

Nutikas jätkusuutlik Eesti

Jaak Vilo, akadeemik, bioinformaatika professor, Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi juhataja

Kõrghariduse tähtsaim arendusülesanne on garanteerida, et ülikoolides on parimad õppejõud-teadlased ja tudengitel parimad õppimis- ja töötingimused ning et nad kõik realiseeriks end maksimaalselt.

Eestis on koostatud arvukaid analüüse, strateegiaid, visioone, plaane, soovitusi ja raporteid ning seatud prioriteete. Nende ning otsuste ja tegude vahel haigutab aga tihti kuristik. Artiklis püüan sõnastada ja argumenteerida põhiprintsiipidest alates lihtsaid eesmärke ja suuniseid, kuidas teaduse, kõrghariduse, innovatsiooni ja nutika spetsialiseerumise abil Eesti riigi kestlikule arengule kaasa aidata. Kõik ei ole saavutatav kiiresti ja kohe. Kõrgharidus, teadus ja innovatsioon vajavad pikaajalist vaadet, stabiilsust ja keskendumist. Võtmerollis on inimesed, kelle võimekus ja talent muutub tegelikuks väärtuseks alles pika pühendumuse kaudu. Selleks et oma tööd hästi teha, on vaja ennekõike head füüsilist ja inimlikku töökeskkonda, vahendeid ning motivatsiooniks tunnustust.

Teadus tegeleb kõikvõimaliku uue avastamise, mõtestamise ja loomisega, seega tuleb just teadusest otsida tulevikku arendavat jõudu ja edendajat. Teadus ise ei ole suunatud kitsalt majanduse hetkemurede lahendamisele, vaid uue teadmise loomisele. Teadusest turule on rakendusuringute ja tootearenduse ning innovatsiooni kaudu käia pikk käänuline tee. Majandust hoiavad käigus võimekad ettevõtted, mis tarbivad ja arendavad edasi maailma parimat hetketeadmist, et selle baasil luua paremaid tooteid ja teenuseid. Millised on tegevuste täpsed piirid ja millistes organisatsioonides või tingimustes uus luuakse, varieerub suuresti. Erialati on võimalused teadustulemusi tootestada erinevad. Ravimiuuringutest, tumeaine osakeste füüsika tulemustest, kultuuri analüüsist või keskkonnaohtude teadvustamisest majandusliku väärtuse loomiseni (loe: sisemajanduse kogutoodangu kasvuni) on erinev tee. Ka IT-oskused on otseseoses teaduse ja tehnoloogia arenguga, sest IT areng põhineb uutel tehnoloogiatel ja tulemustel, mille põhitõdesid arendatakse edasi teadus- ja arendustegevuse kaudu.

Majandust ja riiki arendavad inimesed

Kuidas on teadus- ja arendustegevus seotud õpetamise, õppimise ja nutika majanduse arendamisega? Teaduse ja tehnoloogia õppimise ja edasiarendamise vundament rajatakse ülikoolis, elu jooksul kogu aeg ennast täiendades. Ise saab ka õppida, kuid nii võivad sisse jääda lüngad. Heade alusteadmiste najal on lihtsam uusi oskusi õppida.

Ülikoolid on läbi aegade olnud ennekõike uue teadmise loomise ja edasiandmise keskused. Ülikoolidesse koondusid inimesed, kes pühendusid avastamisele ja maailma seletamisele. Nende juurde tuldi õppima, omandama sedasama maailma mõistmise ja avastamise kunsti. Sama kehtib ka praegu – ülikooli tullakse omandama vastava eriala tippteadmist, õppima maailma mõtestama, pidevalt juurde õppima, et elus hästi hakkama saada. Mõned ülikooli erialad annavad ameti – tunnistuse töötada litsentsi nõudval alal (arstiteadus, juura jms). Paljude ametite jaoks pole aga kõrgharidus tingimata vajalik. Võib tunduda, et raamatute ja internetis vabalt kättesaadavate videoloengute kaudu on kogu haridus iseenesest kõigi

käeulatuses ning ülikoolide roll võiks hakata vähenema. Selles arutelus läheb aga kaduma õppima ja avastama õppimise protsess ise.

Ülikool peab andma teadmisi ja selle kõrval õpetama, kuidas tippteadmisi rakendada ja võimekust omandada ning ka ise uusi teadmisi luua ja sünteesida. Oskust luua on vaja kasvõi selleks, et avaldatud teadustulemustes täita puuduvaid detaile – „*on lihtne näha, et*” tüüpi laused matemaatikas, lühikesed algoritmide kirjeldused infotehnoloogias, mille baasil luua sadade tuhandete koodiridadega päris tarkvara, või korrata katseid, eeskujuks vaid kompaktsed laboriprotokollid. On naiivne arvata, et kõik vajalikud teadmised ja info saab panna ühte (paksu) raamatusse (interneti) või videosse ja öelda „et igaüks, kes sellest aru saab või oskab selle vajaduse korral üles otsida, teab ja oskabki juba kõike piisavalt.

Ülikooli roll on koolitada inimesi, et nad elus hakkama saaksid, andes kaasavaraks baasteadmised ja oskused, mille abil oma teadmisi täiendada. Kuid seda rolli saab täita ainult sama protsessi ise läbi käies, uue teadmise omandamise oskuste õpetamise kaudu. Ülikool ise teaduse tegemise võimekuseta ei saa õppimis- ja loomisvõimelisi isikuid õpetada.

Teadus ja õpetamine peavad ülikoolis käima käsikäes

Maailma kollektiivsed teadmised muutuvad järjest mahukamaks ja komplekssemaks. Selleks et majanduses edukas ja konkurentsivõimeline olla, tuleb kõigepealt aru saada, missugune on teadmiste tase maailmas, ja teiseks proovida ise seda taset edasi nihutada, see tähendab avastada ja luua uut teadmist, saada uut konkurentsieelist. Ülikooli peamine roll peaks olema õpetada baasteadmisi, kuid samal ajal viia õppurid võimalikult kiiresti selle piirini, kust edasi algab tundmatu maa, kus nad peavad ise oma mõistuse, leidlikkuse ja ideede alusel katsetama ja avastama, õppima uut looma. See tähendab ka võimekust töötada teadaoleva ja tundmatu piiril. Ülikooli töö ei saa selles mõttes kunagi valmis. Parimate teadmiste ja oskusteta pole võimalik parimaid teadmisi ja oskusi õpetada. Seega peavad teadus ja õpetamine ülikoolis käima käsikäes. Teaduseta ei ole ülikoolivärrilist õpetamist. Muidugi õpetavad ülikoolid väga palju ka aastakümnetetaguse teaduse alustõdesid. Kui need põhitõed on kogu praeguse teadmise jaoks olulised ja fundamentaalsed, siis tuleb need omandada.

Teadus ja haridus on ühelt poolt kitsas ja spetsialiseerunud, teisalt vajab laia silmaringi. Hariduses kasutatakse pööratud T-tähe näidet – laiad baasteadmised ja kitsas spetsiifiline erialateadmine. Ei ole ühtegi inimest, kes suudaks sügavalt teada paljude erialade ja suundade seis. Kuid teadust ei vii edasi ainult ühe kitsa teadmise või oskuse arendamine. Paljud suured läbimurded tekivad mitme valdkonna teadmise kombineerimisest. Tänapäeval on paljudel aladel vaja just koostööd mitmete eri oskustega inimeste ja tiimide vahel, eriti kui tegeldakse mingi üldise probleemi lahendamisega. Alternatiiv on väiksemas rühmas või koguni individuaalselt ühe kitsama mõtte ja idee arendamine.

Teadusliku tõe kriteerium on tõestus. Argumentide või eksperimentidega tuleb ise veenduda ja teisi veenda avastatu õigsuses. Selleks et uusim teadmus jõuaks edasiarendamisse ja kasutusse, peavad selle omandama paljud inimesed. Samuti tuleb koolitada töö jätkajaid. On otstarbekas, et parimad teadlased kasutavad osa oma ajast oskuste edasiandmisele.

Õpetada ei saa kriitikata, ainult „õpikutõdesid”. Sageli kajastavad need lihtsustatud keskmist või juba ammu teada teadmist. Õpikuni jõuab uus info kõige kiiremini ligikaudu viie aastaga. Sama on ka tehnoloogiaga – teooria loomisest selle rakendamiseni võib kuluda kümme aastat.

Vahel küsitakse: kas Eesti peaks olema tehnoloogia arendaja või rakendaja? Siin on peidus teatav vastuolu – edukalt saab rakendada neid tehnoloogiaid, mida on ise piisavalt uuritud, et teada nende nõrku ja tugevaid külgi, ning alles siis, kui osatakse rakendamise käigus ette tulevad tehnilised detailid lahendada. See tähendab vähemalt arusaamist, kuidas vastav tehnoloogia on loodud ja millised on selle rakendamise piirid.

Ülikooli tugevust näitab ainult see, kui head teadlased ja õppejõud ülikoolis töötavad ning kui hästi omandavad noored võimalikult head teadmised ja oskused. Ülikooli konkurentsivõime määrab üheselt võimekus ligi meelitada ja hoida talenti. Ülikooli töö tulemusena kasvatatakse ideaalsel juhul generatsioon generatsiooni järel küpseid, heade teadmiste ja oskustega kodanikke, kes edendavad majandust ja ühiskonda.

Eeldame, et ülikoolil on õnnestunud värvata tööle maailma parimad teadlased ja õppejõud. Kuna teaduses ja kõrghariduses on igal alal tippteadlasi vähe, siis peab mõtlema sellele, kuidas need inimesed saaksid pühendada rohkem aega sisulisele tegevusele, mitte pelgalt administreerimisele. Administraatorite palkamine ei lahenda probleemi, sest siis läheb ebaproportsionaalselt suur hulk vahendeid sama tegevuse peale. Helilooja loob väärtust heliteoseid luues, mitte lõpututes juhtorganites ja komiteedes olles, riigihankeid korraldades, aruannete täitmiste, enesehindamiste ja evalveerimiste käigus. Vähendaks neid asendustegevusi?

Teadus ja kõrgharidus on kallid, veel kallim on selle puudumine

Eeldame, et Eesti parimad talendid tulevad õppima ülikooli. On kuritegu, kui me ei anna neile parimat võimalikku haridust. Eesti väikese inimeste arvu juures raiskame talentide elu, kui nad ei omanda kõrgeimat võimalikku teadmiste ja oskuste kombinatsiooni, mis aitab neil elus paremini hakkama saada. Seega kõrghariduse strateegiliselt kõige tähtsam arendusülesanne on garanteerida, et ülikoolides on parimad teadlased-õppejõud ja tudengitel parimad õppimis- ja tööttingimused ning nad tõesti realiseerivad end maksimaalselt. Kui andekas inimene ei pühenda end oma võimete vääriliselt treeningutele, ei jõua ta kunagi tippu. Eestis loeb iga inimene.

Kogu pika sissejuhatava jutu mõte on jõuda tõdemuseni, et meil tuleb selgemalt tunnetada ja sõnastada ülikoolide rolli Eestis: mida neilt oodata ja loota ning kuidas neid arendada. Kuidas tagada, et ülikoolid meie kõrged ootused ja lootused parimal viisil ellu viivad. Milline on Eesti strateegia ülikoolide – kõrghariduse ja teaduse – suhtes? Seda olukorras, kus Eestil on tulevikku vaadates äärmiselt suured probleemid: halb demograafiline olukord, väike hulk inimesi peab tagama suurema hulga abisaajate vajadusi; tehnoloogiad arenevad pidevalt ja isegi kannul püsimiseks tuleb üha kiiremini ise tegutseda, ebastabiilsus regioonis kasvab, ressursinappus vaevab jms. Kõrgharidussüsteem peab Eesti arengule kaasa aitama, kuid vajab samal ajal ise kindlust tuleviku suhtes.

Järeldusi

- Meie ainus tõeline vara on inimesed, seega ei tohi „raisata” õppureid ega õpetajaid – kõik peavad saama maksimaalselt keskenduda põhitööle.
- Parimate meelitamiseks ja konkursi tekitamiseks peab ülikool olema piisavalt atraktiivne töö- ja õppimise koht.

- Töö- ja õppekeskkond peab soosima pingutamist.
- Julgemalt tuleb käsitleda teadust ja kõrgharidust kui tervikut.
- Teadus ja kõrgharidus vajavad ühtset karjäärimudelit, mis tagaks huvi selle töö vastu, motivatsiooni ja turvatunde.
- Toimima peab terve konkurents.
- Teaduses on vaja kvaliteetset mitmekesisust.
- Ülikoolid peavad arenema ja arendama end aktiivselt.
- Prioriteetide seadmisel tuleb lähtuda sellest, et ainult kvaliteedi baasil saab kasvatada kvantiteeti.
- Tudengite arvu kahanedes tuleb arendada kvaliteeti.

Teaduse ja kõrghariduse üldised vajadused

Teaduse ja kõrghariduse rahastamises on hiljuti toimunud suured muutused.

Esiteks on fundamentaalseid vajadusi väga suures mahus arendatud Euroopa tõukefondide rahaga. Teaduse omariiklik rahastamine on viimased 6–7 aastat sisuliselt taandarenenud – praegune rahastuse tase jääb alla 2008. aasta taset. Jooksevhindades on Eesti enda rahastus kahanenud 25 protsenti.

Samal ajal on tõukefondide kasutus tugevasti kasvanud. Tippkeskuste, riiklike programmide, doktorikoolide, tehnoloogia arenduskeskuste jms abil on suurenenud Eesti teaduse võimekus ja tulemuslikkus. Tekkinud on ka pingeid, kuidas tulevikus jätkusuutlikult uut tuumikut üldse rahastada. Kahtlemata on tegu uute võimekustega ning kõigel sellel minna lasta oleks lausraiskamine. Eesti teadus ei ole oma mahult veel ka koos struktuurivahendite panustega maailma teaduse kõrgliigas. Kvaliteedinäitajad on arenenud õnneks jõudsamalt. Mis omakorda tõestab Eesti seniste panuste positiivset mõju.

Teiseks on kõrghariduses viidud ellu tasuta õppe reform. Kuigi on õige põhimõte, et õppida peavad saama kõik võrdsetel alustel ja raha eest ei tohi end ülikooli „sisse osta”, on reformi käigus lisandunud riiklik raha sisuliselt asendanud vaid senist eraraha. Vastutusvaldkondade, kvaliteedipõhiste tulemusnäitajate ja fookustamisega ei ole veel kuigi kaugele jõutud. Seega pole kindel, kuidas kõrgharidus edasi areneb.

Kolmandaks on ellu viidud teaduse rahastamise reformi esimene etapp – loodud on Sihtasutus Eesti Teadusagentuur ning senine siht- ja baasfinantseerimine on asendatud institutsionaalse ja personaalse finantseerimisega. Realiseerunud ei ole üks aspekt, nii-öelda täiskulupõhisus. Eeldus oli, et teadust hakatakse rahastama mahus, mis vastab teadlase tervikvajadustele. Kahjuks see eeldus – kuna raha oli süsteemis ka enne liiga vähe – on osutunud valeks ka praegu. Saab hoopis selgeks, et Eesti oma teadusraha oligi ainult ligikaudu 650 inimese „täiskulu” tarbeks. Reformi olnuks märksa mõistlikum ja ainuõige läbi viia nii, et järjekindlalt oleks kasvanud ka terviklik rahastuse maht. Praegu jäävad rahata väga head taotlused, sest väga hea teaduse osakaal Eestis on tõusnud.

Kogu Eesti teadust ja isegi haridust vaevab meeletu projektipõhisus. Struktuurifondide kasutuselevõttuga on see ehk olnud möödapääsmatu, kuid ei pea tingimata nii olema riigi enda tegevuste puhul.

Võrdleme näiteks Tartu Ülikooli ja Helsingi Ülikooli. Helsingiga on hea võrrelda, see on meile lähim maailma esisajas olev ülikool (sisuliselt igas ülikoolide pingereas). Helsingi Ülikool on ligi kaks korda suurem – nii tudengite vastuvõtu ja koguarvu kui ka väljastatud kraadide poolest, samuti õppejõudude-teadustöötajate ja personali koguarvus (kõigub 1,8–2,5 vahel). Kuid on ka olulised erinevused. Esiteks doktorantide koguarv ja doktorikraadi saanute arv on Helsingis koguni 3,4 ja 4 korda suurem. Teiseks, eelarve on ligikaudu 4,7 korda suurem, mis on seletatav laias laastus nii suuruse (kaks korda suurem) kui ka palkadega (üle kahe korra kõrgemad). Väga suur vahe on aga eelarve struktuuris: Eestis on ülikooli eelarveline rahastus ligikaudu 1/3 kogueelarvest (tegevustoetus, residenditasud jms), Helsingi Ülikoolis 2/3. Kokku on Helsingi Ülikooli eelarveline rahastus lausa kümme korda suurem kui Tartu Ülikoolil. Just see kümnekordne erinevus (viis korda tudengi kohta keskmiselt) näitab suurimat struktuurset probleemi Eesti ülikoolide rahastuses. Ülikoolil on raske määrata pikaajaseid arendusprioriteete, kui nii suur hulk raha sõltub projektidest, mis omakorda sõövad eelarvelise raha pealt oma- ja kaasfinantseeringut.

Soovitus: praegu tuleks suurendada kindlasti nii Eesti oma teaduseelarvet (institutsionaalne uurimistoetus + personaalne uurimistoetus + baasfinantseerimine) kui ka ülikoolide stabiilset tegevustoetust. Eesti kõrghariduse rahastus tudengi kohta on praegu Euroopas suurte mahajääjate hulgas. Sellest sõltub aga otse kvaliteet; kohati on õppejõude liiga vähe (nad on ülekoormatud) ja teiseks on õppejõud palkade poolest alarahastatud. Rahastust võib võrrelda pigem koolide rahastusega koolilapse kohta. Kindlasti jääb see kaugele maha näiteks Tallinna rahvusvahelise kooli planeeritud kulust, koguni kolm korda, ja on väiksem kui eralasteaedades kohatasu. Samal ajal peavad ülikoolis õpetama rahvusvahelised maailmakuulsad õpetlased.

Kuidas arendada Eesti teadust, kõrgharidust ja innovatsiooni, kui loodame seda teha peamiselt „võõra” raha ja projektide abil? Ülikooli karjääri valinud inimesed, kes teevad maailma tasemel tööd, tahavad omada perspektiivi ja pikaajalise karjääri võimalust.

Järgmiseks keskendun Eesti majanduse ühele nähtavamale osale, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) sektorile, ning selle näitel prioriteetide seadmisele ja ülehaipimisele Eestis.

IKT sektor toodab majanduskasvu, kuid vaevleb tööjõupuuduses

Statistikaameti järgi hõlmab info ja side kogu tööhõivest 19 700 inimest (3,2% .(Viimase 4–5 aastaga on kasv olnud ligi 5000 inimese võrra. Erasektorist on hõive protsent suurem, ligikaudu 4,5 protsenti ning keskmine lisandväärtus 40 000 eurot töötaja kohta ehk kaks korda kõrgem Eesti keskmisest .Seega räägime praegu kokku ligikaudu 20 000 inimesest, kes on tootnud kogu senise Eesti IKT eduloo ja kasvatavad Eesti sisemajanduse kogutoodangut kaks korda kiiremini kui keskmine töötaja. Kusjuures viimase viie aastaga on sektor kasvanud ligi 1000 inimese võrra aastas. Muidugi on siin omad agad: keskmisi ei ole olemas ning suures statistikas on koos nii telekomisektor, programmeerimisfirmad kui ka uued iduettevõtted – kõik väga erinevad. Samuti on meie erasektori IT tööhõive vaid kuni pool edukate tugevate IT riikide suhtelisest tasemest. Seega struktuurselt peakski see kasvama vähemalt kaks korda.

Startupi ettevõtete juhtide klubi (SLC) koostas enda jaoks ülevaate Eesti nii-öelda #Estonian-Mafia idufirmadest. Eesti juurtega idufirmad annavad tööd 1000 inimesele, maksavad tänavu palkadeks 15 miljonit ja maksudeks 10 miljonit eurot. Tänavu plaanitakse juurde palgata veel 300 töötajat (Äripäev, 24.04.2014). Hiljuti raporteeriti ajakirjanduses, et 2013. aastal on idufirmad kaasanud ligikaudu 30 miljonit eurot kapitali, kaks korda rohkem kui 2012. aastal (BNS, 17.03.2014). Mitmed edukamad plaanivad suurendada oma töötajate arvu veel 2014. aasta jooksul 20–30 protsenti. Seega on kasvupotentsiaal meeletu.
[<http://e24.postimees.ee/2730768/eesti-idufirmad-kaasasid-mullu-30-miljonit-eurot-lisakapitali>

<http://www.aripaev.ee/article/2014/4/24/vaata-milline-eesti-idufirma-annab-enim-toodj>

Huvitav tähelepanek on ka see, et Eesti IT-firmad on loonud täiesti uusi ja unikaalseid tehnoloogiaid ja tooteid, võisteldes sellega täiesti uuel tasemel (näiteks Zero Turnaround, Transferwise, Plumber, Guardtime, Cybernetica/Sharemind). Sellised konkurentsieelised toodavad pikemat aega suuremat lisandväärtust kui lihtsamad teenused, mida on kergem kopeerida.

Kogu Eesti IT-sektorit vaevab aga krooniliselt üks ühine mure – ei jagu inimesi, keda palgata. Nii juba kümme aastat järjest. Paraku on Eestis IKT tööhõive üle kahe korra väiksem kui meist edukamates võrdlusriikides (nt Põhjamaad, USA). Seega ei realiseeri me kaugeltki oma võimalusi, kui töötajaid on palju vähem kui teistes riikides.

Skeptikud võivad küsida, kas rohkem ongi vaja? Kas IT-buum üle ei lähe? Võin kinnitada, et IT siseneb meie igapäevaellu üha jõulisemalt. Avalikkus näeb ja tunneb Google'i, nutitelefonide ja sotsiaalvõrkude fenomeni. Kuid üha suurem osa IT-d luuakse väljaspool IT-firmasid. Samuti ei tooda suured IT-firmad ise sisu, mida internetis primaarselt „tarbitakse”, vaid üksnes võimaldavad ligipääsu väärtuslikule sisule. Teistesse valdkondadesse siseneb IT märkamatult – autode, kodutehnika, robotite jms siseste arvutite hulk kasvab ja nende baseerumine IT-l on ammu teada. Samuti on klassikaline tootmine tänu arvutijoonestusele, 3D printimisele ja automatiseeritud tootmisliinidele muutunud sisuliselt IT võimendatud tegevuseks. Kõikides valdkondades toodetakse üha rohkem andmeid – teadus ja tehnoloogia ei saa enam areneda IT-komponendita. Näiteks genoomika ja tervishoid – esimene toodab andmeid eksponentsiaalselt palju kiiremini, kui arvutite kiirus järele tuleb. Andmete kogumise ja salvestuse võimekused ning mahud kasvavad praegu kiiremini, kui lisanduvad arvutusvõimsused.

Unistus, et Eestis võiks aastal 2020 olla juurde tulnud 20 000 töötajat, kes kõik võiksid toota Eesti keskmisest 20 000 eurost kõrgemat lisandväärtust, väärib läbimõtlemist. Kui see tõesti realiseeruks, tähendaks see Eestile ligikaudu 400 miljonit eurot kõrgemat lisandväärtust aastas. Kui palju ja kuidas oleksime valmis investeerima sellesse unistusse praegu?

Uuringute põhjal (Praxis) on IKT sektoris erialase kõrgharidusega ainult ligikaudu 1/3 töötajaist. Seega suudab sektor tööd anda ka teiste erialade taustaga või iseõppinud või õpingud pooleli jätnud inimestele. Sama arvutuse järgi peaks aga näiteks 20-000 st vaid ligikaudu 6000 olema IT erialadelt. Praegu lõpetab IKT erialadel (bakalaureus, magister, doktor) kokku 560 tudengit aastas. Tõsine küsimus on nende kvaliteet. IT valdkonnas on tavaline, et inimeste tööviljakus erineb rohkem kui kümme korda. Koodiridade arv on halb tööviljakuse näitaja – kvaliteet seisneb lahenduse ülesehituses, efektiivsuses, korrektsuses. Lühem, selgem, lihtsam ja õigel abstraktsioonil põhinev programm on palju parem kui pikk,

lohisev ja vigane. Seega peame tagama võimalikult kvaliteetse hariduse. Uusi tehnoloogiaid luuakse seal, kus on kompetentsid.

Kvaliteetne kõrgharidus vajab piisaval arvul häid õppejõude ja häid tudengeid

Paraku on ülikoolide vana riiklik koolitustellimus ja praegune tegevustoetus tudengi kohta liiga madala pearahaga. Vana riikliku koolitustellimuse ajal oli loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia valdkonna bakalaureusetaseme rahastus ligikaudu 3000 eurot aastas. Samal ajal oli eralasteaedade kuutasu juba 400–500 eurot (aastas 5000 eurot lapse kohta) ning Tallinna rahvusvahelise kooli loomisel hinnati õppeaasta maksumuseks ligikaudu 9000 – 10 000 eurot lapse kohta. Ülikoolide tegevustoetusele üleminekuga anti kogu otsustusvastutus ülikoolidele, kuid see ei tähenda, et ülikoolid üksi saaksid üleöö radikaalselt kokku tõmmata paljusid erialasid, et toetada väheseid riigile eriti vajalikke. Seda enam, et riigi tasemel neid otsuseid pole varem tehtud. Alarahastus ei pitsitanud ainult IT valdkonda.

Kahjuks suudab 3000 eurot aastas tudengi kohta tagada õppejõudude keskmiseks palgaks 1200–1500 eurot 15:1 tudengite-õppejõudude suhtarvu juures ning arvestades ka muud kulustruktuuri, mida ülikoolid peavad ülal pidama (taristu, raamatukogud, tugistruktuur jms). See palk on ainult pool programmeerimise valdkonna keskmistest palgakadest (rääkimata suurtest kasumlikest kõrgemat palka maksvatest ettevõtetest). Selline ebakõla riikliku rahastuse ja tööturu situatsiooni vahel ning välisõppejõudude toomise vajadus oli ka peamisi IT Akadeemia käivitamise põhjusi. IT Akadeemia on IT-hariduse kiirema mahu ja kvaliteedi kasvatamise programm Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli valitud õppekavade edendamiseks. IT Akadeemia egiidi all on Eesti edukamaid rahvusvahelisi magistrivõtte – tarkvaratehnika ja küberkaitse. IT Akadeemia lisarahastus oli käivitamise esimesel poolaastal 1,5 ja järgmisel aastal 2,7 miljonit eurot. Sellest kuni üks miljon eurot kulub tudengite stipendiumidele (160–300 eurot kuus ehk 1600–3000 eurot aastas). Ülejäänuga püütakse tagada piisav arv õppejõude, projektipõhiselt suurendada õppejõu ameti atraktiivsust ja palgata uusi välisõppejõude. Võrdluseks: aastal 2013 kaasasid ainuüksi Eesti idufirmad 30 miljonit eurot kapitali, sellest ligikaudu 25 miljonit eurot väljastpoolt Eestit ning maksid 10 miljonit eurot makse.

Parim tugi Eesti IT-firmade arendamiseks on edendada IT-haridust

IT Akadeemia jõupingutused on suunatud ennekõike programmeerimise ja küberkaitsega seotud tudengite ettevalmistamisele, mitte kõigile IKT erialadele – selleks pole lihtsalt piisavalt raha. Esimesed IT Akadeemia käivitamise algul 2012. aastal vastu võetud bakalaureuseõppe tudengid lõpetavad ülikooli järgmisel aastal (2015). Magistrantuuris on välistudengite arv aasta-aastalt kasvanud ja ületab sel aastal vastuvõtu kaugelt 50 protsendi piiri. 2014 kandideerib Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli ühisesse tarkvaratehnika magistrantuuri üle 300 tudengi, neist ainult 13 Eesti päritolu. Seejuures enamik tudengeid töötab juba õppimise ajal, IT tööjõu vajadus firmades on lihtsalt nii suur. Siin ülikooli lõpetanud välismaalastest on mitmed jäänud tööle Eestisse ja asutanud isegi oma firmasid, andes omakorda tööd teistele. Seega aitab välismaalaste kaasamine vahetult kaasa kvaliteedi ja mahu parandamisele Eesti ülikoolides ning hiljem omakorda riigi majandusedule.

Võib küsida, kas senine kõrghariduse rahastuse maht tudengi kohta – ligi 9000 eurot riikliku koolitustellimuse ajal bakalaureusekraadi omandamise „kulu” kolme aasta jooksul ning nüüd lisandunud IT Akadeemia ja IKT riikliku programmi projektid – on palju või vähe? Ei tohi

unustada, et hea haridusega programmeerija aitab IT-sektoris luua 50 000 – 60 000 eurot lisandväärtust aastas. Tiimis võib ühe väga hea liidri väärtus olla kaugelt suurem.

Investeeringud IT-haridusse on riigile selles mõttes riskivabad, et programmeerimise alal võib spetsialist väga kergelt vahetada töökohta ja hakata tootma tarkvara mõne teise sektori tarbeks. Kui üks idufirma läheb pankrotti, on omandatud kogemused seda suurema väärtusega mõnes uues ettevõttes. Riik „investorina” ei võta ärriske, vaid lihtsalt edendab IT-ettevõtete toimumiskeskonda, kasseerides otseste ja kaudsete maksude ja üldise majanduskasvu vilju.

Tundub, et iga investeeritud euro puhul on garanteeritud selle iga-aastane korduv tagasiteenimine. Millisel muul investeeringul võib pidada tasuvusajaks üht aastat hetkest, kui „toode” (koolitatud inimene) on turule tulnud? Seejuures unustame isegi selle, et võimalus on ka *jackpot*’iks – korrata Skype’i, Playtechi edu. Või soomlaste Rovio ja Supercelli edu (viimane kasvatas kolme aasta jooksul oma firmaväärtust ligi 2 miljoni euro võrra päevas, olles ise vähema kui 100 inimesega ettevõtte). Selliseid edulugusid, nagu võib oodata Transferwise’i, Zero Turnaround’, Fortumo jt firmade poolt, saab tiivustada vaid piisavalt suurel hulgal väga hea haridusega inimeste olemasolu.

Soovitusi Eestile IKT hariduse alal

Seniste tegevuste põhjal võib hinnata, et IT-hariduse rahastusmeetmed, eriti IT Akadeemia, on täitnud oma esmase rolli. Valdkond on saanud lisatähelepanu ning paranenud on koolituse maht ja tase. Kuid õhus on ka ohu märke – sektori buum kestab edasi ja jätkuvalt tuleb teha pingutusi, et ka õppejõu amet oleks atraktiivne. Atraktiivne peab olema karjäär nii alustava, maailmataseme poole pürgiva õppejõu kui ka rahvusvaheliselt tunnustatud ja välisõppejõu jaoks.

Suurenenud tudengite hulk vajab jätkuvalt häid lisaõppejõude. Kust neid tuleb, kui seni on Eestis doktorantuuri olnud pigem kesine? Seega tuleb suurendada doktorantuuri vastuvõttu ning parandada doktoriõppe tingimusi. Ilmselt ei ole 384-eurone stipendium IT-doktorandile (ega ühelegi doktorandile Eestis) piisav palk pika pingutuse ja töö eest oma pere loomise viljakamates aastates. Praegu kombineeritakse IT-doktorantidele veidi kõrgem töötasu mitmest allikast, nii teaduse kui ka õpetamise kaudu. Seetõttu kipub aga õppeaeg venima.

IT erialade vastuvõtuarvude suurenemise tõttu võib paraku ka osa tudengite erialane huvi ja motivatsioon kannatada, sest nii mõnigi võib olla valinud selle eriala populaarse kaasajooksmise või ainult kõrgema palga soovist lähtudes. Olukorda saab jällegi parandada ainult piisava arvu väga heade õppejõudude abil, kes aitaksid tekitada ja kasvatada huvi IT kui äärmiselt põneva, mitmekülgse ja intellektuaalse distsipliini vastu.

Samuti peab järele tulema IT-hariduse taristu. Tartu Ülikoolis, IT Kolledžis ja Tallinna Tehnikaülikoolis on jõutud õppe- ja tööruumide füüsiliste piirideni. Kui IT-sektori töökohad meelitavad võimalikult heade töötingimustega, siis ülikoolis pole tudengitel kohta, kus loengute vahel olla, puudu on suurtest ja väikestest auditooriumidest, pole tudengite koostööprojektide jaoks pindu jms. Õppekeskkond peab olema motiveeriv ja kohane. Sama lugu on teadlaste ja õppejõudude töökabinettidega.

IT kompetentsikeskused

Teiste riikide, edukate ettevõtjate ja investorite, innovatsioonikeskuste ning piirkondade (Silicon Valley) näitel teame, et uus ettevõtetus on kõige edukam siis, kui kokku saavad väga hea haridus, teadus, disain ja ettevõtlikkus. Seda üritatakse ühendada mitmetes ülikoolides (nt Aalto ülikool), tehnoloogiaparkides, kiirendites.

Eesti vajab lisaks NATO küberkaitsekeskusele ja Euroopa Liidu IT Agentuurile paari suurt rahvusvahelist teadus- ja arendusüksust. Kui NATO ja Euroopa Liit on suhteliselt suletud organisatsioonid ning nende töötajaid ei värvata primaarselt Eestist, siis kohalikud teadus- ja arendusüksused kaasaksid just siinseid inimesi ning sellega aitaksid koolitada Eestis uue tippspetsialistide generatsiooni. See on võimalik ainult siis, kui siin on soosiv keskkond ja jätkub talente, keda üksus saab palgata. Igal juhul ei jää siin koolitatud, doktorikraadiga inimesed tööta.

Mis on atraktiivse kompetentsikeskuse koostisosad? Vaja on koondada piisav hulk talendikaid inimesi – tudengeid, teadlasi, disainereid, ettevõtjaid – ning luua neile keskkond, kus kõik omavahel ka vabas ja koostööd soosivas ümbruses kokku saavad. Kui meile meeldib näha hästi läbimõeldud innovatsioonikeskusi välismaal, siis mis takistab nende loomist Eestis?

Praegune ruumikitsikus ja keldris töötamine tuleb asendada atraktiivse modernse töökeskkonnaga, kus on ruumi tudengitele, et nad ei tahagi õppehoonest lahkuda, vaid tegelevad õppimise, rühmatööde ja koostööprojektidega; õppejõududele ja teadlastele, et nende tingimused ei jääks alla eraettevõtete omadele; interdistsiplinaarsetele üksustele, kes toovad sisse kompetentse (nt disain, psühholoogia vmt) või ägedaid projekte (biomeditsiin, e-tervise lahendused, geoinformaatika jne); uudsetele haridustehnoloogiatele – stuudiod *online* kursuste loomiseks jne. Ülikool peaks IT-hariduse ja interdistsiplinaarse arendamise vajadused koondama „ühe katuse alla,“ et tagada maksimaalne sünergia IT-ga kõige rohkem seotud alade vahel.

Eriti atraktiivne oleks, kui sama katuse all saaksid kokku ka ettevõtjad – uued idufirmad ja eriti ettevõtted, millel on suur teadus- ja arendustegevuse komponent või spetsiaalsed teadus- ja arendusüksused (nt Samsungi, IBM-i vmt firma). Võimalus luua teadus- ja arendusüksus otse eduka ülikooli õppe- ja teadushoone vahetusse lähedusse peaks meeldima nii mõnelegi suurele firmale. Praegu on ka tehnoloogia arenduskeskused erapindadel, kuigi sellised ülikoolide ja ettevõtete koostöövormid peaksid pigem sobituma ülikooli vahetusse lähedusse. Selline era- ja avaliku sektori koostöö vajab aga head rahastusplaani ning julgust teha „suuri asju“.

Euroopa Liidu struktuurivahendite lühiajaline võimekus 2014–2020 aitaks panna aluse pikaajalise väärtuse loomisele, näiteks rajada unistuste IKT kompetentsikeskus. Tartu praegust ruumikitsikust arvestades oleks IT-firmadel kindlasti huvi vähemalt 500 uue töökoha loomiseks järgmise 4–5 aasta perspektiivis. Investeerida tuleb nii betooni kui ka ajudesse.

IT on Eestis üle haibitud

Intrigeeriva vahepealkirjaga tahan juhtida tähelepanu sellele, et Eestis räägitakse IT-st tunduvalt rohkem, kui riigi tasemel IT-haridusse ning teadus- ja arendustegevusse investeeritakse. IT on tootnud suuri edulugusid ning põhiliselt sellest räägitaksegi. Mõnele võib jääda mulje, et muud ei tehtagi.

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) kaks viimast, lühikese ja väga lühikese karjääriga juhti ütlesid enne tööle asumist, et Eesti on panustanud liiga palju ainult IKT valdkonda. Näiteks Andres Rannamäe „avaldas arvamust, et võib-olla on liiga palju keskendunud IT ja telekommunikatsiooni valdkonnale, kuid Eesti jaoks on perspektiivikad ka n-ö materiaalsemad alad, näiteks materjaliteadus, inseneriteadus, bio- ja meditsiinitehnoloogia jne”. (ERR, 13.03.2014.)

See pani ajakirjanik Margus Maidla esitama EAS-ile teabenõude, mille vastused on allpool toodud (EAS, 17.03.2014):

Kasutame vastamiseks järgmiste tegevusala koode, mida oleme liigitanud info- ja kommunikatsioonitehnoloogia alla:

- EMTAK 61- Telekommunikatsioon
- EMTAK 62- Programmeerimine
- EMTAK 63- Infoalane tegevus

*Kokku oleme nimetatud tegevusaladesse perioodil 2007–2013 toetuseid otsustanud eraldada **34,8 miljonit eurot**. Protsentuaalselt moodustab see samal perioodil **11,1%** kogu ettevõtluse- ja innovatsioonivaldkonnale eraldatud toetustest.*

*Kokku oleme **innovatsioonivaldkonnale** toetuseid eraldanud 2007–2013 perioodil **170,8 miljonit euro väärtuses**. Sellest Eesti riigieelarvelisi vahendeid on 21,1 miljonit eurot. **Tehnoloogia arenduskeskuseid** oleme 2007–2013 perioodil toetanud **60,1 miljonit euro** väärtuses (see sisaldub nimetatud innovatsioonivaldkonna toetustes.)*

*Perioodil 2007–2013 on TjaA toetustest **6,6%** läinud ülikoolidele ja teadusasutustele. **Erasektorile** on läinud seega **93,4%** finantseeritud toetustest.*

***Innovatsioonivaldkonna** 2007–2013 perioodi toetusteks eraldatud eelarve täitmise suhe EASi sama perioodi kogueelarvesse on **16,2%** (EASi 2007–2013 perioodi kogueelarve on 1052 miljonit eurot). **TjaA toetuseid** oleme samal perioodil otsustanud finantseerida **61,2 miljonit euro** väärtuses (see sisaldub nimetatud innovatsioonivaldkonna toetustes).*

Kogu ettevõtluse ja innovatsiooni valdkonda on rahastatud ligikaudu 313,5 miljonit euroga (34,8 miljonit on 11,1%), sellest innovatsioonivaldkonda 170,8 miljonit euroga. Lahutades ettevõtlusest ja innovatsioonist tehnoloogia arenduskeskuste osa, saame IKT osakaalu väljaspool tehnoloogia arenduskeskuste programmi:

$$(34,8 - (0,26 \times 60,1)) / (313,5 - 60,1) = 0,0757 \text{ ehk } 7,6\%.$$

Kas neid 11,1 või 7,6 protsenti saab tõesti pidada liiga suureks prioriteedi väljenduseks majandusharu suhtes, mis toodab juba praegu kuni üheksa protsenti sisemajanduse kogutoodangust ja on kõige suurem tuleviku majanduskasvu võimaldaja (nutika spetsialiseerumise analüüs)?

Kokkuvõtteks

Eesti peab jätkuvalt analüüsima teaduse, kõrghariduse ja majanduse käekäiku ning tegema otsuseid, mis aitavad luua majandusele pikaajalisi kasvustrateegiaid. Projektipõhiselt saab investeerida võimekuste kiirese kasvatamisse ja taristusse. Samal ajal tuleb valmis olla investeerima põhitegevustesse senisest palju suuremas mahus ka Eesti riigi raha. Strateegiate elluviimist ei saa jätta ainult teiste (loe: Euroopa maksumaksja) hoolde.