunatud "mõtteleenu projekti". Microsofti juht **Steve Ballmer** aga ütles hiljaaegu, et "innovatsioon on ainus, mille abil Microsoft suudab oma kliente rõõmustada ja konkurentte edestada".³

Aga mis on õieti innovatsioon? Ehkki firmajuhtide sõnavaras esinduslikul kohal, on paljudel ettevõtetel sellest ekslikult kitsas käsitus. Sageli nähakse innovatsioonis üksnes uute toodete väljatöötamist või traditsioonilist tootearendust. Säärane kitsarinnalisus aga võib kaasa tuua konkurentseelise süstemaatilise erosiooni, mille tagajärjel ühel alal tegutsevad ettevõtted muutuvad aja jooksul üha sarnasemaks.⁴

Parimad lahendused kopeeritakse, mida omakorda soodustab võrdlev turundusanalüüs ehk *benchmarking*. Seetõttu kipuvad ühel alal tegutsevad firmad püüdma ühtesid ja samu kliente sarnaste saadustega, kasutades selleks diferentseerimata kompetentse ja protsesse.

Samuti toimub ühel ja samal tasandil kogu innovatsioon. Näiteks tehnoloogiapõhistes tööstusharudes keskendub enamik ettevõtteid tootearendusele. Keemia- ning nafta- ja gaasitööstuses on rõhk protsessiarendusel. Tarbekaupade tootjad aga keskenduvad brändingule ja kaubastamisele. Ent kui kõik ühel alal tegutsevad firmad otsivad võimalusi ühest kohast, on väljatöötatud uuendused enamasti äravahetamise ni sarnased. Seega sulgeb liiga piiratud käsitus innovatsioonist ettevõtte ees arenguvõimalusi ja nõrgestab teda, võrreldes avaramat ettekujutust omava konkurendiga.

Tegelikult on "ettevõtteinnovatsioon" palju avaram mõiste kui toodete või tehnoloogia uuendamine, nagu on tõestanud mitmed oma ala edukaimad ettevõtted. Nii näiteks õnnestus Starbucks Corporationil panna oma kliendid maksma tassi *latte* eest neli dollarit mitte seetõttu, et nende kohv maitseks parem, vaid kuna ettevõtte suutis luua tarbimiselamuse, mida nimetatakse "kolmandaks koduks" – kodu ja kontori vahel paikneva suhtlemispaiga, kus inimesed saavad lõõgastuda, juttu ajada ja suhteid luua. Dell Inc

pole kasvanud maailma edukaimaks personaalarvutitootjaks mitte tänu investeeringutele tootearendusse, vaid lihtsustades arvutite kasutamist, kiirendades uute toodete turuletoomist ja suhtudes innovaativselt turustusahela juhtimisse, tootmisprotsessi ja otseturundusse. Ja Google'ist ei saanud mitme miljardi dollari hiiglane sugugi seetõttu, et tema otsingumootor on teistest parem, vaid seetõttu, et ta pakkus esimesena välja maksulise otsingu – idee, mille kohaselt müüjad on valmis Google'ile maksma, et see tasuta otsingu lisana edastaks tarbijatele samasisulisli komertspakkumisi.

Tehnoloogiline innovatsioon laboris omakorda ei pruugi väljenduda tarbimisväärtusena. Nii näiteks on kõrglahutusega televisioon ehk HDTV tehnoloogilises mõttes radikaalne uuendus, mis eeldab uut salvestus-, ülekande- ja vastuvõtutehnikat, uusi saatesagedusi ja programme. Ent tulemus – senisest teravam telepilt – on tavatarbija seisukohast piiratud väärtusega.

Üks tehniliselt kõigi aegade kõige arenenumaid arvuteid oli **Steve Jobsi** firma NeXT Computer Inc loodud NeXT Cube. Toode sisaldas arvukalt tehnoloogilisi uuendusi, nagu klikitav manusgraafika ja audio-e-post, objektorienteeritud programmeerimine, magnetoptiline salvestus ja innovaativne opsüsteem. Kaubanduslikus mõttes aga oli NeXT Cube läbikukkumine. Sobivaid tarkvaralahendusi oli vähe ja tarbijad polnud valmis radikaalselt uuele süsteemile üle minema.

Kuidas määratleda ettevõtteinnovatsiooni

Piiratud innovatsioonikäsitlusest lahtisaamiseks tahaksime siduda edasise arutelu innovatsiooni kliendile nähtavate tulemustega ja soovitage juhtidel mõelda holistiliselt, arvestades kõiki võimalikke tasandeid, millel nende juhitav organisatsioon võiks innovatsiooniga tegelda. Sellest lähtuvalt määratleme ettevõtteinnovatsiooni kui lisaväärtuse loomist klientidele ja firmale ärisüsteemi ühe või mitme tasandi loova muutmise abil. Sellest määratlusest jhtub kolm järgmist olulist postulaati.

Ettevõtteinnovatsiooni eesmärk on uus väärtus, mitte uued asjad. Innovatsioonil on mõtet ainult siis, kui sellest tekib lisaväärtus klientidele – ja sedakaudu firmale. Niisiis pole "uute asjade" väljamõtlemine hädavajalik ega ka piisav lahendus.⁵ Innovatsiooni headuse üle otsustavad kliendid oma rahakotiga. Pole tähtis, kui innovaativseks firma ise mõnd lahendust peab. Loeb see, kas kliendid tahavad maksta.

Ettevõtteinnovatsioon on mitmekihiline kook. Innovatsiooni võib teostada ärisüsteemi mis tahes tasandil. Näiteks Home Depot Inci innovatsioon seisnes selles, et võeti sihikule "isemeisterdajad", seni nõrgalt teenindatud tarbijarühm. JetBlue Airways Corporation saavutas USA siselendude turul edu, pakkudes paremat tarbimiselamust, milles on oma

“Nüüdsest peale on innovatsioon see kompass, mille järgi firma hakkab oma kurssi seadma.”

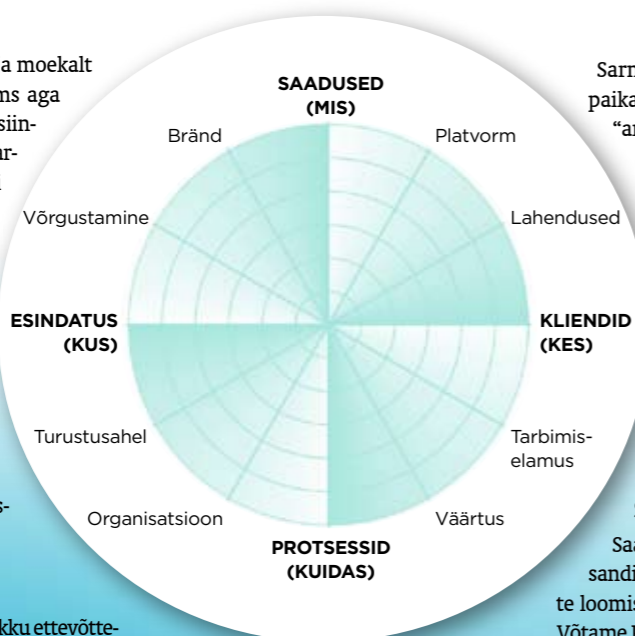
koht satelliittelevisioonil, nahkistmetel ja moekalt riietatud lennukipersonalil. Cisco Systems aga on parandanud oma marginaale protsessiinnovatsiooni abil, näiteks lõpetades iga kvartali finantsaruanded juba sama kvartali viimasel päeval.

Ettevõtteinnovatsioon on süsteemne. Edukas ettevõtteinnovatsioon eeldab kõikide ettevõtluse tahkude hoolikat läbivaatamist. Suurepärase toode, millel on kehv kaubastamiskanal, pöörub läbi niisama suure pauguga kui uus ülitugev tehnoloogia, millel puudub lõppkasutaja seisukohast väärtuslik rakendus. Niisiis peab firma innovatsioonile mõeldes üle vaatama oma ärisüsteemi kõik tasandid.

360kraadine vaade

Kohe tekib järgmine küsimus: mitu võimalikku ettevõtteinnovatsiooni tasandit üldse on olemas ja kuidas need üksteisega seostuvad?

Oleme tegelnud selle küsimusega sügavuti kolm aastat, kaasates mitmeid tuntud firmasid, nagu Motorola, Chamberlain Group ADT, Sony, Microsoft ja ConocoPhilips. Toetudes aruteludele nende ettevõtete innovatsioonijuhtidega ja põhjalikule selleteemaliste akadeemiliste käsitluste läbitöötamisele, oleme välja arendanud, ära proovinud ja rakendanud uude abivahendi nimega "innovatsiooniradar". See vahend avab ning asetab omavahel seosesse kõik need tasandid, millele firma võiks innovatsioonivõimalusi otsides tähelepanu pöörata.



Innovatsiooniradar

Innovatsiooniradar näitab äriinnovatsiooni 12 mõõdet, sidudes omavahel ettevõtte loodavad saadused, teenindatavad kliendid, läbi viidavad protsessid ning toodete turustamiseks vajaliku esindatuse.

Sarnaselt kaardiga paneb innovatsiooniradar paika neli põhimõõdet, mis toimivad ettevõtte "ankrutena":

- saadused, mida firma loob,
- kliendid,
- rakendatavad protsessid ja
- esinduspunktid, mida kasutatakse saaduste pakkumiseks turule.

Nende nelja "ankru" vahele paigutame kaheksa muud ärisüsteemi tasandit, mida võib käsitleda kui võimalikke arendusvaldkondi. Seega hõlmab innovatsiooniradar ühtekokku 12 võtmetasandit.

Saadused

Saadused on firma tooted ja teenused. Selle tasandi innovatsioon eeldab uute toodete ja teenuste loomist, mida kliendid väärtustaksid.

Võtame Procter & Gamble Company Crest SpinBrushi. 2001. aastal turule paisatud tootest sai aastaks 2002 maailma enim müüdud elektrihambahari. Lihtne disain pluss tavalised AA-patareid teinud kasutamismugavuseks, mobiilsuseks ja kokkuhoidu. Lisaks võimaldas Procter & Gamble'i lihtsust soosiv lähenemine müüa SpinBrushi hinnaga umbes viis dollarit tükk, mis oli märksa odavam kui võistlevatel toodetel.

Platvorm

Platvorm on ühtlustatud komponentide, koostevõtete või tehnoloogiate kogum, millest koostatakse toote- või teenuseportfell. Platvormiinnovatsioon eeldab "ühtluse eelise" ära-

kasutamist – moodulistest on võimalik luua eri saadusi kiiremini ja odavamalt kui ainulaadsetest osadest.

Selle tasandi innovatsioon jäetakse sageli tähelepanuta, ehkki sellega võib saavutada olulist lisaväärtust. Nii näiteks aitas platvormiinnovatsioon Nissan Motor Companyl autotööstuses uuesti jalad alla saada. Kasutades ühtesid ja samu komponente, on firma välja töötanud silmapaistvalt erineva stiili, tehniliste näitajate ja turupositsiooniga sõiduautode ja linnamaasturite valiku. Nissan kasutab põhimõtteliselt sama mootoriplokki (3,5-liitrine V6) nii esinduslikumatel keskklassi sedaanidel (Altima), suurel sedaanil (Maxima), luksusedaanidel (Infiniti G- ja M-seeria), minibussil (Quest) kui ka sportkupeel (350Z). Sama mootori leidliku modifitseerimisega pakutakse võimsust 245–300 hobujõudu, mis lubab sõidukitel üksteisest piisavalt eristuda, võimaldades ühtlasi suurt kokkuhoidu.

Lahendused

Lahendus on toodete, teenuste ja teabe individualiseeritud terviklik kombinatsioon kliendi probleemi lahendamiseks.

Lahendusinnovatsioon loob klientide jaoks väärtust valikuvõimaluste külluse ja eri koostisosade hea ühilduvuse kaudu. Näiteks võiks tuua Deere & Co, mis on koostanud terve toodete ja teenuste (nagu mobiilsed arvutid, GPS-põhine jälgimissüsteem ja tarkvara) sarja, pakkumaks algusest-lõpuni-lahendust põllumeestele, kes tahavad täiustada külvi, maaharimist ja saagikoristust ning tõhusamalt korraldada oma tegevuse majanduslikku poolt.

Kliendid on üksikisikud või organisatsioonid, kes tarbivad firma saadusi oma teatud vajaduste rahuldamiseks. Selle taseme innovatsioon võib

seisneda uute kliendirühmade või teenindamata (ja vahel koguni teadvustamata) vajaduste leidmises.

Virgin Mobile USA suutis teistest hiljem edukalt siseneda USA mobiilsideturule tänu sellele, et keskendus alla 30aastastele, kes moodustasid alateenindatud rühma. Selle vanuserühma soosingu võitmiseks pakkus Virgin meelitavaid väärtusi: lihtsustatud hinnaarvestust, lepinguliste kohustuste puudumist, meelelahutusvõimalusi, stiilseid telefone ja Virgini brändi vabameelsust. 2002. aastal alustanud Virgin on leidnud äärmiselt konkurentsitiheal turul kolme aastaga miljoneid kliente.

Tarbimiselamus

See tasand hõlmab kõike, mida klient firmaga kokku puutudes igal ajahetkel näeb, kuuleb, tunneb ja muul viisil kogeb. Innovatsioon selles vallas eeldab muutusi organisatsiooni ja klientide vahelises "kasutajaliideses".

Meenutame, kuidas rahvusvaheline disainifirma IDEO peakorteriga Palo Alto Californias aitas tervishoiuteenuseid pakkuval Kaiser Permanentel ümber kujundada patsientide tarbimiselamust.⁶ Kaiser ehitas mugavamad ooteruumid, parema märgistusega vestibüülid ja avaramad, kardinatega osadeks jaotatavad läbivaatuskabinetid kolme või enama inimese jaoks. Kaiseris mõisteti, et patsiendid ei vaja üksnes head meditsiiniteenust, vaid ka meeldivamaid elamusi raviprotseduuride ajal ning enne ja pärast neid.

Väärtus

Tulundus on mehhanism, mille abil ettevõtte enda loodud väärtuselt teenib. Siin võib innovatsioon tähendada kasutamata tulukanalite avastamist, uudsete maksesüsteemide väljatöötamist ja muude võimaluste leidmist klientide ja partneritega töötamisel tekkiva väärtuse ärakasutamiseks.



Hea näide on menukas autoportaal internetis Edmunds.com. See firma teenib tulu paljudest allikatest, nagu reklaam, teenuste ja sisu genereerimine partneritele, nagu New York Times ja America Online; viited kindlustuse, kvaliteedihindamise ja rahastamisega tegelevate firmade kodulehekülgedele ning veebilehel kogutud tarbijakäitumist puudutavate andmete müük kolmandatele osapooltele. Eri tulukanalite suur arv on oluliselt kasvatanud Edmundsi keskmist tulu ühe veebikülastaja kohta.

Protsessid on ettevõttesiseseks kasutamiseks konfigureeritud tegevused. Selle tasandi innovatsioon võib hõlmata protsesside muutmist efektiivsuse või kvaliteedi parandamise või kiiruse suurendamise eesmärgil. Muudatused võivad seisneda ühe või teise protsessi teisaldamises või lõppetapi lahutamises põhietapist.

Just sel viisil on edu saavutanud paljud India infotehnoloogiafirmad, nagu Wipro Infotech ja Infosys Technologies Ltd, mis on loonud tohutult väärtust, arendades ettevõtlusmudelit, kus protsessid toimuvad allhanketeenusena geograafiliselt kaugel asuvates punktides. Selleks on kõik protsessid jaotatud eraldi põhiosisteks nii, et konkreetse töö võivad ära teha eri riikides paiknevad multifunktsionaalsed töörühmad, kogu projekt aga on koordineeritud selgelt määratletud protokollide abil. Selle lahenduse eelised on paindlikkus ja tootmise kiirus, konkurentsivõimelise tööjõu (haritud ja võrdlemisi odavate India spetsialistide) saadavus ning võimalus suunata ressursse ümber vastavalt strateegiliste põhiülesannete muutumisele.

Organisatsioon on ettevõtte enese, tema partnerlusuhete, töötajate rollide ja vastutusala struktuur. Organisatsiooniinnovatsioon eeldab sageli firma tegevuste loetelu täpsustamist ning eri äriüksuste ja isikute rollide, vastutusala ja motivatsiooni ümbermääratlemist. New Yorgis tegev, rahandusettevõtetele info- ja tehnoloogialahendusi pakkuv Thomson Financial teostas organisatsioonimuutuse sel teel, et löi toodetepõhise struktuuri asemel kliendisegmentidest lähtuva struktuuri. Thomson suutis viia oma võimalused ja müügiorganisatsiooni vastavusse klientide vajadustega, mis võimaldas firmal turule tulla selliste saadustega nagu Thomson ONE – terviklik töövoogude juhtimislahendus spetsiifilistes finantsteenuste valdkondades töötavatele spetsialistidele.

Turustusahel

Turustusahel on rida tegevusi ja subjekte, kelle vahendusel toimetatakse kaubad, teenused ja info algallikast sihtpunkti. Selle tasandi innovatsioon võib seisneda informatsioo-

Erinevalt konkurentidest ei jäta Zara kogu tootmist allhankijate hooleks, vaid toodab osaliselt oma katuse all, mis võimaldab toota turgudele lähemal ja lühendada mudelite väljalaske- aega.

ni liikumise hõlbustamises piki turustusahelat, ahela struktuuri muutmises või osaliste koostöö parandamises.

Meenutagem, kuidas Hispaanias La Coruñas baseeruv rõivamüüja Zara suutis rajada kiire ja paindliku turustusahela tänu esmavaistu eiravatele otsustele hanke küsimustes, disainis, tootmises ja logistikas. Erinevalt konkurentidest ei jäta Zara kogu tootmist allhankijate hooleks, vaid toodab osaliselt oma katuse all, mis võimaldab toota turgudele lähemal ja lühendada mudelite väljalaske- aega. Zara ei taotle kokkuvõtte toodangu massilt, vaid valmistab väikesi partiid ja pakub ohtralt erinevaid mudeleid. Samuti transportib firma rõivaid riidepuudel, mis nõuab küll rohkem laoruumi, ent võimaldab uusi mudeleid kiiremini välja panna. Tänu neile võtetele on Zara lühendanud toodete joonistus- laualt kauplusse jõudmise tsükli 15 päevani ja suudab enamiku kaupu maha müüa täishinnaga.

Esindatus

Esinduspunktid on ettevõtte poolt saaduste turule pakku- miseks kasutatavad kaubastamiskanaliid ja kohad, kus kliendid saavad neid saadusi osta või kasutada. Selle tasandi innovatsioon eeldab uute esinduspunktide loomist või olemasolevate kasutamist looval viisil.

Just nii käitus Titan Industries Ltd, kui tuli 1980. aastatel Indias turule stiilsete kvartskäekelladega. Seni oli turg Titanile suletud, sest kõiki traditsioonilisi käekellade jaemüügikanaleid kontrollis konkureeriv firma. Ent ettevõtte valis värskel lähenemisel ja esitas endale ühe põhjapaneva küsimuse: kas kellad peab tingimata müüma kellapoodides? Vastust otsides leidis Titan, et klientide sihtrühm külastab ka majapidamistarvete, juveeli- ja elektroonikapoodi. Niisiis viis firma esimesena ellu idee müüa kellad teistel jaekaubanduspindadel eraldi paiknevatest kioskitest. Remondi ja teeninduse tarbeks rajas Titan ülemaalse teenindusvõrgustiku, mille kaudu kliendid said oma kellad parandusse saata. Säärased uuendused võimaldasid Titanil mitte ainult Indias turule tulla, vaid ka haarata seal liidrikoht.

Võrgustamine

Ettevõtte ning selle tooted ja teenused on seotud klientuuri võrgustiku vahendusel, millest mõnikord võib saada firma konkurentsieelis. Selle tasandi innovatsioon seisneb võrgustiku täiustamises ettevõtte saaduste väärtust kasvataval viisil.

Meenutagem, kuidas Mehhiko tööstushiiglane CEMEX suutis ümber positioneerida oma saadused valmis betoonisegude turul. Seni oli CEMEX pakkunud valmissegude



kolmetunnise kõikumisega kohaletoimetamisteenust neljakümne kaheksa tunnise ettetellimisega. Ent ehitus on äri täis ootamatusi. Üle poolte CEMEXi klientidest annulleerisid oma tellimused viimasel minutil, mis tekitas logistikaprobleeme firmale ja tõi kaasa rahalisi trahve klientidele.

Lahendusena lõi CEMEX tervikliku võrgustiku seguauto-desse paigutatud GPS-süsteemidest ja arvutitest, kõiki tehaseid ühendavast satelliitsidesüsteemist ja kõikide tellimuste staatust ülemaailmselt jälgida võimaldavast internetiportaalist. Nimetatud võrgustik lubab CEMEXil pakkuda valmis-segude 20minutilise täpsusega kohaletoimetamist, samuti suureneb kasumlikkus tänu sõidukipargi tõhusamale kasutusele ja vähenenud opereerimiskuludele.

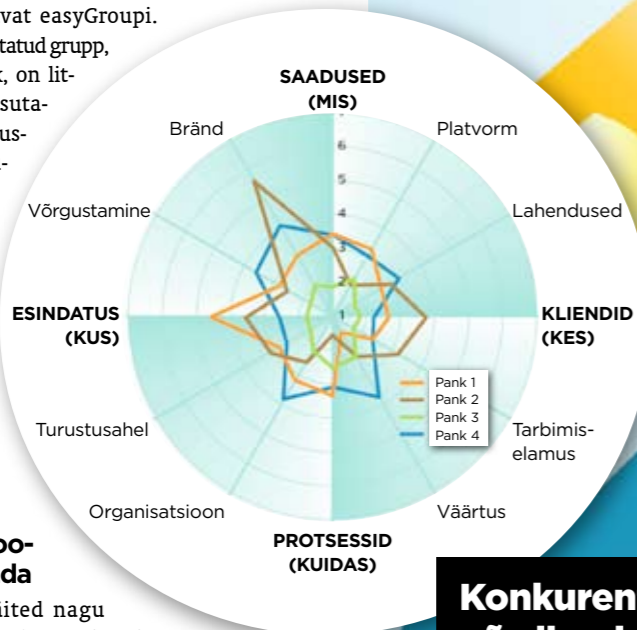
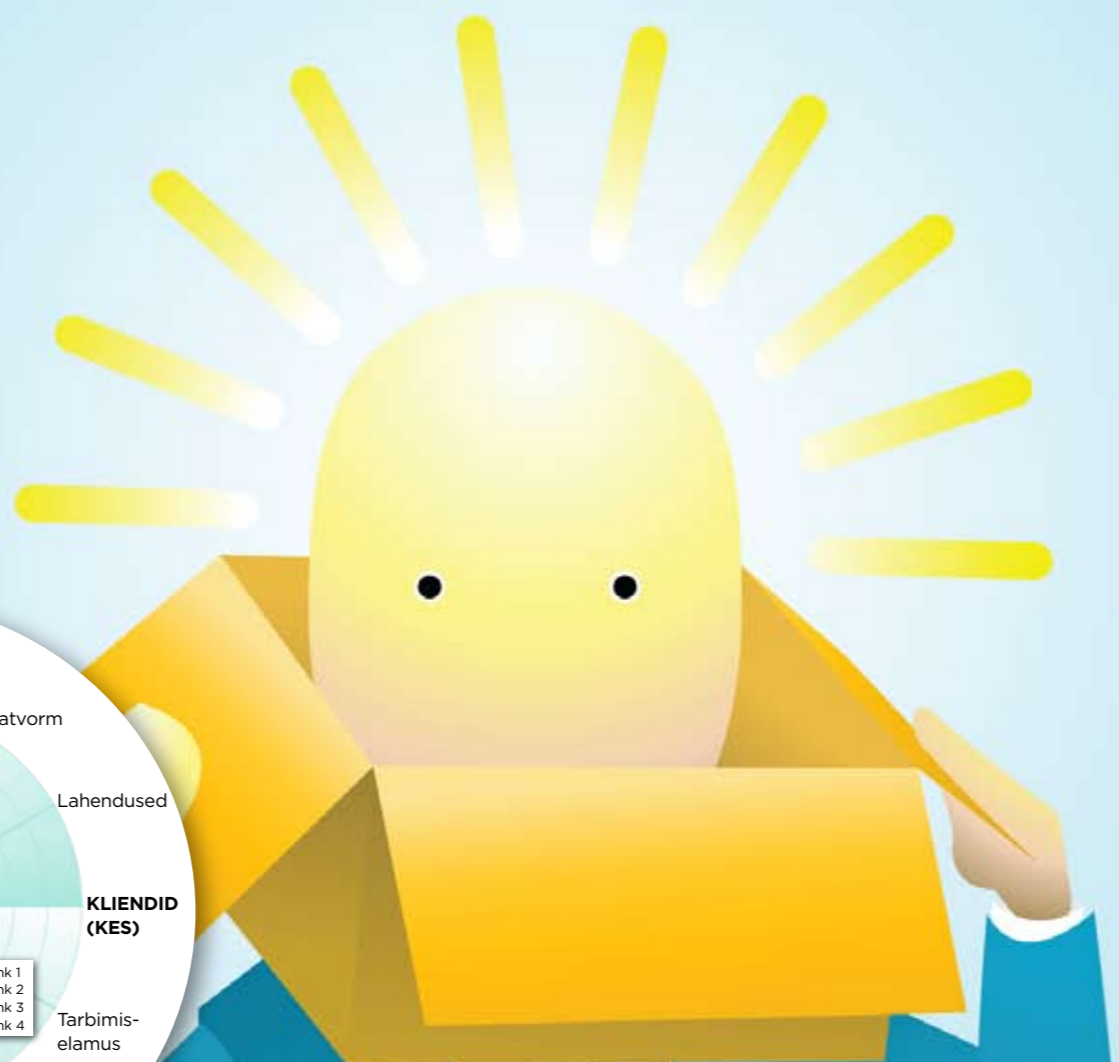
Bränd on sümbolika, sõnad või märgid, mille kaudu ettevõtte edastab klientidele konkreetset lubadust. Selle tasandi innovatsioon eeldab brändi loovat võimendamist või avardamist. Selles osas võib eesrindlikuks firmaks pidada Londonis asuvat easyGroupi.

Stelios Haji-Ioannou asutatud grupp, "easy" brändi omanik, on litsentseerinud selle kasutamise paljudel ettevõtlusaladel. Brändi põhilubadused on hea väärtus ja lihtsus ja seda on nüüdseks laiendatud rohkem kui tosinale alale säärase erinevate saaduste vormis nagu easyJet, easyCar, easyInternetcafé, easyMoney, easyCinema, easyHotel ja easyWatch.

Kuidas innovatsiooniradarit rakendada

Sellised erinevad näited nagu Nissan, Virgin, Edmunds.com ja teised valgustavad võimalikke üksikuid innovatsioonisuundi, ent ettevõtted võivad oma väärtust veelgi enam kasvatada, kui käsitlevad neid eri tasandeid ühtse süsteemina.

Võtame näiteks Apple Computeri. Firma kuulus iPod on midagi enam kui efektne üksiktoode. See on ka elegantne lahendus klientidele (lihtne ja terviklik vahend di-



Konkurentide võrdlemine

Innovatsiooniradaril konkurentide võrdlemine toob esile iga konkurenti tugevused ja nõrkused.

gimuusika ostmiseks ja tarbimiseks), sisutootjatele (turvaline pay-per-song mudel muusika legaalseks allalaadimiseks) ja valmistajale (uute arenevate turgude leidmiseks). Innovatsiooniradari mõistes ei rünnanud Apple üksnes saaduste ja platvormi tasandit, vaid ka turustusahelat (sisutootjad), esindatust (kliendi muusika-, foto- ja videokogu muutmine kaasaskantavaks), võrgustamist (ühilduvus Mac- ja Windows-süsteeme kasutavate arvutitega), tulundamist (iTunes), tarbijaselamust (iPodi kasutamiselamus tervikuna) ja brändi (Apple'i brändi avardamine).

Meie käimasolev töö uurib firmade võimalusi innovatsiooniradari kasutamiseks innovatsioonialase strateegia koostamisel. Konkreetset võib radar aidata firmal kindlaks määrata, kuidas kannatab tema olemasolev innovatsioonistrateegia välja võrdluse konkurentide omaga. Saadud informatsiooni põhjal võib ettevõtte seeläbi sõnastada oma võimalused ja otsustada, millistele tasanditele koondada oma jõupingutused.

Nii näiteks aitasime ühes suures Ladina-Ameerika riigis tegutseval juhtival rahvusvahelisel pangal koostada innovatsiooniprofiili analüüsi (benchmarking) võrreldes kolme peamise konkurendiga. Säärase analüüsid võivad esile tuua iga firma tugevad ja nõrgad küljed, aga ka soodsad võimalused – eriti sellised, mis on kahe silma vahele jäänud ka kõigil teistel vastava ala ettevõtetel.⁷

Traditsiooniliselt on suurema osa firmade innovatsioonistrateegia aluseks harjumus ("me oleme alati uuendanud just seda") või valdkonnasine tava ("kõik uuendavad nii"). Ent ettevõtte, mis määrab kindlaks ja võtab kasutusele seni unarusse jäänud innovatsioonitasandid, võib muuta konkurentsi lähtekohti ja saavutada teiste firmade ees väga olulisi eeliseid, sest iga tasand nõuab erinevat võimekust, mille väljaarendamine ega omandamine ei toimu üleöö. Pealegi mõjutab ühe tasandi innovatsioon sageli teistel tasanditel tehtavaid valikuid.

Nii näiteks võib brändiinnovatsioonist tuleneda vajadus samaaegsete innovatsioonide järele tarbijaselamuse, saaduste ja esindatuse osas. Sestap nõuab firma innovatsioonistrateegia seisukohast oluliste tasandite väljaselgitamine ja hõlvamine läbimõeldud portfelli põhilist lähenemist, millest tuleb selgelt teavitada nii firma personali kui ka asjaosalisi väljaspool. Kõik see nõuab palju energiat ja aega. Just seetõttu õnnestus näiteks Enterprise Rent-A-Car Companyl autolaenutuspunktide paigutamiseks lennujaamade asemel töö- ja elurajoonidesse (innovatsioon klientuuri ja esindatuse tasandil) tekitada olukord, milles vanadel konkurentidel nagu Hertz Corporation ja Avis Corporation oli raske leida vastukäiku.

Sedamööda, kuidas meie radariprofiilide andmebaas täieneb, muutub võimalikuks mitmesuguste hüpoteeside paikapidavuse kontroll. Nii näiteks järeldub meie senistest andmetest, et edukad innovatsioonistrateegiad keskenduvad üksikutele mõjusatele tasanditele ega ürita saavutada haavlipüüsfekti paljudel tasanditel korraga. Pikapeale võib innovatsiooniradar muuta ettevõtete nägemust aina keerulisemaks muutuvatest lisaväärtuse loomise süsteemidest ja anda võimaluse innovatsioonideks ka mujal kui toodete ja tehnoloogiate valdkonnas. Tänu sellele võib radarist saada oluline abivahend firmajuhtidele, äriinimestele ja riskikapitalistidele – kõigile, kelle soov on kasvatada kapitali kaudu innovatsiooni.

- 1) "Bill Ford: Innovation Key to Ford's Future; Commitment to Hybrids to Grow", <http://media.ford.com>, 21. september 2005.
- 2) J. Immelt, "The Innovation Imperative" (loeng Cornelli ülikoolis, Ithaca, New York, 15. aprill 2004).
- 3) C. Nobel, "Ballmer: Microsoft's Priority Is Innovation", www.eweek.com, 19. oktoober 2005.
- 4) Organisationsiooniteoreetikud on näidanud, et ühel ja samal turul konkureerivad firmad muutuvad aina sarnasemaks protsessi mõjul, mida nimetatakse "isomorfismiks". Vt näiteks M. T. Hannan, J. Freeman, "Organizational Ecology" (Cambridge, Mass., Harvard University Press 1989).
- 5) Joseph Schumpeteri fundamentaalteos nimetab innovatsiooni mõistmise ja teostamise põhialgeks olemasolevate asjade "uudseid kombinatsioone". Vt J. Schumpeter, "The Theory of Economic Development" (Cambridge, Mass., Harvard University Press 1934).
- 6) B. Nussbaum, "The Power of Design", Business Week, 17. mai 2004, 86.
- 7) Üks põhiküsimusi on, milline radari tasanditest mõjub kõige tulemuslikumalt klientidele ja miks. Kui ettevõtte püüab teostada innovatsiooni ettevõtlusalal tavapäraselt unarusse jäetud valdkondades, jääb sageli selgusetuks, milline väärtus lisandub sellest kliendile. Firma arvamuste ja oletuste kinnituseks ei pruugi leitud pretseidente ja sageli ei suuda ka kliendid anda uue arengusuuna kohta kasulikku tagasisidet. Samas kätkeb just see ebaselgus endas suuri võimalusi. Teadlastel on pakkuda hulgaliselt praktilisi tähelepanekuid innovatsiooniga seostuvate riskide ületamisest. Vt eriti R. G. McGrath, I. MacMillan, "The Entrepreneurial Mindset: Strategies for Continuously Creating Opportunity in an Age of Uncertainty" (Harvard Business School Press, Boston 2000) ja S. H. Thomke, "Experimentation Matters: Unlocking the Potential of New Technologies for Innovation" (Harvard Business School Press, Boston 2003).

Tootearendus – võti Eesti paremasse tulevikku

Püüd odava tööjõu maana jätkata ja oma tööjõu väljavoolu asendava vähenõudliku võõrtööjõu sissetoomine viib pikemas perspektiivis Eesti rahvuse ja kultuuri hävimiseni. Eesti jaoks paistab ainult üks väljapääs – liikumine efektiivse tootearenduse kaudu innovaatilise ja kõrgtehnoloogilise riigi poole.



Vello Reedik

TTÜ emeritprofessor

Eesti keelde ilmus sõna “tootearendus” 14 aastat tagasi. See mõiste tekkis Euroopa Liidu Tempuse projekti kavandamise käigus, eesmärgiks oli sisse seada tootearendusalane haridus Tallinna Tehnikaülikooli mehaanikateaduskonnas.

Projekt ise realiseerus aastail 1994–1997, mil tänu Rootsile, Taanile ja Saksale ülikoolide abile saime alustada Euroopa tasemel tootearendusinseneride koolitamisega. Selle projekti käigus koostati tasemel õppematerjalid ja koolitati välja õppejõud.

Meie välismaalastest abimehi aga üllatas tollane Eesti riigi ükskõiksus tootearenduseks vajaliku keskkonna loomisega ja tulevikuvisionide puudumisega. Seetõttu koostasid nad avaliku märgukirja valitsusele ja üldsusele, kuid ajakirjandus ei võtnud seda kirja täismahus avaldamiseks, vaid Ärilehte õnnestus pisike nupuke sisse suruda.

Tekkis mingi seletamatu enneaegsuse tunne ja nii otsustasime alustada teisest otsast – hakkasime tudengite kõrval koolitama ka ettevõtete juhtkondi ja insenere. Kahjuks koolituse käigus see enneaegsuse tunne aina süvenes. Oli ilmne, et Nõukogude ajast pärit inimesed pidid turumajanduse ja kapitalismi olemuse enese jaoks alles selgeks mõtlema.

Eesti ristteel

Et kõike paremini mõista, tuleb minna ajas kümnekond aastat tagasi.

Eesti tööstus oli just suutnud väljuda sügavast madal-seisust orienteerumisega odavatele allhanketöödele. Tänu ametiühingute nõrkusele ja ülimaldlatele palkadele oli Eesti investoreile lausa kullaauk. Selline arenguetapp oli

paraku Eestile vajalik, see oli ainuvõimalik tee pärast idaturu sulgumist.

Nüüd, pärast Euroopa Liiduga ühinemist, on Eesti jälle ristteel, kuid seekord pole antud pikka aega mõelda. Näib, et isegi kõige elukaugemaile poliitikuile hakkab kohale jõudma tõde, et meie kliimas ei ole võimalik odava tööjõu maad enam mängida, sest niisuguse kursi jätkamisel pühib parem ja aktiivsem tööjõud Eesti tolmu jalgelt.

Püüd jätkata odava tööjõu maana ja oma tööjõu väljavoolu asendava vähenõudliku võõrtööjõu sissetoomine viib pikemas perspektiivis Eesti rahvuse ja kultuuri hävimiseni. Väheke kõrgharitud ajude sissevool võiks USA näitel aga osutada edasise arengu katalüsaatoriks.

Milline on siis väljapääs Eesti jaoks selles globaliseerumise protsessis? Maailmas pole ilmselt jõudu, mis sunniks lõpetama hullunud tarbimispeo arenenud riikides ja pehmemdaks kasvavat vaesust vähearenenud maades. Eestile paistab ainult üks väljapääs – liikumine efektiivse tootearenduse kaudu innovaatilise ja kõrgtehnoloogilise riigi poole. Vaid toodangu lisandväärtuse kasvatamine võimaldab meil palgataset sedavõrd tõsta, et peatada tööjõu väljavool.

Ma ei ole arvukaid välismaa tehaseid külastades kunagi märganud, et inimesed töötaks seal intensiivsemalt kui Eestis. Ometi süüdistatakse meid pidevalt madalas tootlikkuses ja samas ka tootmise suures energiamahukuses. Kuid oma maalt vähekasumliku toodangu ületamine odava tööjõu ja elektrienergia maale ning logistiliselt lähemale emamaale ongi ju Eestisse investeerimise põhjuseks.

Kui laseks õige sellisel, hetkel juba perspektiivitul tootmisel, tõepoolest minna edasi itta või kagusse? Olen kohtunud mitmete välisettevõtjatega, kes hindavad siinset töökust ja haritust ning on nõus sisse tooma kõrgemasemelisi tooteid ja soosima ka siinset tootearendust. Eesti kapitalil põhinevad ettevõtted peaksid ju olema sellest huvitatud. Sellega seoses tekib väga oluline küsimus – kas me olemeegi enam valmis ja võimelised liikuma kõrgema tasemega toodete ja tootmise poole pärast tõsisid mõõdalaskmisi oma hariduse ja teadustöö korraldamisel?

Edukas äri tekib tootearenduse tulemusena

Tootearenduse filosoofia tekkis mõõdundun sajandi 70. aastail, kui maailma tööstustoodangu turg küllastus ja ellujäämiseks tuli ettevõtetele hakata uute toodetega turulemineku aega radikaalselt kärpima. Selleks tuli tootearenduse osaprosesside – turunduse, tootloome, tootmise ja kõige selle finantseerimise probleeme hakata lahendama integreeritult ehk samaaegselt, mis võimaldas kogu protsessi ajaliselt kuni kolmandikuni kokku suruda. Seejuures toote mõiste ei ole enam ammu seotud ainult

selle materiaalse vormiga, sest on olemas ka pangatooted, teenustooted jms.

Tuleb mõista ka seda, et eduka tootearenduse tulemuseks ei ole paradoksaalselt mitte toode, vaid edukas äri. Integreeritus on vajalik selleks, et tootearenduse osaprosesside vahel tekiks sünergia. Sünergia tekib siis, kui liituvad protsessid hakkavad üksteise nõrku kohta tugevdama ja võimendama kasulikke koostoimeid. Piltlikult saadakse efekt, kus 1+1+1+1 on suurem kui 4. Tootearendus ei eelda osakondade ja juhtimisülesannete integreerimist, vaid tootearenduse protseduuride, eesmärkide, suhtumise ja meetodite integreerimist.

Innovatsiooni küsimuses on kõige rohkem segadust ja seepärast olgem siin täpsed, võttes definitsiooni otse entsüklopeediast: “Innovatsioon (lad *innovare* uuendama), uuendus, mingi teadusliku, tehnilise või organisatsioonilise avastuse, leiutise vm rakendamine ühiskonnas.” Seega on innovatsioon tööstuses tootearenduses tehtud pingutuste viil. Pidev innovatsioon on ühiskonna arengu mootor ja toodete üha sagedasem uuendamine garanteerib kopsaka lisandväärtuse.

Tootearendus on loominguline, keerukas ja paljusid teadmisi- ning oskusvaldkondi haarav tegevus. Tootearendus nõuab professionaalsust nii turunduses, projekteerimises, tootmises kui ka finantseerimisel ja on seejuures väga kallis.

Kõigele lisaks on tootearendus ka riskantne tegevus, kus statistika järgi on väga hea tulemusega võitjaid ainult 16%. Asjalike tegijate taseme saavutab 41%, kehva tulemuse saab 22% ja kaotajaid on koguni 21%.

Seega on tegijate julgustamiseks paratamatult vaja riskikapitali tuge, et julgeid riskijaid varanduslikult mitte laostada. Siin kehtib endiselt vana tuntud ettevõtlusseadus – mida suurem on risk, seda suurem on võimalik kasum. Teistes Euroopa riikides pole riskikapitali fondid sugugi kahjumlikud ettevõtmised ja korraliku ekspertiisi taseme korral majandavad need end edukate projektide toel ise ära.

Võttes kokku eespool toodu, on selge, et tootearendust ei saa alustada tühilt kohalt ja selleks peab riiklikult looma soodsa keskkonna, mille olulisteks märksõnadeks on ühiskonna suhtumine tootmisse, haridusse ja teadusse.

Suhtumist on vaja muuta!

On üldtuntud tõde, et kulutame ikka veel rohkem, kui teenime, ja seejuures tarbime rohkem, kui toodame. Kuni tänaseni ei ole me suutnud suurendada tööstuse tehnoloogilise struktuuri teadmistemahukust ega keerukust, pigem on lood vastupidi.

Kas tehnoloogiliste oskuste selline vähenemine ei ole

meid juba viinud olukorrani, kus me ei suudagi enam uusi ja tekkivaid tehnoloogiaid rakendada? On päris selge, et nii poliitikut kui ka ühiskond teravkuna peavad oma suhtumist muutma. Nii poliitikute kui ka meedia ühiste jõupingutustega tuleb jõuda Eesti ühiskonnas positiivse mõtlemiseni ja arusaamiseni, et tööstuse arendamine ja tootmine on meie elu kvaliteedi parandamise kõige tähtsam eeltingimus.

Edukas tootearendus saab toetuda ainult väga heale tehnilisele haridusele ja teadusele. Tark riik investeerib haridusse ja teadusesse, et soodustada teadusmahuka tootmise arengut ja suurendada nii oma riigi konkurentsivõimet. Kuidas on sellega lugu meil?

Seoses vaba turumajanduse ideoloogia võimulepääsemisega sai kõige rohkem kannatada haridus.

Kõrgharidust on üritatud kuulutada elitaarseks ehk seada selle omandamisele varanduslik tsensus, need katsed pole lõppenud tänaseni. Paduindividualistlikust maailmavaatest lähtudes on kuulutatud välja tees, et igal inimesel on õigus valida endale meeldiv kõrgharidus ja riigi tööturu vajadustel põhinev sekkumine sellesse on puhas plaanimajandus.

On üsna raske ette kujutada edukat äriettevõtet ilma pikaajalise strateegia ja äriplaanita ning riik pole siin erand. Maititud ekslik tees andis tõuke eraülikoolide tekkele, kus hakati andma avalik-õiguslike ülikoolide õppekavade ja sageli nende õppejõudude kaasabil kõrgharidust prestiižikatel ärikorralduse, juhtimise ja õiguse erialadel. Traditsiooniline euroopalik ajude turg kõrghariduse omandamisel asendus rahaturuga. Et oma õppejõudude ärameelitamisele vastu seista, tuli ka avalikel ülikoolidel ohustatud erialadel kehtestada tasuline õpe.

Kõige rohkem kannatas siin tootearenduse peamiseks toeks olev tehnikaharidus, mille osakaal on konkurentsis püsimiseks ja ka võrreldes teiste EL riikidega muutunud liiga väikeseks. Kui tehnikahariduse tugevdamiseks midagi kiiresti ette ei võeta, jääb kõrgtehnoloogiline tööstus Eestis ainult unistuseks.

Samal ajal tuleb ka kutseharidust tõsta uuele kvalitatiivsele tasemele. Loodus ei ole kaasa läinud sotsiaaldemokraatliku unistusega, mille kohaselt kõik inimesed sünnivad võrdsena. Kahjuks jaotuvad inimvõimed üsna sarnaselt normaalkaotuse kõveraga ja riigi konkurentsivõime huvides on tähtis garanteerida igale inimesele maksimaalne võimalik haridus. Nii saavad nn ajude turul ühiskonnas optimaalse rakenduse nii “superajud” kui ka “kuldseid käed” tingimisel, et iga võimetekohane töö on austamist väärt.

Teadusraha kummastav jagamine

Kuidas on lugu teaduse poolel, millel nii tootearendus kui innovatsioon ning samas ka ülikool ja selle õppejõudude ettevalmistus põhineb? Tänapäeval on teadusuuringud ja

Seoses vaba turumajanduse ideoloogia võimulepääsemisega sai kõige rohkem kannatada haridus.

tootmine sedavõrd kokku kasvanud, et piiri nende vahele polegi enam võimalik tõmmata.

Teadustöök on aga vaja palju raha ja selle mõistlikuks jaotamiseks Eesti riigi arengut toetavaid põhimõtteid. Raha jagamist, olgu ta suur või väike, pole teadaolevalt kusagil ega kunagi suudetud õiglaselt teha, Eestist rääkimata. Vehkides kvaliteedinuiaga, on Eestist tehtud suuri pingutusi, et teadusraha jagamisel aluseks võtta bibliomeetria ehk publikatsioonid ajakirjades, mida tunnustab ja refereerib andmebaas ISI Web of Science.

Samas on kummuline, et selle andmebaasi teine osa ISI Proceedings kipub hindajail aeg-ajalt silmist kaduma. Aga suur osa tehnikateadlasi publitseerib traditsiooniliselt ja kiirema infovahetuse huvides oma tulemusi just maailma ja Euroopa juhtivate konverentside materjalides.

Iseenesest on loomulik, et teadustulemusi tuleb kuidagi mõõta ja kui teadustööl lähemas perspektiivis pole rakendusvõimalust näha, siis tundub bibliomeetria olevat mõistlik viis nn puhaste teadustööde taset objektiivselt võrrelda. Paraku saab Eesti riik sellest ainult moraalselt kasu, kui mõned tema teadlased pärjatakse loorberitega.

Ainult ISI Web of Science'i andmebaasi kasutamisel on ka see puudus, et eri teadusvaldkonnad pole selles võrdselt esindatud ja see ei saa seega määrata ühegi riigi teadustegevuse korraldamist.

Kui aga teadlane on tegev maailma teaduse kuumas tsoonis ja tema töö tulemus kohe või rakendusuuringute kaudu võib innovatsiooniks muutuda, siis on lugu hoopis teine ja teadustöö avalikust publitseerimisest ei saa olla juttugi. Hea on, kui töö tulemus on patenteeritav.

Tänapäeval on kommertshuvid ja konkurents kasumlike teadmiste pärast nii ägedad, et kui Eesti unistab endiselt oma Nokiade tekkimisest, siis tuleb konfidentsiaalsuse vajadust tunnustada. On ju üldteada, kuidas suurkorporatsioonide tehnoloogiseiredivisjonid hoolikalt kammivad läbi kõik publikatsioonid, et sõeluda sealt välja kasumlike mõtteviisid, et need oma uurimiskeskustes rakendusvääriks kõrgetehnoloogias väärustada ja siis hinge hinna eest teiste seas ka meile tagasi müüa. Äri missugune! Siit üks järeldus – ka teadusraha jagajad peaksid nüüdisaja megakonkurentsi ja kapitalismi olemuse endale selgeks mõtlema.

Aga kuidas ikkagi mõõta sellise nn musta teadlase tööd ja kas ta üldse on teadlane? Hoolimata sellest, et tehnikateadustes tuleb teha nii alus- kui ka rakendusuuringuid ja aidata kaasa arendustegevusele, kuulub ta valdavalt ikka nn musta teaduse hulka. Kuid rakendatavat teadust ei saa käsitleda ainult ühe ülikooli ja Eesti kontekstis. Mõned teadustulemused on rakendatavad ainult rahvusvaheliste jõupingutuste tulemustena (kosmoloogia), mõned nõuavad regionaalset riikide ühispanust (energeetika), kuid mõnes tundub juhtpositsioon olevat ka Eesti teadlaste käes (põlevkivitehnoloogia).

Euroopas tehti mõõdund sajandi viimase kümnendi alul ära suur töö nn elevantilust torni tüüpi ülikoolide teadustegevuse lahenemiseks riikide majanduslikele huvidele. Olin kaastegev ühes töögrupis ja sealt ka minu veendumused.

Kui meil on piisavalt mõistust ja huvi oma riigi tuleviku vastu, siis ei ole veel hilja luua tootearenduseks ja innovatsiooniks soodsad tingimused.

Ka Euroopa Teadlaste Harta võtab siin selge ja ühemõttelise seisukoha – bibliomeetria ei saa olla ainuke alus teadlaste töö hindamisel, vaid teadlaste tegevust tuleb hinnata kõigis selle aspektides. Praeguste arusaamade järgi peaks nn must teadlane oma õppe- ja teadustöö kõrval tegema teist sama palju nn puhast teadust, et tõestada oma sobivust tööks ülikooli õppejõuna. Kui see pole diskrimineerimine, siis mis see on?

Siit üks võimalik järeldus, et “sobivate” mõõdikute seadmisega võime näiteks enamiku tehnikahariduse õppejõududest rahaliste hoobadega teadustöölt kõrvaldada või tehnikahariduse hoopis ära kaotada. Ainult et sellega koos tuleb maha matta ka tootearendus ja unistus paremast innovaatilisest Eesti riigist.

Pahupidi püramiid

Omaette teema on siin alus- ja rakendusuuringute ning arendustegevuse suhe. Üldlevinud arvamus kohaselt peaks see olema midagi püramiiditaolist, mis tipus olevatelt alusuuringutelt laieneb aluseks oleva arendustegevuse suunas. Kui armastatakse öelda, et mõned asjad Eestis on kreenis, siis see püramiid paistab küll lausa tipu peal seisvat.

Kui arendustegevusega riigi mõistlikul toel ja ülikoolide kaasabil tuleksid ettevõtted kuidagi ehk toime, siis rakendusuuringuid ise teostada või ülikoolile selles toetada nad paraku ei jõua. Riiklikult toetatavad, kuid ka partnerite kaasfinantseerimisel põhinevad tehnoloogia-arenduskeskused suudaksid kümnekonna aasta jooksul ehk luua raamistiku ettevõtete tootearenduse vajadustega seotud teadusuuringute strateegiliste projektide teostamiseks.

Praegu tundub olevat nii, et millist teadusraha ka ei jaotataks – Eesti Teadusfondi, ülikooliteaduse sihtfinantseerimise, doktoriõppe, arenduskeskuste või innovatsiooniprojektide oma –, ikka koputavad esimesena uksele nn puhta teaduse esindajad, taskus ikka needsamad bibliomeetria kvaliteedipaberid.

Teaduse rahastamisel oleks lahendus väga lihtne – toimida nii nagu teistes Euroopa riikides ja katta mõistlikul moel nii “puhta” kui ka “musta” teaduse vajadused. Eeskujuks võiks võtta meie põhjanaabrid, keda loetakse innovatsioonipoliitikas Euroopa kõige edukamate riikide hulka. Miks me ei taha neilt midagi kasulikku õppida?

Nagu näha, on tootearendus ja selle võimekus seotud arvukate niitidega meie ühiskonna, haridussüsteemi, teadustegevuse ja palju muuga. Lõpetuseks tuleb tõdeda, et kui meil on piisavalt mõistust ja huvi oma riigi tuleviku vastu, siis ei ole veel hilja luua tootearenduseks ja innovatsiooniks soodsad tingimused.

Positiivse tõuke sellele peaks andma president **Toomas Hendrik Ilvese** kõne innovatsiooni aastakonverentsil InnoEstonia 9. novembril. Kuigi me ei saa süüdistada presidenti tehnokraatide hulka kuulumises, on tõsiselt hea meel, et ta mõistab suurepäraselt kiirema tootearenduse ja innovatsiooni vajadust Eesti tööstuses. See annab lootust, et suudame kõigile mõõdalaskmistele vaatamata asuda innovaatilise Eesti ülesehitamisele, sest alternatiivi ju ei ole.

Eesti Tuleviku-uuringute Instituudi juht Erik Terk leiab, et Eesti peab soodustama innovatsiooni mitte ainult kõrgetehnoloogilistes, vaid ka kesk- ja vähetechnoloogilistes ettevõtetes.



MARKO MUMM / EESTI PÄEVALEHT

Eesti innovatsioon, hinnates seest- ja väljastpoolt

Eesti majandus on jõudnud uue restruktureerimise staadiumi. Paljud ettevõtted satuvad lähiajal olukorda, kus neil ei piisa enam väiksematest kohandustest, vaja on sügavamat ja komplekssemat uuendamist. Samuti peab Eesti innovatsioonipoliitika hõlmama senisest rohkem ettevõtteid.

Erik Terk

Eesti Tuleviku-uuringute Instituut

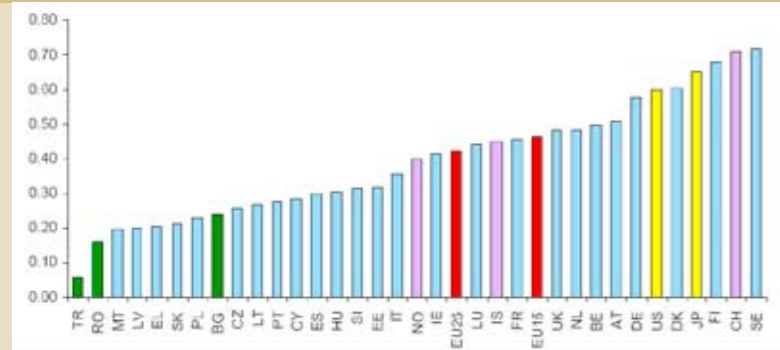
Innovatsiooni mõiste on aetud eri käsitlustes ülimalt laiaks ja mitmeharuliseks. Sinna alla mahub peaaegu kõik, pisisimuudatustest tavaettevõtte toodangu sortimendis ja turustamisviisides kuni teaduse läbilöögisuundadel põhinevate põhimõtteliselt uute toodete ja firmadeni.

Esimesel juhul muutub innovaatika justkui moodsaks universaalseks ärikorraldusõpetuseks (“Me kõik uuendame, kogu firma tegevust tuleb vaadata läbi muutmise ja muutu-

mise prisma”), teisel juhul elitaarseks teadmisvaldkonnaks teaduse eeslinil liikuvate tehnoloogiapõhiste firmade või tehnoloogia arendusprogrammide tarbeks. Loomulikult võib leida arvukaid variatsioone nende kahe äärmusliku “teljeotsa” vahel. Väita midagi stiilis, et nüüdisaegne arusaam innovatsioonist peab kõige olulisemaks nimelt seda, teist või kolmandat, muutub üha riskantsemaks. Hea tahtmise korral leiab eri gurdelt autoriteetseid põhjendusi väga erinevatele arusaamadetele ja rõhuasetustele.

Kurta käsitluste ja õpetuste paljususe üle on suhteliselt tulutu tegevus. Tänapäeva maailm lihtsalt on keeruline ja mitmepalgeline, ka Eestis. Firmad on erinevad, tegutsesid erinevates keskkondades ja situatsioonides: mis on innovatsiooni võtmeküsimus ühes, ei pruugi seda olla teises.

Samas küsimuste “kellele?”, “mida?” ja “kui palju?” esitamine Eesti kui terviku kohta selle praeguses majandusliku arengu staadiumis on kindlasti mõttekas. Nendele antud vastused saavad olla aluseks meie innovatsioonipoliitika täiustamisel ja edasiarendamisel.



HEAD UUDISED: Eesti üldine innovatsiooniindeks on parem kui teistel Kesk- ja Ida-Euroopa riikidel.

Riigid innovatsiooniindeksi pingerea teises pooles

Kaotavad positsioone	Parandavad positsioone
Türgi	Ungari
Eesti	Sloveenia
	Leedu
	Läti

HALVAD UUDISED: Euroopa Komisjon liigitab Eesti innovatsioonialal (teistega võrreldes) positsiooni kaotajate hulka.

Mis mure, miks mure, kelle mure?

Kas on üldse põhjust muretsemiseks? Majandus areneb Eestis just nagu hoogsalt. Ka rahvusvahelistest hinnangutest Eesti innovatsiooni seisu ja innovatsioonipotentsiaali kohta võime soovi korral leida rahustavat ja enesekiitmiseks kõlbulikku. Loetakse ju Eestit koos Ungari ja Sloveeniaga Kesk- ja Ida-Euroopa suurima innovatsioonipotentsiaaliga riikideks, sealjuures mõnest Lõuna-Euroopa “vanast” Euroliidu liikmest – Kreekast ja Portugalist – innovaatilisemateks.

Tõsi, Euroopa Komisjoni innovatsiooniala analüütikud on hoiatanud, et Eesti näib oma innovatsioonialast positsiooni teiste EL maade hulgas pigem kaotavat kui parandavat. Aga hea tahtmise korral leiame ka argumente, kuidas neile hinnangutele vastu vaielda. Näiteks väites, et vaatluse all olnud dünaamikaperiood oli just meile spetsiaalselt ebasobiv, Eestis asuvad IKT allhanget tegevad ettevõtted vähendasid oma toodangut ja see viis alla Eesti summaarse innovatsiooniindeksi näitaja. Nii et vaielda võib, kuigi meile endile oleks kasulikum võtta kriitilisem vaatepunkt.

Kõigepealt võrdlusbaasist. Võib ju olla uhke, et oleme endiste postsotsialistlike maade hulgas arvestatavad tegijad ja kreeklastest kõvemad. Peame aga endale sealjuures aru andma, et arenguvahed eri maade innovatsioonipotentsiaalides on Euroopas ülisuured ja seda “liigat”, kellega me praegu võistelda suudame, rahvusvahelises plaanis eriti tegijateks ei peeta. Euroopas võib rääkida kõigepealt innovatsiooni nn kõrgliigast, kuhu kuuluvad teiste seas Rootsi, Šveits, Soome, Saksamaa ja Taani. Seejärel tuleb üheksast riigist koosnev “teine liiga”, kus pole mitte ühtegi Kesk- ega Ida-Euroopa piirkonna maad. Kolmandat rühma võib nimetada terminiga “ülejäanud”.

“Kõrgliiga” on läinud oma teed ja toimetab juba hoopis teistsuguses majanduses ning see, mis toimub “ülejäanute” grupis, rahvusvaheliselt suurt kedagi ei huvita. Tegelikult ei peaks me muretsema mitte selle pärast, kas oleme innovatsioonis Portugalist paremad või kuidas areneb konkurents Ungariga, vaid tuleks mõelda, kuidas tõusta kolmandast grupist teise ja miks mitte kaugema perspektiiviga jõuda kunagi ka esimesse. Ainult innovatsioonivõimekuselt selgelt EL maadest esimese poole või isegi kolmandiku hulgas olles saaksime väita, et oleme “jännist väljas” ja tegijate hulgas.

Paljud ettevõtted satuvad lähiajal olukorda, kus neil ei piisa enam väiksematest kohendustest toodangu sortimendis, tehnoloogiates või organisatsioonilises korralduses.

Rahvusvaheline konkurents on karm asi, riigid jaotuvad üha selgemini innovatsioonipõhisteks tsentrimajandusteks ja perifeeriamajandusteks (“ülejäanuteks”). Pole suurt vahet, kas oleme Euroopas tagantpoolt kolmas või kolmeteistkümnnes, see on igal juhul perifeeriamajanduste maailm koos kõige sinna juurde kuuluvaga, kaasa arvatud ühiskonna üldise arengu võimalused.

Mõnigi lugeja võib vastu vaielda, Eesti kuulub ju maailma suurima majandusvabadusega maade hulka, Eestit on seatud oma kiire majanduskasvuga eeskujuks teistele (“Balti tiiger”), kiidetud meie liberaalsel mõtlemisel põhinevat konkurentsivõimet. Kas sellest ei piisa? Äkki müstifitseerime innovatsiooni üle? Ja pealegi, ei saa ju väita, et meie firmad poleks aktiivsed, tasapisi ju kohandame kõik ennast mingil viisil väliskeskonna nõuetega. Äkki võimegi rahulikult juba välja kujunenud arengurada edasi tallata ega pea “tõmblema”?

Kardan siiski, et asi on halvem. Pole alust eeldada, et Eesti edu automaatselt jätkuks, pigem võime järgmisel arenguetaapil langeda oma varasema edu ohvriks.

Eesti tegutseb juba praegu üha enam kallineva ja nappiva (osalat ka lahkuma kalduva) tööjõu tingimustes. Maailmaturul tugevneb Aasiast tuleva odava kauba konkurents. Madalate intressimäärade aeg tundub otsa saavat. Peame arvestama olukorraga, kus korraga kasvavad nii palgad kui muud tootmissisendi hinnad (sh keskkonnakaitsest tulenev pressing kas või energia hinnale, Euroopa Liidus olla pole naljaasi). Odavam tootmine liigub paratamatult Eestist välja, peame arvestama osa juba sissetootatud ja kasumlike eksportturuniššide kaotamisega.

Küsimus on selles, mis tuleb asemele. See ongi meie innovatsioonipoliitika põhikontekst eelseisval perioodil.

Eesti majandus on jõudnud uue restruktureerimise staadiumi. Paljud ettevõtted satuvad lähiajal olukorda, kus neil ei piisa enam väiksematest kohendustest toodangu sortimendis, tehnoloogiates või organisatsioonilises korralduses. Vaja on sügavamat ja kompleksemat uuendamist, paljudel juhtudel väljatulekut senistest põhimõtteliselt erinevate, keerukamate ja kallimate toodetega, ärimudeli olulist muutust, võib juhtuda, et ka turgude muutust. Tervikuna tähendaks see Eesti jaoks liikumist kõrgema lisandväärtusega majandusstruktuurile, seda eriti eksporttoodangu osas.

Siin tuleb rõhutada, et see ei saa toimuda ainult mõne üksiku kõrgtehnoloogiaharu edu arvel. Sügavam, radikaalsem uuendamine muutub juba lähiajal turusurve tõttu taavettevõtte küsimuseks ka nendes majandusharudes, mida loeme kesktehnoloogilisteks või vähetehnoloogilisteks. Kas oleme selleks vaimselt valmis? Kas meie innovatsioonipoliitika on valmis selle ülesande täitmisele kaasa aitama?

Eesti innovatsioonisüsteem ja innovatsioonipoliitika rahvusvahelises võrdluses

Euroopa Komisjoni nn innovatsioonialase tulemustabeli (scoreboard) meetodikas kasutatakse riikide “innovatsioonipildi” kokkupanekul kuut kriteeriumide gruppi:

- nn innovatsioonivedurite seisund – sial kuulub rida

uuendusvalmidusega seostuvaid haridusnäitajaid ja juurdepääs internetile;

- teadmiste loomine – kui palju investeeritakse teadus- ja arendustegevusse (sh erasektori poolt);

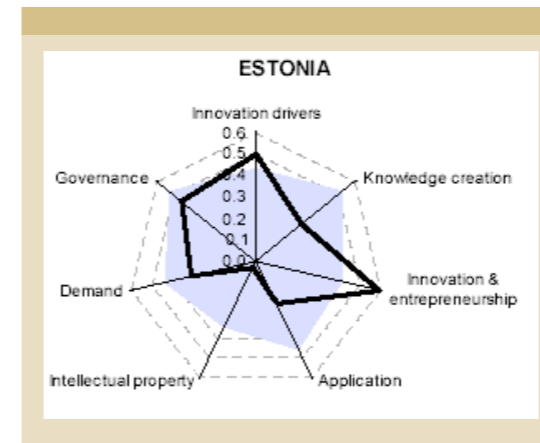
- ettevõtete, eriti kesk- ja väikeettevõtete uuenduslik aktiivsus;

- plokk nimega “Sooritus”, mille indikaatorid keskenduvad kõrgtehnoloogilise toodangu ja teenuste osatähtsusele riigi majanduse ja tööhõive struktuuris – piltlikult öeldes näitab see, millisele “redelipulgale” on riik suutnud tõusta vähetehnoloogilisest majandusest väljumisel;

- riigi innovatsioonisüsteemi kui terviku korralduse tase;

- kodumaine nõudlus (nii ettevõtete kui üksiktarbijate poolne) innovaatiliste toodete ja teenuste järele.

Põhimõtteliselt on veel seitsmes plokk nimega “Intellektuaalne omand” (indikaatorid mõõdavad eelkõige eri tüüpi patentide arvu võrreldes elanikkonna suurusega), aga kuna EL uute liikmesriikide sellealased näitajad on praegu veel äärmiselt kehvad ning nende innovatsioonitase tõstmise võimalused seostuvad enam teistsuguste teguritega, siis “vastutuleku korras” neile riikidele Euroopa Komisjon seda näitajateploki riigi üldinnovaatilise tasandi määramisel esialgu ei kasuta.



Eesti innovatsioonipilt komponentide kaupa

Vaadeldes Eesti “innovatsioonipilti”, näeme, et nii nagu ka mitmel teisel Euroopa pingerea tagumise poole maal on see äärmiselt ebaühtlane: mõned komponendid on hästi arenenud, teised nõrgad. Eesti kõige suuremad nõrkused on erasektori teadus- ja arendustegevuse investeringute madal tase ja kõrgtehnoloogilise majanduse väike osatähtsus. Saavutamata nendes löikudes edu, pole võimalik riigi kui terviku innovatsioonialast seisundit oluliselt parandada.

Võrreldes Eesti senise innovatsioonipoliitika ülesehitust teiste Euroopa riikide omadega, näeme, et tegelikult sisaldab ta valdavalt neidsamu meetmeid, mis on olemas enamikus teiste EL riikide innovatsioonipoliitikates: ette-

võtete ja uurimisasutuste teadus- ja arendustöö toetused, Spino programm ülikoolide ja ettevõtete koostööpotentsiaali parandamiseks, innovatsiooniteadlikkuse programm, tehnoloogiaarenduskeskuste loomine, nn innovatsiooniauditi programm. Väga palju on Eesti innovatsioonipoliitika kujundamisel võetud eeskujuna Soomest, Rootsist, Austriast ja Iirimast.

Kohandatud kopeerimises pole midagi hukkamõistetavat, nimetatud instrumendid on end teiste maade praktikas õigustanud. See on kindlasti üks argument, et neid programme ka Eestis rakendada, pealegi saab teistelt maadelt õppida programme nn protseduurikat, mis pole tulemuste saamise seisukohalt kaugeltki vähetähtis. Võib aga kindlasti küsida, kas nende programmide koosseis, struktuur ja maht on küllaldased, et täita eelkirjeldatud Eesti majanduse radikaalse uuendamise ülesannet. Sellele küsimusele tuleb vastata eitavalt.

Eestis kasutatavad innovatsioonipoliitika meetmed on universaalsed, mitte sektori- või klastripõhised. Enamik neist – ehkki mitte küll kõik – on kaldu kõrgtehnoloogia poole: põhimõtteliselt on ka kesk- ja vähetehnoloogilistel ettevõtetel võimalus pretendeerida toetustele, kuid neid reaalset saada on neil tunduvalt raskem kui kõrgtehnoloogilistel või kõrgtehnoloogialähedastel firmadel. Ja endiselt saab Eestis mitmete teiste EL riikidega võrreldes toetusi keskmiselt vähem ettevõtteid, kuigi toetuste saajate arv on viimase ajal suurenenud.

Siit järeldus: Eesti innovatsioonipoliitika peab minema massilisemaks. Hea oleks, kui ta aitaks tunduvalt suuremat arvu ettevõtteid tõusta kesktehnoloogilistest kõrgtehnoloogilisteks, seda ka sellistes Eesti majanduses suure osatähtsusega ja formaalselt vähetehnoloogilisteks liigitatavates harudes nagu metsa- ja puidutööstus ning toiduainetööstus. Enam tuleks toetada ettevõtete klasterdumist, omavahel seotud ettevõtete kogumite koostöövõrkude toetamist – seda nii Eesti-siseselt kui ka rahvusvaheliselt.

Samuti võiks kaaluda haruliste innovatsioonitoetusprogrammide käivitamist. Sellega liitub Eesti majanduse põhiharudele spetsialiseerunud teadlaste ja koolitajate kaadri tugevdamise vajadus ülikoolides. Peale Spino programmi, mis suurendab ülikoolide võimet ettevõtetega koostööd teha, on vaja senisest enam ettevõtteid ette valmistada tihedamaks koostööks ülikoolide ja uurimiskeskustega. Seda saab teha näiteks spetsiaaltoetustega palkamaks kas või ajutiselt tööle rakendusuurijaid või inimesi, kes suudavad korraldada ettevõtte jaoks kasulikke kontakte ja koostööd uurimiskeskustega.

Eelkirjeldatu oli see, mida riik saaks (ka EL abirahade toel) ära teha. On aga selge, et vaja on ka mentaliteedi nihet ettevõtete tasandil. Nagu eespool öeldud, erasektor on küll innovatsiooni tulemustest huvitatud ja mingil kujul ka tegeleb sellega, aga on senini olnud õige kitsi paigutama sellesse raha, kui lihtne seadmete sisseost välja arvata. Ettevõtete tegevuse uuele tasemele viimiseks ei piisa aga vaid sisseostetud seadmetest.



Uus ja vana ilm

Vana, tööstusühiskonna maailm jäi selja taha. Kuidas teha selgeks, kas oleme jõudnud uude maailma?

Linnar Viik
linnar@viik.ee

Paistab, et ühe asjaga on kõik nõus – see ühiskonnavorm, mis just hiljaaegu läbi sai, kandis nimetust tööstusühiskond. Millal ta päris täpselt läbi sai, pole selge, kuid tahavaatepeeglist paistab ta endiselt kui suviselt kuiva kruusatee tolmujutt meie sabas.

Tee, mida mööda praegu edasi sõidame, pole üksmeelset nimetust veel saanud – on ta nüüd infoühiskond, innovatsiooniühiskond, teadmispõhine ühiskond või miskit muud. Igaüks vaatab oma vinklist ja näeb enesele olulist.

“Misiganestanimikapoleks” ühiskond on globaalsem ning avaram ja samas kitsam ning suletum, masinlikum ja inimlikum, dünaamilisem ja paigaltammuvam, ning seda kõike veel samal ajal ja hästi kiiresti – esmapilgul kaos kuubis. Riigid ja ettevõtted ei karga käsu peale ega korruga ühest ühiskonnavormist teise, vaid see võtab oma aja.

Möödunud suvel märkasid ühtäkki, et mu suvekodu lähedal asuva külapoe seina ääres end päikese kätte sarvikuringile parkinud “varumeestepingilt” kostab pidevalt uusi ja poliitfooniisemaid mobiilhelinaid ning mehed loivavad plastpudelid viimast õllepiiska välja pressides oma igapäevasele juhutööle. Ülemus, näe, oli andnud ning nüüd kupatab neid SMS-teadete objektile. Tööl lahkusisest antakse samuti SMS-

teatega märku. Mobiiliga olevat ülemusel odavam mehi tööle utsitada kui autoga neid küla peal taga ajada. Telefon uhkelt kaelas rippumas, olid aasta eest neid tehnoloogilisi vidinaid põlanud mehed astunud oma pisikese täiendava sammu uude ühiskonnakorraldusse. Töö on küll sisuliselt sama, kuid töö korraldamine ja suhtlusvorm on muutunud.

Asjadele või nähtustele antavast nimest sõltumata on tähtis, et inimesed hoomaksid teatud asjade tähtsust ning oskaksid olulisi asju ka väärtustada. Kui suur hulk inimesi näeb ühtäkki asju uues valguses ning ühiskonna väärtushinnangud muutuvad, nimetatakse seda paradigma muutuseks. “Paradigma muutus” on nii kole väljend, et endine Motorola juht **Mike Zafirovski** keelas firma nõupidamistel kahe asja – mobiiltelefonide ja väljendi “paradigm shift” kasutamise. Helisev mobiiltelefon juhtivat tähelepanu ühises fookuses olevalt kõrvale ning paradigma muutusest jauramine hägustavat tegevuseesmärki.

Oluliste asjade vaatamise kunst

Püüdsin koos mitme klassi innovatsiooni juhtimist õppivate ning ettevõtjatena seda igapäevaselt praktiseerivate tudengitega joonistada lahti erinevusi “oluliste asjade vaatamise kunstis” ja mõista, kas ainus, mis meid praegu tööstusühikonnast eristab, on võime näha senini poolenisti veega täidetud klaasi hoopis pooltühja klaasina. Või on veel mingi erinevus nende ühiskondade vahel? Püüame kõigi organisatsioonide jaoks olulisi nähtusi vaadelda esmalt läbi

Vaadeldav nähtus	Tööstusühiskonna prillid	Uue ühiskonna prillid
Inimesed	Kulukoht, samas ka tootmisvahendid	Tuluallikad
Juhtide võimu garant	Suhteline positsioon hierarhias	Suhteline kompetents
Võimuvõitlus	Füüsilise töö tegijad kapitalistide vastu	Vaimse töö tegijad juhtide vastu
Juhtkonna roll	Alluvate juhtimine	Kolleegide toetamine
Informatsioon	Kontrollivahend	Suhtlusvahend
Tootmine	Füüsilise töö tulemusena valmib toorainest reaalse toode	Vaimse töö tulemusena muutuvad teadmised mittekäegakatsutavateks asjadeks, millel on samas tarbimisväärtus
Infovoog	Liigub piki organisatsiooni hierarhiaid	Liigub mööda kolleegide ja tuttavate võrgustikke
Põhilise tuluallika vorm	Asi, käegakatsutav asi, raha	Mittemateriaalne toode või teenus (õppimine, uus idee, uus klient, tootearendus)
Pudelikaelad	Finantskapital ja tööjõud	Aeg ja vajalikud teadmised
Tootmisprotsess	Mehhaniseeritud, kulgev protsess	Ideedest tulenev, kaootiline
Kliendisuhed	Ühesuunalised, turu vahendusel	Kahesuunaline otsesuhe
Teadmised	Tootmisvahend muude seas	Tegevuse eesmärk
Õppimise otstarve	Uue tööriista kasutuselevõtuks	Uute varade loomiseks
Firma väärtus	Materiaalsete varade kogum	Mittemateriaalsete varade kogum

tööstusühiskonna prillide ja seejärel läbi selle uue, tarkava ühiskonna prillide.

Sama tabelit saab täita eri organisatsioonides ise ja näha oma töötajate vaadet asjade seisule.

Paradigma muutus

Muudatused, mis “vanas maailmas” toimusid tööturul viimase sajakonna aasta jooksul, kusjuures teenindussektor on seal tööandjaks juba pea kolmveerandile töötajatest, on Eestis toimunud kümnekonna aastaga.

Enamik “teenindussfääris” töötavatest inimestest märkas paradigma muutuse tabelit vaadates, et nad näevadki oma elu juba selle “uue ühiskonna prillide” läbi. Peamised erinevused hakkavad aga silma, kui vaadelda siinsete ettevõtete juhtimisalaseid võtteid (need omakorda peegeldavad ja kujundavad organisatsioonikultuuri), mis vana hea tööstusühiskonna vormelitel järgi kujunenud, ning suhtumist teadmisesse ja õppimisse. Oleme küll nagu uue ühiskonna ettevõtted, kuid mitte päris.

Ilmselt naljaga pooleks võrdles Harvardi ülikooli innovatsiooniprofessor **Clayton Christensen** innovatsiooni ja rasedust – kumbagi ei saa olla natuke. Kuna aga autoritaarselt juhitud ja teadmisesse kui suvalisse tootmisvahendisse suhtuvaid kasumlikke firmasid on meil küllaga, siis Christenseni väide ei pea paika. Vähemalt praeguses, lühemas perspektiivis vaadatuna.

Inforikkus ja teadmisterikkus

Mittekäegakatsutavaid kaupu ja teenuseid võiks omakorda jagada inforikasteks ja teadmisterikasteks – ajaleht, plaaditais muusikat ja vana hea Microsoft Windows 95 on inforikad tooted, samas advokaadi, programmeerija ja hamba-

arsti poolt pakutav teadmisterikas kaup. Nüüd püüan korra vaadelda nende toodete ja teenuste eripärasid. Siit peaks kooruma ka järgmine mõtlemiskoht – kas minu organisatsioon keskendub inforikastele või teadmisterikastele teenustele/toodetele?

Inforikas või teadmisterikas toode?

Võrdlusena võiks öelda, et inforikka toote tee valimisel on tegu tööstusühiskonna tootmisettevõtte, vabriku analoogiga ning teadmisterikka tee puhul oleks tegu käsitöölise, mingi meistrihoovilaadse organisatsiooniga. Vahe on ainult selles, kas minu toode ja teenus on materiaalne objekt või mitte. Või millisel määral on minu tootese pakendatud lisaks materiaalsele ka infot, käegakatsutamatu väärtust.

Lisaks võib näha soovi ettevõtete sees omavahel kombineerida inforikkaid, standardseid lahendusi rätsepatooga – olgu selleks internetipanga baasteenused võrrelduna personaalpärganduse kaudu pakutavaga või plaadile salvestatud muusika võrrelduna elavas esituses toimunud kontserdiga. Inforikkus ja teadmisterikkus ei välista teineteist, vaid täiendavad, kuid neid ei tohi juhtimises segi ajada, nagu maasikamoosi ei aeta segi lõhepastedega.

Innovatsiooniurija Christensen on öelnud, et innovatsiooni juhtimisel oleme praegu umbes samas kohas, kui olime tööstuslike protsesside ning kvaliteedi juhtimise vallas umbes 25 aasta eest. Pole välja kujunenud viise, standardeid ega parimaid meetodeid, mis töötaksid kõigi “uue ühiskonna” ettevõtete jaoks. On olemas aga suundumused ning nende suundumuste suunale peaks ka meie organisatsioonid end seadma, mitte püüdma arengule vastuvoolu tagasi tööstusühiskonna poole ujuda.

Inforikas	Teadmisterikas
Ei arvesta eriti kliendi individuaalsete eripärade ja vajadustega	Arvestab iga kliendi eripärade ja vajadustega
Minu teadmised on konverteeritud tootesse/teenusesse	Teadmised ongi toode/teenus ja pakun neid protsessina
Kuluefektiivsus (<i>efficiency</i>) kasvatab tulusust	Mõjususe (<i>affectiveness</i>) kasvatab tulusust
Suurem turumaht kasvatab jõudsalt tulusust (<i>economy-of-scale</i>)	Turumaht otseselt tulusust ei kasvata
Suured tiraažid ja massiturg on hea	Väikesed partiid ja individuaalsed kliendid on hea
Investeerin kõvasti infotehnoloogiasse ja automatiseerimisse	Investeerin inimestesse ja nende kompetentsi kasvatusse
Inimesed on tegelikult kulukoht	Inimesed ongi mu tuluallikas

ANALÜÜS: Visionäär Linnar Viik soovib ettevõtete juhtidel uurida, kas nende organisatsioon keskendub inforikastele või teadmisterikastele teenustele ja toodetele.

Inforikkus ja teadmisterikkus ei välista teineteist, vaid täiendavad, kuid neid ei tohi juhtimises segi ajada, nagu maasikamoosi ei aeta segi lõhepastedega.

Põhjamaiseid jooni innovatsioonistilistikas

Anne Jürgenson

Poliitikauuringute keskus PRAXIS

Augusti lõpus kogunesid innovatsiooni teemade suhtes sõbralikult meelestatud inimesed Pedasele, kus toimus Poliitikauuringute keskus PRAXIS ja Balti Uuringute Instituudi (IBS) korraldatud seminar. Üritusega lõppes PRAXISE initsiatiivil käivitatud ja Euroopa Liidu finantseeritud rahvusvaheline koostööprojekt, mis käsitles innovatsioonipoliitika kujundamise küsimusi ja Läänemere regiooni riikide koostöövõimalusi selles vallas. Teine osa konverentsist, mis puudutas ettevõtluse arengut ja innovatsiooni Eesti eri regioonides, oli aga IBSi Eesti regionaalse innovatsioonistrateegia projekti tulemus.

Teeks innovatsiooni ... näiteks *crap*'ist

Üks põhiettekandjatest oli ka juba varem Eestis aset leidvaid innovatsiooniprotsesse uurinud **Per Högselius** Lundi ülikoolist (vt ka intervjuud temaga lk 26).

Högselius alustas oma ettekannet palvega vaadata enda ümber – me elame maailmas, mis on täis saasta. Kapitalism toodab häid asju, aga seal kõrval ka palju jama – mõttetud telesaated, jäik bürokraatia, vanal tehnoloogial põhinevad tuumareaktorid, rämpstoit.

Selle kõigea olakse nii harjunud, et ei tahaks seda nagu millegi vastu välja vahetada. Seega pole tihti probleemiks mitte uute, kaasaegsete ja efektiivsete tehnoloogiate puudus, vaid tõsiasi, et kõik vana on nii juurdunud, et sellest pole kerge lahti saada.

Högselius ongi uurinud, millist poliitikat peaks riik ajama, et luua võimalusi uue, kaasaegse tehnoloogia arenguks. Kas mõned riigid on selles vallas olnud edukamad kui teised? Kui jah, siis miks? Mida teised riigid sellest õppida võiks?

Arenenud tööstusriigid on pikalt kahelnud ja olnud ettevaatlikud vanadest, harjumuspärastest pangandusalastest tehnoloogiatest või vanamoodsatest tuumajaamadest loobumisel. Kardetakse katsetada uusi asju, kuigi selleks vajalik kompetents ja rahalised vahendid on neil olemas. Nii jäädakse sageli vanade tehnoloogiate juurde ülearu kauaks ja kaotatakse seeläbi oma eelseid.

Läänemere piirkonna idapoolsed riigid on olnud teistest pisut julgemad uute tehnoloogiate rakendajad, kuid siiski ollakse ka siin liialt vanades tehnoloogiates kinni. Küll aga teistel põhjustel – sageli napib raha, puudu jääb poliitilisest visioonist ja institutsionaalsest võimekusest.

Stiil loeb

Et paremini mõista protsesside arengut innovatsiooni vallas ja neid oskuslikumalt juhtida, on teadlased põhjalikult uurinud innovatsioonisüsteemi, selle komponente, viimaste omavahelisi suhteid ja tegevusi ehk innovatsioonistiili. Küsimus on selles, kuidas eri riikides asenduvad vanad visioonid uutega, vana nõudlus uuuga, kuidas tekivad vanade asemele uued innovatsioonivõrgustikud ning leitakse vanu

Eesti peaks senisest enam otsima teid, mis aitavad kivistunud mudelitest vabaneda, ning võtma rahvusliku innovatsiooni-poliitika kujundamisel eeskujul Põhjalast.

Läänemere piirkonna idapoolsed riigid on olnud teistest pisut julgemad uute tehnoloogiate rakendajad, kuid siiski ollakse ka siin liialt vanades tehnoloogiates kinni.

hüljates uued finantseerimisallikad. Võimekust pärsib olemasolevate komponentide, suhete ja tegevuste tugevus ning väike muutuste juhtimise alane kompetentsus.

Veelgi enam, innovatsioonisüsteemi komponendid, nendevahelised suhted ja tegevused kohanduvad pidevalt muutuste ja üksteisega. Selle tulemusena muutub süsteem teatud määral stabiilseks ja hakkab kristalliseeruma ning seda on üha raskem muuta.

Seega tuleb mingi riigi innovatsioonisüsteemi struktuuri ja stiili uurimisel otsida selle iseloomulike joonte väljakujunemise algeid just radikaalsetele poliitilistele või tehnoloogilistele muutustele järgnenud perioodist. Kui süsteem on juba piisavalt välja kujunenud ja inertne, ei ole välistel ega sisemistel muutustel sellele enam erilist mõju. Seega on muutusi ellu viia meeletult raske.

Kokkuvõttes iseloomustab väikeriikide innovatsioonisüsteemide edukust võime väljastpoolt tulevate mõjutustega kenasti toime tulla. Eriti suur mõju on geograafiliselt lähedal asetsevatel, väga hästi arenenud ja kultuuriliselt sarnaste riikide innovatsioonisüsteemidel. Seega tasub naabreid inspekteerida ja teha koostööd, et õppida ja oma mõjutajaid paremini tunda.

Veel kord Soome ime tagamaadest

Kuigi tundub, et lood Soome teadus- ja arendustöö rahvuslikust fondist Sitrast, Soome suurimast teadus- ja arendustegevuse finantseerimisorganisatsioonist Tekesest ja Nokiast hakkavad siin juba folklooriga segunema, tuleb tunnistada, et palju olulisi detaile on meil ülevõtmistuhinas jäänud tähelepanuta.

Christopher Palmberg Soome Majanduse Uuringute Instituudist (ETLA) rääkis teguritest, mis mängisid peamist rolli Soome teel teadmispõhise ühiskonna poole. Suurem edu saabus pärast 1990. aastate kriisi, kuid edu aluseks ei olnud tol ajal kasutusele võetud meetmed, vaid juba varem, 1970ndatel astunud sammud. Konkurentsieelise väljaarendamine võtab ju aega. Nii hakati infotehnoloogia- ja telekommunikatsioonitööstuse (IKT) arengut toetama ammu enne "uue majanduse" tõusu ja langust.

Muide, just koostöö ja tihedad suhted eri osapoolte vahel mängisid investeringute kõrval olulist rolli IKT aren-

damisel ja kasutuselevõtul tavapärastes majandusharudes. Loomulikult võib sotsiaalne kapital muutusi ja tööstuse ümberstruktureerimist takistada, kui kiputakse vanast kinni hoidma, kuid Soome puhul domineeris positiivne mõju.

Vaatamata sellistele aastakümnete pikkustele jõupingutustele teatud sektorites tunnistas Palmberg, et tööstuse restruktureerimise Suurt Plaani neil polnud. Kujundati välja toimiv süsteem, mille peamisteks komponentideks olid tugev haridus, suhtevõrgustikud, võimekad institutsioonid ja nende mitmekesisus. Toimivad suhtevõrgustikud aitasid kaasa konsensuse saavutamisele muutuste kavandamisel ning tagasid üldise valmisoleku muutusteks. Institutsioonide mitmekesisus on aga tähtis innovatsiooniprotsessi enda kompleksuse tõttu. Seetõttu ei toeta innovatsiooni süsteem, mis koosneb vaid üheübalistest komponentidest ja tegevustest.

Tänu sellisele toimivale ja paindlikule süsteemile suudeti vajaduse korral reageerida Soomet ümbritsevatele muutustele kiiresti ja kompetentselt. Rõhk on olnud poliitikate elluviimisel, mitte imetabasel formuleerimisel. Nii võib Soomet kirjeldada täna kui avatud, teadmistemahukusele spetsialiseerunud ja tihedate suhtevõrgustikega riiki.

Põhja-naabritele tõi edu just rahulik, hästi läbimõeldud-uuritud ning oma mitmekesiste suhte-võrgustike kaudu eri osapooli kaasunud tegutsemine.

ROHKEM ARUKUST: PRAXISE vanemanalüütik Rainer Kattel kutsus konverentsil üles EL toetuste võimalikult tõhusaks kasutamiseks tegevusi senisest enam fokuseerima ja prioriteerima.

Seega tuli Soome kriisist välja väga loovalt, asendades nagu muuseas ühtlasi ka mitmed aegunud tehnoloogiad uutega.

Samal konverentsil pidas Palmberg paralleelsessioonid veel teisegi ettekande, sedapuhku nanotehnoloogiast ning selle võimalikust mõjust majandusarengule. Ta rääkis teadlaste nanotehnoloogia arengut ja rolli puudutavatest hüpoteesidest, mängides võimalusega, et tegemist on tehnoloogiaga, millel on sarnaselt IKTga potentsiaal mõjutada kogu majandust, uuendada vanu tööstusharusid ja luua uusi.

Taas avaldas muljet soomlaste paindlik ja kiire reageerimine asetleidvale tehnoloogilisele arengule ja tohtu hea ettevalmistus võimalike stsenaariumide elluviimiseks.

Õppetunnid Eestile

Mida sellest kõigest peaks Eesti õppima, on eraldi teema. Majanduslikud ja sotsiaalsed mudelid meenutavad veidi moodi – need tulevad ja lähevad ning iga trendi sabas ei jaksa sõrkida. Seega tuleks veel natuke uurida ja selgitada välja, mis on klassika.

Tallinna Tehnikaülikooli professor ja PRAXISE vanemanalüütik **Rainer Kattel** tõdes konverentsi kokkuvõtvats ettekandes, et ega enam palju aega mõelda ja seedida pole. Algamas on Euroopa Liidu struktuurivahendite rakendamise uus periood ning Eesti-taolises riigis, kus tehakse peamiselt kõigest aastaseid plaane vastavalt riigieelarve protsessile, pakuvad struktuurivahendid võib-olla kordumatu võimaluse läbi viia pikaajalisi muudatusi. Et sellest maksimaalne välja pigistada, peaks tegevusi senisest enam fokuseerima ja neid prioriteerima. Midagi uut ja olulist saab nendega luua vaid juhul, kui euroliidu rahadega ei täideta auke, mida ka Eesti ise suudaks enda eelarvest rahastada.

Eraldi probleem on eri huvigruppide kaasamine poliitikakujundamisse – partnerlusel põhinev poliitikakujundamine. Hiljutisest majandusajakirja The Economist uuringust selgus, et Eesti demokraatia ongi natuke vigane just rahva vähese osaluse tõttu poliitikas. Struktuurivahendite planeerimisel küll kaasatakse eri osapooli, hambad ristis, aga kas tegemist on sisulise partnerlusega? Kaheldav.

Kattelit teeb murelikuks asjaolu, et sellise pealiskaudse osapoolte kaasamise korral võib osa olulist informatsiooni ametnikel siiski kahe silma vahele jääda. Seda enam, et väljaspool Eestit koostatud ajakava ei võimalda liigse tempo tõttu asju põhjani läbi arutada.

Tundub, et põhjanaabritele tõi edu just rahulik, hästi läbimõeldud-uuritud ning oma mitmekesiste suhtevõrgustike kaudu eri osapooli kaasunud tegutsemine.

Lugemissoovitus: Tarmo Kalvet ja Rainer Kattel (toimetajad), *Creative Destruction Management: Meeting the Challenges of the Techno-Economic Paradigm Shift*, Tallinn: PRAXIS, 2006.

Hea õpik ja abivahend

Innovatsiooni juhtimise valdkonna teadlaste raskekahurväe kirjutatud käsiraamat pakub välja selge raamistikuga uuendustega haakuvatest tehnoloogilistest, turunduslikest ning organisatsioonilistest küsimustest arusaamiseks ning nendega tegelemiseks.

Joe Tidd, John Bessant, Keith Pavitt.
“Innovatsiooni juhtimine. Tehnoloogiliste, organisatsiooniliste ja turu muudatuste integreerimine”.
 Tallinn. Pegasus, 2006.

Tarmo Kalvet
 Poliitikauuringute Keskus PRAXIS

Käesoleva raamatu kujul on tegemist nii õppematerjaliga innovatsiooni ja tehnoloogia juhtimise tudengitele kui ka hea abivahendiga ettevõtjatele uute toodete, protsesside ja organisatsiooniliste lahenduste juurutamisel. Teoses väljapakutust on kasu ka avalikele ja mittetulunduslikele organisatsioonidele – muu hulgas on PRAXIS leidnud sealt olulisi juhtnööre oma strateegia väljatöötamisel.

Samuti võiksid raamatust huvitada poliitikud, ametnikud ja ühiskonna arvamustöödrid, kes tegelevad majandusliku ja sotsiaalse arengu võtmeküsimustega. Mõõdunud aastal Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse tellimusel korraldatud uuring näitas selgelt, et sellealane teadlikkus Eestis on puudulik. Üle poolte intervjueritustest ütles, et innovatsiooni mõiste pole neile isiklikult ja nende hinnangul ka avalikkusele piisavalt arusaadav. Innovatsiooni olemust müstifitseeriti, seda nähti (enamjaolt) kõrgtehnoloogilise, elitaarse ning ettevõtluskaugena. Vaatluse all olev raamat käsitleb aga innovatsiooni ettevõtte ja ettevõtja seisukohalt, sest kui pole ettevõtjaid, pole ka innovatsiooni.

Raamatu autorite puhul on tegemist innovatsiooni juhtimise valdkonna teadlaste raskekahurväega Suurbritanniast, kes on või olid (**Keith Pavitt** lahkus meie hulgast 2002. aastal) ühel või teisel moel seotud Sussexi ülikooli teadus- ja tehnoloogiapoliitika uurimisinstituudiga (SPRU), mis on kõne all olevates valdkondades üks mõjukamaid uurimisinstituute kogu maailmas ning tähistab tänava oma 40. aastapäeva.

Raamatu esimene trükk ilmus 1997. aastal ning kujunes kiirelt üheks innovatsiooni juhtimise valdkonnas enim kasutatavaks õpikuks akadeemilistes ringkondades, esmalt Euroopas ning seejärel ka mujal. Nii teist (2001) kui ka kolmandat trükki (2005) on autorid põhjalikult täiendanud asjakohaste materjalidega.

Mis on selle raamatu staariseisusse tõstnud? Raamatu eesmärk on pakkuda välja selge raamistik uuendustega haakuvatest tehnoloogilistest, turunduslikest ning organisatsioonilistest küsimustest arusaamiseks ning nendega tegelemiseks, seda nii strateegilisel kui ka taktikalisel tasandil. Raamatus analüüsitakse muu hulgas innovatsiooni ole-

Tegemist on areneva teosega: raamatule pühendatud veebisaiti ajakohastavad autorid jooksvalt.



must, innovatsioonistrateegiaid, nende rakendamist ja tulemuslikkuse hindamist ning organisatsiooniliste muutuste juhtimist. Sealjuures pole tegemist pelga käsiraamatuga: autorid rõhutavad, et ei ole olemas ainuõiget tegutsemismudelit ning see, mis on suurim väljakutse ühes organisatsioonis, ei pruugi seda olla teises organisatsioonis.

Eraldi väärivad äramärkimist ohtrad kastide kujul esitatavad näited nii õnnestumistest kui ka ebaõnnestumistest ettevõtlussektoris. Nii kohtab haaravaid käsitlusi sellistest klassikalistest näidetest nagu 3M, Nokia, Polaroid, IDEO, Xerox jne (kahjuks ei ole Skype veel näidete hulka lisandunud), mis muudavad teoreetilise käsitluse elulähedasemaks. Teemast sügavamalt huvitunutele on kindlasti kasu paljudest viidetest täiendavale lugemismaterjalile. Ning tegemist on areneva teosega: raamatule pühendatud veebisaiti (www.managing-innovation.com) ajakohastavad autorid jooksvalt.

Mõned käsitletavad teemad võiks Eesti lugejatele pakkuda eriti suurt huvi: lisaks innovatsioonile töötlevas tööstuses käsitletakse teenindussektori ning väikeste ja keskmise suurusega ettevõtete eripärasid, koostöö ja võrgustike tähtsust ning üleilmastumiseiga kaasnevat.

Selle teose eesti keeles ilmumise lisandväärtuseks on panus vastavasse eestikeelsetesse terminoloogiasse. Tuleb tunnustada, et tõlkija, toimetaja ning mitmete konsultantide ühistööna on eesti keelde toodud palju uusi termineid. Ehkki tegemist on suure saavutusega, on see kaugel täiuslikkusest. Eestikeelsele tõlkele võib ette heita sama mida ingliskeelsele originaalile: autorite kasutatavad laused ja lõigud on pikad ning kohati väga raskesti hoomatavad (eriti just lugejatele, kellele valdkond on võõras).

Eesti Patendiraamatukogu, Eesti Kaubandus-Tööstuskoda ja BDA Estonia korraldavad koostöös Ettevõtluse Arendamise Sihtasutusega

2007. aasta jaanuaris-märtsis

Tööstusomandi alase koolitussarja

Koolituse eesmärk on:

- tutvustada patendiinformatsiooni ja selle kasutamist toote-, tehnoloogia- ja materjaliarendustes ning -arendustes;
- anda ettevõtjatele oskusi infootsingute ja uuringute tegemiseks.

Koolituse läbinud on saanud praktilised teadmised patendiotsingute ja -uuringute, infoseirete jms tegemiseks ning oskuse jälgida ja analüüsida iseseisvalt patendiandmebaaside abil maailma tehnika arengut.

Koolitusel käsitletavad teemad:

- intellektuaalne omand ja selle eri liigid, tööstusomand;
- tööstusomandi objektide klassifikaatorid ja klassifitseerimine;
- patendiandmebaasi esp@cenet põhjalik ja näitlik kasutus-õpetus infootsingute tegemiseks;
- infopäringute koostamine ja infootsingute teostamine esp@cenetst.

Koolitus toimub Tallinna Tehnikakõrgkooli arvutiklassis (Pärnu mnt 62):

- 16. jaanuaril
- 23. jaanuaril
- 30. jaanuaril
- 6. veebruaril
- 13. veebruaril
- 20. veebruaril
- 27. veebruaril

Igale koolitusele registreeritakse maksimaalselt 20 osavõtjat. Täiendav info ja registreerimine Eesti Kaubandus-Tööstuskodjas (www.koda.ee).

Eva Maran
eva@koda.ee
 6 460 255




 enterprise estonia
 ettevõtluse arendamise sihtasutus




 BDA ESTONIA
 ESTONIAN BUSINESS GROUP



Toetab Euroopa Liit


 RAK
 Eesti Riiklik Arengukava

KERGE JA STIILNE.



PANASONIC KX-TG9120

Värviline vedelkristallekraan (256/65K värvi, 128x128 pikslit)

Helide lindistamine (kuni 4 min. 30 sek.)

Digitaalne automaatvastaja (salvestusaeg kuni 40 minutit)

Telefoniraamat (200 kontakti)

Sissehelistava numbri näit (logide arv 50)*

Skype (koos lisaseadmega TGA915)

Kaamera (koos lisaseadmega TGA914)

Kuni kuus lisakuuldetoru (KX-TGA910)

* Teenusega liitumiseks pöörduge oma telefonifirma poole

www.panasonic.ee



KX-TG8120



KX-TG8100



KX-TG7120



KX-TG7100



KX-TG7150/KX-TG7170



KX-TG1100

Luujuhtivusega kuuldesüsteem
(ainult mudelil KX-TG7170)

Panasonic
ideas for life