

**Teadmispõhine majandus  
ning info- ja kommunikatsiooni-  
tehnoloogiaalane haridus:  
hetkeolukord ning väljakutsed**

**Rainer Kattel  
Tarmo Kalvet**





**Teadmistepõhine majandus  
ning info- ja kommunikatsiooni-  
tehnoloogiaalane haridus:  
hetkeolukord ning väljakutsed**

**Rainer Kattel  
Tarmo Kalvet**

**© Poliitikauuringute Keskus PRAXIS**

Estonia pst. 5a, 10143 Tallinn

Tel. (372) 640 9000, faks (372) 640 9001

<http://www.praxis.ee>

PRAXIS on sõltumatu, mittetulunduslik mõttekeskus (*think tank*), mille eesmärk on parem halduspoliitika ja ühiskonna kaasatuse suurendamine poliitika arutellu. Teeme seda läbi halduspoliitika probleemide tuvastamise, tuginedes innovatiivsele ja kvaliteetsele analüüsile, uuringutele ning osalusdemokraatia põhimõtetele.

Uuring on valminud Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse algatusel ja toetusel (2004-2005). Kutseharidust käsitlevat analüüsi on toetanud Haridus- ja Teadusministeerium (2005).

Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus (EITSA) on Eesti Vabariigi, Tartu Ülikooli, Tallinna Tehnikaülikooli, Eesti Telekom ja Eesti Infotehnoloogia- ja Telekommunikatsiooniettevõtjate Liidu poolt asutatud mittetulunduslik organisatsioon, mille ülesandeks on kaasa aidata kaasaja nõuetele vastava kõrgharidusega IT-spetsialistide ettevalmistamisele ning toetada info- ja sidetehnoloogia alast arendustegevust Eestis. EITSA haldab 2000. aasta mais loodud Eesti Infotehnoloogia Kolledžit. Projekti põhiseana on EITSA juures käivitatud Eesti e-Ülikool ja Eesti e-Kutsekool ning loodud kõrgkoolide sisseastumise infosüsteem SAIS. Lisaks administreerib EITSA riiklikku IKT-alast kõrghariduse toetusprogrammi Tiigriülikool.

Autorid tänavad Tiina Annust, Jaak Antonit, Heli Aru, Meelis Aunapit, Kristi Hakkajat, Anne Jürgensoni, Liis Krauti, Marius Kuningat, Erik S. Reinertit, Kristjan Rebast, Indrek Reimandit, Margit Suurnat, Toomas Sõmerat, Kalle Toomi ja Jaak Vilot abi eest käesoleva töö valmimisel.

Samuti täname Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse ja Poliitikauuringute Keskuse PRAXIS seminaril teadmispõhisest majandusest ja IKT-alasest kõrgharidusest osalejaid, 27. november 2004, Eesti Infotehnoloogia Kolledž (osalejate nimekiri lisa VIII).

Käesolev raamat trükiti Euroopa Liidu Teadus- ja Arendustegevuse 5. raamprogrammi projekti *Establishment of the Virtual Centre of Excellence for IST RTD in Estonia* raames. Euroopa Komisjon ega ükski Komisjoni esindaja ei ole järgneva informatsiooni kasutamise eest vastutav.

Toimetaja: Margit Suurna

Kujundaja: Kristjan Kaljund

# LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva uurimistöö põhieesmärgiks on aidata kaasa teadmistepõhise majanduse arengule Eestis info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppesuunaga hariduse arendamise kaudu. Töös analüüsitakse teadmistepõhist majandust ja ühiskonda võrdlevas perspektiivis, Eesti innovatsiooni- ja hariduspoliitikat globaliseerivas maailmas ning olukorda IKT-alases hariduses ning selle seoseid Eesti tööstuse ja teenindussektoriga maailma arengute taustal.

Eesti erasektori ees seisavad täna väga suured ja põhimõttelised probleemid, mida tänased teadus- ja arendustegevuse- ning innovatsioonipoliitika lahendada ei suuda. Seetõttu on vaja lähenemist, mis suudaks saavutada kokkuleppe selles, kuidas tegeleda T&A ja innovatsioonipoliitikate raames konkreetselt reaalse erasektori probleemidega ning kuidas tekitada oluliselt efektiivsem T&A ja innovatsioonipoliitikate kujundamise, hindamise ja koordineerimise mehhanism. Autorite soovitusel keskenduvad siin majandussektorete järjepideva monitooringu süsteemi sisseseadmisele ning tehnoloogiaalaste programmide väljatöötamisele.

Üks Eesti IKT sektori tänaseid põhilisi väljakutsed on vajadus liikuda lisandväärtuse ahelas ülespoole, mis tähendab alati keerukamat ehk teadmistemahukamat tootmist või muud äritegevust. Selleks on aga vaja eelkõige insenere ja teisi kõrgelt haritud spetsialiste, kelle kompetentsid peaksid oma olemuselt olema interdistsiplinaarsed. Senisest enam saaks ja peaks riik kasutama riigitellimusi ja –hankeid vastavate tehnoloogiarendamiseks või oskuste ja väljaõppe süsteemide väljatöötamiseks.

IKT-alase kõrghariduse arendamise soovitusel keskenduvad ühtsete teadus- ja õppestandardite kehtestamisele ja järgimisele ning kraadi- ja eriti doktoriõppe laiendamisele (sh külalisõppejõudude ja erasektori spetsialistide kasutamisele). Tänapäevase õppekavu tuleb arendada spetsiifilisemaks ja interdistsiplinaarsemaks.

Kõige suurem puudus IKT-alases kõrg- ja kutsehariduses seisneb praktikasüsteemi nõrkuses. Sisuliselt on praktikasüsteem täna ettevõtjale lisariskiks ning ei anna ka tudengile kuigi palju juurde. Autorid pakuvad välja soovitusel, kuidas luua süsteem, mis maandaks riskid nii tudengi kui ettevõtja seisukohast.

Teised IKT-alase kutsehariduse spetsiifilised soovitusel puudutavad vajadust süvendada koolidevahelist koostööd ning koostööd erasektoriga, muuta õppejõudude ettevalmistus ja hindamine ning õppekavade arendamine süstemaatiliseks, samuti peab oluliselt kasvama sotsiaalsete oskuste arendamisele suunatud moodulite ning ingliskeelsete ainete osakaal ja kvaliteet. Kriitilise tähtsusega on IKT integreerimine teiste valdkondadega.

Töö valmimist toetasid Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus ning Haridus- ja Teadusministeerium.



# SISUKORD

<b>Lühikokkuvõte</b> . . . . .	<b>3</b>
<b>Sissejuhatus</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>1. Strateegiad ja strateegilised valikud</b> . . . . .	<b>11</b>
1.1. Eesti Edu 2014, Teadmispõhine Eesti ning innovatsioonipoliitika . . . . .	11
1.2. Globaliseerumine ja väikeriiklus . . . . .	14
1.3. Paradigmapõhine hariduspoliitika ja T&A ning sektorispetsiifiline majanduspoliitika . . . . .	16
<b>2. Rahvusvaheline statistiline võrdlus: tööstus, haridus, T&amp;A ja innovatsioon</b> . . . . .	<b>21</b>
2.1. Töötleva tööstuse areng 1990-2000 . . . . .	21
2.2. Inimkapital . . . . .	24
<b>3. Tänapäevane olukord Eesti tööstuses ja väljakutsed tulevikuks</b> . . . . .	<b>31</b>
3.1. Eesti tööstuse struktuur . . . . .	31
3.2. Eesti IKT sektor ning Eesti IKT- ja tarkvaratööstus . . . . .	33
3.2.1. Eesti infoühiskonna areng ja Eesti IKT turg . . . . .	33
3.2.2. Eesti IKT töötlev tööstus . . . . .	35
3.2.3. Eesti tarkvaratööstus . . . . .	37
3.2.4. Eesti IKT sektori ettevõtted . . . . .	38
3.3. Eesti IKT- ja tarkvaratööstuse väljakutsed . . . . .	40
3.3.1. Kulupõhine konkurents ning globaliseerumine . . . . .	40
3.3.2. Eesti tarkvaratööstuse väljakutse: ümbritsev tehisintellekt . . . . .	41
<b>4. IKT kõrgharidus- ja teadussüsteem</b> . . . . .	<b>43</b>
4.1. Kõrgharidus- ja teadussüsteemi asutused . . . . .	43
4.1.1. Tallinna Tehnikaülikool . . . . .	44
4.1.2. Tartu Ülikool . . . . .	45
4.1.3. IT Kolledž . . . . .	46
4.2. IKT-alase kõrghariduse omandanute töötasude võrdlus tulumaksu põhjal . . . . .	46
4.3. Teaduslik kompetents . . . . .	50
4.4. Tänapäevased IKT haridussüsteemi probleemid ettevõtjate nägemuses . . . . .	53
4.5. Kõrghariduse taseme õppekavade analüüs . . . . .	56
<b>5. Kutseharidussüsteem IKT alal</b> . . . . .	<b>61</b>
5.1. Eesti kutseharidussüsteem aastatel 1992-2005 . . . . .	61
5.2. IKT kutseharidussüsteemi asutused . . . . .	67
5.2.1. Tallinna Transpordikool . . . . .	69
5.2.2. Narva Kutseõppekeskus . . . . .	69
5.2.3. Tartu Kutsehariduskeskus . . . . .	70
5.2.4. Tallinna Polütehnikum . . . . .	70
5.2.5. Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool . . . . .	71
5.2.6. Kohtla-Järve Polütehnikum . . . . .	71
5.3. IKT kutsehariduse lõpetanute tulumaksu analüüs . . . . .	72
5.4. Ettevõtlus ja kutseharidus . . . . .	76
5.4.1. Kutsehariduse sisu . . . . .	76
5.4.2. Ettevõtete kaasamine . . . . .	78
5.5. Õppekavade rahvusvaheline võrdlus . . . . .	80
5.6. IKT kutseharidussüsteemi probleemid . . . . .	83
<b>6. Eesti võimalused ja valikud</b> . . . . .	<b>85</b>
6.1. Üldised probleemid ja soovitusel . . . . .	85
6.2. IKT-sektori spetsiifilised probleemid ja soovitusel . . . . .	88
6.3. IKT-alase kõrghariduse spetsiifilised probleemid ja soovitusel . . . . .	90
6.4. IKT-alase kutse- ja kõrghariduse praktikasüsteem . . . . .	91
6.5. IKT-alase kutsehariduse spetsiifilised soovitusel . . . . .	92
<b>7. Lisad</b> . . . . .	<b>93</b>
7.1. Lisa I. Tööohve kesk- ja kõrgharidusloogilistes töötlevas tööstuses ja teeninduses . . . . .	93
7.2. Lisa II. Täppis-, loodus- ja inseneriteaduste lõpetanud . . . . .	94
7.3. Lisa III. Eesti IKT-ettevõtteid käibe poolest TOP 500 hulgas, 2000-2003 . . . . .	95
7.4. Lisa IV. Eesti IKT-ettevõtteid, TOP 30, 2001-2003 . . . . .	96
7.5. Lisa V. Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004 . . . . .	98
7.6. Lisa VI. Õppijad arvutiteaduste alal õppetasete kaupa, 2004 . . . . .	100
7.7. Lisa VII. Meetodika: IKT-alase kõrghariduse omandanute töötasude võrdluses tulumaksu põhjal . . . . .	101
7.8. Lisa VIII. Seminaril osalejate nimekiri, 27. november 2004 . . . . .	103

# TABELITE JA JOONISTE LOETELU

Joonis 1-1.	“Kuumimad innovatsioonipesad” . . . . .	15
Joonis 1-2.	Tehnoloogilis-majanduslike paradigmade areng ja majanduskriisid . . . . .	17
Joonis 1-3.	USA teadus- ja arendustegevuse kulutuste allikad, 1953-2002. . . . .	18
Joonis 2-1.	Tööstuse ja ekspordi tehnoloogiamahukus ning lisandväärtus elaniku kohta mõningates riikides, . . . . .	22
Joonis 2-2.	Palgakonkurentsi võrdlusriikides, 2001. . . . .	23
Joonis 2-3.	T&A kulutused era- ja avalikus sektoris, 2001 . . . . .	24
Joonis 2-4.	Teadlased ja insenerid sektorite kaupa täistööaja ekvivalendi järgi 1000 elaniku kohta, 2001. . . . .	25
Joonis 2-5.	T&A töötajad 1000 elaniku kohta (2001) ja muutus protsentides (1996-2001) . . . . .	25
Tabel 2-6.	Kõrghariduse lõpetanud 2001. aastal - kõrghariduses tervikuna ja eraldi loodus- ja täppisteadustes ning tehnikerialadel . . . . .	26
Joonis 2-7.	Patenditaotlused 1 miljoni elaniku kohta . . . . .	27
Joonis 2-8.	Kulutused IT-le rahvuslikust koguproduktist ja ettevõtlussektori investeringud arvutitehnikasse, . . . . .	28
Joonis 2-9.	Inimressurs tehnoloogilistel erialadel: Eesti . . . . .	28
Joonis 2-10.	Inimressurs tehnoloogilistel erialadel: Soome . . . . .	29
Joonis 2-11.	Riikide aetus vastavalt summaarsele innovatsiooniindeksile . . . . .	30
Joonis 3-1.	Eesti tööstuse ja põllumajanduse lisandväärtuse osakaal kogutoodangu väärtusest (%), 1994-2001 . . . . .	32
Tabel 3-2.	Eesti siseriikliku IKT-turu maht, miljonit krooni, 2001-2003 . . . . .	34
Tabel 3-3.	Eesti IKT töötleva tööstuse toodang jooksevhindades (mln krooni) ning eksport, 2002 . . . . .	35
Tabel 3-4.	Lisandväärtus mõningates sektorites alushindades, 2001-2002 . . . . .	36
Tabel 3-5.	Tootlikkuse näitajad mõningatel tegevusaladel, 2004 II kvartal . . . . .	37
Tabel 3-6.	Ettevõtete arv Eesti IKT-tööstuses ja tarkvara sektoris, 2001 . . . . .	38
Tabel 3-7.	Eesti IKT-ettevõtted, Statistikaamet, 2001. . . . .	39
Joonis 3-8.	Sisenemisbarjäärid ning tehnoloogiakõverad . . . . .	41
Tabel 4-1.	Õppijad arvutiteaduste alal õppetasete kaupa, 2004 . . . . .	43
Tabel 4-2.	Tallinna Tehnikaülikooli arvutiteaduse õppekavad, 2003. . . . .	44
Tabel 4-3.	Tartu ülikooli arvutiteaduse õppekavad, 2003 . . . . .	45
Tabel 4-4.	Eesti Infotehnoloogia Kolledži õppekavad, 2003 . . . . .	46
Tabel 4-5.	Kõrghariduse (sh kutsekõrgharidus ja rakendus kõrgharidus) 00/01-02/03 õa lõpetanute keskmine aastane tulumaks alates lõpetamise aastast lõpetatud õppeaasta järgi . . . . .	47
Tabel 4-6.	IKT kõrghariduse lõpetanute keskmine aastane tulumaks alates lõpetamise aastast olulisema põhitööandja tegevusala järgi. . . . .	48
Tabel 4-7.	Arvutiteaduste, arvutikasutuse ning elektroonika ja automaatika koostisala lõpetanute 2003. aasta keskmine tulumaks omandatud haridustaseme järgi (koolide keskmine) . . . . .	49
Joonis 4-8.	Eesti teaduse rahvusvaheline konkurentsivõime ja kodumaine T&A toetus, 2001-2003,. . . . .	51
Tabel 4-9.	Eesti IKT teadlaste rahvusvaheline publitseerimine, ISI Web of Science, 1979 - 2004 . . . . .	52
Joonis 4-10.	Millised alltoodud teguritest pärtsivad Teie ettevõtte arengut enim? (mitu vastust lubatud), 2001 . . . . .	54
Joonis 4-11.	Sektori peamised probleemid 1-2 aasta pärast, 2001 . . . . .	54
Joonis 4-12.	Keda Te peate oma ettevõtte seisukohalt peamisteks konkurentideks?, 2001 . . . . .	55
Tabel 4-13.	Eesti IKT-alased õppekavad, võrdlus teiste riikidega, 2004 . . . . .	57
Joonis 4-14.	IKT tööstuse vajaduste kutsekirjeldused võrrelduna olemasolevate ja vajatavate õppekavadega . . . . .	59
Tabel 4-15.	Õppekavade vastavus kutsekirjeldustele Euroopas (2001) . . . . .	60
Tabel 5-1.	Kutseõppeasutuste arv (II ja III taseme kutseharidus) ajavahemikus 1993/94-2004/05 . . . . .	63
Joonis 5-2.	Kutsehariduse hariduskulud (avaliku sektori eelarves) 1995-2004. aastatel . . . . .	65
Joonis 5-3.	Õpilaste arv formaalharidussüsteemis haridusliikide/tasemetel lõikes 1992/93 - 2003/04 õppeaastatel (tuhandetes) . . . . .	66
Tabel 5-4.	Töötuna arvele võetud koolide lõpetajad 1993/94 - 2003/04 õppeaastatel . . . . .	66
Tabel 5-5.	Õppijad arvutiteaduste alal õppetasete kaupa, 2004 . . . . .	67
Tabel 5-6.	Õppijad arvutiteaduste alal kutseõppeasutuste kaupa, 2004 . . . . .	68
Tabel 5-7.	Tallinna Transpordikooli arvutiteaduse õppekavad, 2004 ja 2005. . . . .	69
Tabel 5-8.	Narva Kutseõppeasutuse arvutiteaduse ja -kasutuse õppekavad, 2004 . . . . .	69
Tabel 5-9.	Tartu Kutsehariduskeskuse arvutiteaduse õppekavad, 2005. . . . .	70
Tabel 5-10.	Tallinna Polütehnikumi arvutiteaduse ja -kasutuse õppekavad, 2004. . . . .	70
Tabel 5-11.	Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakooli arvutiteaduse õppekavad, 2004 ja 2005. . . . .	71
Tabel 5-12.	Kohtla-Järve Polütehnikumi arvutiteaduse õppekavad, 2004 . . . . .	71
Joonis 5-13.	IKT-alase kutsehariduse omandanud 2001-2002. aastatel . . . . .	72
Joonis 5-14.	Kutsehariduse omandanute poolt makstud aasta keskmine tulumaks erialade lõikes . . . . .	73
Joonis 5-15.	Aastatel 2001-2002 IKT alase kutse- ja kõrghariduse omandanute aasta keskmine tulumaks 2003. aastal . . . . .	73
Tabel 5-16.	Aastatel 2001-2002 IKT-alase kutsehariduse omandanud põhitööandja tegevusala järgi . . . . .	75
Tabel 5-17.	IKT spetsialistide tööhõive aastal 2000 ja vajadus aastaks 2010. . . . .	76
Joonis 5-18.	IKT-alase kutsehariduse rakendatavus ettevõtluses. . . . .	78
Joonis 5-19.	IKT oskused ärikeskkonnas . . . . .	80
Joonis 5-20.	IKT oskused ärikeskkonnas ja kutseharidus . . . . .	81
Tabel 5-21.	Eesti IKT-alased kutsehariduse õppekavad, võrdlus teiste riikidega, 2005 . . . . .	82



Joonis 7-1.	Tööhõive (%) kesk- ja kõrgtehnoloogilistes töötleva tööstuse harudes tööstuses ja teeninduses hõivatud töøjõust, 1997-2003 . . . . .	.93
Joonis 7-2.	Tööhõive (%) kõrgtehnoloogilistes teenussektorites tööstuses ja teeninduses hõivatud tööjõust, 1997-2003. . .94	.94
Tabel 7-3.	Täppis-, loodus- ja inseneriteaduste lõpetanute osakaal 20-29 aastaste noorte hulgas, 1993-2002 . . . . .	.94
Tabel 7-4.	Eesti IKT-ettevõtted käibe poolest TOP 500 hulgas, 2000-2003, . . . . .	.95
Tabel 7-5.	Eesti IKT-ettevõtted, TOP 30, 2001-2003. . . . .	.96
Tabel 7-6.	Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004. . . . .	.98
Tabel 7-7.	Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004 . . . . .	100
Tabel 7-8.	Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse ja Poliitikauringute Keskuse PRAXIS seminaril teadmispõhisest majandusest ja IKT-alasest kõrgharidusest osalejaid, 27. november 2004, Eesti Infotehnoloogia Kolledž . . . . .	103





## SISSEJUHATUS

Käesoleva analüüsi eesmärgiks on aidata kaasa teadmistepõhise majanduse arengule Eestis. Konkreetsemalt on vaatluse all info- ja kommunikatsioonitehnoloogia<sup>1</sup> õppe-suunaga kutse- ning kõrgharidus ja selle arendamise võimalused.

Lähemalt analüüsitakse järgmisi küsimusi: missuguste strateegiliste valikute ees seisab Eesti innovatsiooni- ja hariduspoliitika globaliseerumas maailmas arvestades Eesti kui väikeriigi võimalusi (peatükk I)?

Missugused näitajad kirjeldavad kõige paremini teadmistepõhist majandust ja -ühiskonda ning milline on Eesti hetkepositsioon võrdluses teiste riikidega (peatükk II)?

Missugune on nende näitajate taustal olukord Eesti töötlevas tööstuses rõhuasetusega IKT töötlevale tööstusele ning tarkvaratööstusele (peatükk III)?

Missugune on haridussüsteemi suutlikkus ette valmistada vastavaid spetsialiste ning missugused on praegused põhilised kompetentsivaldkonnad? Missugune on ülikoolide ja uurimisasutuste võime genereerida uusi teadmisi ja suutlikkus rahuldada ettevõtete teadus- ja arendustegevuse (T&A) vajadusi, sh võime kohaneda muutuvate tingimustega (peatükid IV ja V)?

Uurimisprojekti raames pakutakse välja soovitusi IKT-alase haridussüsteemi arendamise osas (peatükk VI), mis võiks kujuneda sisendiks EL struktuurivahendite kasutamise aluseks oleva riikliku arengukava haridussüsteemi käsitlevale alaosalale. Soovitusi arutati Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse ja Poliitikauuringute Keskuse PRAXIS seminaril teadmistepõhisest majandusest ja IKT-alasest kõrgharidusest 27. novembril 2004 Eesti Infotehnoloogia Kolledžis (osalejate nimekiri lisas VIII).

Kokkuvõtvalt leitakse analüüsiga vastus küsimusele: missugused hariduspoliitilised aktiivsed meetmed tulenevad (või võiks tuleneda) *Teadmistepõhise Eesti* ning teistest seonduvatest strateegiatest? Kesksiks kriteeriumiks on haridussüsteemi erinevate funktsioonide käsitlemisel selle side töötleva tööstuse ning teenindussektori vajadustega. Sel moel on tegemist uuringu *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*,<sup>2</sup> mis analüüsib Eesti majanduskasvu allikaid ning suhestab neid *Teadmistepõhise Eesti* eesmärkidega, omamoodi järjega, analüüsides, mille alusel ja mida arendada IKT õppesuuna hariduses.

Töö tellijateks on Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus ning Haridus- ja Teadusministeerium ning töö teostajaks Sihtasutus Poliitikauuringute Keskus PRAXIS.

1 Siin ja edaspidi (kui ei ole viidatud teisiti) käsitleme info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) all nii kontori- ja elektrimasinate, raadio-, televisiooni- ja sideseadmete, optikariistade jms tootmist kui ka riistvara- ja tarkvaraalaalast nõustamist ning tarnimist, andmetöötlust ja andmebaasiteenuseid ning muid arvutite ja telekommunikatsiooniga seotud teenuseid. Seeläbi vaatleme samuti IKT rakendamist erinevates majandus- harudes.

2 Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Tallinn: Teadus- ja Arendusnõukogu, 2003, [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf).





# 1. STRATEEGIAD JA STRATEEGILISED VALIKUD

## 1.1. *Eesti Edu 2014, Teadmistepõhine Eesti ning innovatsioonipoliitika*

Väidetavalt on täna Eestis rohkem kui 70 erinevat strateegiat või strateegilist dokumenti. Strateegiate ülekülluse probleemile on püüdnud vastust anda ühtne valitsemisstrateegia *Eesti Edu 2014*,<sup>3</sup> mis peaks olema protsess strateegiliste valikute tegemiseks ning Eesti vahend *Lissaboni strateegia*<sup>4</sup> (ning osaliselt ka *Teadmistepõhise Eesti*<sup>5</sup>) eesmärkide saavutamiseks.

Samas on erinevates strateegiates (sh *Eesti Edu 2014* dokumendis) suuresti tegemist valdkonnapõhiste (väga erineva tasemega) strateegiate kokkupanemisega, kus puudub sisuline süntees ning mis kõige olulisem: puudub seostatus probleemidega Eesti majanduses. Eesti innovatsioonisüsteemi riigipoolne finantseerimine on suuresti suunatud ülikoolides ning teistes teadus- ja uurimisasutustes oleva teaduse ja teadmise kommersialiseerimise ning muu majandusliku kasutamise võimaldamisele ehk siis teadlastele ning tema ettevõtlussfääri toomisele.<sup>6</sup> Samas on mitmed viimased uuringud näidanud, et Eesti majanduse konkurentsivõime ning innovatsioonisüsteemi kõige olulisem probleem lasub ettevõtlussektoris.<sup>7</sup> Täna on innovatsioon Eesti ettevõtjale ilmselgelt liiga kulukas ja riskantne ning odavatele ressurssidele põhinev tootmissüsteem selle loogiline tagajärg. Antud olukorda ei ole võimalik koheselt muuta, kuna puuduvad oskused, kogemused, finantsbaas, jne.

Eelpoolmainitud probleeme ei käsitle samas sisuliselt ükski innovatsioonisüsteemi arendamisele suunatud riigipoolne meede. Seega ei saa ka teadlasele suunatud lahendused kuidagi motiveerida ettevõtjaid riskantsemate ning innovaatilisemate projektidega tegelema. Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonipoliitikaid (TAIP), millest suur osa on tekkinud *Teadmistepõhise Eesti* ja *Eesti Edu 2014* valguses ning mis peaksid mõlema strateegia sisulise rakenduse moodustama, iseloomustab prioriteetide puudus ja turupõhine konkurents.<sup>8</sup> Ainus prioriteet, mida erinevatest poliitikameetmetest leida võime, on

3 Vt lähemalt *Eesti Edu 2014. Valitsuse strateegiadokument: tegevuskava Lissaboni strateegia elluviimiseks*, <http://www.riigikantselei.ee/?id=4270>.

4 Vt Euroopa Komisjoni vastavat kodulehekülge [http://europa.eu.int/comm/lisbon\\_strategy/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/lisbon_strategy/index_en.html).

5 *Eesti teadus- ja arendustegevuse strateegias 2002-2006. Teadmistepõhine Eesti*, <http://www.riigikantselei.ee/failid/TAstrateegia.pdf>.

6 Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, PRAXIS: Tallinn, 2004, 53-71.

7 Vt eelkõige Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Tallinn: Teadus- ja Arendusnõukogu, 2003. [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf).

8 Vt pikemalt Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, PRAXIS: Tallinn, 2004, 53-71.

turism.<sup>9</sup> Eesti riik on loobunud TAIP-i peamisest põhjusest: seada prioriteete. Turupõhine konkurents rahade jagamisel soosib juba täna tugevaid tegijaid turul, kuid ei ütle midagi selle kohta, kas nende tegevus on selline, mis Eesti majandusele pikemas perspektiivis kasu toob. Sisuliselt kõik TAIP-i meetmed on täna (või saavad varsti) Euroopa Liidu struktuurifondide poolt finantseeritud. Struktuurifondide idee on lihtne: võimaldada vähemarenenud riikidel seada prioriteete oma olukorrale ja vajadustele vastavalt.<sup>10</sup> Eesti on aga TAIP-i valdkonnas täiesti vastupidisele teele asunud. See on muutnud sisuliselt saavutamatuks nii *Teadmistepõhises Eestis* kui *Eesti Edu 2014* seatud eesmärgid ning samamoodi võimatuks *Lissaboni strateegia* eesmärkide realiseerumise.

Samaaegselt väheneb Eesti ettevõtete tehnoloogiamahukas eksport mitmendat aastat, mis tähendab, et Eesti majandus ei tooda lisandväärtust, millega katta jooksevkonto defitsiiti.<sup>11</sup> Ometigi ei tähenda see, et Eesti ettevõtjail halvasti läheks. Ent ka odaval ressursil põhinev konkurentsieelis on kadumas: mida kõrgem on Eesti ettevõtete tehnoloogia mahukus, seda keerulisem on nende olukord täna, sest neil puuduvad vahendid, oskused ja kogemused tihedas rahvusvahelises konkurentsisis läbi lüüa. **Eesti majandus ei ole täna jätkusuutlik selle sõna otseses mõttes** (käsitletakse lähemalt peatükis 3).

*Lissaboni strateegia* kohaselt peab Euroopa aastaks 2010 muutuma maailma üheks konkurentsivõimelisemaks piirkonnaks, kus samaaegselt valitseb tugev sotsiaalne koheosioon.<sup>12</sup> Teisisõnu on Lissaboni strateegia eesmärgiks tugev majandus tugevas sotsiaaliigis.<sup>13</sup> IKT on üheks olulisemaks vahendiks nende eesmärkide saavutamisel, kuna hinnatakse, et IKT kaudu on võimalik põhjendada ligikaudu 50% viimasel ajal aset leidnud majanduskasvust.<sup>14</sup>

- 
- 9 Kõik on kättesaadavad EASI kodulehel [www.eas.ee](http://www.eas.ee) ning avaldatud Riigi Teatajas. Siin on vaadeldud järgmisi meetmeid: „Alustavate ettevõtjate starditoetus”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. aprilli 2004. a määrus nr 75; „Ettevõtluse infrastruktuuri arendamise toetamine”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. aprilli 2004. a määrus nr 72; „Spinno programm”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 3. mai 2004. a määrus nr 122; „Teadus- ja arendustegevuse projektide toetamine”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. aprilli 2004. a määrus nr 73; „Nõustamistoetus”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 13. aprilli 2004. a määrus nr 74; „Ekspordiplaani programm”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 7. juuni 2004. a määrus nr 145; „Koolitustoetus”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 15. juuni 2004. a määrus nr 154; „Turismi tootearendus ja turundus”, „Eesti kui reisisihi tuntuse suurendamine”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 7. mai 2004. a määrus nr 126; „Piirkondade konkurentsivõime tugevdamise programm”, siseministri 11. juuni 2004. a määrus nr 36; „Ettevõtete innovatsiooniteadlikkuse programm”, majandus- ja kommunikatsiooniministri 30. detsembri 2004. a määrus nr 229; „Tehnoloogia arenduskeskuste programm” on kättesaadaval EASI kodulehel. Riskkapitali fond on arutluse all, vt Zernicke 2003.
- 10 Vt näiteks Euroopa Nõukogu määrus nr 1260/1999, <http://www.legaltext.ee/et/andmebaas/tekst.asp?dok=T30423&keel=et>.
- 11 Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Teadus- ja Arendusnõukogu, Tallinn 2003, [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf); Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide”, *Valitsemine ja hea valitsemine*, Tallinn: PRAXIS, 2004, 53-71; Eesti äärmiselt suurele välisvõla koormusele juhib tähelepanu ka Rahvusvaheline Valuutafond (IMF), vt IMF, *Country Report No. 04/357: Republic of Estonia: Selected Issues*, 2004, <http://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.cfm?sk=17835.0>.
- 12 Maria João Rodrigues, „Euroopa strateegia sajandivahetusel”, *Teadmistepõhine riik ja majandus*, Tallinn: Riigikantslei, 2004, 16-36.
- 13 Vt näiteks Ján Figel, *Concluding Remarks on Industry Policy*, Industry Policy Day Conference, mai 2004, Euroopa Komisjon.
- 14 Vt nt OECD, *The OECD Information Technology Outlook 2004*, 2005, Paris: OECD; *Facing the Challenge, The Lisbon Strategy for Growth and Employment*, Report from the High Level Group chaired by Wim Kok, 2004, [http://europa.eu.int/comm/lisbon\\_strategy/pdf/2004-1866-EN-complet.pdf](http://europa.eu.int/comm/lisbon_strategy/pdf/2004-1866-EN-complet.pdf); PricewaterhouseCoopers, *Rethinking the European ICT Agenda. Ten ICT-breakthroughs for reaching Lisbon goals*, 2004.

*Lissaboni strateegia* saavutamisel on kaks olulist väljakutset: esiteks, globaliseeruva majanduse läbi odavamata tööjõuga riikide konkurents; teiseks, asümmeetriline uute liikmesriikide integratsioon (pikemalt vaatluse all peatükis 2). Uus ja laienuenud Euroopa seisab täna väga keerukate valikute ees: ühelt poolt avaldavad uued liikmesriigid oma odavamata tööjõuga väga tugevat survet vanadele liikmesriikidele ja samaaegselt konkureerivad nii uued kui vanad liikmesriigid võrdlemisi odava, ent väga tootliku tööjõuga Aasias. Lissaboni strateegia tähendab siin seda, et Euroopa on kokku leppinud mitte minna palkade ja muude tööjõukulude alandamise teed, vaid pigem kõrgema tootlikkuse, st innovatsiooni teed. Taolise lähenemise eelduseks on asjaolu, et see on kõigile kasulik: nii ettevõtjatele, töövõtjatele kui läbi suurema maksutululu ka avaliku sektorile.

Kapitalismi areng ja edukus on alati rajanenud majanduslike ja poliitiliste huvide kokkulangemisele ning just see on võimaldanud ettevõtjate erahuvide (kasum) edendamise kaudu üldist hüve (elatus-tase) kasvatada. Nimelt on erinevatel turulosalejatel erinevad eelised, mille ära kasutamine on aga oluliselt edukam, juhul kui riskid, mis on turul paratamatud, on ühel või teisel moel maandatud. Kõige tugevamaks riskide maandajaks on olnud ja on tänaseni riik läbi avaliku poliitika. Alates patentidest, turgude kaitsest, keskpangandusest ja infrastruktuuriinvesteeringutest kuni teaduse rahastamise ning tarbijakaitseni, on avaliku sektori poolne riski sotsialiseerimine võimaldanud erasfääri ja avaliku huvi ühildamist. Sisuliselt viimase viiesaja aasta jooksul on avaliku poliitika eesmärgiks olnud üldise hüve edendamine lähtudes **konkreetses riigi ja ühiskonna eelistest ja vajadustest**. Reaalsuses tähendab see majandustegevuste kvalitatiivse eristamise tunnustamist ehk sektoripõhist majanduspoliitikat. Seega on majanduspoliitika eesmärk olnud võrdlemisi lihtsalt defineeritav: eesmärgiks on tööjaotuse või modernses mõttes klasterdumise kasvatamine, kuna see võimaldab kõige paremini ära kasutada riigisiseste majanduslike jms eeliste rakendamist ning ühtlasi tagab heaolu võimalikult laia tõusu. Seetõttu tunneb ajalugu väga erinevaid lähenemisi mainitud eesmärgile, sest mitte ainult tegevusvaldkonnad ei ole riigiti ning ajalisel erinevad, vaid ka avaliku sektori poliitikad, kuna need johtuvad konkreetse riigi ja ühiskonna vajadustest.

Globaliseeruva majanduse tingimustes ei pruugi aga majanduslikud ning poliitilised huvid enam kokku langeda. Viimastel aastatel täheldatud töömahuka tööstuse liikumine arengumaadesse tähendab ka arenenuud riikide keskklassi töökohtade kadumist või olulist muutumist. Ettevõtjate huvid ei ole enam ainult geograafiliselt seotud, vaid eelkõige sektori siseselt, hoolimata geograafilisest asukohast. Seega ei ole majandusklastrid enam üheselt geograafiliselt defineeritavad. See tuleneb Joseph A. Schumpeteri poolt täheldatud asjaolust, et majandusarengu taga on küll tehnoloogia areng, ent ometigi ei arenda majandust mitte tehnoloogia kui selline, vaid ettevõtjad, kes otsivad, leiavad ja kasutavad uusi lahendusi ja võimalusi (innovatsioon).<sup>15</sup> Kui ettevõtjate huvid on laias mõttes globaalsed, siis avaliku poliitika primaarne huvi ja ülesanne on alati konkreetse ühiskonna keskne. Seega on globaliseerumine suur võimalus ettevõtjatele, ent vähemalt sama suur väljakutse avalikule poliitikale, sest globaalse majanduse tingimustes ei ole enam majanduspoliitika eesmärk (klastrid) üheselt defineeritav, kuna klastrid ise on muutuva iseloomuga.

15 Joseph A. Schumpeter, „The economy as a whole. Seventh Chapter of the theory of economic development“, *Industry and Innovation*, 2002, 1/2, 93-145.

## 1.2. Globaliseerumine ja väikeriiklus<sup>16</sup>

Majandusteooria ja -poliitika on sisuliselt alati lähtunud Adam Smithi poolt kuulsaks kirjutatud põhimõttest, et heaolu ja turu suuruse vahel on positiivne seos.<sup>17</sup> Euroopa Liit peaks seega Eesti ettevõtjatele väga hea uudis olema. Ometigi on globaliseerumine senist majandusloogikat suuresti pea peale pööramas. 1995. aastal võttis *The Economist*'i kaanepilt ehk kõige tabavamalt kokku globaliseerumise majandusliku olemuse: *The Death of Distance*. 15. novembril 2003 hoiatas *New York Times* juhtkiri USA wal-martiseerumise eest, vihjates Wal-Marti kui ühe suurima selverite keti poliitikale kasutada ülidavat jõudu, mille abil hindu madalal hoitakse.<sup>18</sup> Kaks nädalat hiljem, 1. detsembril 2003, kirjutas *BusinessWeek* samal teemal, seekord pealkirja all „*Waking up from the American Dream*“.<sup>19</sup> Nii *BusinessWeek* kui *New York Times* näevad keskklassi kuuluvate ameeriklaste palkade kiiret vähenemist ning see viitab perifeeriade tekkele ka väga kõrgelt arenenud riikides. Laienevat Euroopa Liitu ootab tõenäoliselt see debatt ning ärkamine alles ees, ehkki esimesed olulised ohusignaalid on kostnud nii Saksamaalt, kus telekommunikatsioonisektorit võib lähiaastatel oodata ligi veerand miljoni töökoha kadu,<sup>20</sup> kui ka Belgiast.<sup>21</sup> Tegemist ei ole pelgalt odavate töökohtade liikumisega madalama elatustasemega riikidesse, vaid ka T&A tegevuse liikumisega. Oluliseks sihtpunktiks on muutumas ka Kesk- ja Ida-Euroopa riigid.

Sisuliselt on geograafia kui kommunikatsioonide ja sihtturgude läheduse suhtes majanduslike klastrite tekkes otsustav faktor kaotamas oma senist üliolulist rolli; klasterdumine toimub üha enam mitte geograafiast lähtuvalt (geograafiline lähedus, teatav ühtne poliitilis-sotsiaalne raamistik ning kultuur), vaid tõenäoliselt üha enam tööstusharu siseselt, kasutades ära laiemaid regionaalseid võimalusi, ning üha enam ka globaalseid võimalusi. Eriti arenevatel riikidel nagu Eesti on eelkõige põhjust ettevaatusele, kuna mõnede sektorite kiire areng (näiteks bio- või nanotehnoloogia) ei pruugi omada sisuliselt mitte mingisugust olulist mõju Eesti elanike heaolule, kuna see kõrgtehnoloogiline sektor võib olla kujunenud suurema Skandinaavia (nt biotehnoloogia) klasteri üheks väikeseks osaks, mille lisandväärtus liigub Eestist välja.<sup>22</sup>

Samas on nendes põhimõttelistes muutustes just suured võimalused peidus sellistele riikidele nagu Eesti. Piltliku vastuse annab sellele ajakirja *BusinessWeek* viide maailma tõusvatele kompetentsikeskustele erinevates valdkondades. Vaatamata oma väikestele rahvaarvudele on esindatud Iisrael (6,1 mln elanikku), Singapur (4,1 mln) kui ka mitmed siiski suhteliselt väikesed riigid (Taiwan – 23 mln ning Lõuna-Korea – 49 mln). Viimased on IKT-maailmas vaatamata oma väiksusele olulise arvu innovatsioonide kandjatest (vt nt USA-s patenteerimist) (joonis 1-1).

16 Vt siin pikemalt Rainer Kattel, „Sissejuhatus: teadmispõhine riik ja majandus“, *Teadmistepõhine riik ja majandus*, Riigikantselei: Tallinn, 2004, 6-15.

17 Väikeriikluse seisukohalt vt Austin Robison, toim., *Economic Consequences of the Size of Nations*, London: Macmillan, 1963.

18 [http://www.businessweek.com/@A50u5oUQ9Q4xyREA/magazine/content/03\\_48/b3860067\\_mz021.htm](http://www.businessweek.com/@A50u5oUQ9Q4xyREA/magazine/content/03_48/b3860067_mz021.htm).

19 *Waking up from the American Dream*, *BusinessWeek*, 1. detsember 2003.

20 Vt näiteks *Der Spiegel*, <http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,292371,00.html> ja peatükk 2 all.

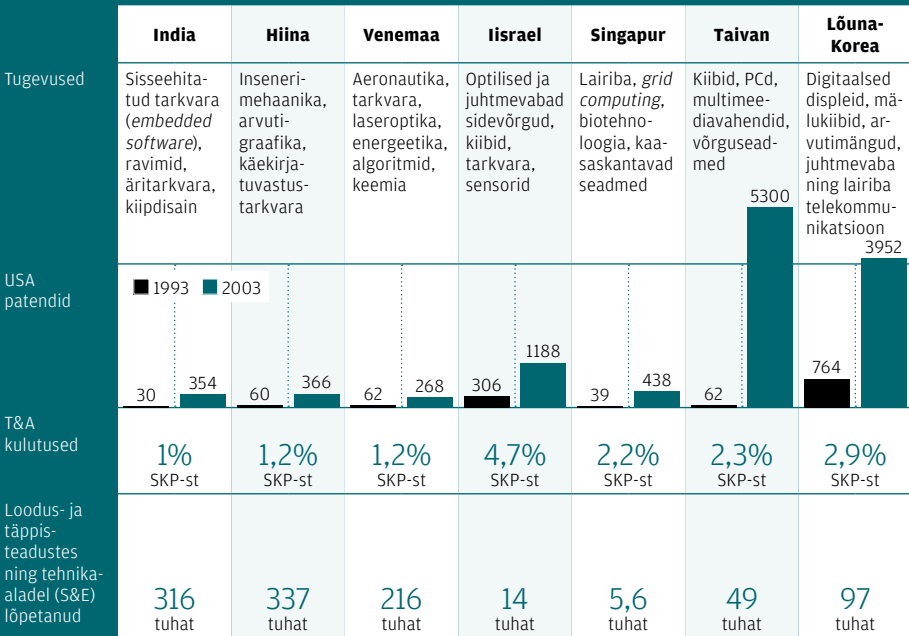
21 „*How to Make Belgium a Hotspot for Innovation. Results of a Survey among Managers of Enterprises in Belgium*“, FEB ja Arthur D Little, 2004, [www.feb.be](http://www.feb.be).

22 Vt Rainer Kattel ja Riivo Anton, „Estonian Genome Project and Economic Development“, *Trames*, 2004, 8, 1/2, 106-128.



### Joonis 1-1. "Kuumimad innovatsioonipesad"<sup>23</sup>

2003. aastal väljastati USA leiutajatele 88 000 USA patenti. USA kuulutas 2,7% SKP-st T&A-le ning seal lõpetas loodus- ja täppisteadustest ning tehnikaaladel (S&E) 400 000 inimest. Samas on arenevates riikides täheldada kiireid arenguid.



Kui kümmeaast tagasi oleks teatud farmaatsiatööstuse protsesside toomine Eestisse tähendanud sisuliselt kogu SKP suurust kulutust, siis täna ei ole selles mitte midagi võimatut, sest mainitud osa farmaatsiatööstusest ei pea olema üldse mitte väga suur ning teatud ülesanded liiguvad just nimelt odavamale, kuid kvaliteetse tööjõu otsingul tööstusest lahku biotehnoloogia sektorisse. Sama kehtib teistes sektorites, näiteks aparaadiehituses jne.

Sisuliselt tähendavad nii globaliseeruv majandus kui ka liitumine Euroopa Liiduga Eesti ning teiste Kesk- ja Ida-Euroopa riikide jaoks väga suurt võimalust areneda. Ent oluline on siinkohal mõista, et see areng saab olla jätkusuutlik ainult juhul kui liberaalsele majanduspoliitikale lisandub põhjusi, miks tööstus omakorda siit edasi ei peaks liikuma. Tänapäevased tendentsid näitavad vastupidist: tööstus on muutumas äärmiselt liikuvaks ning kuna klasterdumine ei ole enam eelkõige geograafiline, vaid sektoripõhine, siis see ainult süvendab liikuvust. Seega on selles võimalused juba lähiaastatel näiteks Eestis rajada kas farmaatsiatööstuse väärtusahela osa või IKT tööstuses täiendavalt midagi sarnast väga reaalsed. Ent ohud, mis sellega kaasnevad, on vähemalt sama reaalsed.

Vahet kõige drastilisemaks näiteks on siin muutumas endise Ida-Saksamaa areng, mida võib pidada tänu suurtele rahavoogudele Lääne-Saksamaalt ehk üheks kõige positiivsemaks globaliseerumise näiteks, kuna ei liberaliseerita ainult turge, vaid toimub ka tööturu ning sotsiaalpoliitikate harmoniseerimine. Kahe Saksamaa ühinemine, mis on seni läinud maksma 1 250 miljardit eurot, on aga sisuliselt jõudnud katastroofiliste tulemusteni: üheks peamiseks tänast olukorda iseloomustavaks jooneks on kõrgtehnoloogiliste

23 *BusinessWeek*, 11. oktoober 2004.

oaside teke üksikutes linnades, mis on aga ümbritsetud väga kiirest taandarengust ning massilisest tööpuudusest.<sup>24</sup> Selline ebaühtlane siseriiklik areng iseloomustab üha rohkem aga paljusid arengumaid ning ka Kesk- ja Ida-Euroopa riike.

Oluliseks uueks tendentsiks on ka healuriikides samasuguste nähtuste ilmumine, mis sisuliselt ainult kinnitab asjaolu, et tööstuse klasterdumine ei ole enam esmajoones geograafilise asukohaga seotud. Seda enam olulisemaks muutub tööstuse pideva kaasajastamise poliitika, mis lähtuvalt eelpool mainitud loogikast peavad olema sektori-spetsiifilised. Teisisõnu ei ole enam majanduspoliitika seisukohast oluline turu suurus, vaid väärtusahelate olemasolu ja suurus riigis; oluline ei ole mitte spetsialiseerumiste arv, vaid lisandväärtuse suurus, mis tekib kohapeal. Seetõttu ongi sisuliselt kõikides majandusharudes muutunud oluliseks teadmine ja oskus, sest ainult nende põhjal võib lisandväärtuse tekitamise konkurents püsida. Seega tagab olemasoleva majanduse pidev ja jõuline kaasajastamine – ning mitte eelkõige kõrgtehnoloogiline ega ka mitte ressursipõhine võidujooks – arenevatele väikeriikidele edu.

### **1.3. Paradigmapõhine hariduspoliitika ja T&A ning sektorispetsiifiline majanduspoliitika**

Majandusareng ei ole sujuv ja lineaarne, vaid dünaamiline ning järskude hüpetega. Uutest teadmistest ja väärtustest ajendatud toodete põlvkondade vaheldumine, mis eeldab omakorda muutusi laiemas institutsionaalses keskkonnas, põhjustabki sotsiaal-majandusliku arengu tsüklilisuse, mida nimetatakse tehnoloogilis-majanduslikeks paradigmadeks<sup>25</sup> (joonis 1-2). Paradigmad tekivad teatud radikaalsete uute teaduslike avastuste ja nende kommertsialiseerimiseks tehtavate äärmiselt massiivsete investeeringute ning vastavate kasvava tootlikkusega tehnoloogiate ulatusliku kasutamise tulemusena.<sup>26</sup>

Majandusajaloole tuginedes on väidetud, et taolised paradigmad vältavad ligi pool sajandit, arenedes algselt plahvatuslikult kitsalt tehnoloogilises valdkonnas, kuni antud tehnoloogia pakub väga palju erinevaid kasutusvõimalusi ja on muutunud nii odavaks, et võimaldab sisuliselt kõikidel tööstusharudel hüppeliselt tootlikkust kasvatada.<sup>27</sup> Käesolev tehnoloogilis-majanduslik paradigma, mis algas 1971. aastal Inteli arvutikiibi väljatöötamisega, on seega alles poole peal. Järgneval kahel aastakümnel võime seega ülisuure tõenäosusega oodata 1) IKT-l põhinevate tehnoloogiate ja lahenduste massilist kasvu ja läbilööki: IKT muutub nii sama loomulikuks nagu plastik ja kumm, elekter ja bensiin, masstootmine ja tehas; 2) IKT massilise leviku ja läbilöögi tõttu uute tehnoloogiliste lahenduste otsinguid, mis võimaldaksid uusi lahendusi ja tootlikkuse kasvu, ehk suuri investeeringuid bio- ja nanotehnoloogiasse.

---

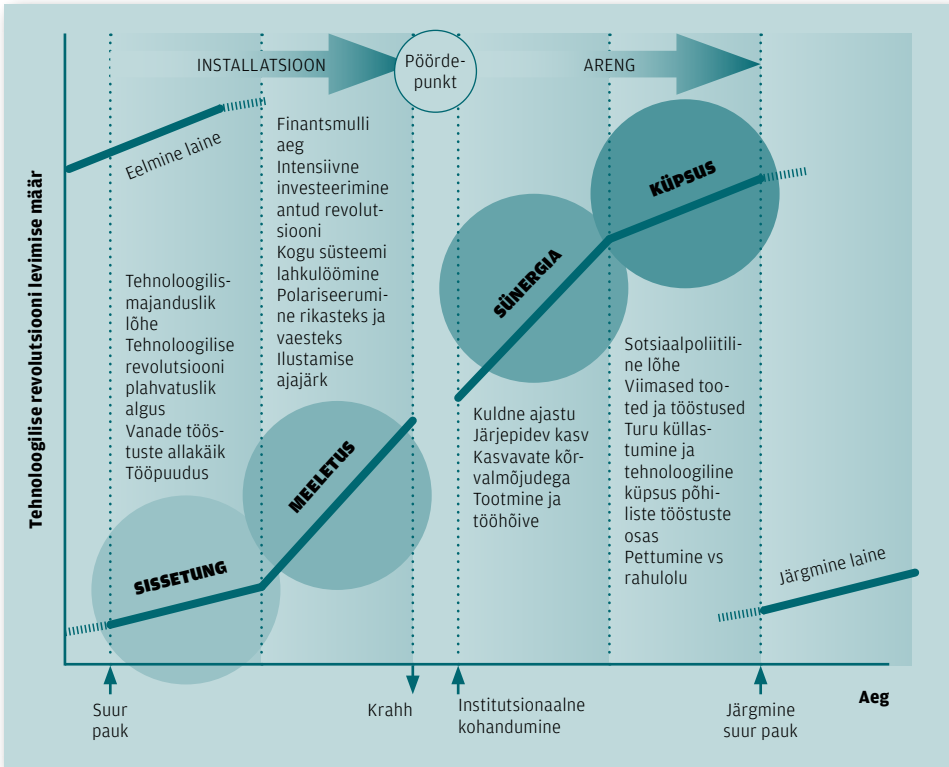
24 Vt eelkõige Erik S. Reinert ja Rainer Kattel, *The Qualitative Shift in European Integration: Towards Permanent Wage Pressures and a 'Latin-Americanization' of Europe?*, PRAXIS Working Paper no 17/2004, [http://www.praxis.ee/data/WP\\_17\\_20042.pdf](http://www.praxis.ee/data/WP_17_20042.pdf); aga näiteks ka *Der Spiegel*, <http://www.spiegel.de/politik/deutschland/0,1518,294097,00.html>.

25 Esimene, kes seda tõestas, oli Nikolai Kondratjev, vt „Die langen Wellen der Konjunktur“, *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 56, 3, 19,26, 573-609 ja „The long waves in economic life“, *Readings in Business Cycle Theory*, Philadelphia – Toronto, Blakiston, 1944, 20-42; vt ka Christopher Freeman ja Francisco Louçã, *As Time Goes by – From the Industrial Revolutions to the Information Revolution*, Oxford: Oxford University Press, 2001; Carlota Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Cheltenham - Northampton, MA: Edward Elgar Publishers, 2002.

26 Vt lühiväljaatete Carlota Perezi 27. septembril 2002 Tallinnas Majandus- ja Kommunikatsiooni-ministeeriumis toimunud PRAXIS-e seminari videosalvestust <http://www.praxis.ee/innovation/workshop>.

27 *Ibid.*

Joonis 1-2. Tehnoloogilis-majanduslike paradigmade areng ja majanduskriisid<sup>28</sup>



Samas tähendab teadmiste ja tehnoloogia kiire levik (eriti arenenud maailmas), et kindlast tehnoloogiast tulenev tootlikkus ei saa lõputult kasvada. See hakkab kahanema tehnoloogia levikuga pöördvõrdeliselt, sest konkurents tiheneb ning vastav tehnoloogia ammendab oma potentsiaali. Uut tootlikkuse kasvu saab antud olukorras pakkuda uus tehnoloogia koos sellel põhineva paradigmaga. Niisiis peavad teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonipoliitika alati lähtuma konkreetsest tehnoloogiast ja selle arengu- staadiumist.<sup>29</sup>

Järelikult on (väike)riigi majanduse konkurentsivõime aluseks: a) keskmise- ja kõrg- tehnoloogiliste ettevõtete suurenev osakaal toodetud lisandväärtuses ja seda eriti ekspordis ning b) nende samade ettevõtete teadmiste ja tehnoloogilise baasi iseloom ja kvaliteet. Võtmeküsimuseks on, kas oleme õiges paradigmas või püüame kasutada odavat tööjõudu läbilöögiks vana paradigma raames ehk rakendada ja arendada mitte enam nii suuri tootlikkuse kasve võimaldavaid tehnoloogiaid?

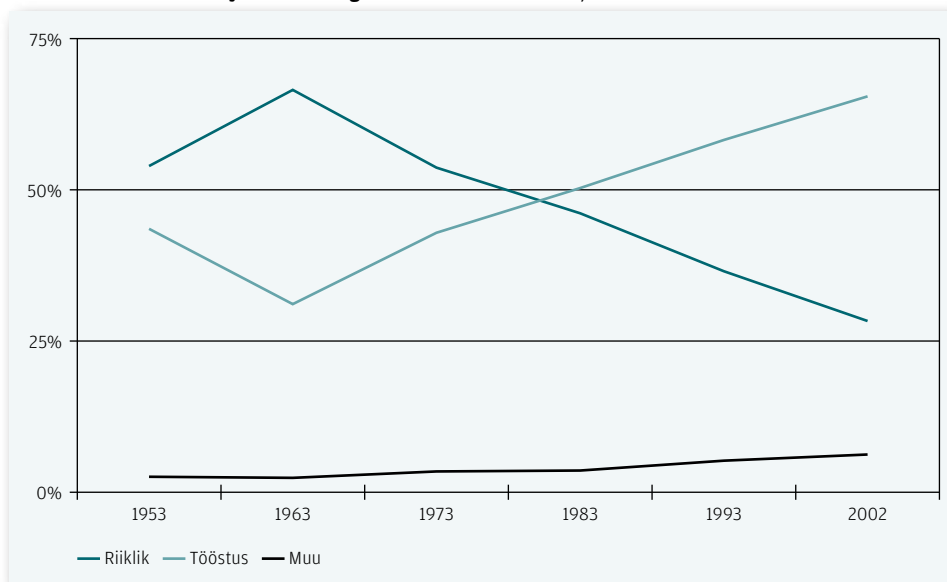
28 Carlota Perez, *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*, Cheltenham - Northampton, MA: Edward Elgar Publishers, 2002.

29 Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Teadus- ja Arendusnõukogu, Tallinn, 2003, [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf).

Ometigi on paradigmat juhtiva tehnoloogia mõju teistele majandussektoritele väga erinev ehk sektorispetsiifiline. **Seetõttu on võrdlemisi lihtsasti hoomatav, miks peab ka majandus- ning eriti ettevõttele suunatud innovatsioonipoliitika olema sektorispetsiifiline.** Esmapilgul tundub, et seda sama sektorispetsiifilist loogikat peab järgima ka hariduspoliitika. Ometigi ei ole see nii: **teadus- ja hariduspoliitika peab olema paradigmakeeskne, et ette valmistada inimesi, kes oleksid võimelised paradigma poolt tingitud majanduslikus, sotsiaalses ning tehnoloogilises keskkonnas hakkama saama ning arenema sõltumata sellest, millises sektoris nad töötavad.**

Viimase 200 aasta jooksul on USA olnud sisuliselt kõige edukam riik just nimelt paradigmade raamistikes majanduse arendamisel. Alexander Hamiltoni *Report on Manufactures*<sup>30</sup> ning tänase USA administratsiooni üha suurenev investeerimine tulevikutehnoloogiatesse omavad ühisnimetajaks majandusstruktuuri ja -keskkonna pidevat uuendamist vastavalt tehnoloogia arengule.<sup>31</sup> Ilmekalt iseloomustab seda asjaolu, et uue paradigma tekke ja algus faasis on riikliku T&A investeringute osa märksa suurem kui mitteriiklik, vähenedes oluliselt ajaks, mil arengu tulemusena on võimalik erasektoril juba väga suuri kasumeid teenida ning ise edasi investeerida (joonis 1-3).<sup>32</sup>

**Joonis 1-3. USA teadus- ja arendustegevuse kulutuste allikad, 1953-2002<sup>33</sup>**



30 Alexander Hamilton, *Report on Manufactures*, 1791, <http://history.sandiego.edu/gen/text/civ/1791manufactures.html>.

31 Meeles tuleb aga pidada ka seda, et USA osariigid investeerivad veel omakorda tulevikutehnoloogiatesse ning ettevõtlike arendamisse.

32 Avaliku sektori investeringute tasuvuse kohta teadus- ja arendustegevusse vt nt Ammon J. Salter ja Ben R. Martin, *The Economic Benefits of Publicly Funded Basic Research: A Critical Review*, *Research Policy*, 2001, 30, 3, 509-532.

33 Allikas: National Science Foundation, *Science & Engineering Indicators – 2004*, 2004, <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind04/c4/fig04-04.htm>.

**Seega tuleb tänasele Eesti olukorrale läheneda komplekselt: teadus- ja haridussüsteemi arendamine vastavalt IKT paradigma nõuetele ja vajadustele; majandus- ja innovatsioonipoliitikate muutmine sektoripõhisteks ning prioriteetide keskseks.**

Eesti senise arengu üks eredamaid märke – infoühiskonna ning IKT sektori areng – on juba vähemalt alates 2003. aastast olnud pideva kriitika all. Samas on IKT *Lissaboni strateegia* üks olulisemaid tehnoloogiaid. Selge on see, et Eesti vajab nii TAIP-i kui spetsiifiliselt IKT valdkonnas olulisi muutusi. Kui Euroopa Ühtne Teadusruum,<sup>34</sup> Euroopa Liidu kuues ja seitsmes raamprogramm,<sup>35</sup> RAK II jne on võimalused ja vahendid muutmaks tänast olukorda, siis küsimus, mida Eesti TAIP täna väldib, kuid mis paratamatult vajab vastamist (ilma selle vastuseta ei ole võimalik areneda) on: **mille alusel ja mida arendada, mille alusel seada prioriteete?** IKT valdkonnas on spetsiifiliselt kaks sarnast küsimust: millist teadust ja haridust toetada ning millist tööstust toetada? Käesolev töö üritab just neile IKT valdkonna spetsiifilistele küsimustele vastust leida.

---

34 *Towards a European Research Area, Communication from the Commission*, 2000, [ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents\\_r5/natdir0000001/s\\_1372005\\_20010125\\_143514\\_C001190en.pdf](ftp://ftp.cordis.lu/pub/documents_r5/natdir0000001/s_1372005_20010125_143514_C001190en.pdf).

35 Vt <http://www.cordis.lu/en/home.html>.





## 2. RAHVUSVAHELINE STATISTILINE VÕRDLUS: TÖÖSTUS, HARIDUS, T&A JA INNOVATSIOON

Käesoleva peatüki eesmärk on kaardistada Eesti positsioon 1) sarnaste üleminekuriikide ja 2) tugeva IKT arenguga riikide suhtes. Võrdlusriikide valik (Iirimaa, Holland, Lõuna-Korea, Sloveenia, Soome, Ungari) on mõneti meelevaldne, ent kõikide puhul on tegemist võrdlemisi väikeste riikidega, kes samas on olnud viimastel kümnenditel väga edukad IKT tootmises ja/või rakendamises ning mida kajastavad ka kõikide riikide kõrged positsioonid rahvusvahelistes edetabelites.<sup>36</sup> Seega on igati loogiline Eesti võrdlus just nende riikidega, seda enam, et nii mõnedki neist on Eesti otsesed konkurendid või partnerid.

Vaatluse all on ühelt poolt töötleva tööstuse areng 1990-2000 ja tänane positsioon nii töötajate kui tootlikkuse osas; teisalt inimkapitali hetkeseis tehnikaaladel. Selline võrdlus loob taustsüsteemi, mille pinnalt hinnata Eesti tänast potentsiaali tehnoloogia valdkondades nii tööstuse kui inimkapitali poole pealt ja peaks võimaldama välja tuua olulisemad kitsaskohad. See võimaldab omakorda hinnata järgmises peatükis konkreetsemalt Eesti IKT valdkonna teaduse ja hariduse hetkeseisu.

### 2.1. Töötleva tööstuse areng 1990-2000<sup>37</sup>

Määramaks kindlaks, milline on olnud võrdlusriikide majandusarengu kvaliteet selles osas, mis puudutab töötleva tööstuse struktuuri muutumist mõõdetuna teadmiste- ja oskuste mahukuse järgi, on võimalik võtta aluseks kaks laialt kasutatud mõõdupuud: kesk- ja kõrgtehnoloogilise tööstuse osakaalu muutus ekspordis ja lisandväärtuses.<sup>38</sup> Kolmanda mõõtmena on vaadeldud ka töötleva tööstuse lisandväärtust elaniku kohta, mis näitab majanduse struktuuri muutuse mõju elanikkonna reaalsele heaolule.

Ajavahemikus 1990-2000 on kaks üleminekuriiki – Eesti ja Ungari – teiste võrdlusriikidega võrreldes oluliselt nõrgemini arenenud (joonis 2-1).

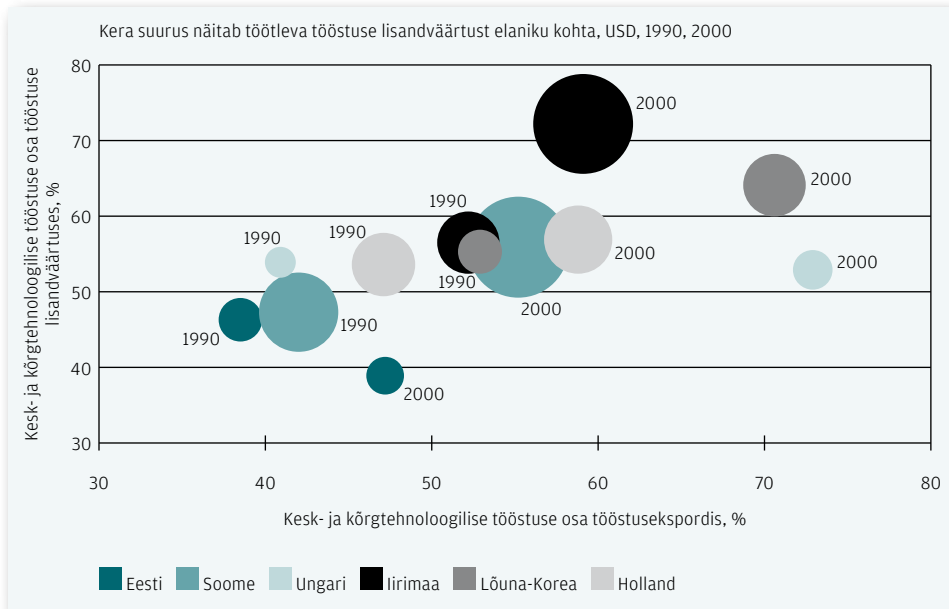
Ungari on suutnud märkimisväärselt oma kesk- ja kõrgtehnoloogilise töötleva tööstuse osa ekspordis tõsta, ent see ei ole omanud sisuliselt suurt mõju siseriiklikule töötleva tööstuse struktuurile, mis omakorda kajastubki asjaolus, et töötleva tööstuse lisandväärtus

36 Konkurentsivõime indeksite kriitiliseks käsitluseks vt siiski Sanjaya Lall, Competitiveness Indices and Developing Countries: An Economic Evaluation of the Global Competitiveness Report, *World Development*, 2001, 29/9, 1501-1525.

37 Alljärgnevas ei käsitleta välisinvesteeringute mõju arengule ega ka jooksevkonto probleeme, vt neis küsimustes lähemalt Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Teadus- ja Arendusnõukogu, Tallinn, 2003, [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf); Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, Tallinn: PRAXIS, 2004, 53-71.

38 Juba aastaid kasutab seda meetodit UNIDO, vt *Industrial Development Report 2004. Industrialization, Environment and the Millennium Development Goals in Sub-Saharan Africa. The new frontier in the fight against poverty*, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2004, <http://www.unido.org/>; *Industrial Development Report 2002/2003. Competing through Innovation and Learning*, UNIDO, <http://www.unido.org>.

**Joonis 2-1. Tööstuse ja ekspordi tehnoloogiamahukus ning lisandväärtus elaniku kohta mõningates riikides<sup>39,40</sup>**



elaniku kohta pole märkimisväärselt kasvanud 10 aasta jooksul. Eesti puhul on täheldatav sarnane tendents, kus alates 1996. aastast on kesk- ja kõrgtehnoloogilise töötleva tööstuse osa ekspordis tõusnud, ent samas on kesk- ja kõrgtehnoloogilise töötleva tööstuse osakaal lisandväärtuses sootuks langenud. Seega oli 2000. aastal Eesti majandus oluliselt kehvemas seisus kui 1996. aastal. See peegeldub ka asjaolus, et 1990. aastal oli Eestis toodetud lisandväärtus elaniku kohta suurem kui aastal 2000.<sup>41</sup>

Soome oli 1990.-ndate alguses struktuuraalselt Eestiga võrreldavas positsioonis, kuigi oluliselt jõukam, ent 2000. aastaks oli Soome majanduse struktuuri oluliselt parandanud ning selle käigus ka oluliselt parandanud oma jõukust. Suhteliselt sarnastel positsioonidel asusid 1990 ka Iirimaa, Holland ja Lõuna-Korea, Lõuna-Korea küll oluliselt väiksema lisandväärtusega elaniku kohta. Iirimaa areng on olnud väga muljetavaldav, mis väljendub ka märkimisväärses jõukuse kasvus.

Peale Lõuna-Korea kuuluvad kõik võrreldavad riigid Euroopa Liitu, mis teeb neist sisuliselt konkurendid nii ekspordi kui välisinvesteeringute mõttes. Globaalne majandus seab aga ka Lõuna-Korea sisuliselt samale tasemele.

Järgnevalt on analüüsitud võrdlusriikide omavahelist (tinglikku) palga- ja tootlikkuse konkurentsi s.t. võrreldud tööjõukulusid töötaja kohta ning toodetavat lisandväärtust (joonis 2-2).

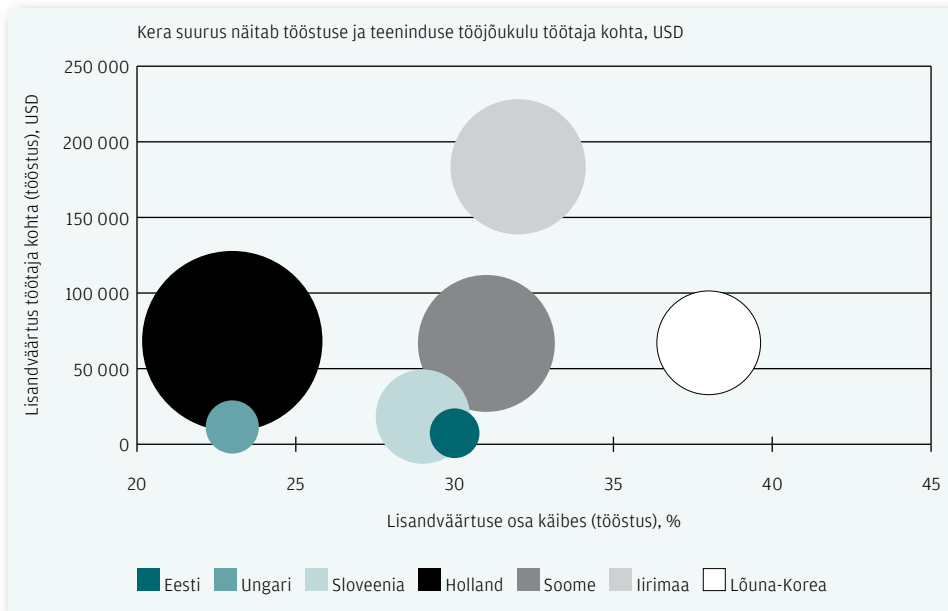
39 Sloveenia kohta puuduvad antud joonise jaoks statistilised andmed, Eesti ekspordiantmed on aastatest 1996-2000.

40 Allikas: *Industrial Development Report 2004. Industrialization, Environment and the Millennium Development Goals in Sub-Saharan Africa. The new frontier in the fight against poverty*, United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), 2004, <http://www.unido.org/>; autorite arvutused.

41 Vt siin pikemalt Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet ja Rein Kaarli, *Eesti majanduse konkurentsivõime ja tulevikuväljavaated*, Tallinn: Teadus- ja Arendusnõukogu Sekretariaat, 2003, [http://www.praxis.ee/docs/TAI\\_TAN\\_PRAXIS\\_2003.pdf](http://www.praxis.ee/docs/TAI_TAN_PRAXIS_2003.pdf).



**Joonis 2-2. Palgakonkurents võrdlusriikides, 2001<sup>42</sup>**



Sisuliselt ei ole väga suurt vahet, millises neist riikides tegutseda: kõikjal on efektiivsed ja kasumlikud ettevõtted, mida näitab lisandväärtuse osa käibes. Küll on aga Hollandis töäjökulud konkurentsitud suurimad, samaaegselt on samaväärse tootlikkuse juures Lõuna-Korea töäjökulud oluliselt väiksemad, ja seda ka Soomest. Iirimaa on võrreldavate töäjökulutuste juures aga tunduvalt suurema tootlikkusega. Üleminekuriigid omavad küll väga madalaid palgakulusid, ent sellele lisandub ka väga madal tootlikkus. Madal tootlikkus iseenesest ei pruugi automaatselt arengut negatiivselt mõjutada, ent nagu näitab eelmine joonis, ei ole üleminekuriigid suutnud viimase kümneni jooksul oma majanduse struktuuri teadmistemahukamaks muuta. See joonis näitab võrdlemisi selgelt, et nn vana Euroopa ettevõtjail on sisuliselt kolm võimalust konkurentsipüsimeks: alandada kohapealseid palgakulusid; viia tootmine kas Ida-Euroopasse või Aasiasse; või tõsta märgatavalt kohapealset tootlikkust.<sup>43</sup> Euroopa-sisene konkurents ning Euroopa kui piirkonna konkurents Aasiaga on äärmiselt terav.

Eesti peab seega olulisel määral suurendama oma tööstuse teadmistemahukat osa, mille üheks oluliseks eelduseks on kvalifitseeritud töäjökud. Kesk- ja Ida-Euroopa riikide võimalus pöörata ümber 1990.-ndate negatiivne arengutendents ning liikuda oluliselt teadmistemahukama tööstuse ja majanduse suunas on seega olulisel määral sõltuv sellest, milline on inimkapitali kvaliteet neis riikides, eriti tehnoloogilistel aladel. Muud makromajanduslikud tingimused on suhteliselt sarnased.

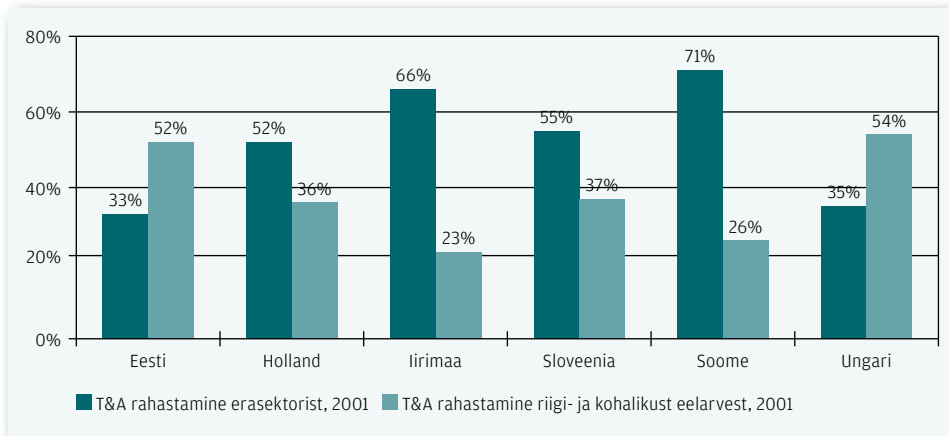
<sup>42</sup> Allikas: UNIDO Country Statistics, <http://www.unido.org/Regions.cfm?area=GLO>; autorite arvutused.

<sup>43</sup> Vt pikemalt Erik S. Reinert and Rainer Kattel, *The Qualitative Shift in European Integration: Towards Permanent Wage Pressures and a 'Latin-Americanization' of Europe?*, PRAXIS Working Paper no 17/2004, 2004, [http://www.praxis.ee/data/WP\\_17\\_20042.pdf](http://www.praxis.ee/data/WP_17_20042.pdf); David B. Audretsch, *Entrepreneurship Policy & the Strategic Management of Places*, 2004, [http://www.hhh.umn.edu/centers/slp/clusters\\_entrepreneurship/audretsch\\_entrepreneurship\\_policy.pdf](http://www.hhh.umn.edu/centers/slp/clusters_entrepreneurship/audretsch_entrepreneurship_policy.pdf).

## 2.2. Inimkapital<sup>44</sup>

Üks kõige olulisemaid erinevusi teadus- ja arendustegevuse (T&A) süsteemides on asjaolu, et Kesk- ja Ida-Euroopa riikide T&A rahastamise struktuur on märgatavalt erinev arenenud riikidest, neist ilmekaim on võrdlusriikide puhul T&A kulutused era- ja avalikus sektoris (joonis 2-3).

Joonis 2-3. T&A kulutused era- ja avalikus sektoris, 2001<sup>45</sup>



Ainsana võrdluse all olevatest Kesk- ja Ida-Euroopa riikidest omab Sloveenia arenenud riikidele sarnast T&A finantseerimise struktuuri. Eesti ja Ungari puhul näeme aga sisuliselt ülaltoodud joonistes välja toodud arengute jätku. Tööstuse ümberstruktureerimine ei ole toimunud teadmistemahukuse suunas, vaid, eriti Eesti puhul, otse vastupidi: teadmistemahukuse vähenevad. Seetõttu on ka täiesti mõistetav erasektori vähesed T&A kulutused. Avaliku sektori poolt loodud institutsionaalne maastik on võimaldanud erasektoril areneda ilma, et nad oleksid pidanud olulisel määral investeerima teadmuse ja tehnoloogia arengusse.

Eesti puhul peegeldub see ka teadlaste ja inseneride arvus tuhande elaniku kohta erasektoris, mis on võrdlusriikides kõige madalam (joonis 2-4). Samas on Eestis suhteliselt palju teadlasi ja insenere kõrgharidussektoris. Siin peitub ilmselt ka üks olulisemaid põhjusi, miks suur osa Eesti T&A ja innovatsioonipoliitikast on suunatud T&A asutuste inimeste ja tegevuste ettevõtluse juurde toomisele.<sup>46</sup>

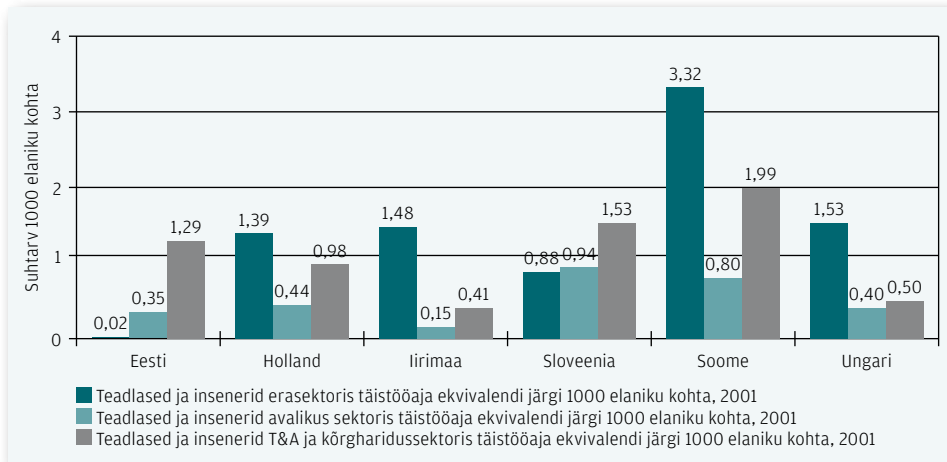
Eestis ja Sloveenias on toimunud 1996-2001 T&A töötajate vähenemine (joonis 2-5). Suure tõenäosusega on paljud T&A töötajad siirdunud mitteerialasele tööle.

44 Autorid on tänuulikud Marius Kuningale rahvusvahelise statistika kogumise eest.

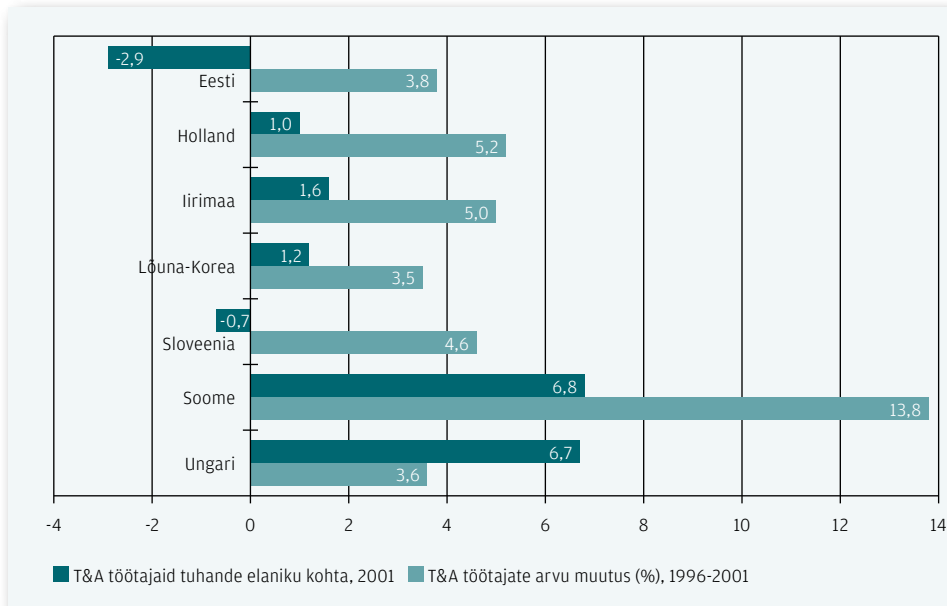
45 Allikas: European Commission. *Towards European Research Area – Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004*. Brussels, 2003, [http://europa.eu.int/comm/research/era/pdf/indicators/ind\\_kf0304.pdf](http://europa.eu.int/comm/research/era/pdf/indicators/ind_kf0304.pdf).

46 Vt pikemalt ka I peatükk.

**Joonis 2-4. Teadlased ja insenerid sektorite kaupa täistööaja ekvivalendi järgi 1000 elaniku kohta, 2001<sup>47,48</sup>**



**Joonis 2-5. T&A töötajad 1000 elaniku kohta (2001) ja muutus protsentides (1996-2001)<sup>49</sup>**



47 Kõrgharidussektor tähistab ülikoole, tehnikakolledžeid ja muid kõrgemaid õppeasutusi ning nende kontrolli all olevad uurimisinstituute jms; riiklik sektor tähistab kõiki riigi tegevusüksuseid, mis osutavad ühiskonnale üldteenuseid (v.a kõrgharidus), samuti riigi poolt rahastatavaid ja kontrollitavaid kasumitaotlusetu institutsioone.

48 Allikas: Eesti Statistikaamet: *Teadus- ja arendustegevus*; Statistical Office of the Republic of Slovenia, <http://www.stat.si/>; Hungarian Central Statistical Office, <http://portal.ksh.hu/>; European Commission. *Towards European Research Area – Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004*. Brussels, 2003, [http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index_en.html); Marius Kuninga arvutused.

49 *Towards European Research Area – Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004*, European Commission, Brussels, 2003, [http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/index_en.html); Korean Statistical Information System, <http://kosis.nso.go.kr/>; Marius Kuninga arvutused.

Tabel 2-6. Kõrghariduse lõpetanud 2001. aastal - kõrghariduses tervikuna ja eraldi loodus- ja täppisteadustes ning tehnikaaladel<sup>50</sup>

Riigid	Kõrghariduse omandanud kokku				Loodus- ja täppisteaduste valdkonnas				Tehnikaalade, tootmise ja ehituse valdkonnas								
	Keskmine aastane juurdekasv 1998-2001 (%)	Lõpetajaid tuhande 20-29-aastase elaniku kohta	Ph-D lõpetajad	PhD lõpetajate keskmine aastane juurdekasv 1998-2001 (%)	Keskmine aastane juurdekasv 1998-2001 loodus- ja täppisteadustes	Lõpetajaid tuhande 20-29-aastase elaniku kohta loodus- ja täppisteadustes	% kõrghariduse lõpetanuteist loodus- ja täppisteadustes	Ph-D lõpetajad	PhD lõpetajate keskmine aastane juurdekasv 1998-2001	Kokku	Keskmine aastane juurdekasv 1998-2001 tehnikaaladel	Lõpetajaid tuhande 20-29-aastase elaniku kohta tehnikaaladel	% kõrghariduse tasemel lõpetajatest tehnikaaladel	Ph-D lõpetajad	PhD lõpetajate keskmine aastane juurdekasv 1998-2001		
EL-15	1 963 415	2,5	40,4	74 908	3,1	218 755	5,4	4,5	11,1	23 149	2,1	286 087	5,9	14,6	9 754	2,6	
Uued liikmesriigid	631 073	19,5	55,3	7 555	1,0	26 758	42,3	2,3	4,2	1 472	0	55 433	7,3	4,9	8,8	1 196	-3,2
Eesti	7 600	10,0	39,9	87 <sup>54</sup>	12,0	456	28,1	2,4	6,0	22	n/a	923	31,9	4,8	12,1	9	n/a
Iirimaa	45 818	4,0	70,3	572	6,4	8 707	4,7	13,4	19,8	293	3,5	5 331	-0,7	8,2	12,1	63	n/a
Holland	81 603	0,6	39,8	2 533	0,2	4 279	-0,9	2,1	5,2	530	2,2	8 385	-3,1	4,1	10,3	390	-3,7
Sloveenia	11 991	7,1	40,0	298	4,0	437	-1,8	1,5	3,6	76	n/a	1 995	2,3	6,6	16,6	57	n/a
Soome	3 641	-3,7	57,7	1 797	2,1	2 728	5,9	4,4	7,5	345	7,6	7 376	-2,4	11,8	20,4	321	-5,3
Ungari	57 882	15,0	36,1	793	-18,9	1 379	-16,6	0,9	2,4	142	-37,0	5 820	-0,9	3,6	10,1	50	n/a

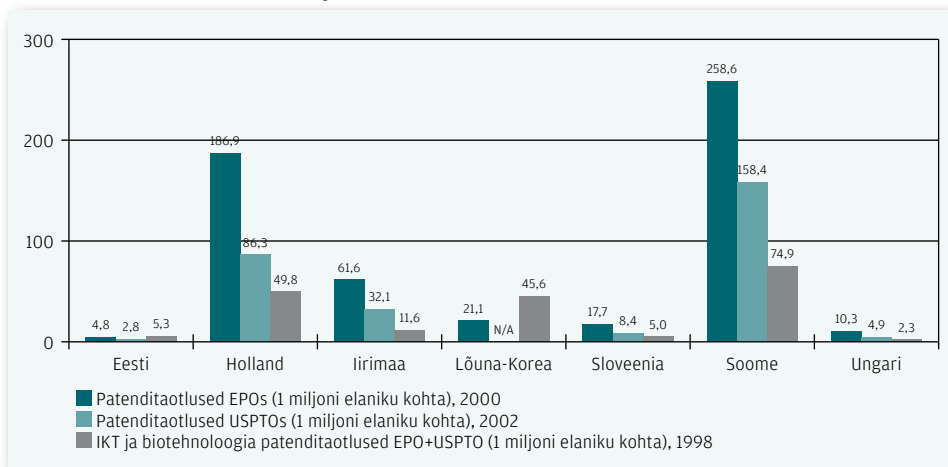
50 Allikad: Eurostat, *Catching up with the EU? Comparing highly qualified human resources in the EU and the Acceding Countries*. Science and Technology, 9-9/2003, [http://epp.eurostat.ec.eu.int/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-NS-03-009/EN/KS-NS-03-009-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-NS-03-009/EN/KS-NS-03-009-EN.PDF); Eesti Statistikaamet; Marius Kuninga arvutused.

51 Eurostati andmestik esitab väärtusena 149, mis sisaldab siiski ka meditsiinilõppe residentide. Teiste riikide puhul on andmed aga ilma residentideta, sestap on Eesti kohal võrreldav väärtus 87 (2001). Doktoritõrpingu lõpetajaid (ilma residentideta) oli 2002. aastal 106 ning 2003. aastal 121. Allikas: Statistikaamet.

Samas on Eestil võrdlusriikidest kõige suurem aastane juurdekasv (1998-2001) loodus- ja täppisteadustes ning tehnikaaladel kõrghariduse omandanute hulgas (tabel 2-6), mis on siiski põhjendatav suhteliselt madala lähtepositatsiooniga. Lõpetajate osakaal (tuhande 20-29-aastase elaniku kohta) loodus- ja täppisteaduste valdkonnas ning tehnikaalade tootmise ja ehituse valdkonnas jääb küll Eestis uute liikmesriikidega sarnasele tasemele, ent jääb kordades alla Iirimaa ja Soome vastavatele näitajatele. Võrreldes doktoriõppe lõpetajaid, on aga uute liikmesriikide seis suhteliselt kesine: kui EL-15 tervikuna said 74 908 inimest doktorikraadi, siis uutes liikmesriikides oli neid 7 555. Ka siin on probleemilised lõpetajate suhtarvud 25-29-aastastest elanikest: 1 000 (25-29-aastase) elaniku kohta lõpetab endistes kandidaatriikides 1,3 doktorikraadiga inimest (Eestis vaid 0,88 doktorikraadiga inimest)<sup>52</sup>, samal ajal kui Euroopa Liidus on vastav näitaja 2,9.

T&A panus ettevõtluse arengusse tuleb ilmselt kõige ilmekamalt välja patenditaotluste dünaamikat jälgides (joonis 2-7). Siin on Eesti üldiste patenditaotluste osas kõige nõrgemal positsioonil, ent samas ületavad Eesti IKT ja biotehnoloogia patenditaotlused EPOs (*European Patent Office*) ja USPTOs (*United States Patent and Trademark Office*) kokku miljoni elaniku kohta nii Ungari kui Sloveenia näitajaid.

**Joonis 2-7. Patenditaotlused 1 miljoni elaniku kohta<sup>53</sup>**

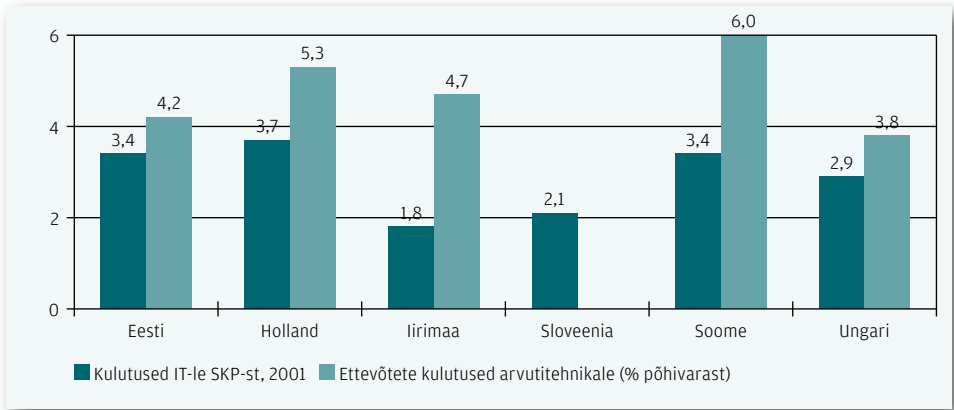


Kuigi Eesti ja Ungari kulutused IKT-le on võrreldavad (proportsionaalselt SKP-st) arenenud riikide vastavate näitajatega (joonis 2-8), on investeeringute kvaliteet arenenud riikidega võrreldes oluliselt erinev: seda väljendab nii patenditaotluste vähesus kui ülaltoodud joonised tööstuse arengu kohta 1990-2000.

52 Ehkki Euroopa Komisjon annab vastavaks suhtarvuks 1,5, sisaldab see ka meditsiiniõppe residentide ning on seega eksitav. Vt ka alamärkust 51.

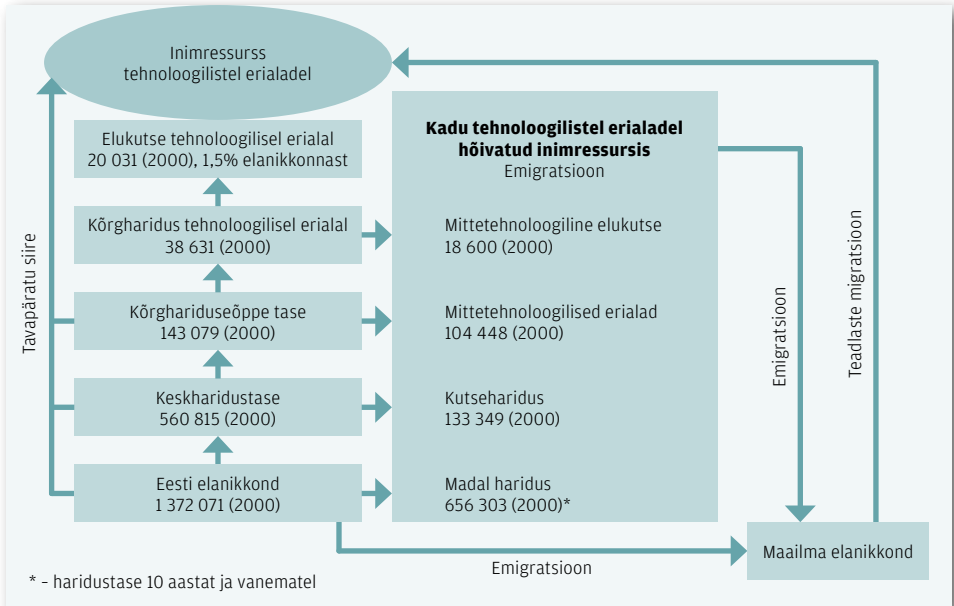
53 Allikas: European Commission. *Towards European Research Area – Science, Technology and Innovation Key Figures 2003-2004*. Brussels, 2003; *Compendium of Patents Statistics*. OECD, 2003; Marius Kuninga arvutused.

**Joonis 2-8. Kulutused IT-le rahvuslikust koguproduktist ja ettevõtlussektori investeeringud arvutehnikasse<sup>54,55</sup>**



Järgnevad skeemid näitlikustavad kogu inimressursi tehnoloogilistel erialadel Eesti ja Soome näitel (joonised 2-9 ja 2-10). Eesti puhul omab 1,5% elanikkonnast elukutset tehnoloogia erialadel, Soome puhul on vastav näitaja aga 11,6%. Sisuliselt on Eesti majanduse käsituses olev tehnika-alase väljaõppega inimeste arv suhtarvudes 7 korda ja absoluutarvudes 30 korda väiksem kui Soomes.

**Joonis 2-9. Inimressurs tehnoloogilistel erialadel: Eesti<sup>56</sup>**

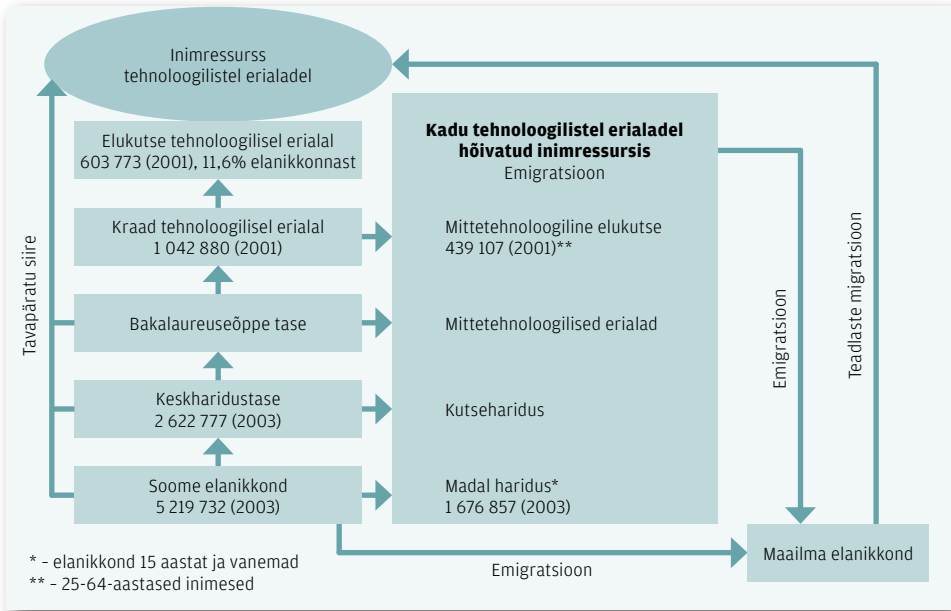


54 Allikad: OECD, *OECD Economic Studies*, www.oecd.org, Eesti Statistikaamet; Marius Kuninga arvutused.

55 Sloveenia ettevõtete kulutusi arvutustehnikale ei olnud võimalik leida.

56 Allikas: Eurostat, *Catching up with the EU? Comparing highly qualified human resources in the EU and the Acceding Countries*. Science and Technology, 9-9/2003; Eesti Statistikaamet. *Haridus 2002/2003*. Tallinn, 2003; Marius Kuninga arvutused.

**Joonis 2-10. Inimressurs tehnoloogilistel erialadel: Soome<sup>57</sup>**

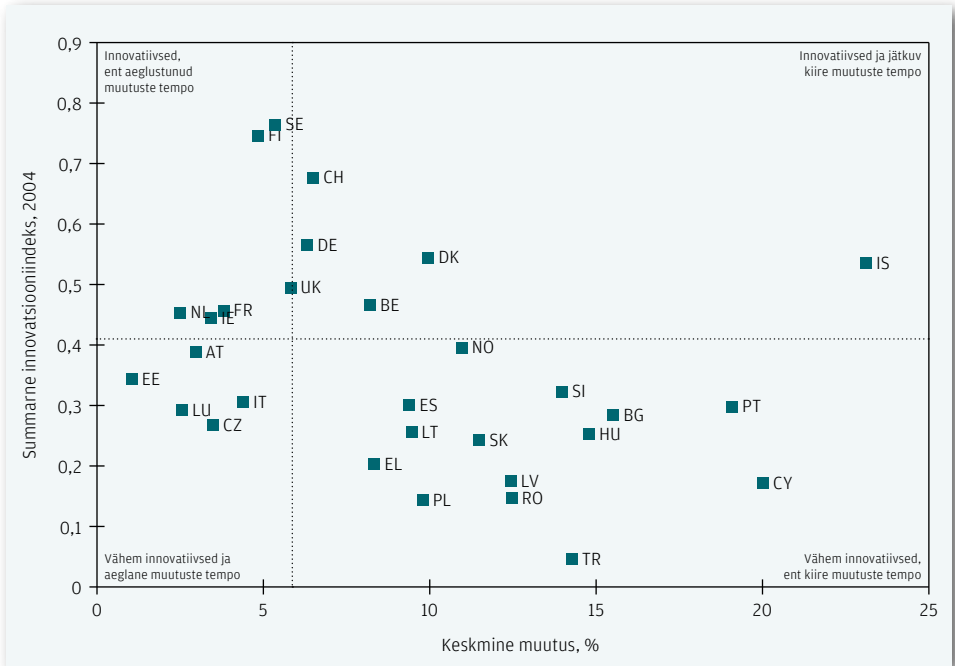


Eesti probleeme peegeldab ka hiljutine Euroopa Liidu innovatsioonianalüüs, kus Eestit on hinnatud teiste Euroopa Liidu riikide suhtes mahajääjaks (joonis 2-11). Peamiselt tuleneb mahajäämus madalast tööhõivest kesk- ja kõrgtehnoloogilises tööstuses ja teeninduses (lisa I), täppis-, loodus-, inseneriteaduste tehnikaerialade lõpetajate madalast osakaalust (lisa II), ning erasektori madalatest T&A kulutustest ja tagasihoidlikust patenteerimisest.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et 1990.-ndatel toimunud muudatused majanduse ja tööstuse struktuuris on Eesti puhul tugevalt negatiivsed, mis väljendub selles, et 1990.-ndal aastal oli Eestis toodetud tööstuse lisandväärtus elaniku kohta suurem kui aastal 2000. Sisuliselt on Eesti töötleva tööstuse kvaliteedi seisukohalt taandarenenud. Seda väljendavad ka erasektori vähesed kulutused T&A-le. Eesti kulutused IKT-le on küll (proportsionaalselt SKP-st) võrreldavad arenenud riikidega (absoluutmahtudes siiski oluliselt madalamal tasemel), kuid see ei kajastu patenditaotluste, teadlaste ja inseneride ega doktorikraadiga tehnikalade ja loodus- ja täppisteaduste lõpetanute arvus. Kõrghariduse omandanute arv tehnikaaladel ja loodus- ja täppisteadustes on aastatel 1998-2001 märkimisväärselt kasvanud, mis tuleneb siiski madalast lähtebaasist. Samuti on äärmiselt oluline, milline on 1) õppekavade kvaliteet ja 2) Eesti tehnikaalade, eriti IKT teaduslik kompetents.

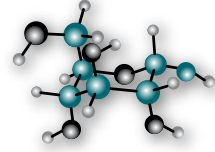
57 Allikas: Eurostat, *Catching up with the EU? Comparing Highly Qualified Human Resources in the EU and the Acceding Countries*. Science and Technology, 9-9/2003; Statistics Finland, <http://www.stat.fi>; Marius Kuninga arvutused.

**Joonis 2-11. Riikide asetust vastavalt summaarsele innovatsiooniindeksile<sup>58</sup>**



58 Allikas: *European Innovation Scoreboard 2004*, European Commission, 2004, <http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004>.





## 3. TÄNANE OLUKORD EESTI TÖÖSTUSES JA VÄLJAKUTSED TULEVIKUKS

### 3.1. Eesti tööstuse struktuur<sup>59</sup>

Selleks, et tuua välja võimalused komplektseteks lahendusteks teadus- ja haridussüsteemis ning innovatsioonipoliitikates (lühidalt: teadmispõhise majanduse loomine), tuleb esmalt mõista Eesti tööstuse tehnoloogilist struktuuri ja eelkõige selle muutumist alates 1992. aastast, mil Eesti tööstus on tegutsenud vabaturu tingimustes. Põhjus selleks ei ole mitte niivõrd teoreetiline kui pigem kogemusel põhinev: töötlevas tööstuses toimuv tehnoloogiline areng toob endaga kaasa kõrgemad palgad; teenindussektoris ja põllumajanduses toimuv tehnoloogiline areng aga madalamad hinnad. Oluliseks põhjenduseks sellele nähtusele on asjaolu, et tehnoloogiline areng on teenindus- ja põllumajandussektoris üheks sisendiks (uute tootmisvahendite näol), mis annab ainult teatud ajaks konkurentsieelise, kuna see sama sisend on vabalt turul ka teistele konkurentidele saadav. Töötlevas tööstuses aga on seesama uus tehnoloogiline lahend tüüpiliselt erineval moel kaitstud, näiteks patendi kaudu. Seetõttu iseloomustab teenindus- ja põllumajandussektorit äärmiselt tihe hinnakonkurents, mis teeb omakorda vajalikuks näiteks arenenud riikides väga suured toetused põllumajandusele.

Töötlevas tööstuses valitsev konkurents on vastupidiselt tunduvat dünaamilisem ning konkurentsieelised oma iseloomult palju sügavamad, kuna sageli on töötlevas tööstuses vajalik tugev arendustegevus, mitmekülgne hariduslik baas, tihedad suhted ja sidemed allhankijatega jne. Teisisõnu tööstus ühtaegu vajab oma arenguks kui ka soodustab laienevat spetsialiseerumist ehk tööjaotust. Kui ei ole pinnast, kus tööstus saaks tekitada uusi lisandväärtuse allharusid (näiteks kuna puudub suur hulk kaasaegselt haritud insenere), siis tööstus ka ei arene.

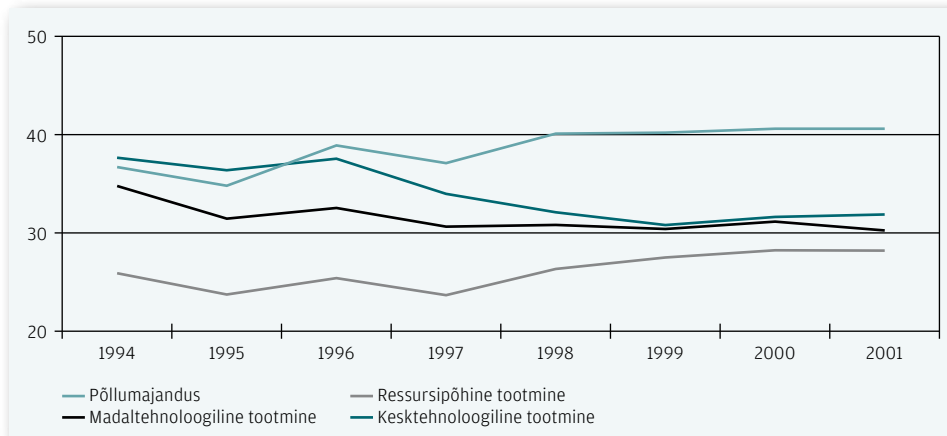
Kuna laienev tööjaotus on ka edasise arengu tingimuseks ja kuna tooteid saab konkurentide eest kaitsta, siis konkurents töötlevas tööstuses ei suundu mitte hinnakonkurentsile, vaid sageli vastupidiselt nn positiivsele palgakonkurentsile ehk areng annab võimaluse ja ka vajaduse tööjõudu enam tasustada, mis piisava hulga selliste klasterdunud tööstuste olemasolul või tekkel viib üleüldisele elatustaseme tõusule.

Tööstuse tehnoloogiline baas on pidevas arengus, mis tähendab, et teatud tehnoloogia majanduslikud omadused muutuvad ajas, tavapäraselt tehakse vahet kõrg-, keskmisel ja madalal tehnoloogial tähistamiseks just tehnoloogia ajas muutumist. Mida madalam tehnoloogia, seda olulisem on hinnakonkurents ja vastupidi: mida kõrgem tehnoloogia, seda olulisem on keskkond, haridus, arendustöö ehk kokkuvõtvalt palgakonkurents.

59 Järgnev põhineb osaliselt Rainer Kattel ja Riivo Anton, „Estonian Genome Project and Economic Development“, *Trames*, 2004, 8, 1/2, 106-128 ja Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, PRAXIS: Tallinn, 2004, 53-71.

Seega, mida suurem on antud riigis tööstuse spetsialiseerumise tihedus, seda paremad on võimalused edasiseks elatustasemetõusuks ja majanduskasvuks. Eesti majanduse kõige suurem lisandväärtuse kasv kogutoodangus võrreldes aastaid 1994 ja 2001 on põllumajandussektoris; ent kõrgema tehnoloogilise keerukusega Eesti ettevõtete loodud lisandväärtus on olnud 1994. aastal kogutoodangust suurem kui seda 2001. aastal (joonis 3-1).

**Joonis 3-1. Eesti tööstuse ja põllumajanduse lisandväärtuse osakaal kogutoodangu väärtusest (%), 1994-2001<sup>60</sup>**



Põllumajandustootmise lisandväärtuse suurus ei ole midagi üllatavat: viimase saja aasta jooksul on sisuliselt kõigis arenenud riikides olnud põllumajandus tootlikkusest tööstusest üle.<sup>61</sup> Ilmsele küsimusele, et miks siis ikkagi niivõrd massiivsed subsidiumid ja turukaitse põllumajandusele arenenud riikides vajalikud on, annab võrdlemisi ühese vastuse ülal kirjeldatud loogika: suur osa põllumajanduse lisandväärtusest tuleb panna tehnoloogilise moderniseerimise ja arengu arvele, kus aga enamus põllumajandustootjatest on turul võrdses seisus – kõik võivad osta endale uut tehnoloogiat. Küll aga on tehnoloogia pakkuja sageli peaaegu monopoolses seisus. Teisisõnu, tehnoloogilise arengu ja innovatsiooni kasum (ehk põhjus, mis võimaldab lisandväärtuse kasvu) ei jää mitte põllumajandustootjale, vaid tööstusele. Eestis on põllumajandustootmise ja ressursipõhise tootmise lisandväärtuse kasv osaliselt kindlasti tingitud ka Euroopa Liidu nõuetele vastava tootmishoonete ja -seadmete moderniseerimisest.<sup>62</sup> Seda ilmestavad ka tööhõive näitajad. Töörleva tööstuse tööhõive on vähenenud aastast 1989 kuni 2003 ligi 60%. Põllumajandussektoris on aga hõivatute arv vähenenud üle 3,5 korra. Kui aastal 1989 oli tööstuse tööhõive osakaal kogu tööhõivest 26%, siis 2003. aasta lõpus oli see 23%; põllumajanduses vastavalt 18% ja alla 6% 2003. aastal.<sup>63</sup>

Samas on tööhõives aastatel 1989 kuni 2003 sisuliselt samaks jäänud lihttöölise arv; tippspetsialiste on vähenenud ligi kolmandiku võrra, oskus- ja käsitöölisi poole võrra, põllu-

60 Allikas: Eesti Statistikaamet; autori arvutused. Vt ka Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, PRAXIS: Tallinn, 2004, 53-71.

61 Vt näiteks Geoff Bowlby ja Michael Trant, *Agricultural Employment and Productivity Trends, Observations and Measurement Methods*, OECD, 2002.

62 Täpsemad arvutused leiab Eesti Põllumajandusministeeriumi aastaraamatust 2002/2003, *Põllumajandus ja maaelu areng. Ülevaade 2002/2003*, <http://www.agri.ee/trykised/aastaraamatud/aastaraamat2003.html>.

63 Eesti Statistikaamet, [www.stat.ee](http://www.stat.ee); autori arvutused.

majanduse ja kalanduse oskustöölisi on vähenenud üle 4 korra.<sup>64</sup> See viitab ühelt poolt tugevale moderniseerumisele ja teisalt ka tugevale kontsentreerumisele ja spetsialiseerumise vähenemisele. Eesti keskmise ja madalatehnoloogiaga ettevõtted töötavad täna tingimustes, kus nende positiivne mastaabiefekt väheneb (lisandväärtus väheneb mahu kasvades). See viitab üheselt nende poolt kasutatavate tehnoloogiliste lahenduste piiratusele ning väga tugevale hinnakonkurentsile. Seda kinnitab ka ekspordi struktuuri muutus (joonis 2-1 peatükis 2).

Piltlikult öeldes on Eesti põllumajandustootjad ja loodusressurssi kasutavad tootjad suutnud end uue tehnoloogiaga väga edukalt varustada ja need ettevõtted on täna väga efektiivsed, ent sisuliselt mitte midagi sellest tehnoloogiast ei ole toodetud ega välja töötatud või edasi arendatud Eestis. Teisisõnu, suur osa tulust, mida annavad väga efektiivsed põllumajandus- ja teised ressursipõhised Eesti tootjad, **ei jää** Eestisse ega tekita Eestis täiendavat spetsialiseerumist, vaid liigub nendesse klastritesse tagasi, kust tehnoloogia ja selle edasiarendamine pärit on. Põllumajandus-, toidu- ja puidusektori võrdlemisi suur kontsentreeritus ning terve rea keskmise tehnoloogia toodete gruppide kadumine tööstusmaastikult ainult kinnitab seda.<sup>65</sup> Võime ilmselt arvata, et suuresti on tegemist Põhjamaade erinevatesse lisandväärtuse ahelatesse kuuluvate sektoritega.

Eesti tööstuse tehnoloogiline struktuur ei muutu enam komplekssemaks, vaid vastupidi – **tööjaotus väheneb, spetsialiseerumine väheneb, vähenevad oskused ja oskustööliste arv, vähenevad arenguvõimalused, vähenevad võimalused kasutada uusi ja tekkivaid tehnoloogiaid.** Majanduses ei toimu muutused üleöö, see aga tähendab, et viimase kümnendi areng annab märku sellest, kuidas ja millise tehnoloogilise struktuuri suunas Eesti majandus lähiaastatel edasi areneb, juhul kui ei toimu majanduskeskkonnas olulisi muutusi.

Eesti peab rõhutama senise võrdlemisi efektiivse ressursipõhise ja madalatehnoloogia sektorite edasist moderniseerimist ning eelkõige nn järgmise põlvkonna keskmise astme tehnoloogiate ehk tänaste kõrgtehnoloogiate nagu IKT ja IKT-põhiste tööstuste ning teadmistemahukate teenuste väärtusahelaid Eestisse tooma. Nimetatud väärtusahelad peavad aga haakuma Eestis eksisteerivate väärtusahelatega, vastasel juhul jääb nende panus elatustasele väikeseks. Teisalt peab kohapeal olema minimaalne valmisolek ja võimekus mainitud väärtusahelatega liituda.

## 3.2. Eesti IKT sektor ning Eesti IKT- ja tarkvaratööstus<sup>66</sup>

### 3.2.1. Eesti infoühiskonna areng ja Eesti IKT turg

Eesti IKT sektori ning eelkõige just infoühiskonna arengut (sisuliselt IKT pakutavate lahenduste kasutuselevõtmine) on üle maailma tunnustatud äärmiselt kõrgelt. Tööpoolest, Eestit iseloomustavad arenenud telekommunikatsiooniline infrastruktuur, hariduse informaatiseerimisele suunatud „Tiigrihüppe” programmid,<sup>67</sup> IKT-alane „Tiigriülikooli“ programm

64 Eesti Statistikaamet, *Eesti Statistika aastaraamat*, 2004.

65 Eesti Statistikaamet, *Tööstustoodete aastastatistika*, [www.stat.ee](http://www.stat.ee).

66 Käesolev alaosa tugineb osaliselt ülevaatele: Tarmo Kalvet, *The Estonian ICT Manufacturing and Software Industry: Current State and Future Outlook*, Institute for Prospective Technological Studies - Directorate General Joint Research Centre, European Commission: Sevilla, 2004, <http://www.jrc.es/home/publications/publication.cfm?pub=1200>.

67 Vt [www.tiigrihype.ee](http://www.tiigrihype.ee).

kõrgharidustasandil<sup>68</sup>, eeskujulik seadusandlik raamistik ning mitmed suuremastaabilised avaliku sektori, mittetulundussektori ja erasektori koostöös käivitatud programmid.<sup>69</sup> Põhjusti, miks areng nii soodsalt on toimunud, on mitmeid, alates varasest telekommunikatsioonituru liberaliseerimisest, soodsast tehnilisest infrastruktuurist 1990.-ndate aastate alguses ning elanikkonna üldisest mentaliteedist uusi tehnoloogiaid omaks võtta.

Samas, olulisem kui kunagi varem on analüüsida meie tänast positsiooni. Ehkki Eesti on säilitanud oma liidripositsiooni näiteks e-valitsemise valdkonnas,<sup>70</sup> on ekspertide suust üha tihedamalt kõlmas mõtteid, mis haakuvad tõdemusega, et Eesti IKT-tööstus pole osutunud suuteliseks ennast läbi murdma maailmatasule.<sup>71</sup> Siseriiklikule turule orienteerumine pole aga lahendus ainuüksi seetõttu, et IT-kulutuste osakaal inimese kohta Eestis on 2 300 krooni (2003), mis on oluliselt madalam Lääne-Euroopa vastavast näitajast (11 500 krooni), ehkki siiski kõrgem kui Kesk- ja Ida-Euroopa riikide vastav näitaja (1 700 krooni).<sup>72</sup>

Üldse hinnatakse Eesti IKT-turu mahuks ligikaudu 11,5 miljardit krooni aastas<sup>73</sup> (tabel 3-2). Turul domineerivad telekommunikatsiooniteenused (58% turu mahust 2003. aastal) ning eelkõige just mobiilside-teenused (27%). Seda illustreerib ka fakt, et käibe poolest on IKT-sektori suurimad neli firmat telekommunikatsiooniopeeraatorid: kolm mobiilside-opeeraatorit ning üks fiksvõrgu opeeraator (tabel 7-4, lisa III).

**Tabel 3-2. Eesti siseriikliku IKT-turu maht, miljonit krooni, 2001-2003<sup>74</sup>**

	2001	2002	2003	% 2003
Riistvara (arvutid)	1267	1377	1471	12,7
Kontoritehnika	94	110	110	0,9
Sidevahendid lõppkasutajale	579	548	532	4,6
Andmeside ja võrguvahendid	1377	1424	1408	12,1
<b>Kokku IKT vahendid</b>	<b>3317</b>	<b>3458</b>	<b>3520</b>	<b>30,4</b>
Süsteemitarckvara	203	219	235	2,0
Rakendustarkvara	297	344	391	3,4
<b>Tarkvaratooted kokku</b>	<b>501</b>	<b>563</b>	<b>626</b>	<b>5,4</b>
<b>IT teenused</b>	<b>595</b>	<b>673</b>	<b>767</b>	<b>6,6</b>
Fikseeritud kõneside-teenused	2159	2394	2363	20,4
Fikseeritud andmeside-teenused	626	767	923	8,0
Mobiilside-teenused	2488	2801	3082	26,6
Kaabeltelevisiooni teenused	235	282	313	2,7
<b>Kommunikatsiooniteenused</b>	<b>5508</b>	<b>6243</b>	<b>6681</b>	<b>57,6</b>
<b>Kokku IKT</b>	<b>9920</b>	<b>10937</b>	<b>11594</b>	<b>100,0</b>

68 Vt <http://www.eitsa.ee/tiigriylikool/index.asp>.

69 Vt nt Andre Krull, *ICT Infrastructure and E-readiness Assessment Report: ESTONIA. A Report Financed by the InfoDev Program*. PRAXIS Center for Policy Studies, [www.praxis.ee](http://www.praxis.ee), 2003.

70 *E-government in Central Europe: Rethinking public administration*, Economist Intelligence Unit, 2004, [http://graphics.eiu.com/files/ad\\_pdfs/Central\\_Europe\\_egov.pdf](http://graphics.eiu.com/files/ad_pdfs/Central_Europe_egov.pdf).

71 Vt nt Tõnu Grünberg, „Tehnoloogia-sektori arengus pall ettevõtjate käes”, *Äripäev*, 20.05.2003; Allan Martinson, „Kas Eesti IT-tööstus on kriisis?“, *Postimees*, 9. mai 2003; Kalle Tammemäe, „Eesti IT ei tohi olla seebimull”, *Postimees*, 5. mai 2004.

72 *European Information Technology Observatory*, European Information Technology Observatory (EITO) and European Economic Interest Grouping (EEIG), 2004, 73.

73 Tuleb tähele panna, et tegemist on EITO poolsete hinnangutega. Samas on EITO andmete näol tegemist üldtunnustatud ja unikaalse võrdlusmaterjaliga, mistõttu on ka käesolevalt lähtunud nende andmetest.

74 *European Information Technology Observatory*, European Information Technology Observatory (EITO) and European Economic Interest Grouping (EEIG), 2004, 290.

### 3.2.2. Eesti IKT töötlev tööstus

Eesti IKT töötlev tööstus,<sup>75</sup> mis 1990.-ndatel aastatel käis läbi tõsisest madalseisust, on perioodil 1992-2001 tootmismahtude osas kasvanud iga-aastaselt ligikaudu 30% ning oli 2002. aastal ligikaudu 4,3 miljardit krooni (tabel 3-3).<sup>76</sup>

**Tabel 3-3. Eesti IKT töötleva tööstuse toodang jooksevhindades (mln krooni) ning eksport, 2002<sup>77</sup>**

	Tööstustoodang jooksevhindades (mln krooni)	Osakaal (%) IKT-tööstuse kogumahust	Eksport (% tööstustoodangu müügist)
Elektrimasinate ja -aparaatide tootmine	1520	35,5	56,6
Raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -aparatuuri tootmine	1482	34,7	89,7
Meditsiinitehnika, optikariistade ja täppisinstrumentide tootmine	937	21,9	76,8
Kontorimasinate ja arvutite tootmine	338	7,9	1,2 (2001)
Kokku	4277	100,0	

Erinevat empiirilist materjali (ekspordi-impordi statistika, omandisuhted, otsesed välisinvesteeringud, lisandväärtuse statistika) analüüsidest tuleb välja, et Eesti IKT-tööstus on osa suuremast Põhjamaade töötleva tööstuse klastrist.<sup>78</sup> Eesti IKT-tööstuse põhilised spetsialiseerumise valdkonnad kattuvad Soome ja Rootsi omadega – Soome on Lääne-Euroopa suuruselt neljas sideseadmete ja mobiiltelefonide tootja ning Rootsi viies Suurbritannia Ühendatud Kuningriigi, Prantsusmaa ja Saksamaa järel. Soomes moodustas elektroonika-tööstuse poolt loodav otsene lisandväärtus 6,5% SKP-st (2000) ning tootmismahud on aasta aastalt kasvanud 32% (2000), 13% (1999), 29% (1998), 29% (1997).<sup>79</sup> Taoline väga kiire areng Eestiga kultuurilisel ja majanduslikult seotud lähiriigis on kindlasti andnud positiivse kõrvalefekti Eestilegi, võimaldades leida koha globaalsetes tootmisvõrgustikes. Globaalsed tootmisvõrgustikud – organisatsioonilise innovatsiooni üks mõjukamaid muudatusi – kombineerivad väärtusahelate kiire ja ulatusliku jaotuse ettevõtete vahel rahvusriikide piire ületavalt.<sup>80</sup> Nende teke on seotud IKT kiire arenguga ning toote- ja finantsturgude liberaliseerimisega, mille tulemusena on geograafia ja sihtturgude läheduse tähendus ning roll sotsiaalmajanduslikus arengus oluliselt muutunud (vt ka peatükk 1). Globaalse majanduse väärtusahelad ei kujune enam mitte lähtuvalt geograafilistest piiridest, vaid üha sagedamini konkreetsete tööstusharude siseselt. Samas luuakse ja paigutatakse majandusüksusi ümber neisse riikidesse ja piirkondadesse, kus sotsiaalmajanduslik keskkond on selleks kõige soodsam. Teadmistel ja oskustel põhinev spetsialiseerumine on seetõttu muutunud elatustaseme määrajana sisuliselt kõikides riikides

75 Defineeritud lähtuvalt laialtlevinud määratlusest, mille kohaselt siia alla kuuluvad kontorimasinate ja arvutite tootmine (NACE 30); elektrimasinate ja -aparaatide tootmine (NACE 31); raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -aparatuuri tootmine (NACE 32); meditsiinitehnika, optikariistade ja täppisinstrumentide tootmine (NACE 33).

76 Eesti Statistikaamet, [www.stat.ee](http://www.stat.ee).

77 Allikas: Eesti Statistikaamet, [www.stat.ee](http://www.stat.ee).

78 Vt ka Tarmo Kalvet, Tarmo Pihl and Marek Tiits, *Eesti IKT sektori innovatsioonisüsteemi analüüs. Lühikokkuvõte*, Tartu: SA Archimedes, <http://www.esis.ee/eVikings/>, 2002.

79 *Yearbook of World Electronics Data 2003, Volume 1 - West Europe*, Reed Electronics Research, 2002, 19, 90, 91.

80 Dieter Ernst and Linsu Kim, *Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation*, *Research Policy*, Vol. 31, Issues 8-9, 1417-1429, 2002.

ja majandusharudes varasemast veelgi olulisemaks. Põhjamaade IKT-klastrisse kuuluva Eesti IKT-töötleva tööstuse lipulaevad koosnevad reeglina Soome ja Rootsi ettevõtetest, kel on haruettevõtted, tütarettevõtted ja ühissettevõtted Eestis.

Analüüsidest Eesti töötleva tööstuse lisandväärtuse struktuuri selgub, et IKT töötleva tööstuse roll võrreldes teiste tööstusharudega on suhteliselt madal (tabel 3-4). Samalaadsele järeldusele on jõutud Eesti ekspordi struktuuri analüüsidest: ehkki Soome ja Rootsi domineerivad Eesti rahvusvahelises kaubanduses absoluutarvudes (sh tulenevalt elektrimasinate ja -aparaatide ning sideseadmete ekspordist), on näiteks Saksamaa, Holland ja Venemaa olulisemad kaubanduspartnerid, kui arvestada ekspordi lisandväärtuse struktuuri. Samalaadselt omab toiduainete, jookide ja puittoodete eksport suuremat mõju Eesti majandusele kui IKT-toodete eksport.<sup>81</sup>

**Tabel 3-4. Lisandväärtus mõningates sektorites alushindades, 2001-2002<sup>82</sup>**

Tegevusala	Lisandväärtus (2001)		Lisandväärtus (2002)	
	mln EEK	% töötlevast tööstusest	mln EEK	% töötlevast tööstusest
mujal liigitamata elektrimasinate ja aparatuuride tootmine	557	3,5	703	3,9
raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ja aparatuuri tootmine	496	3,1	459	2,5
meditsiinitehnika, optikariistade, täppisinstrumentide ja ajanäitajate tootmine	154	1	203	1,1
kontorimasinate ja arvutite tootmine	39	0,3	47	0,3
toiduainete ja jookide tootmine	3014	18,9	3179	17,5
puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	2139	13,4	2640	14,5

Eesti IKT töötleva tööstuse allhankijast rolli lisandväärtuse ahela madalamas otsas peegeldab ka töövõljakuse statistika: produktiivsus toiduainete ja jookide ning puidutöötlemise ja puittoodete tootmise valdkonnas on oluliselt suurem (tabel 3-5). Erandiks on siin küll kontorimasinate ja arvutite tootmine, mille osakaal IKT töötleva tööstuses poolt loodavas lisandväärtuses tervikuna on siiski väike (tabel 3-4) nagu ka eksport (tabel 3-3). Seega võib kõigele eelpoololevale tuginevalt siiski väita, et erinevalt kiirelt arenevast infoühiskonnast **ei ole** Eesti IKT-tööstuse arengus täna näha liikumist kõrgema lisandväärtusega tootmise suunas.

81 Ülo Kaasik, *Eesti eksporditoodete lisandväärtus*, Tallinn: Eesti Pank, 2003.

82 Allikad: Statistikaamet, *Eesti Rahvamajanduse arvepidamine 2001, 2003 ja Eesti Rahvamajanduse arvepidamine 2002, 2005*.

**Tabel 3-5. Tootlikkuse näitajad mõningatel tegevusaladel, 2004 II kvartal<sup>83</sup>**

	Töövõlvajakus, tuhat krooni	Tunnitootlikkus, krooni
Tegevusalad kokku	169	396
Töötlev tööstus	170	393
toiduainete ja jookide tootmine	224	523
tekstiilitootmine	111	269
puidutöötlemine ja puittoodete tootmine	252	571
kontorimasinate ja arvutite tootmine	307	704
elektrimasinate ja -aparaatide tootmine	164	360
raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -aparatuuri tootmine	100	227
meditsiinitehnika, optikariistade ja täppisinstrumentide tootmine	122	290

### 3.2.3. Eesti tarkvaratööstus

Tarkvaratööstuse osakaal IKT turgudel on hetkel OECD riikide lõikes alla 10%,<sup>84</sup> kuid see valdkond kasvab kiiresti ning seisab oluliste väljakutsete ees.<sup>85</sup> Võrreldes IKT töötleva tööstusega, kus mastaabiefektid ilmnevad üleilmsel tegutsemisel, iseloomustab tarkvaratööstust tihedam klasterdumine kohalike majandusharudega.

Võrreldes Eesti IKT-tööstusega, mis on suuresti konsolideerunud, ekspordiintensiivne ja baseerub välismaisel kapitalil, on Eesti tarkvaratööstus erinev: ettevõtete arv sektoris on suur, tootmismahud ning eksport madalam ning spetsialiseerumine on alles aset leidmas. Ehkki suurimad Lääne tarkvaraettevõtted (Oracle, Microsoft jne) on Eestis esindatud, on nende tegevus piiratud müügi ja teenindusega ning kohati lokaliseerimisega.

Eesti tarkvaratööstuse areng on laialdaselt olnud mõjutatud avalikust sektorist kui raamtingimuste loojast ning otsesest hankijast.<sup>86</sup> Vähemalt sama olulist rolli on mänginud ka areng pangandussektoris: kaasaegne pangandussüsteem loodi Eestis aastal 1993 ning internetipanganduse teenused juba aastal 1996.<sup>87</sup> Kuna vajadustele vastav tarkvaratööstus tol hetkel puudus, siis pangad arendasid välja majasisese kompetentsi ning tänaseni ületavad Hansapanga ning Ühispanga IT-osakonnad suuruselt Eesti suurimaid IT-ettevõtteid.<sup>88</sup>

83 Allikas: Statistikaamet, [www.stat.ee](http://www.stat.ee).

84 *OECD Information Technology Outlook. ICTs and the Information Economy*, OECD, Paris: OECD Publications, 2002, 13.

85 Vt nt Commentary: Business Software Needs a Revolution, *BusinessWeek Online*, [http://www.businessweek.com/magazine/content/03\\_25/b3838630.htm](http://www.businessweek.com/magazine/content/03_25/b3838630.htm), 2003.

86 Avaliku sektori IKT-alasteks projektideks vt aastaraamatuid *Infotehnoloogia avalikus halduses 1998-2003*, Riigi Infosüsteemide Arendusasutus, <http://www.ria.ee/atp/index.html?id=308>.

87 Internetipanganduse ajaloo ülevaateks ning edufaktorite analüüsiks, vt Katri Kerem, *Internet Banking in Estonia, A Report Financed by the InfoDev Program*. PRAXIS Center for Policy Studies, [www.praxis.ee](http://www.praxis.ee), 2003.

88 Nt Hansapanga 2 245 töötajast on IT-spetsialiste 250 ning Ühispangas on 139 IT spetsialisti. Äripäev, 10. märts, 2003; *Hansapank Annual Report 2003*, [http://www.hansagroup.com/aa2003/Hansabank2003\\_eng.pdf](http://www.hansagroup.com/aa2003/Hansabank2003_eng.pdf), 25.

### 3.2.4. Eesti IKT sektori ettevõtted

Eestis oli 2001. aastal IKT-alal tegutsevate ettevõtetenä registreeritud 522 ettevõtet, ehkki aktiivsete ettevõtete arv<sup>89</sup> oli tegelikkuses 296 (tabel 3-6).<sup>90</sup>

**Tabel 3-6. Ettevõtete arv Eesti IKT-tööstuses ja tarkvara sektoris, 2001<sup>91</sup>**

		Aktiivseid ettevõtteid		Tegevusala	NACE
arv	%	Arv	%		
1	0,2	1	0,3	Kontorimasinate tootmine	3001
12	2,3	6	2,0	Arvutite ja muude andmetöötlusseadmete tootmine	3002
4	0,8	3	1,0	Isoleeritud traadi ja kaabli tootmine	3130
37	7,1	29	9,8	Elektronlampide, elektronkiiretorude ja muude elektron-komponentide tootmine	3210
3	0,6	1	0,3	Raadio- ja televisioonisaatjate, traatsidetelefoni- ja telegraafiaparatuuri tootmine	3220
16	3,1	9	3,0	Raadio- ja televisioonivastuvõtjate, heli- ja videosalvestus- või taasesitusseadmete jms kaupade tootmine	3230
33	6,3	23	7,8	Mõõte-, kontroll-, katse-, navigatsiooni- jms riistade ja seadmete tootmine, v.a tootmisprotsesside juhtseadmed	3320
15	2,9	8	2,7	Tööstuslike tootmisprotsesside juhtseadmete tootmine	3330
380	72,8	203	68,6	Tarkvaraalane nõustamine ja tarkvara tarnimine	7220
13	2,5	8	2,7	Andmetöötlus	7230
8	1,5	5	1,7	Andmebaasiteenused	7240
<b>522</b>	<b>100,0</b>	<b>296</b>	<b>100,0</b>	<b>KOKKU</b>	

Registri andmetel moodustavad Eesti IKT töötleva tööstuse 121 ettevõtet (23% IKT ettevõtete koguarvust) ning nad pakuvad tööd 4 785 inimesele (2001). Samas, kui lisada siia loetellu neli ettevõtet, kes on tegelikkuses samuti klassifitseeritavad IKT-tööstuse alla, aga pole klassifitseeritud sellisena registrikeskuse poolt, ning vaadelda vaid aktiivseid ettevõtteid, siis on vastavaks arvuks 84 ettevõtet ning 6 358 töötajat (2001). Siinkohal tuleb tähele panna, et Statistikaameti hinnangul on tegelik ettevõtete arv 41 ettevõtte võrra suurem (tabel 3-7).<sup>92</sup>

89 Defineeritud siinkohal kui ettevõtte, mis teatas ühe või enama töötaja olemasolust.

90 Põhjalikum kaardistus viidi läbi aastal 2003 kasutades saadaolevaid värskemaid andmeid. Ehkki käesoleva seisuga oleks võimalik hankida ka uuemaid andmeid, ei näe autorid turul toimunud olevat käesoleva töö põhiseisukohtade osas väga põhimõttelisi muudatusi. Seetõttu ei ole sektori täiendavale kaardistamisele tähelepanu pööratud. Vt ka Tarmo Kalvet, *The Estonian ICT Manufacturing and Software Industry: Current State and Future Outlook*, Institute for Prospective Technological Studies - Directorate General Joint Research Centre, European Commission: Sevilla, 2004. <http://www.jrc.es/home/publications/publication.cfm?pub=1200>.

91 Allikas: Justiitsministeeriumi Registrikeskus, <http://www.eer.ee/>.

92 Edasine täpsustamine ei osutunud võimalikuks, kuna Statistikaamet väljastab andmeid vaid agregeeritud kujul.



**Tabel 3-7. Eesti IKT-ettevõtted, Statistikaamet, 2001<sup>93</sup>**

Tegevusala ja NACE kood	Arv	Realiseerimise neto-käive, mln.kr	Tööstus-toodang, mln.kr	Tööstus-toodang netokäibest (%)	Ettevõtete arvu erinevus äri-registriga
<b>Kontorimasinate ja arvutite tootmine (NACE 30)</b>	<b>16</b>	<b>499</b>	<b>251</b>	<b>50,3</b>	
Kontorimasinate tootmine (NACE 3001)	2				+1
Arvutite ja muude andmetöötlusseadmete tootmine (NACE 3002)	14				+2
<b>Mujal liigitamata elektrimasinate ja -aparaatide tootmine (NACE 31)</b>	<b>63</b>	<b>1720</b>	<b>1205</b>	<b>70,1</b>	
Isoleeritud traadi ja kaabli tootmine (NACE 3130)	5				-1
<b>Raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -aparatuuri tootmine (NACE 32)</b>	<b>94</b>	<b>1402</b>	<b>1380</b>	<b>98,4</b>	
Elektronlampide, elektronkiiretorude ja muude elektronkomponentide tootmine (NACE 3210)	47	643	630	98,0	+10
Raadio- ja televisioonisaatjate, traatsidetelefoni- ja telegraafiaparatuuri tootmine (NACE 3220)	4				-1
Raadio- ja televisioonivastuvõtjate, heli- ja videosalvestusvõi taasesitusseadmete jms kaupade tootmine (NACE 3230)	43				+27
<b>Meditsiinitehnika, optikariistade, täppisinstrumentide ja ajanäitajate tootmine (NACE 33)</b>	<b>90</b>	<b>889</b>	<b>824</b>	<b>92,7</b>	
Mõõte-, kontroll-, katse-, navigatsiooni- jms riistade ja seadmete tootmine, v.a tootmisprotsesside juhtseadmed (NACE 3320)	34	123	110	89,4	+1
Tööstuslike tootmisprotsesside juhtseadmete tootmine (NACE 3330)	13				+2
<b>IKT tootmine: NACE 30-33</b>	<b>263</b>	<b>4510</b>	<b>3660</b>	<b>81,2</b>	
<b>IKT tootmine: (NACE 30, 31.3, 32, 33.2, 33.3)</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>+41</b>

Vastavalt registrikeskuse andmetele on Eestis 216 aktiivset tarkvara ning andmebaasidega tegelevat ettevõtet (73% IKT-ettevõtete koguarvust aastal 2001) ning nad pakuvad tööd 1 641 inimesele. Tegelikuses on see arv siiski oluliselt suurem, kuid kuna vaadeldavad ettevõtted tegelevad lisaks tarkvaraarendusele kõrvaltegevusena jaemüügiga, IKT-riistvaralise küljega, jms, siis täpsemaid arve siinkohal välja tuua ei õnnestu.

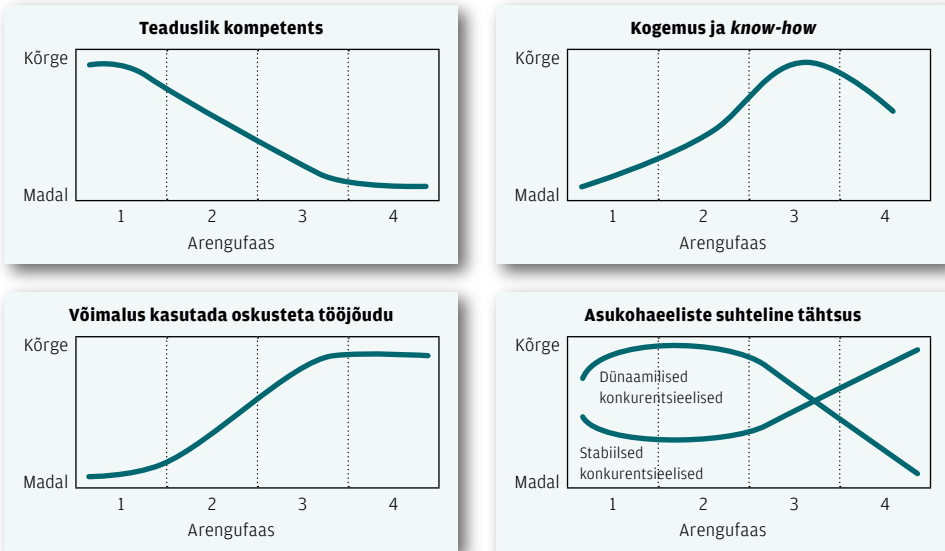
Eestis käibe poolest suurimate 500 ettevõtete hulka (lisa III) kuulub 26 IKT-ettevõtet (5,2% üldarvust, 2003). Neist neli suurimat on telekommunikatsioonioperaatorid. IKT töötleva tööstuse ettevõtteid on nimekirjas kokku kuus, ehkki piirjoon arvutitootjate ning hulgi/jaemüüjate vahel on ähmane (vt ka tabelit 3-7, tulpa „tööstus-toodang netokäibest”). Nimekirjas on kümme IKT hulgi- ja jaemüügiga tegelevat ettevõtet ning viis tarkvaraettevõtet (kes tegelevad jällegi ka muude tegevusaladega).

Ajaleht *Äripäev* on koostanud Eesti IKT-firmade edetabeli, tuginedes müügi- ja müügikasvu näitajatele, kasumile ning selle kasvule, kasumimarginaalile ning põhivarade tootlikkusele, millest johtub, et ettevõtted on pidevas muutuses ning edetabel on väga dünaamiline (lisa IV).

93 Allikas: Statistikaamet, www.stat.ee.



**Joonis 3-8. Sisene misbarjäärid ning tehnoloogiakõverad<sup>100</sup>**



Ehkki osalemine globaalsetes tootmisvõrgustikes omab potentsiaali teadmiste siirdeks, ei ole tegemist automaatse protsessiga ning eeldab kohalikul tasandil märkimisväärset absorbeerimisvõimet. Viimase olemasolul tekib aga „lipulaeval” soov komplitseeritumat tehnoloogiat tarnida ning lülitada ettevõtte toote- ja teenuse arendamise protsessi. See on sisuliselt ka Eesti IKT-tööstuse põhiline väljakutse: kuidas madala lisandväärtusega tööjõumahukast tootmisest liikuda väärtusahelas ülespoole ning pakkuda kiirust, paindlikkust ja kvaliteeti. Madalate maksude ja stabiilse makromajandusliku keskkonna rolli ei maksa siin ülehinnata, kuivõrd sisuliselt on tegemist meie konkurentide poolt imiteeritavate tingimustega. Investeeringud inimkapitali tehnika- ja inseneriteadustes on hoopis olulisemad ning võimaldavad arendada püsivaid konkurentsieeliseid. Vaid see võimaldab tulusamatesse tootmisprotsessidesse siseneda (etapid 1 ja 2 joonisel 3-8) ning lühemaajalise asukohast johtuva konkurentsieelise ning maailma tootmisdünaamika muutuse (allhange moodustas aastal 2000 Euroopas ligikaudu 21% koostööst ning on oodata selle kasvamist 40%-ni aastaks 2007<sup>101</sup>) kujundada pikaajalisemaks eeliseks.

### 3.3.2. Eesti tarkvaratööstuse väljakutse: ümbritsev tehisintellekt

Aastaks 2010 nähakse realiseeruvat igapäevast elu ja tööd ümbritseva tehisintellekti (*Ambient Intelligence* ehk *AmI*) kontseptsiooni, mis on keskne Euroopa Liidu vastavates IKT strateegiatel ja finantseerimisprogrammides.<sup>102</sup> *AmI* kontseptsioon on kaugeleulatuv visioon infoühiskonna edasisest arengust, kus rõhk on suuremal kasutajasõbralikkusel, efektiivsemal teenuste toel, kasutajaõigustel ning inimliku suhtlemise toetamisel. Inime-

100 Carlota Perez, *Technological change and opportunities for development as a moving target*, 2001, *Cepal Review*, No. 75, 112.

101 *Yearbook of World Electronics Data 2003, Volume 1 - West Europe*, Reed Electronics Research, 2002, 8.

102 Vt IST Advisory Group (ISTAG), *Ambient Intelligence: From Vision to Reality*, <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>, 2003; ISTAG *Strategic Orientations and Priorities for IST in FP6*, <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>, 2002; ISTAG *Software Technologies, Embedded Systems and Distributed Systems*, <http://www.cordis.lu/ist/istag.htm>, 2002. Elulisteks näideteks vt ka *Väljavõtte Infoühiskonna Tehnoloogiate Nõukogu (ISTAG) ettekandest. Näiteid ümbritsevast intellektist – visioon aastaks 2010*, 2002, ISTAG (eesti keelde tõlkinud SA Archimedes), [http://www.esis.ee/eVikings/foresight/Visioonid\\_final.pdf](http://www.esis.ee/eVikings/foresight/Visioonid_final.pdf).

si ümbritsevad intelligentsed intuiitiivsed liidesed, mis on erisugustesse asjadesse sisse ehitatud. AmI suudab ära tunda erinevaid isikuid ning neile reageerida. Mis aga kõige tähtsam, ümbritsev intellekt toimib katkematult, pealetükkimatult ning sageli meile nähtamatul moel.

Sisuliselt on tegemist äärmiselt tugeva IKT-tööstuse, tarkvaratööstuse ning teiste tööstus- ja teenindusharude klasterdumisega. Osaliselt on tegemist alles areneva tehnoloogia-trajektoori väga kiire tõusuga (esimesed etapid joonisel 3-8).

Selleks, et *AmI* visioon lähimal kümnendil realiseeruks, on vaja ellu viia palju täiendavat teaduslikku uurimis- ja tehnoloogilist arendustööd. Kõige üldisemal tasemel on tegemist tehnoloogiatega ühtesulandumisega, sealhulgas väliskeskonna ning arvutite (1) ja kommunikatsioonide (2) ühtesulamisega kõrval ka kasutaja jaoks kohanduvatel intelligentsel intuiitiivsete kasutajaliidestel (3) tekkega. Neist esimene tähistab paradigma muutust, mille käigus kesksete arvutisüsteemide (*central mainframe computing*) juurest liigub areng personaalarvutite, pihuarvutite ning erinevatesse objektidesse integreeritud arvutite suunas, mille tulemuseks on, et miniaturiseerunud (*embedded*) IT süsteemid ümbritsevad meid kõikjal. Sellele lisandub objektide omavaheline kommunikatsioon sh infrastruktuuri-süsteemide konvergens ja riskkasutatavus, lairibaline traadita side, digitaalne ringhääling, satelliitside jne. Kasutajaliidestel (sensorid, kõnetuvastus, biomeetria jmt) on kolmandaks *AmI* alustalaks, olulisimaks nende kasutajamugavus. Kõige selle elluviimine eeldab aga suuri teaduslikke saavutusi erinevates valdkondades.<sup>103</sup>

Eestis on juba välja arendatud üksikuid lahendusi, millega Eesti maailma mastaabis silma paistab (internetipangandus, e-valitsus) ning sarnastes rakendusvaldkondades jõuline edasiliikumine (nt mobiilside vahendusel kasutatavad rakendused, e-tervishoid) on ümbritseva tehisintellekti realiseerumine.

Samas, ka siin ei saa ümber minna ohtudest. Taolised väljatöötatavad rakendused on seotud kohaliku teenindussektoriga, kus innovatsiooni teadusmahukus ning seetõttu ka võimalus väljatöötatav näiteks patendide moel kaitsta, on oluliselt piiratum võrreldes tööstussektoriga ning seetõttu avatud imitaatoritele. Lisaks on turu väiksus täna oluliselt piiramas ettevõtete arengut ning võimalust teadmismahukate teenustega välja tulla. Kuid ka nende riskide maandamiseks on riigil olemas instrumente.

Pikemas perspektiivis (10-20 aasta jooksul) on ette näha info-, bio- ja nanotehnoloogia konvergensil põhinevat laiaulatuslikku tehnoloogilist revolutsiooni, mis sarnaselt IKT-le muudab radikaalselt praktiliselt kõiki igapäevaelu valdkondi ja pakub samas kiiremaid majandusarengu võimalusi kui ükski muu teaduse ja tehnoloogia valdkond.<sup>104</sup>

---

103 Vt IST Advisory Group, *Grand Challenges in the Evolution of the Information Society*, juuli 2004, <ftp://ftp.cordis.lu/pub/ist/docs/fet/7fp-pre-6.pdf>, 11; Projekti FISTERA (*Thematic Network on Foresight on Information Society Technologies in the European Research Area*) raames on ära hinnatud ligikaudu 100 infotehnoloogilise komponendi või süsteemi areng aastani 2020 läbi nelja tahu: tehnoloogia, selle funktsionaalsus, seonduvad teenused ning ümbritsev tehisintellekt, vt *Key European Technology Trajectories*, Telecom Italia Lab, 2003, <http://fistera.jrc.es/docs/D2&appendix.pdf>, interaktiivne töövahend on leitav <http://fistera.telecomitalialab.com/#>.

104 Vt Marek Tiits, Rainer Kattel, Tarmo Kalvet, *Made in Estonia*, 2005.



## 4. IKT KÕRGHARIDUS- JA TEADUSSÜSTEEM

### 4.1. Kõrgharidus- ja teadussüsteemi asutused

Peamiselt pakuvad Eestis IKT-alast haridust<sup>105</sup> avalik-õiguslikud Tallinna Tehnikaülikool ja Tartu Ülikool ning eraõiguslik Eesti Infotehnoloogia Kolledž (lisad V ja VI). Neist esimese kahe suur osakaal ilmneb akadeemilise kõrghariduse ning viimase oluline roll rakendusliku kõrghariduse valdkonnas. Rakenduslikku kõrgharidust pakutakse lisaks ka mitmes eraõiguslikus kõrgkoolis, suurimad neist on Arvutikolledž (195 õppijat), Mainori Kõrgkool (320) ning Tallinna Majanduskool (226).

**Tabel 4-1. Õppijad arvutiteaduste alal õppetasemete kaupa, 2004<sup>106</sup>**

	2004	2004 (%)
<b>Doktoriõpe</b>		
Koolitusasad kokku	1 717	
Arvutiteadused	98	5,7%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool	77	4,5%
s.h. Tartu Ülikool	21	1,2%
<b>Magistriõpe</b>		
Koolitusasad kokku	7 238	
Arvutiteadused	346	4,8%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool	250	3,5%
s.h. Tartu Ülikool	63	0,9%
<b>Bakalaureuseõpe</b>		
Koolitusasad kokku	30 707	
Arvutiteadused	2 102	6,8%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool	1 252	4,1%
s.h. Tartu Ülikool	511	1,7%
<b>Rakenduskõrg-, kutsekõrgharidusõpe ja diplomiõpe</b>		
Koolitusasad kokku	24 144	
Arvutiteadused	1 500	6,2%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool	238	1,0%
s.h. Eesti Infotehnoloogia Kolledž	364	1,5%
s.h. Tartu Ülikool	55	0,2%
<b>Kokku</b>		
Koolitusasad kokku	63 806	
Arvutiteadused kokku	4 046	6,3%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool	1 817	2,8%
s.h. Tartu Ülikool	650	1,0%
s.h. Eesti Infotehnoloogia Kolledž	364	0,6%

<sup>105</sup> Siinkohal kirjeldatakse vaid arvutiteaduste valdkonda kuuluvaid õppekavasid, mis on registreeritud Kõrghariduse Akrediteerimiskeskuses.

<sup>106</sup> Allikad: Eesti Statistikaamet (1993-2003); AS Andmevara, õppurite register 2004 (seisuga 1. november 2004).

### 4.1.1. Tallinna Tehnikaülikool

Tallinna Tehnikaülikooli Infotehnoloogiateaduskond on suurim IKT-alast haridust pakkuv institutsioon Eestis. Seal õpib 2004. aastal kokku 1 817 õppurit erinevatel IKT-ga seondvatel erialadel (tabel 4-2; lisad V ja VI). Teaduskonnas töötab 150 õppejõudu, teadurit ja inseneri.<sup>107</sup>

Teaduskond koosneb seitsmest instituudist (Arvutiteaduse instituut, Arvutitehnika instituut, Automaatikainstituut, Elektroonikainstituut, Informaatikainstituut, Raadio- ja side- tehnika instituut, IT täienduskoolitus). Teaduskond teeb aktiivset koostööd (õppejõudude, teadurite jne kattumine) ka TTÜ Küberneetikainstituudiga, mis on IT-teaduste vaieldamatu lipulaev Eestis (vt ka peatükk 1.2).

**Tabel 4-2. Tallinna Tehnikaülikooli arvutiteaduse õppekavad, 2003<sup>108</sup>**

õppekava	tase	kood	akrediteeritus	kommentaariid
Informaatika	rakendus- kõrgharidus	5464158	akrediteeritud, kuni 2009	
Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia	doktoriõpe	8464157	akrediteeritud, kuni 2009	
Arvuti- ja süsteemitehnika (D.)	doktoriõpe	8542301	akrediteeritud 2002, kuni 2009	Ekspertkomisjoni hinnang (14. mai 2002): Ülikool on leidnud tagasiside tööstusega. Doktoriõppekavad võimaldavad lõpetajatel konkureerida ka rahvusvahelisel tööturul. Rahuldavalt töötab sisemise kvaliteedi hindamise ning üliõpilaste nõustamise süsteem. Puudused: õppejõudude hindamise süsteem ja üliõpilaste hindamise tulemuste rakendamine õppekava arendamisel jätab soovida. Puudub pikaajaline õppekoosseisu arengukava, praegune õppejõudude koosseis on mitteküllaldane teadustöös doktoriõppes. Finantseerimine on ebapiisav, et parandada õppetöö efektiivsust.
Informaatika (D.)	doktoriõpe	8464109	akrediteeritud 2002, kuni 2009	
Informaatika	diplomiõpe	5464110	akrediteeritud 2002, kuni 2009	
Arvutisüsteemid	diplomiõpe	5542308	akrediteeritud 2002, kuni 2009	
Võrgutarkvara	Diplomiõpe	5464120	akrediteeritud 2002, kuni 2009	
Informaatika (B.)	bakalaureuse-õpe	6464110	akrediteeritud 1999, kuni 2006	
Arvuti- ja süsteemitehnika	bakalaureuse-õpe	6542307	akrediteeritud 1999, kuni 2006	Ekspertkomisjoni hinnang (18. veebruar 1999): kavade jäikus - sisseastujad ei saa vabalt valida õppesuunda ega ka muuta seda õpingute käigus; puudub terviklik arengukava; üliõpilaste vastuvõtumäärad tunduvad mitmes õppesuunas mitte vastavat tegeliku tööturu nõuetele; õppekirjanduse vähesus raamatukogudes; praktika ettevõtetes on hea Eestis välja arendatud valdkondades; külalislektorite hulka tuleks suurendada; õppejõudude keskmine vanus on kõrge, vajalik on spetsiaalne arengukava noorendamiseks; probleemiks on rea õppejõudude osalemine tööstusettevõtetes sel määral, et väheneb nende panus uurimistegevusse ülikoolis.
Informaatika (M.)	Magistriõpe	7464109	akrediteeritud 1999, kuni 2006	
Arvuti- ja süsteemitehnika (M.)	Magistriõpe	7542301	akrediteeritud 1999, kuni 2006	
Äriinfotehnoloogia	bakalaureuse-õpe	6464136	akrediteeritud, kuni 2006	
Informaatika	bakalaureuse-õpe	6464158	akrediteeritud, kuni 2006	
Äriinfotehnoloogia	bakalaureuse-õpe	6464164	akrediteeritud, kuni 2006	
Arvuti- ja süsteemitehnika	bakalaureuse-õpe	6542371	akrediteeritud, kuni 2006	
Informaatika mitteinformaatikutele	Magistriõpe	7464160	akrediteeritud, kuni 2006	

107 [http://est.ttu.ee/teaduskonnad\\_asutused/infoteaduskond](http://est.ttu.ee/teaduskonnad_asutused/infoteaduskond).

108 Allikas: Haridusministeerium ja Kõrghariduse Hindamise Nõukogu ekspertraportid ning akrediteerimisotsused, <http://www.ekak.archimedes.ee>.

## 4.1.2. Tartu Ülikool

Tartu Ülikooli Matemaatika-informaatikateaduskond koosneb neljast instituudist: Arvutiteaduse instituut, Matemaatilise statistika instituut, Puhta matemaatika instituut ning Rakendusmatemaatika instituut. Töötajate koguarv on 90, sealhulgas 53 õppejõudu (12 professorit, 22 dotsenti, 15 lektorit, 4 assistenti), 15 vanemteadurit/teadurit, 22 muud töötajat (2003).<sup>109</sup>

**Tabel 4-3. Tartu Ülikooli arvutiteaduse õppekavad, 2003<sup>110</sup>**

õppekava	tase	kood	akrediteeritus	kommentaariid
Infotehnoloogia	diplomiõpe	5464103	akrediteeritud 2003, kuni 2010	Akrediteerimiskomisjoni soovitusel (23. aprill 2003): parandada diplomiüliõpilaste nõustamist; tõsta doktorantide finantsilist toetust; suurendada doktorikraadiga õppejõudude arvu doktoriõppe kaval; pöörata suuremat tähelepanu riistvaraga seotud teadustööle; pöörata suuremat tähelepanu tagasiside süsteemide tööandjatega.
Informaatika	doktoriõpe	8464110	akrediteeritud 2003, kuni 2010	
Infotehnoloogia	Bakalaureuseõpe	6464162	akrediteeritud 2003, kuni 2010	Ekspertkomisjoni soovitusel (20. veebruar 1999): õppejõudude kvalifikatsiooni tase on kõrge, kuid keskmine vanus suur; ei rakendata kvaliteeditagamise süsteemi tegelikus õppetegevuses; informaatika õppesuuna kvoot ei vasta Eesti ühiskonna vajadustele; õppekavas hiline spetsialiseerumine arvutiteadusele; bakalaureuse õppekava pole piisavalt paindlik Eesti tingimustes; kraadiõppe üliõpilasi rakendatakse õpetamisel kohati liiga suure koormusega; kõrgtehnoloogilise orientatsiooniga erikursusi tuleks laiendada; pole selge uusimate teadmiste ja oskuste õpetamise võimalikkus tingituna mittepiisavatest ressurssidest.
Informaatika	bakalaureuseõpe	6464120	akrediteeritud 1999, kuni 2006	
Informaatika	magistriõpe	7464110	akrediteeritud 1999, kuni 2006	
Informaatika	bakalaureuseõpe	6464158	akrediteeritud, kuni 2006	
Informaatika	Magistriõpe	7464158	akrediteeritud, kuni 2006	
Rakendus-informaatika	Diplomiõpe	5464115		
Infotehnoloogia	Magistriõpe	7464162		

<sup>109</sup> <http://www.math.ut.ee/yld/statistika>.

<sup>110</sup> Allikas: Haridusministeerium ja Kõrghariduse Hindamise Nõukogu ekspertraportid ning akrediteerimisotsused, <http://www.ekak.archimedes.ee>.

### 4.1.3. IT Kolledž

Eesti Infotehnoloogia Kolledž on Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse (EITSA) poolt loodud eraõiguslik rakenduskõrgkool, mis alustas oma tegevust 1. septembril 2000. aastal EITSA asutajate hulgas on Eesti riik, Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Telekom ning Eesti Infotehnoloogia- ja Telekommunikatsiooniettevõtjate Liit.

Kolledži eesmärk on ette valmistada spetsialiste IKT-süsteemide (arvutivõrgud, telekommunikatsiooni- ja internetisüsteemid, elektrooniline meedia, andmebaasid jne) valdkonnas kooskõlas tööandjate vajadustega. Rakenduslik kõrgharidus (nominaalne õppeaeg 3 aastat, 120 ainepunkti) on võimalik omandada kolmel alal (tabel 4-4), millele lisandus õppekava "Tehnosuhtlus" (*Technical Communication*) alates 2004. aastast. Kokku sai IT Kolledž riigilt 2004. aastal 90 riikliku koolitustellimuse õppekohta.

**Tabel 4-4. Eesti Infotehnoloogia Kolledži õppekavad, 2003<sup>111</sup>**

Õppekava	Tase	Kood	Akrediteeritus	Kommentaariid
IT süsteemide arendus	rakendus- kõrgharidus	5464111	akrediteeritud 2003, kuni 2010	Akrediteerimiskomisjoni soovitusel (19. veebruar 2003): vähendada teisel õppeaastal lisanduvate põhi- ja erialakursuste arvu; võtta täiskoomusega tööle rohkem arvutiteadusega seotud õppejõude; arendada teadustööd.
IT süsteemide administreerimine	rakendus- kõrgharidus	5464112		
Infotehnoloogia süsteemid	diplomiõpe	5464154		
Infosüsteemide analüüs	rakendus- kõrgharidus	5464113	käimas	
Tehnosuhtlus	rakendus- kõrgharidus	5464167	leiab aset 2006	

## 4.2. IKT-alase kõrghariduse omandanute töötasude võrdlus tulumaksu põhjal<sup>112</sup>

Järgnevalt on analüüsitud IKT-alase kõrghariduse omandanute töötasudelt makstavat tulumaksu tuginedes Eesti Hariduse Infosüsteemi õpilaste, üliõpilaste ning arstresidentide alamregistrile ning Maksu- ja Tolliameti igakuistele 1999.-2003. aastate tuluga sotsiaalmaksu ning kohustusliku kogumispensioni ja töötuskindlustuse maksete deklaratsioonidele. Analüüs tugineb perioodil 2001-2003 arvutiteaduste, arvutikasutuse ning elektroonika ja automaatika koolitusosaladel kõrghariduse omandanutele, kes on palgatuult perioodil 2001-2003 maksnud tulumaksu. Kokku oli selliseid inimesi IKT valdkonnas kõrghariduse omandanute hulgas arvutiteaduste erialal 1148 ning elektroonika ja automaatika erialal 293 (metoodika põhjalikumaks kirjelduseks vaata lisa VII).

Andmestikust lähtub, et IKT valdkonnas kõrghariduse omandanud inimesed maksavad teiste õppesuundade lõpetanutega võrreldes kõige enam tulumaksu (tabel 4-5).

111 Allikas: Haridusministeerium ja Kõrghariduse Hindamise Nõukogu ekspertraportid ning akrediteerimisotsused, <http://www.ekak.archimedes.ee>.

112 Autorid on tänulikud Liis Kraudile andmeanalüüsi eest.



**Tabel 4-5. Kõrghariduse (sh kutsekõrgharidus ja rakenduskõrgharidus) 00/01-02/03 õa lõpetanute keskmine aastane tulumaks alates lõpetamise aastast lõpetatud õppesuuna järgi<sup>113</sup>**

	aasta keskmine tulumaks	võrdlus õppesuundade keskmisega (=100)
Õpetajakoolitus ja kasvatusedus	10 510	72
Kunstid	8 572	59
Humanitaaria	9 445	65
Sotsiaal- ja käitumisteadused	14 781	102
Ajakirjandus ja infolevi	14 879	103
Ärindus ja haldus	18 695	129
Õigus	16 765	116
Bioteadused	7 539	52
Füüsilised loodusteadused	11 578	80
Matemaatika ja statistika	10 153	70
<b>Arvutiteadused</b>	<b>26 198</b>	<b>181</b>
Tehnikaalad	16 893	116
<b>Elektroonika ja automaatika</b>	<b>18 630</b>	<b>128</b>
Tootmine ja töötlemine	9 712	67
Arhitektuur ja ehitamine	13 998	97
Põllumajandus, metsandus ja kalandus	8 476	58
Veterinaaria	8 188	56
Tervis	10 857	75
Sotsiaalteenused	12 133	84
Isikuteenindus	8 341	58
Transporditeenused	14 269	98
Keskkonnakaitse	7 895	54
Turvamine	19 724	136
<b>Õppesuundade keskmine</b>	<b>14 505</b>	

Arvutiteaduste lõpetanutest asus suurem osas tööle arvutite ning nendega seotud tegevuse valdkonnas (31%)<sup>114</sup>, millele järgnes haridusvaldkond (14%), muu äritegevus (9%) ning avalik haldus, riigikaitse ja kohustuslik sotsiaalkindlustus (9%). Seega asus üle 90% arvutiteaduste lõpetanutest tööle teenindussektoris. Eesti IKT eksportivatesse töötleva tööstuse harudesse asus tööle 3,6% arvutiteaduste lõpetanutest ning töötlevasse tööstusesse läks üldse tööle 6,4 protsenti.

Elektroonika ja automaatika õppekava lõpetanute suuremateks tööandjateks on kujunenud hulgikaubandus (17%), telekommunikatsioon (13%), avalik haldus, riigikaitse ja kohustuslik sotsiaalkindlustus (13%) ning haridus (12%). Eesti IKT eksportivatesse töötleva tööstusesse asus tööle 9,2% elektroonika ja automaatika lõpetanutest ning töötlevasse tööstusesse läks üldse tööle 13% (tabel 4-6).

Analüüsidest tulumaksu tasunute jaotuvust sektoriti, saab ära märkida oluliselt kõrgemaid tulumaksusid finantsvahenduses ja telekommunikatsiooni valdkonnas, samas kui haridusvaldkonnas on tasutav tulumaks oluliselt madalam. Ehkki töötleva tööstuse kohta käivaid andmeid pole andmekaitse tõttu võimalik detailselt avalikustada ning ka andmete usaldusväärsuses võib seoses väikese arvu tõttu kahelda, võime siiski täheldada, et et raadio-, televisiooni- ja sideseadmete hõivatute tulumaksud ületavad oluliselt töötleva tööstuse keskmist.

<sup>113</sup> Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused.

<sup>114</sup> Siin ja edaspidi tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et teada on vaid lõpetanu või katkestanu tööandja tegevusala kood, mitte aga töötaja ametikoht.

**Tabel 4-6. IKT kõrghariduse lõpetanute keskmine aastane tulumaks alates lõpetamise aastast olulisema põhitööandja tegevusala järgi<sup>115</sup>**

tööandja tegevusala	Õppe-suundade keskmine tulumaks	Arvutiteadused			Elektronika ja automaatika tehnikaerialadest		
		arv	%	keskmine tulumaks	arv	%	keskmine tulumaks
Töötlev tööstus	19 155	42	6,5	25 739	22	13,3	17 268
Kontorimasinate ja arvutite tootmine		3	0,5		1	0,6	
Meditsiinitehnika, optikariistade, täppi		10	1,6		6	3,6	
Raadio-, televisiooni- ja sideseadmete n		9	1,4		11	6,6	
Toiduainete ja jookide tootmine		3	0,5		0	0,0	
Elektrienergia-, gaasi- ja veevarustus		7	1,1		2	1,2	
Ehitus		8	1,2		10	6,0	
Hulgi- ja jaekaubandus; mootorsõidukite, mootorrataste, isiklike tarbeesemete ning kodumasinate remont	18 076	76	11,8	21 432	28	16,9	36 121
Hulgi- ja vahenduskaubandus, v.a mootors		27	4,2		23	13,9	
Jaekaubandus, v.a mootorsõidukid ja moot		49	7,6		5	3,0	
Hotellid ja restoranid	12 574	2	0,3		1	0,6	
Veondus, laondus ja side	22 806	45	7,0	34 868	25	15,1	27 469
Postside ja telekommunikatsioon		30	4,7		24	14,5	
Veondusega seotud ja veondust abistavad		7	1,1		0	0,0	
Finantsvahendus	33 103	46	7,2	49 899	8	4,8	18 902
Kinnisvara, rentimine ja äritegevus	18 942	257	40,0	31 142	20	12,0	16 112
Arvutid ja nendega seotud tegevus		176	27,4		6	3,6	
Kinnisvaraalane tegevus		14	2,2		1	0,6	
Muu äritegevus		59	9,2		11	6,6	
Teadus- ja arendustegevus		8	1,2		2	1,2	
Avalik haldus ja riigikaitse; kohustuslik sotsiaalkindlustus	20 409	54	8,4	26 511	21	12,7	25 949
Haridus	13 298	86	13,4	20 236	18	10,8	16 965
Tervishoid ja sotsiaalhoolekanne	13 512	6	0,9		5	3,0	
Muu ühiskonna-, sotsiaal- ja isikuteenindus	12 455	12	1,9		5	3,0	
Muu		16	2,5		13	7,8	
<b>Aasta keskmine tulumaks</b>	<b>18 106</b>		<b>0,0</b>	<b>28 971</b>		<b>0,0</b>	<b>23 328</b>
<b>Tulumaksu maksnute arv</b>	<b>24 452</b>	<b>642</b>	<b>100,0</b>		<b>166</b>	<b>100,0</b>	

Bakalaureuseõppe, rakenduskõrghariduse ja diplomioõppe lõpetanute korral on täheldatav sissetulekute kasvu sõltuvus töökogemuse aastate arvust (teiste haridustasemetega korral pole võimalik niivõrd selget seost välja tuua; tabel 4-7). See näib viitavat asjaolule, et seoses puuduliku praktikasüsteemiga läheb kõrghariduse omandanutel üsna kaua aega (mõni kuu kuni 1 aasta), enne kui nad vastavad ettevõtte nõuetele ja huvidele (täpsemalt peatükis 4.4) ning sealt tuleb ka tööandjate valmisolek koos töökogemuse kasvuga töötajate sissetulekut oluliselt tõsta. Samas pole selline dünaamika täheldatav magistriõppe lõpetanute puhul, mis arvatavasti viitab sellele, et juba õpingute kõrval töötatakse.

Kuna andmed on olemas vaid suhteliselt lühikese perioodi kohta ning lõpetajate absoluutarvud on kohati väga madalad, siis on ennatlik midagi lõplikku väita ühe või teise kooli ning õppekava tulemuslikkuse kohta. Küll aga on märgata ulatuslikud erinevused

115 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused.

**Tabel 4-7. Arvutiteaduste, arvutikasutuse ning elektroonika ja automaatika koolitusala lõpetanute 2003. aasta keskmine tulumaks omandatud haridustase-  
me järgi (koolide keskmine)<sup>116</sup>**

Tase	Arvutiteadused				Arvutikasutus				Elektroonika ja automaatika			
	Lõpetamise õppeaasta											
	00-01	01-02	02-03	03-04	00-01	01-02	02-03	03-04	00-01	01-02	02-03	03-04
<b>doktoritõpe</b>												
Aasta keskmine tulumaks	N/A	N/A	N/A	N/A								
Lõpetanute arv												
<b>magistriõpe, teadus- magister</b>												
Aasta keskmine tulumaks	41 887	49 313	41 489	45 454					N/A	N/A	35 120	N/A
Lõpetanute arv	20	28	35	8							14	
<b>bakalaureuseõpe</b>												
Aasta keskmine tulumaks	39 045	32 104	24 110	20 105		N/A			35 664	30 125	14 707	N/A
Lõpetanute arv	112	124	143	10					27	36	50	
<b>raakenduskõrgkooli ja ülikooli diplomitõpe</b>												
Aasta keskmine tulumaks	35 935	27 324	21 570	N/A					18 298	20 457	16 328	N/A
Lõpetanute arv	20	40	80						7	6	15	
<b>kutsekõrgharidus</b>												
Aasta keskmine tulumaks			12 403									
Lõpetanute arv			25									
<b>keskeriharidus</b>												
Aasta keskmine tulumaks	13 914	8 989			22 642		25 119		18 183			
Lõpetanute arv	93	10			13		7		40			
<b>kutsekeskharidus</b>												
Aasta keskmine tulumaks	10 750	9 655			9 095	8 871	N/A		12 808	8 072		
Lõpetanute arv	164	219			375	278			58	143		

<sup>116</sup> Allikad: Eesti Hariduse Infostsüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXiSe arvutused. Andmekatse tagamiseks on siinkohal andmed kuni 5 lõpetanuga gruppide kohta esita-  
mata jäetud (märgitud N/A).

erinevate koolide ja õppekavade lõpetanute käekäigus. Samuti väärrib märkimist asjaolu, et rakenduskõrghariduse osas on Eesti Infotehnoloogia Kolledži lõpetanute poolt tasutav tulumaksumäär võrreldav ülikoolide bakalaureseõppe läbinutega.<sup>117</sup>

Kui võrrelda kõrghariduse lõpetanute põhitööandja tegevusala kooliti, siis on näha, et enamus spetsialiste töötlevasse tööstusesse ja telekommunikatsiooni valdkonda tuleb Tallinna Tehnikaülikoolist. Enamus Tartu Ülikoolis kõrghariduse omandatutest asub aga tööle kinnisvara, rentimise ja äritegevuse ning hariduse valdkondades. Tallinna Pedagoogikaülikooli suur osakaal ilmneb aga hariduse valdkonnas.

### 4.3. Teaduslik kompetents<sup>118</sup>

Kui analüüsida Eesti erinevate teadusharude finantseerimist ning vastavate teadlaste publitseerimist, siis on üldistatult võimalik välja tuua järgmised järeldused (joonis 4-8): esiteks, Eesti teaduses on konkurentsituult rahvusvaheliselt edukaim biotehnoloogia. Samuti on biotehnoloogia avaliku sektori poolne toetus eriti teaduse finantseerimises märgatav võrreldes teiste valdkondadega. Samas on biotehnoloogia tema kvaliteeti arvestades ilmselgelt arendustegevuse rahastamise osas alafinantseeritud.

Teiseks, rahvusvaheliselt tugevad teadusvaldkonnad nagu keemia ja keskkonnateadus on teaduse poolel tõenäoliselt alafinantseeritud ning keemia ja keskkonnateadus on ka eraldi-seisvalt arendustegevuses alafinantseeritud. Need valdkonnad on aga Eesti tehnoloogilise arengu seisukohalt äärmiselt olulised. Kuna paljud ülal välja toodud tööstuse tehnoloogilised probleemid (näiteks puidu-, paberi-, tekstiilitööstuses ja laiemalt kesktehnoloogilises tööstus) on kas täna või lähitulevikus just nende teadusvaldkondade poolt lahendatavate kitsaskohtadega silmitsi. Nende madal- ja kesktehnoloogia sektoritega seostub suur osa Eesti tööstuse lisandväärtusest ning ekspordist. Teisalt on aga just needsamad teadused ja tehnoloogiad juba täna ja eriti lähiaastatel ning -aastakümnetel ülioluliseks ühenduslülis traditsioonilise tööstuse ning kõrgtehnoloogilise biotehnoloogia vahel. Sisuliselt on keemiatööstus ja keskkonnateadused Eestis täna tugeva (biomeditsiinialase) biotehnoloogia arengu kogu riigi elatustasemele võimaliku positiivse mõju võtmeks: nende valdkondade kaudu on võimalik Eesti madal- ja kesktehnoloogilise tööstuse edasine oluline moderniseerimine ning siseriiklik klasterdumine ehk kõrgema lisandväärtuse teke. Seega peaks just need valdkonnad moodustama Eesti innovatsioonipoliitika ühe nurgakivi.

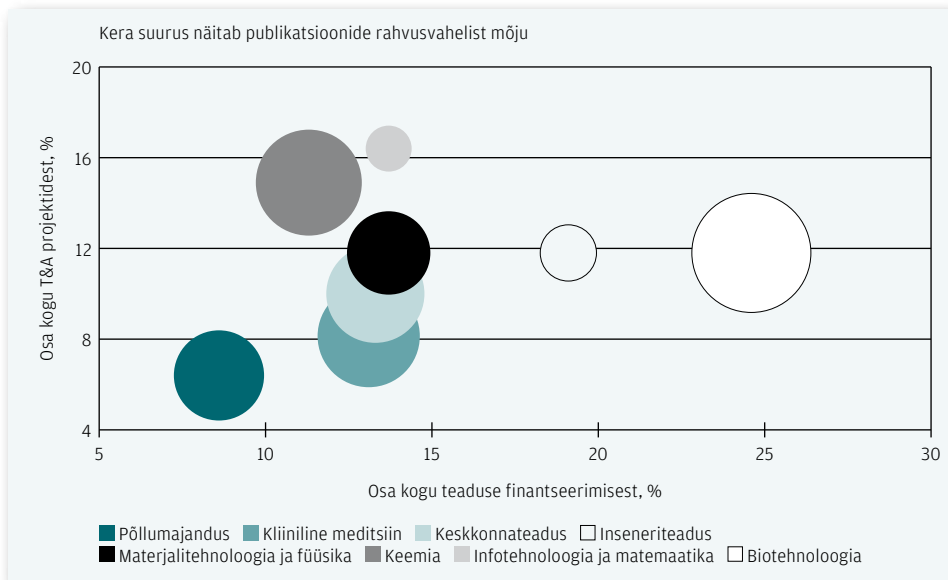
Kolmandaks, rahvusvahelises teaduses mitte nii tugevad infotehnoloogia ja inseneriteadus on olulised nii teaduse kui arendustegevuse rahastamises, kuna tegemist on tehnoloogilist paradigmat toetavate tehnoloogiatega (vt ka I peatükk). Neis valdkondades on oluline teadusliku kompetentsi tõus, vastasel juhul on Eestil väga keeruline infotehnoloogia valdkonnas väljuda odavast alltöövõtja staatusest.

Neljandaks, Eesti T&A rahastamises on kõik *Teadmistepõhises Eestis* välja toodud valdkonnad olulisel kohal.

117 Teiste erialade puhul ilmneb, et riiklike kõrgharidusasutuste lõpetajate sissetulekud on märgatavalt kõrgemad kui erakõrgkoolide lõpetajatel.

118 Alljärgnev toetub osaliselt Rainer Kattel, „Innovatsioonipoliitika valitsemine: Eesti näide“, *Valitsemine ja hea valitsemine*, PRAXIS: Tallinn, 2004, 53-71.

**Joonis 4-8. Eesti teaduse rahvusvaheline konkurentsivõime ja kodumaine T&A toetus, 2001-2003<sup>119,120</sup>**



Kui vaatame spetsiifilisemalt *ISI Web of Science*<sup>121</sup> andmebaasides 2004 aasta novembri seisuga kajastuvaid Eesti IKT valdkonna teadlaste publikatsioone ja viitamisi, siis saame tuua järgnevad üldistused:<sup>122</sup>

Esiteks, Tartu Ülikooli rahvusvaheline teaduslik tase, mõõdetuna publikatsioonide ja viidete arvuna teadustöötaja kohta, on konkurentsitud kõrgem teistest (tabel 4-9). Samas pärineb rohkem kui 90% Tartu Ülikooli IKT-valdkonna publikatsioonidest ja viidetest vaid ühelt teadlaselt. Ilma mainitud teadlase panuseta oleks Tartu Ülikooli koondhinne 71. Selgelt eristub seega tendents, et TTÜ Küberneetika Instituut on oluliselt kõrgemal tasemel kui ülejäänud institutsioonid (tabel 4-9).<sup>123</sup>

119 Joonise andmed on võrdlemisi pealiskaudsed, kuna erinevad Eesti T&A asutused jagavad valdkondi erinevalt, mis omakorda erineb rahvusvahelisest jaotusest. Biotehnoloogia puhul on publikatsioonide osas liidetud molekulaarbioloogia, farmakoloogia, bioloogia ja mikrobioloogia publikatsioonid; materjaliteaduse puhul on liidetud füüsika ja materjaliteaduse publikatsioonid; infotehnoloogia puhul on liidetud matemaatika ja arvutiteaduse publikatsioonid; keemia T&A toetuste puhul on loetud ka põlevkivikeemia toetused; kliinilise meditsiini all loetakse T&A toetuse all meditsiini ja meditsiinitehnoloogia valdkondi; keskkonnateaduse all loetakse energia- ja keskkonnatehnoloogia T&A toetusi; põllumajanduse all loetakse taime- ja loomateaduse publikatsioone. Teaduse finantseerimise (ETF ja HTMi sihtfinantseerimine 2001-2003) loetakse: täppisteadused infotehnoloogia all; biotehnoloogia all loetakse nii keemia ja molekulaarbioloogia kui ka bio- ja geoteadused; keskkonna all loetakse ka bio- ja geoteadused; materjaliteadus täppisteaduse all; inseneriteaduse tehnika teaduse all; keemia loetakse keemia ja molekulaarbioloogia all. Publikatsioonide rahvusvaheline mõju baseerub Allik 2003 poolt *ISI Essential Science Indicators* andmebaasis 2002 aasta novembri seisuga kogutud andmetel.

120 Allikas: Jüri Allik, „The quality of science in Estonia, Latvia, and Lithuania after the first decade of independence“, *Trames*, 7, 2003, 40–52; EAS ([www.eas.ee](http://www.eas.ee)); Eesti Teadusfond (ETF) ([www.etf.ee](http://www.etf.ee)); Teaduskompetentsinõukogu 2003; autorite arvutused.

121 Vt <http://isiknowledge.com>.

122 Uurimus viidi läbi projekti eViikingid II (vt ka <http://ev2.ioc.ee/>) finantseerimisel. Põhjalikuma ülevaate saamiseks vt Kristi Hakkaja, *Estonian ICT Research and its Impact – Bibliometric Analysis*, PRAXIS Working Paper No 22, PRAXIS Center for Policy Studies, 2005.

123 Arvestades IT Kolledži rakenduskõrghariduslikku suunitlust, tuleb nende õppejõudude hindamisel arvatavasti kasutada ka teisi olulisi kriteeriume (osalemine teadmestemahukas ettevõtluses jms). IT Kolledži vastavad näitajad on: inimeste arv 13; artikleid kokku 5; viiteid kokku 1; viiteid/artikkel: 0,2; asutuse koondhinne 6; keskmine koondhinne inimese kohta 0,5.

Teiseks, rohkem kui 80% kõikidest publikatsioonidest ja viidetest Eesti IKT teadlastel puhul ajavahemikus 1979-2004 pärinevad 10 inimeselt:

- 4 Küberneetika Instituudist (KI),
- 3 TTÜst,
- 1 TÜst,
- kaks inimest omavad teadustöötaja positsioone kahes institutsioonis (vastavalt TTÜ ja KI ning TTÜ ja TÜ).

**Tabel 4-9. Eesti IKT teadlaste rahvusvaheline publitseerimine, ISI Web of Science, 1979 - 2004**

Asutus	Inimeste arv	Artikleid kokku	Viiteid kokku	Viited/artikkel	Asutuse koondhinne	Koondhinde kesk. in. kohta
Cybernetica	13	11	10	0,9	21	1,6
TTÜ Küberneetika Instituut	27	143	268	1,9	411	15,2
TTÜ	91	149	168	1,1	317	3,5
TÜ	19	41	778	19,0	819	43,1
TÜ <sup>124</sup>	18	27	44	1,63	71	3,94
Kokku <sup>125</sup>	155	326	1202			

Nende 10 inimese poolt uuritavad teadusvaldkonnad on pooljuhid, programmeerimine, bioinformaatika, optika ja mit telineaarsed juhtimissüsteemid. Need valdkonnad kirjeldavad seega ka neid valdkondi, milles Eesti IKT teadus on rahvusvahelisel tasemel.

Kui peame silmas, et *ISI* andmebaas katab aastaid 1979-2004 (sh ka väga mitmeid Nõukogude Liidu publikatsioone ja ajakirju) ja et samaaegselt on Eesti minimaalne professori kohale kandideerimise nõue 5 rahvusvaheliselt eelretsenseeritavat publikatsiooni, siis *ISI Web of Science*'i põhjal on need nõuded hetkel täidetud vaid 17 professoril ja teadustöötajal. Loomulikult ei kata *ISI* andmebaas kõiki eelretsenseeritavaid ajakirju ja andmebaase ning samuti on IKT puhul oluliseks näitajaks patenteerimise statistika, ent ometigi on see täna kõige laiem võrdlusvõimalus, mis on (läbi nn CC artiklite) sisuliselt muudetud ka Eesti ametlikuks teaduse taseme mõõdupuuks. Selle järgi saab öelda, et Eesti IKT teadus koosneb üksikute tippudest, kellest 2-3 on rahvusvaheliselt äärmiselt konkurentsivõimelised, ülejäänutel on raskusi Eestis aktsepteeritud teaduslike miinimumnõuete täitmisega. Sellest tulenevalt katab Eesti IKT teadus rahvusvaheliselt aktsepteeritaval tasemel väga vähe valdkondi ja need on pigem juhuslikud kui vajadusest lähtuvad.

Sarnane olukord valitseb ka inseneriteaduses, samuti ei ole oluliselt parem olukord sotsiaal- ja humanitaarteadustes.<sup>126</sup> Kui aga arvestada, et IKT on täna ja järgneva paarikümne aasta jooksul nn paradigmat juhtiv tehnoloogia, siis on just IKT teadustegevuses vaja kiireid ja radikaalseid muutusi. Teadus elab eelkõige nn intersubjektiivselt verifikatsioonist, kus kolleegid üksteise tööd kontrollivad, parandavad ja arendavad ning just läbi kolleegide hinnangute toimub nii teadustöö avaldamine, rahastamine kui ka kraadide andmine (*peer-review*).<sup>127</sup> Seega on teaduse arengu seisukohalt oluline 1) standardite kehtestamine ja järgimine ning 2) pidev ja laiapõhjaline järelkasvu tekitamine läbi kraadi-

124 Ilma Dr Jaak Vilota.

125 Kuna osad teadlased töötavad korraga mitmes organisatsioonis, siis on neid ka vastavate organisatsioonide alla mitmekordselt kajastatud. Seetõttu ei kattu väärtus tulpade summaga.

126 Vt siin Jüri Allik, „The quality of science in Estonia, Latvia, and Lithuania after the first decade of independence“, *Trames*, 7, 2003, 40–52.

127 Teaduse ajaloo ja arengu seisukohalt, vt eelkõige Steven Shapin, Steven, *A Social History of Truth. Civility and Science in Seventeenth-Century England*, Chicago and London: The University of Chicago Press, 1994.

ja eriti doktoriõppe. Esimese punkti puhul on Eestis kehtiv ülikoolide autonoomsus loonud olukorra, kus erinevates institutsioonides kehtivad erinevad nõuded näiteks professoriks kandideerimisel ja ka doktoritööde kaitsmisel. Ehkki nn rektorite kokkuleppe alusel on siin saavutatud olulist edasiminekut, puudub sellel kokkuleppel seaduse jõud ja seetõttu on edaspidi võimalik teatav ebaterve konkurents näiteks enam riigieelarveväliste (tasuliste tudengite) haaramise nimel nõudeid alandada või neid mitte nii väga rangelt järgida. Seega oleks vaja saavutada kokkulepped ühistes standardites ja neid ka ellu viia, mis looks eeldused tegelikult ja sisuliseks koostööks erinevate institutsioonide vahel, kuna kõik partnerid on võrdsed ning finantseerimise jms planeerimisel saab sellega arvestada.

Doktoriõppe puhul on ülaltoodud teaduskompetentsi silmas pidades täiesti selge, et IKT valdkonnas (nii nagu suures osas Eesti teaduses) ei ole võimalik ainult Eesti kompetentsi põhjal teaduse arenguks vajalikku doktoriõpet anda. Vaja on luua rahvusvahelisi doktorikoole, mis tõepoolest tooks kokku erinevate riikide doktorandid ja õppejõud. Siin võiks oluline roll olla sidemetel Venemaaga, millega paljudel teadlastel on head suhted endistest aegadest, aga ka teiste Balti riikidega ning Põhjamaadega. Sama kehtib ka külalisõppejõudude siia toomisele. Täna on olukord, kus struktuurifondide vahendeid, mis on just mõeldud nii doktorikoolide kui välisõppejõudude toomiseks, kasutatakse ning jagatakse paljudes valdkondades, ulatudes õigusteadusest kuni tehnoloogiiani. Siin peaks lähtuma eelkõige IKT-st kui paradigmat juhtivast tehnoloogiast ja *Teadmistepõhisest Eestist*, mis sätestab IKT kui ühe tähtsama võtmevaldkonna. Teisisõnu on siin vaja riigipoolset jõulist prioriteetide seadmist.

#### **4.4. Tänaused IKT haridussüsteemi probleemid ettevõtjate nägemuses**

Kaks teineteisest sõltumatut ettevõtete seas läbi viidud uuringut on jõudnud sarnasele tulemusele Eesti IKT-hariduse põhiprobleemidest. Mõlema uuringu puhul rõhutatakse ülekaalukalt kvalifitseeritud personali puudust (joonised 4-10 ja 4-11). Üle poole (52%) ettevõtetest on märkinud, et selliseid inimesi nagu tööle tahaks võtta, ei ole tööjõuturul olemas. Probleemideks on töötajate kogemuse ja vajaliku taseme ning motivatsiooni puudumine.<sup>128</sup>

Turu väiksust rõhutavad probleemina üllatuslikult vähesemad. Eeldatavasti tuleneb see sellest, et kohalikud tarkvarafirmad konkureerivad kohaliku tarkvaraturu pärast, samas kui IKT-tööstus on ekspordimahukam ning konkureerib globaalsemates tingimustes (joonis 4-12).

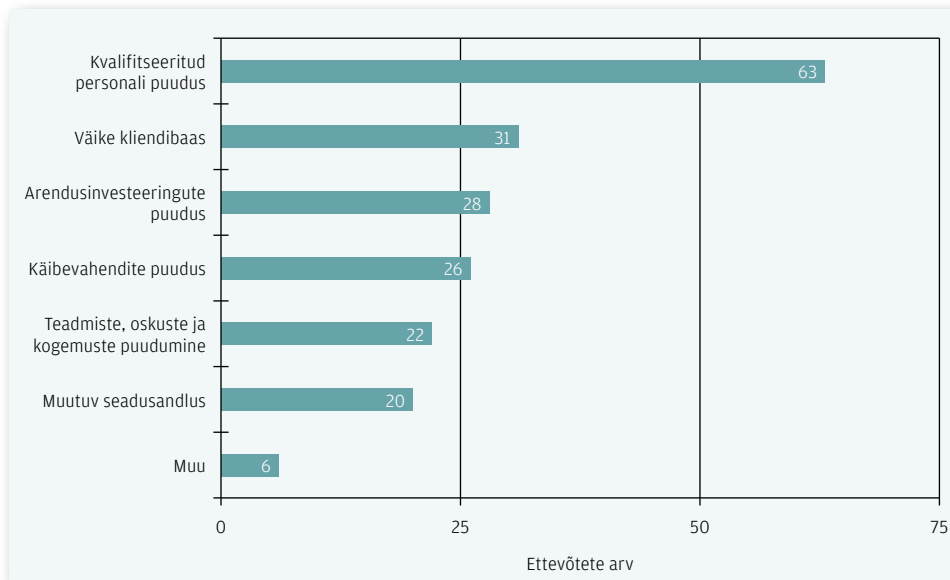
56% Eesti IKT-firmadest tundis puudust spetsialistidest konkreetsete toodete või tehnoloogiate alal, 39% otsisid projektijuhte ja müügipersonali. Vaid 10% vajas tol ajal teadus- ja arendustöötajaid ning 20% eeldasid, et täiendava teadus- ja arenduspersonali vajadus tekib alles pikemas perspektiivis.<sup>129</sup> Taolistes tingimustes olid ettevõtted ise sunnitud inimressursi arendamisse investeerima ning küsimusele “Kas Teie ettevõtte investeerib personali koolitusse?” vastas jaatavalt 86% ettevõtetest. Vastavate kulutuste osakaal moodustas enamjaolt 1% käibest (30 ettevõtet), 5% käibest (19 ettevõtet) või 2% käibest (13 ettevõtet).<sup>130</sup>

128 PW Partners, *Eesti infotehnoloogia ja telekommunikatsiooni sektoruuringu*, SA Eesti Kutsehariduse Reform: <http://www.innove.ee/ee/files/IT%20uuringu%20final.pdf>, 2002, 35-36.

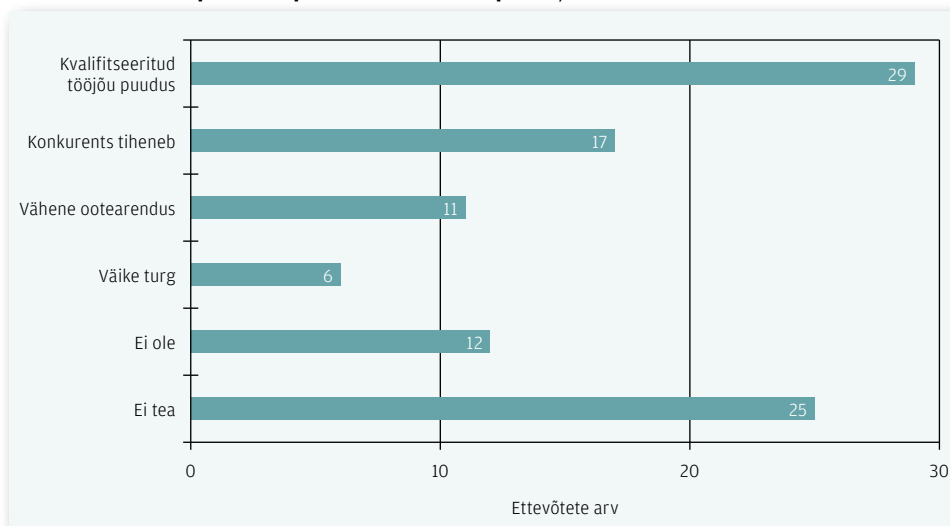
129 Tarmo Kalvet, Tarmo Pihl, Marek Tiits, *Eesti IT sektori innovatsioonisüsteemi analüüs. Kokkuvõtte*, Tartu: SA Archimedes, 2002. [http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eViikingid\\_kokkuvote.pdf](http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eViikingid_kokkuvote.pdf).

130 Projekti eViikingid küsitlus, 99 ettevõtet, mai 2001.

**Joonis 4-10. Millised alltoodud teguritest pärsivad Teie ettevõtte arengut enim? (mitu vastust lubatud), 2001<sup>131</sup>**



**Joonis 4-11. Sektori peamised probleemid 1-2 aasta pärast, 2001<sup>132</sup>**

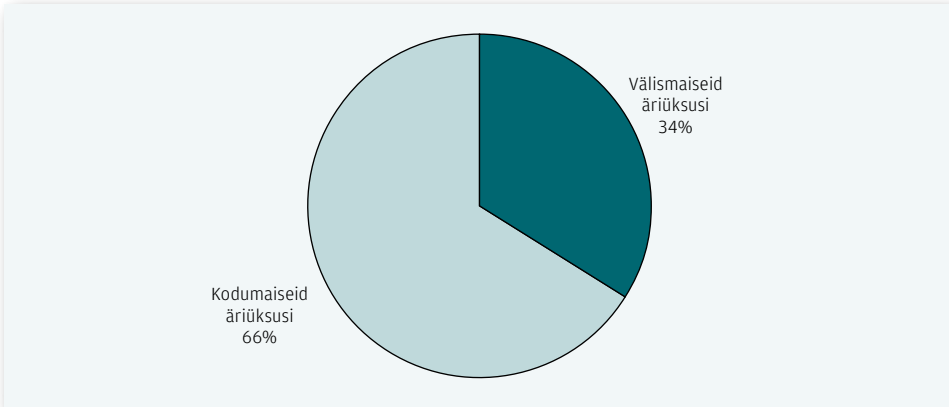


131 Allikas: Projekti eViikingid küsitlus, 99 ettevõtet, mai 2001.

132 Küsitleti 75 ettevõtet. Vt PW Partners, *Eesti infotehnoloogia ja telekommunikatsiooni sektoruuring*, SA Eesti Kutsehariduse Reform: <http://www.innove.ee/ee/files/IT%20uuring%20final.pdf>, 2002.



#### Joonis 4-12. Keda Te peate oma ettevõtte seisukohalt peamisteks konkurentideks, 2001<sup>133</sup>



Eraldiseisva probleemistiku moodustas asjaolu, et 50% küsitluse valimisse kaasatud IKT ettevõtetest teatasid, et nende „strateegilised” äriplaanid on koostatud kuni üheks aastaks või puuduvad hoopis.<sup>134</sup> Sarnasele järeldusele on jõudnud ka IKT sektoriuuring: ”Tõsiseks probleemiks on, et suur hulk ettevõteteid (1/4 vastanutest) ei ole endale teadvustanud (huvi tundnud), millised saavad olema sektori takistused ja probleemid paari aasta pärast”.<sup>135</sup> Vastuseks küsimusele „Millistest järgnevatest riiklikest tugiskeemidest olete kõige rohkem huvitatud?” oli populaarseim vastusevariant „info võimalike tehnoloogia arengutsenaariumide kohta 10-aastases perspektiivis”, sellele järgnesid „T&A tegevuse toetamine (uurimise arendustoetus, stardikapital ja seemnekapital)” ning „rahvusvaheline turuülevaade”.<sup>136</sup>

Autorite hinnangul on aastal 2004 probleemid jätkuvalt samad, seda kinnitasid käesoleva projekti raames läbi viidud intervjuud osade Eesti IKT-ettevõtjatega.<sup>137</sup> Eesti suurimad IKT sektori ettevõtted on täna arengufaasis, kus nad otsivad võimalusi liikuda edasi kõrgema lisandväärtusega sektoritesse. Intervjuueeritud ettevõtjad tunnistasid, et suurim arengut pärssiv tegur on oskustööjõu puudus, mis võimaldaks kiiresti liikuda edasi ka neis valdkondades, kus täna juba omatakse teatavat kompetentsi arendustegevuseks. Oluliste puudustena toodi välja **vähene spetsialiseerumine** ja teatud valdkondades ka nõrk baasharidus (nt süsteemianalüüs). Sisuliselt saab probleemi kokku võtta järgnevalt: kõrghariduse omandanutel läheb **mõni kuu kuni 1 aasta, enne kui nad vastavad ettevõtte nõuetele ja huvidele**, ning teisalt on **juba kogemustega inimeste teadmiste ja oskuste baas suhteliselt madal**, et selle pinnalt oluliselt ja kiiresti T&A tegevuse suunas liikuda. See on seletatav võrdlemisi kitsa IKT haridusega: inseneriteaduse, ärimise ja disaini valdkondade vähene esindatus õppekavades ehk **vähene interdistsiplinaarsus** (allpool pikemalt). Vähene riistvaraalaane tootmine võib lähitulevikus kujuneda Eesti IKT-sektori peamiseks nõrkuseks: ilma tugeva riistvara arenduse ja tootmiseta on keeruline kaasas käia ka tarkvara arendusega, vähemalt paljude ette-

133 Allikas: Projekti eViikingid küsitlus, 99 ettevõtet, mai 2001.

134 Tarmo Kalvet, Tarmo Pihl, Marek Tiits, *Eesti IT sektori innovatsioonisüsteemi analüüs. Kokkuvõte*, Tartu: SA Archimedes, 2002. [http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eViikingid\\_kokkuvote.pdf](http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eViikingid_kokkuvote.pdf).

135 PW Partners, *Eesti infotehnoloogia ja telekommunikatsiooni sektoriuuring*, SA Eesti Kutsehariduse Reform: <http://www.innove.ee/ee/files/IT%20uuring%20final.pdf>, 2002, 20.

136 Projekti eViikingid küsitlus, 99 ettevõtet, mai 2001; [http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eV\\_kysitlus\\_joonistega\\_est.pdf](http://www.esis.ee/eVikings/evaluation/eV_kysitlus_joonistega_est.pdf), lk 83.

137 Intervjuueeritud ettevõtete Elcoteq Tallinn AS, AS EMT, AS MicroLink, AS Reaalsüsteemid esindajaid, oktoober-november 2004.

võtete jaoks. Siinjuures on aga eriti oluline silmas pidada kahte aspekti: tänaseks väljakujunenud riistvara tootmises on toodete elutsüklil väga kiireks muutunud ja siin on Aasiast tulenev konkurents väga tugev. Samas on IKT-põhine riistvara tunginud sisuliselt kõikidele elualadele, ja seda mitte ainult tarkvara lahenduste, vaid üha enam just riistvaraliste lahenduste kaudu.

Samas ei tea ükski ettevõtja täna, milline on tema äritegevus 3-5 aasta pärast ehk kas tal oleks vaja riigipoolset abi töötajate koolitamisel või koguni riigitellimuse näol spetsiifilises valdkonnas, näiteks süsteemianalüütikud. **Tänane praktikasüsteem ei anna siin lahendust**, kuna see on liiga lühike ning pigem suurendab ettevõtte riske ja kulusid, kuna keegi peab leidma ülesandeid, mida saab kiiresti ja ilma erilise järelvalveta sooritada. See aga tähendab, et praktika on pigem vormitaitmine kui tegelik väljakutse ja seose tekitamine ettevõtlusega.

## 4.5. Kõrghariduse taseme õppekavade analüüs

Analüüsid informaatika, infotehnoloogia, elektroonika jt sarnaste nimetustega õppekavasid rahvusvahelises võrdluses kaudu nii bakalaureuse, magistri- kui doktoriõppe tasandil<sup>138</sup> on võimalik välja tuua mitmeid olulisi järeldusi (kokkuvõtvalt esitatud tabelis 4-13).

Edukate IKT riikide nagu Soome, Iirimaa ja Lõuna-Korea juures on eripäraks 1) praktika ja praktiliste ülesannete rohkus õppekavades, mis mõningatel juhtudel võib ulatuda sisuliselt kuni 50%-ni õppekava mahust; 2) tugev interdistsiplinaarsus inseneri- ja disaini valdkondadega; 3) projektide läbiviimine rühmatöötajana, need ulatuvad nii IKT-st kuni äriduseni; 4) olulisel kohal on IKT ärirakendused, k.a e-äri. Kokkuvõtvalt näeme tugevat integreeritust erinevate IKT alusharude (loodus- ja arvutiteadused) ja lähedalt seonduvate ainete vahel (vt joonis 4-14 all).

Eelpool nimetatuga ei ole tegemist ainult IKT kõrgharidusele omase tendentsiga, vaid kõikidele tehnoloogia valdkondadele omase suundumusega. Vahest kõige ilmekamalt iseloomustab seda maailma ühe edukama disainialase ettevõtte IDEO<sup>139</sup> töömehoodika: kõiki uusi ülesandeid – olgu see siis haiglate patsientide vastuvõtu korra muutus või mängukonsooli disainimine – lahendatakse tööruhmades, kuhu kuuluvad sotsiaalteadusliku, inseneriteadusliku, IKT ja disainihariduse inimesed. Tööruhmad üritavad nii eos haarata juba kõiki tekkivaid vaatenurki ja probleeme ning on samas võimelised koheselt ideest primitiivse prototüübi tegema. Sisuliselt on tegemist kogu tootearendusprotsessi kokku surumisega kuni eetiliste jt küsimuste lahendamiseni välja. Omamoodi näeme me siin IKT paradigma ideaalselt kõrgharidust: inimest, kes on võimeline kaasa rääkima tootearendusprotsessis disainist kuni keskkonna probleemideni. Et tegemist ei ole ainult utoopilise plaaniga, seda tõendab asjaolu, et IDEO üritab rajada nn D-school ehk disainikooli, kus haridus oleks just mainitud printsiipidele ülesehitatud.<sup>140</sup> Siin näeme IKT paradigma põhist haridust *par excellence*.

138 Eesti puhul vaadeldi 3 kõrgkooli ning 35 õppekava; Hollandi puhul vaadeldi 13 kõrgkooli ja 20 õppekava; Sloveenia puhul vaadeldi 2 kõrgkooli ja 6 õppekava; Ungari puhul vaadeldi 5 kõrgkooli ja 11 õppekava; Korea puhul vaadeldi 14 kõrgkooli ja 34 õppekava; Iirimaa puhul vaadeldi 11 kõrgkooli ja 53 õppekava; Soome puhul vaadeldi 6 ülikooli 17 õppekava ja 11 polütehnikumi 13 õppekava.

139 <http://www.ideo.com/>, vt ka <http://www.businessweek.com/pdf/240512BWePrint2.pdf>; Tom Kelley ja Jonathan Littman, *The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm*, 2001 (<http://theartofinnovation.com/>); Tom Kelley ja Jonathan Littman, *The Art of Innovation: Lessons in Creativity from IDEO, America's Leading Design Firm*, 2001 (vt ka <http://theartofinnovation.com>).

140 Vt näiteks „The power of design“, *Business Week*, 17. mai 2004, [http://www.businessweek.com/@DVT-3kIYQ68sxyREA/magazine/content/04\\_20/b3883001\\_mz001.htm](http://www.businessweek.com/@DVT-3kIYQ68sxyREA/magazine/content/04_20/b3883001_mz001.htm).

**Tabel 4-13. Eesti IKT-alased õppekavad, võrdlus teiste riikidega, 2004<sup>141</sup>**

Riik	Õppekavade eripärad	Praktika vms
Soome <sup>142</sup>	<p>Ülikoolid:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevalt on esindatud süsteemianalüüs, infosüsteemide testimine, bioinformaatika, mobiilside tehnoloogiad, võrgutehnoloogiad.</li> <li>2. Disaini valdkondadega olulist seost ei ole, nagu ka multimeedia jt sarnaste valdkondadega.</li> </ol> <p>Polütehnikumid:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevalt on esindatud: tööstusettevõtted, globaalsed ärivärgustikud; innovatsioon; strateegiline turustamine; ärijuhtimine; süsteemianalüüs; tarkvaratehnika (<i>software engineering</i>); mobiilside, võrgud.</li> <li>2. Palju inglisekeelseid mooduleid</li> </ol>	<p>Nii ülikoolide kui polütehnikumide tasandil on oluline roll üliõpilasnõustamisel, mis sageli võimaldab ka personaalseid õppekavu.</p> <p>Ülikooli tasandil vähe praktikat ja ka praktilisi aineid.</p> <p>Polütehnikumides on praktika 3-12 kuud, tasustamiseks on võimalik taotleda abi riigilt.</p>
Iirimaa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevalt on esindatud: äriprotsesside analüüs; logistika ja juhtimine; e-komerts.</li> <li>2. Palju on tarkvaratehnika ja -arendamisega seonduvaid aineid ja õppekavu, näiteks ka „Tarkvaraarendus ja äriettevõtte“ (<i>software development and business enterprise</i>).</li> <li>3. Samuti on suhteliselt palju graafikat ja disaini.</li> <li>4. Väga tugev orienteeritus tarkvarale ning eriti selle seosele ärikeskkonnaga. Samuti on väga palju õppekavu, mis tegelevad just otseselt tarkvaraga .</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praktika on institutsioonide vahel väga erinev, kuid sageli on see semesteri või 6 kuu pikkune.</li> <li>2. Lisandub palju projekte ja laboratooriume, mis on kõik suunatud rühmatööle ning praktiliste ülesannete lahendamisele.</li> </ol>
Holland	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevasti esindatud: turvalisus, IKT sotsiaalsed aspektid, e-äri, tarkvara.</li> <li>2. Tugev interdistsiplinaarsus, eriti inseneri- ja disaini valdkondadega.</li> <li>3. Inglise keele baasil loetavad ained.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Praktika võibolla kuni aasta töötamist mõnes ettevõttes.</li> <li>2. Lisaks on ka palju projekte, mõnel juhul on ettenähtud iga semestri rühmatööde tegemine; võib olla seotud ka ettevõtlusega. Sisuliselt on igas kavas sellelaadset õppetööd väga palju.</li> </ol>
Lõuna-Korea	<p>Paljud õppekavad sisaldavad palju ained, mis on seotud insenerivaldkondadega ja disainiga. Näiteks: juhtmevabad võrgud (wireless); mobiilside; multimeedia; graafiline disain; arvutimängud; e-äri (k.a IKT allhange jms).</p> <p>Üldiselt on väga mitmekesine IKT kõrgharidus, mis tundub olevat väga praktiline ja samas väga tugevalt seotud tipp tehnoloogiaga, ilmselt on õppekavade areng siin väga kiire ja dünaamiline. Näiteks arvutimängude valdkonnas on Korea ka üks äri-liidreid ning see kajastub ka mitmes õppekavas: ühekski teises võrdlusriigis ei olnud sellist ainet nagu „arvutimängud“, Koreas on võimalik selles aga bakalaureusekraad saada. Samuti puudus kõikjal mujal selline spetsialiseerumise aste.</p>	<p>Paljud kursused on seotud praktikumidega, palju projektitööd või „töös õppimine“ (<i>field studies</i>), paljud seotud ettevõtetega.</p>
Sloveenia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevasti esindatud: juhtimine ja ärikeskkond; infoühiskond.</li> <li>2. Puuduvad või vähe esindatud: tarkvara; tarkvaratehnika; disain.</li> <li>3. Kesk- ja Ida-Euroopale omaselt on õppekavades (puhta) majanduse ja ärijuhtimise ained võrdlemisi prominentsel kohal, mitte aga IKT rakendus ärikeskkonnas.</li> </ol>	<p>Kuni 1 semester, aga üldiselt silmatorkavalt vähe.</p>
Ungari	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tugevasti esindatud: ärijuhtimine (mitte IKT-ga seonduv); turundus.</li> <li>2. Samas on esindatud biomeditsiinielektronika ja biomeditsiinitehnika.</li> <li>3. elektroonikainseneriteadus tugevasti esindatud ja samuti tarkvaratehnika.</li> <li>4. Kesk- ja Ida-Euroopale omaselt on õppekavades (puhta) majanduse ja ärijuhtimise ained võrdlemisi prominentsel kohal, mitte aga IKT rakendus ärikeskkonnas.</li> <li>5. Positiivne on aga biomeditsiiniiga seonduvate ainete olemasolu ning rõhuasetus tarkvarale</li> </ol>	<p>Vähe praktikat, kuid võrdlemisi palju laboratoorset tööd</p>
Eesti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Silmatorkavalt vähe on aineid, mis seonduvad: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. IKT rakendamise äris, k.a e-äri</li> <li>b. Inseneriteaduse ja disainiga</li> </ol> </li> <li>2. Üldiselt torkab silma vähene spetsiifika ja interdistsiplinaarsus, pigem on rõhk alusteaduslikul haridusel, mitte tugeval rakendusel.</li> <li>3. Bio- ja materjaliteadustes ning tootearendus torkab silma vähene IKT, kehtib ka vastupidi.</li> </ol>	<p>IT kolledž on silmatorkav erand, kus praktika on ligi 1/5 õppekava mahust.</p> <p>Nii TTÜ kui eriti TÜ omavad väga vähe praktikat ja ka praktilisi tiimi projekte jms.</p>

141 Siinkohal tuleb tähele panna, et tegemist ei ole sisulise analüüsiga, vaid pigem formaalse vaatlusega. Eripärad on väljatoodud võrreldes teiste riikidega ning allpool esitatud *Career Space*'i ideedega. Eesti puhul vaadeldi ka tootearenduse, materjalitehnoloogiate ja biotehnoloogia alaseid õppekavu.

142 Soomes on oluline vahe polütehnikumi ja ülikooli (k.a. tehnoloogiaülikoolid) hariduse vahel, kuigi mõlemad annavad võrdset bakalaureusekraadi. Polütehnikumid on puhtalt rakendusliku kallakuga, ülikoolid aga teadusliku kallakuga. Seetõttu on neid vaadeldud eraldi.

Probleem õppekavadega ning ettevõtjatepoolne rahuolematuse johtub aga just vastupidisest: vähene seos praktiliste küsimustega ning seetõttu kogemuse ja oskuse puudumine. Sarnaste probleemide olemasolu on leidnud kinnitust kogu Euroopa tasandil seoses *Career Space*'i projekti<sup>143</sup> poolt tehtud põhjaliku tööga Euroopa infotehnoloogia- ja telekommunikatsioonitööstusele erialade kirjelduste väljatöötamisel. Kirjeldused koostati erialade kohta:

- telekommunikatsiooni valdkonnas
  - raadiosageduslik tehnika (*Radio Frequency Engineering*);
  - digitaalne disain (*Digital Design*);
  - andmesidetehnika (*Data Communications Engineering*);
  - rakenduste disain (*Applications Design*) digitaalse signaalitöötuse (*Digital Signal Processing*) valdkonnas;
  - sidevõrkude disain (*Communications Network Design*);
- tarkvara ja teenuste valdkonnas
  - tarkvara ja teenused;
  - tarkvaraarendus;
  - tarkvaraarhitektuur ja disain;
  - multimeediadisain;
  - IT äri konsultatsioonid;
  - tehnilised tugiteenused;
- toodete ja süsteemide kohta
  - tooted ja süsteemid;
  - tootedisain;
  - integratsioon, test/rakendus, testitehnika;
  - süsteemispetsialistid;
- interdistsiplinaarsete erialade osas
  - IKT turunduse juhtimine;
  - IKT projektide juhtimine;
  - teadus ja tehnoloogia arendamine;
  - IKT juhtimine;
  - IKT müügi juhtimine.<sup>144</sup>

Seejärel analüüsiti, kuidas olemasolevad õppekavad vastavateks erialadeks inimesi ette valmistavad.<sup>145</sup>

Selgus, et ettevalmistamise tase on võrdlemisi kehv. Probleemi juured, nii nagu seda juhtivate IKT-firmade juhid näevad, peituvad asjaolus, et IKT-õppekavad on alguse saanud traditsionaalsetest õppe- ja teadusharudest – füüsikast ja inseneriteadustest ühelt poolt ning matemaatikast ja informaatikast teiselt poolt – ehkki tänapäeva tööstuse vajadused eeldavad sünteesi mõlemast valdkonnast ning enamatki. Kuna tänapäeva IKT-firmad mitte ainult ei tooda, installeeri ja hoolda IKT-vahendeid ning süsteeme, vaid peavad olema kursis ka äriprotsessidega ning suutelised IKT-vahendeid selles kontekstis

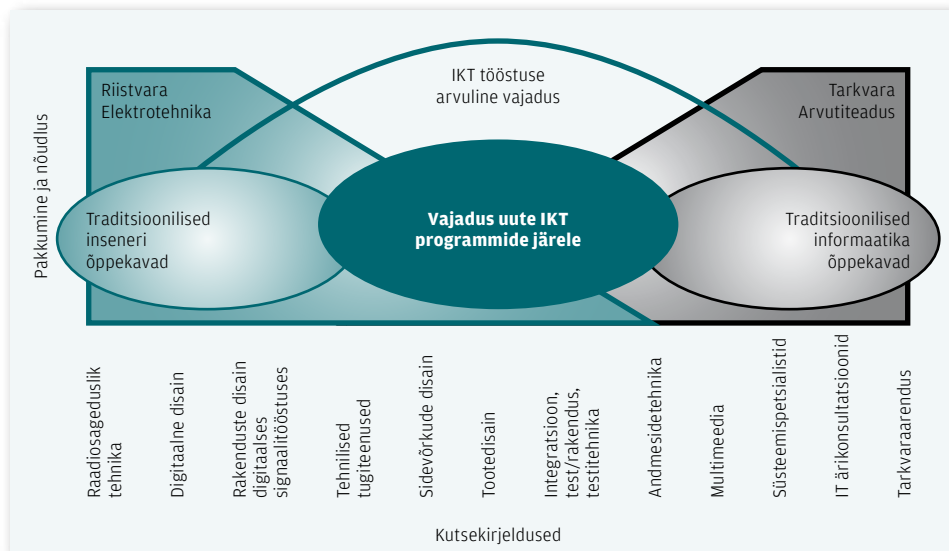
143 *Career Space* on Euroopa Komisjoniga partnerluses töötav konsortsium maailma juhtivatest IKT valdkonna ettevõtetest – BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefonica S.A., Thales ja Euroopa Info- ja Kommunikatsioonitehnoloogia-tööstuse Assotsiatsioonist (EICTA). Vt <http://www.career-space.com/>.

144 Vt pikemalt <http://www.career-space.com/downloads/serv1.htm>.

145 Ehkki kutsekirjeldused ning sellega haakuvad õppeprotsessi probleemid kaardistati aastatel 1999-2001, on nad tänaseni aktuaalsed ning nende soovitusel päevakajalised. Üha enam ülikoole Euroopas on oma õppekavasid reformimas tulenevalt *Career Space*'i soovitustest.

näha, siis on lisaks inseneriteaduslikule kui ka informaatikaalasele taustale vajalik olla valmis interdistsiplinaarseks lähenemiseks, kus rõhuasetus on probleemil ja mitte valmis lahendustekeskusel. Ehkki traditsionaalseid inseneriteaduslikke kui ka informaatikale orienteeritud õppekavasid on vaja, on samas vaja mõlemat valdkonda ühendavaid ning interdistsiplinaarsemaid kavasid (joonis 4-14).

**Joonis 4-14. IKT tööstuse vajaduste kutsekirjeldused võrrelduna olemasolevate ja vajatavate õppekavadega<sup>146</sup>**



Selles valguses on ka hinnatud, kuidas olemasolevad õppekavad vastavateks erialadeks inimesi ette valmistavad. Vaatlusaluste õppekavade (100 õppekava kolmeteistkümnes riigis ning üheksas Euroopa riigis) puhul jõuti järelduseni, et ebapiisava õppekavade reformi tulemuseks on nende mittevastavus väljapakutavate kutsestandarditega (tabel 4-15).

Olukorra parandamise ühe olulisema järeldusena tuuakse välja, et ülikoolide õppekavade väljatöötamisel peaks väga tugevasti tegema koostööd IKT-sektori töödajatega, mille tulemusena – tuginedes väljapakutud erialakirjeldustele – siis vastavalt spetsialiseerutakse. Taoline koostöö on aga autorite hinnangul tagasihoidlikult toimunud ka Eestis. Seega on vaja leida lahendused, mis 1) viiksid tudengi ja õppetegevuse lähemale tegelikule ettevõtluse tegevusele ja 2) mis maandaksid nii ettevõtluse kui riigi riske koolituse ja õppekavade arendamisel.

<sup>146</sup> Allikas: Curriculum Development Guidelines, New ICT Curricula for the 21st Century Designing Tomorrow's Education, Career Space and International Co-operation Europe Ltd, 2001, <http://www.career-space.com/cdguide/serv2.htm>.

**Tabel 4-15. Õppekavade vastavus kutsekirjeldustele Euroopas (2001)<sup>147</sup>**

	Vastab kutsekirjelduse nõuetele (%)	Vastab osaliselt kutsekirjelduse nõuetele (%)	Ei vasta kutsekirjelduse nõuetele (%)
tarkvaraarendus	54	31	15
süsteemispetsialistid	48	37	15
tarkvaraarhitektuur ja disain	45	42	13
andmesidetehnika	35	40	25
IT ärikonsultatsioonid	32	23	45
digitaalne disain	31	33	36
sidevõrkude disain	29	45	26
tootedisain	26	48	26
tehnilised tugitee nused	23	42	35
integratsioon, test/rakendus, testitehnika	20	60	20
rakendused digitaalse signaalitöötuse valdkonnas	17	42	41
multimeediadisain	15	54	31
raadiosageduslik tehnika	11	25	64

147 Allikas: *Curriculum Development Guidelines, New ICT Curricula for the 21st Century Designing Tomorrow's Education*, Career Space and International Co-operation Europe Ltd, 2001, <http://www.career-space.com/cdguide/serv3.htm>.



## 5. KUTSEHARIDUSSÜSTEEM IKT ALAL

Kutseharidus on olnud ja on majanduse arengu jaoks ülimalt oluline valdkond: kutseharidus – ja Eesti mõistes ka rakenduskõrgharidus – on haridusastmest reaalse ettevõtlusega ehk kõige lähemalt seotud. Seega on kutsehariduse kvaliteet otseselt seotud ettevõtete konkurentsivõime ning seeläbi ka riigi arengu ja elatustasemega. Viimase kahesaja aasta jooksul on kutsehariduse, rakenduskõrghariduse ja täiend- ning ümberõppe roll edukate riikide arengus olnud märkimisväärne.

### 5.1 Eesti kutseharidussüsteem aastatel 1992-2005<sup>148</sup>

Sarnaselt teistele Eesti haridussüsteemi lüliledele on ka kutsehariduses alates taasiseseisvumisest 1991. aastal (seoses ideoloogiliste muutustega ja tööturu ulatusliku ümberkujunemisega) toimunud olulised ümberkorraldused, kusjuures jätkuvalt tunnistatakse edasiste muutuste vajadust.

Kutseharidusreform saab olla ainult siis edukas, kui muutused toimuvad süsteemi kõikidel tasanditel korraga ja on üksteisega vastavuses: seadusandlus, institutsionaalne raamistik, organisatsioonilised tingimused, nõuded õpetajatele.<sup>149</sup> Eesti kutseharidussüsteemis on reformitud kõiki eelpool nimetatud aspekte, kuid muutused ei ole alati olnud suunatud pikemale perspektiivile ning järjepidevad.

1990ndatel aastatel peeti prioriteetseteks üld- ja kõrgharidust. Kutseharidussüsteemi sisuline reformimine algas alles 1990-ndate aastate teisel poolel seoses Eesti kutsehariduse kaasajastamise üldise raamistiku väljatöötamisega, mis on paika pandud järgmiste dokumentidega: Kutsehariduse kontseptuaalsed lähtekohad<sup>150</sup>, Tegevuskava kutseharidussüsteemi arendamiseks Eestis aastatel 2001-2004<sup>151</sup> ning 2005. aastal valminud Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008.<sup>152</sup>

148 Autorid on tänulikud Margit Suurnale alapeatüki koostamise eest.

149 Nieuwenhuis L.F.M., *Change in VET: a systems' approach*, viidatud *Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalset spetsialiseerumisest*, Tallinn: PRAXIS, 2003, [http://www.praxis.ee/data/Lisad\\_1100.pdf](http://www.praxis.ee/data/Lisad_1100.pdf).

150 Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 13. jaanuaril 1998, <http://www.hm.ee>. Kontseptsiooni tulemuseks oli uus seaduslik raamistik, täpsustamaks kutseharidussüsteemi oluliste üksikosade rolli: „Kutseõppeasutuse seadus“ (1998), „Rakenduskõrgkooli seadus“ (1998), „Erakooliseadus“ (1998).

151 Kinnitatud Vabariigi Valitsuse poolt 12. juunil 2001, [http://www.innove.ee/ee/files/Kutsehariduse\\_tegevuskava.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/Kutsehariduse_tegevuskava.pdf). Tegemist oli programmilise dokumendiga vastuvõetud kutsehariduse kontseptsiooni järelmeetmena kutseharidusreformi kiirendamiseks, samas olid tegevuskavas välja toodud eesmärgid liiga ambitsioonikad. Vt *Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta*, 2003, <http://innove.ee/ee/files/Monograafia%20eestik.pdf> ning *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, Lisa 2, <http://www.hm.ee>. Oluliseks dokumendiks kutsehariduse valdkonnas on ka *Eesti riiklik arengukava Euroopa Liidu struktuurifondide kasutuselevõtuks – ühtne programmdokument aastateks 2004-2006* (ka programmitäiend), <http://www.struktuurifondid.ee>.

152 Kiidetud heaks Vabariigi Valitsuse poolt 14. juulil 2005, arengukava leitav <http://www.hm.ee>.

Institutsionaalsel tasandil said muutused samuti alguse 1990ndate teisel poolel, mil loodi riiklikud struktuurid sh kutsehariduse oluliste süsteemiosade nagu õppekavade arendamiseks ja kutsequalifikatsioonisüsteemi loomiseks.<sup>153</sup> Viimasega seoses on haridussüsteemi haldus- ja nõuandvatesse organitesse viimase kümne aasta jooksul oluliselt kaasatud ka sotsiaalpartnereid, mis avaldub eelkõige nende osalemises 1998. aastal vastu võetud „Kutseõppeasutuse seaduse“ alusel loodud Kutsenõukogudes.

Alates 1998. aastast on toimunud mitmed reformid kutsehariduse nii teise kui kolmanda taseme põhimõttelises ümberdefineerimises koos õppeaja kestvuse ja õpetavate ainete mahtude muutmise (rakenduskõrghariduse tasemel ka praktilise õppe mahu ja õpetajatele esitatavate nõuete muutmine).<sup>154</sup> Riiklikud kutsehariduse õppekavad senini aga puuduvad, ehkki nende olemasolu näeb ette juba 1998. aastal vastu võetud „Kutseõppeasutuse seadus“.<sup>155</sup> Edukas on olnud töö õppekavade kaasajastamise osas, kuivõrd nendele keskendused rahvusvahelise abiprogrammi hariduse valdkonnas (eelkõige Phare toetus): 2000. aastaks olid kõigi kutseõppeasutuste kutsekeskhariduse õppekavad moodulpõhised; 2004. aastaks olid õppekavad muudetud kutsestandarditele vastavaks. Muudatusi õppekavade mitmekesistamises vastamaks majanduse muutuvatele vajadustele näitavad põhihariduse baasil koostatud kutsekeskhariduse õppekavade arvu vähenemine eelkõige tehnika, tootmise ja ehituse valdkonnas ning teisalt üldkeskhariduse baasil koostatud õppekavade arvu kasv (eriti arvutiteaduste valdkonnas).<sup>156</sup>

Kutsequalifikatsiooni valdkonnas on vastuvõetud olulisi seadusi,<sup>157</sup> kuid kutsequalifikatsioonieksamite süsteem kooliõpetajatele on alles käivitamisel ja kutseõppeasutuse lõputunnistus ei tõenda veel ametliku kutsequalifikatsiooni olemasolu, samas on vabatahtlikkuse alusel võimalused kutsequalifikatsioonieksami tegemiseks alates 2004. aastast suurenenud (2004. aastal kasutas nimetatud võimalust ca 8% lõpetajatest).<sup>158</sup>

---

153 Siinjuures on eelkõige mõeldud 1996. aastal Sihtasutus Eesti Kutsehariduse Reform, 1997. aastal Riikliku Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskuse ja 2001. aastal Kutsequalifikatsiooni Sihtasutuse (Kutsekoda) asutamist (viimane küll jätkas Eesti Kaubandus- ja Tööstuskoja 1997. aastal alustatud kutsequalifikatsioonisüsteemi loomist).

154 „Kutseõppeasutuse seadus“ (1998) kehtestab kaks kutsehariduse taset: kutsekeskharidus ja kutsekõrgharidus. Reformi teise tulemusena viidi osa varem keskeriõppesse kuuluvaid erialasid üle kutsekõrg-, osa kutsekeskhariduse alla, samuti kvalifitseeriti kutseõppeasutuste endised diplomioõppe õppekavad kutsekõrghariduse õppekavadeks. Kõrghariduse reformi raames 2002/2003 õppeaastal asendusid kutsekõrgharidus- ja diplomioõpe rakenduskõrghariduse õppekavadega. Haridus 2003/2004, Statistikaamet, 2004, vt ka *Riiklike hariduspoliitika ülevaated. Eesti*, OECD, 2001, lk. 116-118, 148 ja *Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta*, 2003. Vt 2002. aasta „Kõrgharidusstandard“ ja ka 2002. aasta „Põhikooli- gümnaasiumi riikliku õppekava“ muutmine kutsehariduse õppekavades üldhariduslike ainete kohustusliku mahu osas. Lisaks, alates 2003. aastast magistriõppe võimaluse loomine rakenduskõrgkoolis koostöös ülikoolidega, täpsemalt *Structures of Education, Vocational Training and Adult Education Systems in Europe, Estonia*, Eurydice, CEDEFOP, ETF, 2003, [http://eurydice.org/Documents/struct2/en/ESTONIA\\_EN.pdf](http://eurydice.org/Documents/struct2/en/ESTONIA_EN.pdf).

155 Peamised nõrkused on seisnenud õppekavade väljatöötamiseks/arendamiseks ettenähtud riiklike tugistruktuuride puudumises ning muutuvates lähenemistes kutseharidus ja täienduskoolitus riiklikele õppekavadele. Oluliseks on Haridus- ja Teadusministeeriumil (edaspidi HTM) sagedased struktuurimuudatused viimase 15 aasta jooksul, mis on jätnud jälje ka üldisemalt kutseharidussüsteemi reformimisele, kuivõrd valdav osa kutseõppeasutustest kuulub HTM-le, vt täpsemalt *Riiklike hariduspoliitika ülevaated. Eesti*, OECD, 2001, lk. 47 ja *Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta*, 2003.

156 Vt *Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalsest spetsialiseerumisest*, Tallinn: PRAXIS, 2003, <http://www.praxis.ee/data/Koolivqrk.pdf>.

157 2000. aasta „Kutseasutus“ ja „Välisriigis omandatud kutsequalifikatsiooni seadus“. Valminud on ka 2005. aastal vastuvõtmiseks „Kutseharidusstandard“.

158 *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, lk. 18.



Vaadeldes organisatsioonilist tasandit ehk siis arenguid kutseõppeasutuste puhul, on peamisteks suundadeks olnud koolivõrgu ümberkorraldamine, koostöö arendamine kutseõppeasutuste ja rakenduskõrgkoolide vahel ning samuti konkreetsema aluse loomine koostöö arendamiseks kutseõppeasutuste ja tööandjate vahel õppepraktika korraldamiseks.<sup>159</sup>

Alates 1994/95 õppeaastast on riiklike kutseõppeasutuste arv kutseharidussüsteemis vähenenud<sup>160</sup> ja suurenenud erakutseõppeasutuste arv,<sup>161</sup> samas on munitsipaalõppeasutuste arv olnud suhteliselt stabiilne (vt tabel 5-1).

2004. aastal sai põhiharidusejärgset kutseharidust omandada 41-s ja keskhariduse baasil 60-s kutseõppeasutuses 68-st, rakenduskõrgharidust oli võimalik õppida 10-s kutseõppeasutuses, 25-s rakenduskõrgkoolis ja 9-s ülikoolis.<sup>162</sup> Siinjuures on üha suuremat rõhku pööratud kutsehariduse erinevatel tasanditel õppimise võimalustele regionaalsest tasemest lähtudes.<sup>163</sup>

**Tabel 5-1. Kutseõppeasutuste arv (II ja III taseme kutseharidus) ajavahemikus 1993/94-2004/05<sup>164</sup>**

Omandivorm	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05
Riigikutseõppeasutused	77	77	72	73	73	70	67	62	58	57	53	47
Munitsipaalkutseõppeasutused	3	3	3	5	4	3	2	2	3	1	1	3
Erakutseõppeasutused	0	4	7	10	12	13	16	17	23	21	19	18
<b>Kokku</b>	<b>80</b>	<b>84</b>	<b>82</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>86</b>	<b>85</b>	<b>81</b>	<b>84</b>	<b>79</b>	<b>73</b>	<b>68</b>

Oluliseks suunaks on olnud üld- ja kutsehariduse vaheliste teravate piiride kaotamine, mille üheks näiteks on koostöö õppimisvõimaluste pakumisel noortele kutsealase eelkoolituse<sup>165</sup> läbimiseks. Täiskasvanute täienduskoolituses ja ümberõppe läbiviimisel on

159 Vt eelkõige „Kutseõppeasutuse seaduse, Rakenduskõrgkooli seaduse, Eesti Vabariigi Haridusseaduse ja Keeleseaduse muutmise seadus”, RTI 65,375,2001.

160 Ühelt poolt on viidud 2000. aastaks Põllumajandusministeeriumi haldusala 13 kutseõppeasutust HTM-i alla (1998. aasta „Kutseõppeasutuse seadus“), teisalt on alates 1990. aastast toimunud koolivõrgu ümberkorraldamine kutseõppeasutuste liitmise näol ja kutseõppekeskuste loomine (Phare toel „Regionaalseteks kutseõppekeskusteks“ alates 1999/2000). Sellele viitab ka kutseõppeasutuste keskmise suuruse kasv – kui 1992/93. aastal oli kooli kohta keskmiselt 353 õpilast (nii II kui III taseme kutseharidus), siis 2002/03 õppeaastal oli vastav näitaja 435 (*Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta*, 2003).

161 Samas õpetatakse erakutseõppeasutustes peamiselt mittetehnilisi kutsealasi, mille õpetamine nõuab oluliselt vähem investeeringuid õpikeskkonda, võrreldes tehniliste erialadega.

162 Kersti Kõiv, Evelin Silla, Katrin Ausmees, *Initial Vocational Education and Training in Estonia*, Foundation for Lifelong Learning Development, 2005, [http://www.innove.ee/ee/files/THEME\\_04\\_FINAL.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/THEME_04_FINAL.pdf).

163 Vt *Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalsest spetsialiseerumisest*, Tallinn: PRAXIS, 2003, kusjuures edasiste arengute puhul on oluliseks siinjuures Vabariigi Valitsuse poolt 17. veebruaril 2005 kinnitatud *Riigikutseõppeasutuste võrgu arengukava aastateks 2005-2008*.

164 Allikad: *Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalsest spetsialiseerumisest*, Tallinn: PRAXIS, 2003; 2003/04. aasta *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, eelnõu 09.05.2005; 2004/05. aasta *Kersti Kõiv, Evelin Silla, Katrin Ausmees, Initial Vocational Education and Training in Estonia*, Foundation for Lifelong Learning Development, 2005, [http://www.innove.ee/ee/files/THEME\\_04\\_FINAL.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/THEME_04_FINAL.pdf).

165 Vt täpsemalt 2001. aasta „Kutseõppeasutuse seadus“ § 141. Esimesi samme tehakse kutsehariduse pakumiseks nendele noortele, kel ei ole põhiharidust. *Summary Sheets on Education Systems in Europe, Estonia*, Eurydice, 2004, [http://www.eurydice.org/Documents/Fiches\\_nationales/files/ESTONIA\\_EN.pdf](http://www.eurydice.org/Documents/Fiches_nationales/files/ESTONIA_EN.pdf) ja *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*.

olnud kutseõppeasutuste osa suhteliselt tagasihoidlik.<sup>166</sup> Edukas ei ole olnud koostöö ka ettevõtetega: praktilise õppe korraldamiseks ettevõtetes ei ole seni välja töötatud riikliku süsteemi, arengud praktika korraldamisel on alates 2002. aastast toimunud eeskätt Phare abiprogrammi kaasabil.<sup>167</sup>

Kutsehariduse reformimisel on tähelepanu pööratud ka kutseõpetajatele ja nende kvalifikatsiooni parandamisele. Alates 1992. aastast on toimunud reformid kutseõpetajate (kui ka koolitajate) koolitussüsteemi loomiseks, kutseõpetajate kategooriate lihtsustamiseks ning kutseõpetajate (ja kutseõppeasutuste direktorite) kvalifikatsioonialaste nõuete suurendamiseks: nii kõrg- kui pedagoogilise hariduse ja pedagoogilise kogemuse ning praktilise töökogemuse osas.<sup>168</sup> Kuna esialgselt kehtestatud normid ei ole olnud realselt täidetavad, on enamus nõudeid hiljem muudetud ja paljus osas tühistatud.<sup>169</sup>

Kutsehariduse sisulise reformimise kõrval on tähtsal kohal muudatused finantseerimisskeemides ning –mahtudes, toetamaks läbiviidavaid ümberkorraldusi. Peamisteks muudatusteks on alates 1996. aastast õpilaspõhise finantseerimispritsiibi rakendamine ning 2001. aastal suundumine mitmetasandilise finantseerimisskeemi poole, suurendades kutseõppeasutuste juhtide pädevust erinevate kuluartiklite vahel otsustamises.<sup>170</sup>

Rahastamise osakaalult on kutsehariduse puhul tegemist kõige väiksema haridusliigiga, mis moodustab vaid 10% kogu avaliku sektori hariduskuludest (üldharidus osakaal on 61% ja kõrgharidus 19%, vt ka joonis 5-2). Kutsehariduse rahastamine on viimase 10 aasta jooksul kasvanud 2,3 korda – 269 mln kroonilt 1995. aastal 609 mln kroonile 2004. aastal (esialgsed andmed). Ilma välisabita oleks tõus 2,2-kordne (üldine hariduskulude kasv aastatel 1995-2003 oli 2,9-kordne). Osakaaluna SKPst on rahastamine langenud 0,63%-lt 0,44%-le (2004), mis on kõigi aastate madalaim.<sup>171</sup>

---

166 Kutseõppeasutuste rolli tööga seotud koolituse pakkumisel rõhutavad ka 2005. aastal valminud *Täiskasvanuhariduse arengukava projekt aastateks 2005-2008 ja Riigikutseõppeasutuste võrgu ümberkorralduse kava aastateks 2005-2008*.

167 Vt täpsemalt Kersti Kõiv, Evelin Silla, Katrin Ausmees, *Initial Vocational Education and Training in Estonia*, Foundation for Lifelong Learning Development, 2005, [http://www.innove.ee/ee/files/THEME\\_04\\_FINAL.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/THEME_04_FINAL.pdf).

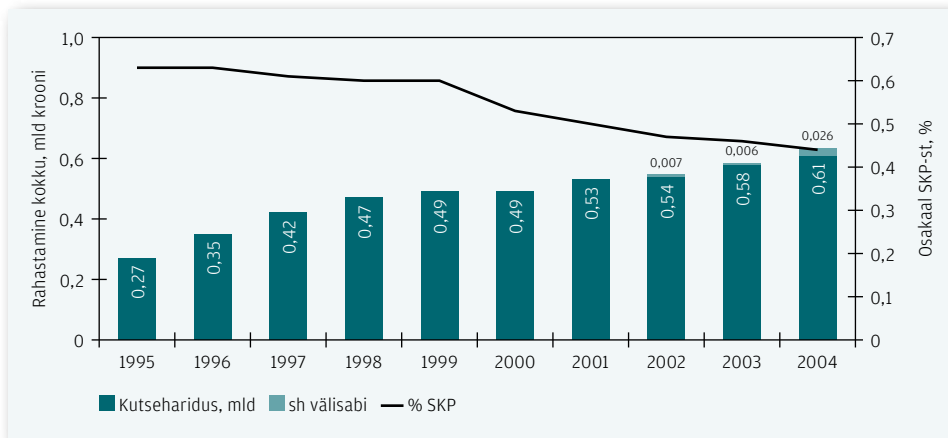
168 Eelkõige Kultuuri- ja Haridusministri määrus nr 18 „The Statute of a VET Teacher/Trainer” (1995); Haridusministri määrus nr 35 „Pedagoogide kvalifikatsiooninõuded” (1998); Vabariigi Valitsuse määrus nr 381 „Õpetaja koolituse raam nõuded” (2000) ja Haridusministri määrus nr 65 „Pedagoogide kvalifikatsiooninõuded” (2002) ning nimetatud määruste muudatused.

169 Täpsemaks ülevaateks vt ka *Information Collection on the situation of VET Teachers and Trainers in Candidate Countries*, Final draft, Foundation VET Reform in Estonia/Estonian National Observatory, 2002, [http://www.innove.ee/ee/files/TTT\\_uus.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/TTT_uus.pdf), *Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta*, 2003 ja *The Thematic Overview of Vocational Education and Training in Estonia*, 2005, [http://www.innove.ee/ee/files/THEMATIC\\_OVERVIEW\\_OF\\_ESTONIA1.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/THEMATIC_OVERVIEW_OF_ESTONIA1.pdf). 2004. aasta seisuga ei ole reformid saavutanud soovitud tulemust: ei kvalifikatsiooni nõude osas (nt kõrgharidus (ülikooli tasemel) on 73%-l kutseõppeasutuste õpetajatest või nt 55% kutseõppeasutuste õpetajatest ei ole läbinud pedagoogilist koolitust), ega kutseõpetaja ameti atraktiivsemaks muutmisel – 41% kutseõpetajatest on vanemad kui 50. aastat ning ainult 8% nooremad kui 30. (*The Thematic Overview of Vocational Education and Training in Estonia*, 2005). Samuti on magistri- ja doktorikraadi tasemel endiselt puudus kutseõpetajate koolitajatest.

170 Vt täpsemalt ka *Haridussüsteemid ning hariduse finantseerimine Euroopa Liidu ja Eestis*, Tallinn: Riigikantselei Euroopa Liidu sekretariaat, Tartu Ülikoolid Euroopa Kolledž, 2003, [http://www.praxis.ee/data/peatukid\\_35.pdf](http://www.praxis.ee/data/peatukid_35.pdf) ja Sepp, M., Tarto, P., Jõgi, K., *Financing: investment in human resources*, Estonia Tallinn: Estonia National Observatory, 2003, <http://www.innove.ee/ee/files/Financing.pdf>.

171 Vt *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*.

**Joonis 5-2. Kutsehariduse hariduskulud (avaliku sektori eelarves) 1995-2004. aastal<sup>172</sup>**



Kutseharidussüsteemi reformimise eesmärgi tulemuslikkust (eelkõige maine ja kvaliteedi parandamine)<sup>173</sup> väljendab kutseõppurite arv haridussüsteemis (siinjuures tuleb arvestada eesti rahvastiku üldist vähenemist, kutsehariduse erinevate tasemete ümberliigitamist ja õpingute katkestajate kasvu viimastel aastatel) ja lõpetajate võimalused tööturule sisenemisel.

Kutseõppurite arv kutsekeskhariduse tasemel on perioodil 1995-2003 olnud suhteliselt stabiilne, kasvanud on viimastel aastatel rakenduskõrgkoolis õppivate õpilaste arv (vt joonis 5-3).<sup>174</sup> Samas ei ole kasvanud kutsehariduse populaarsus: 2004. aastal jätkas kutseõppeasutustes õpinguid 28,4% päevase põhikooli lõpetajatest ja umbes 20% keskkoolilõpetajatest, kui 1995. aastal jätkas keskkoolilõpetajatest kutseõppeasutustes 27,5%. Eriti põhihariduse omandanute seas on alates 1991. aastast kasvanud selliste õpilaste osakaal, kes jätkavad õpinguid kutseõppeasutuste asemel gümnaasiumis: 56,2%-lt 1991. aastal 73,9%-ni 2002/03, viimastel aastatel (2002-2004) on siin küll märgata kutseõppeasutuste õpilaste arvu ligi 16%-list kasvu.<sup>175</sup> Kutseõppeasutuste lõpetajate võimalused tööturule sisenemisel on endiselt piiratud, mida eelkõige iseloomustab lõpetajate suurim osakaal töötuse osas (vt tabel 5-4).

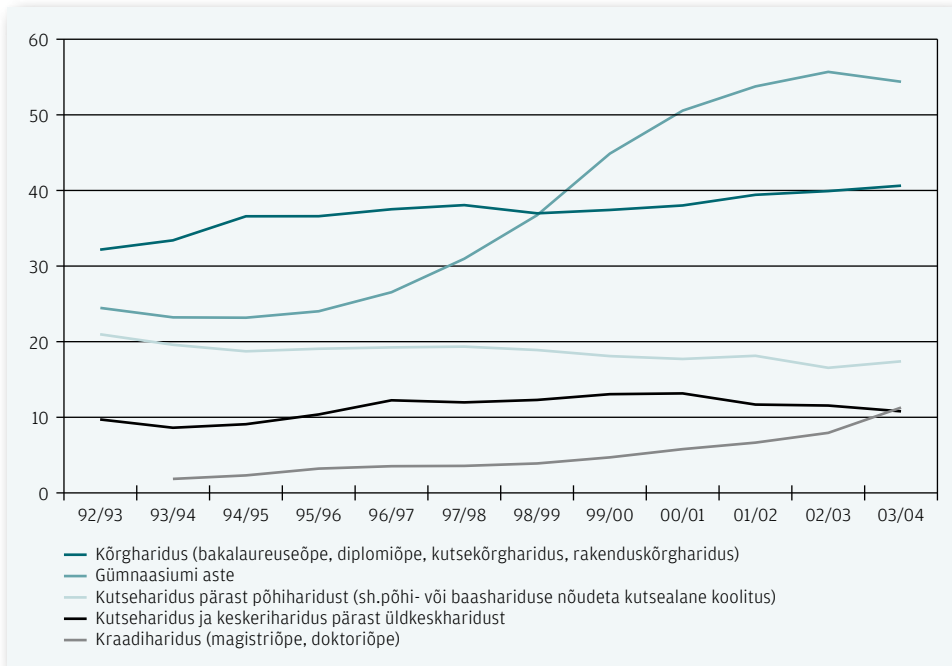
172 Allikas: Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008, <http://www.hm.ee>.

173 Üheks kutsehariduse kriitiliseks faktoriks on olnud võimaluste puudumine jätkata haridusteed, eriti juurdepääs kõrgharidusele: nimetatud olukorra põhihariduse baasil kutsekeskhariduse omandanutele tekitas 1998. aasta „Kutseõppeasutuse seaduse“ ja 2002. aasta „Kõrgharidusstandardi“ rakendumine. (Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalsest spetsialiseerumisest, Tallinn: Praxis, 2003) Alates 2005. aastast on tupiktee vältimiseks põhiharidusjärgse kutsekeskhariduse omandanud õppuril võimalik lisa-aasta jooksul õppida üldhariduslikke aineid, mis on vajalikud õppimiseks III tasandil. Samuti 2005. aasta uus õppetootuste süsteem hõlmab ka põhihariduse baasil kutseharidust omandavaid õppureid. *Initial Vocational Education and Training in Estonia*, 2005.

174 Erialade struktuuris kesktaseme kutsehariduses on oluliselt kasvanud õpilaste arv teeninduse, sotsiaalteaduste, äriduse ja õiguse, viimastel aastatel ka loodus- ja täppiseaduste valdkonnas (eeskätt infotehnoloogia alal), langedud on õppijate arv põllumajanduslikel erialadel. Tehnika, tootmise ja ehituse valdkonnad on olnud pidevalt heas seisus, kuigi 1990-ndate keskel oli siin märgatav teatav langus. Rakenduskõrgharidusõppes lisaks eelnevale on näha ka tervise ja heaolu, hariduse ja humanitaarvaldkondade kasvu. (Hariduse ja Tööhõive Seirekeskus (2004), vastavad tabelid leitavad <http://www.rajalaidja.ee> (statistika)).

175 Eesti Kutsehariduse arengukava aastateks 2005-2008 ja Monograafia Eesti kutsehariduse, täienduskoolituse ning tööhõiveteenuste süsteemide ja struktuuride kohta, 2003.

**Joonis 5-3. Õpilaste arv formaalharidussüsteemis haridusliikide/tasemete lõikes 1992/93 – 2003/04 õppeaastal<sup>176</sup>**



**Tabel 5-4. Töötuna arvele võetud koolide lõpetajad 1993/94 – 2003/04 õppeaastatel<sup>177</sup>**

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
põhikool	62	96	161	169	131	100	143	138	65	118	42
keskkool	197	332	795	570	329	423	519	409	453	294	122
kutsekool	222	261	467	612	607	937	906	903	1194	697	396
kõrgkool	46	38	81	176	93	149	184	274	129	186	134
<b>KOKKU</b>	<b>527</b>	<b>727</b>	<b>1504</b>	<b>1527</b>	<b>1160</b>	<b>1609</b>	<b>1752</b>	<b>1724</b>	<b>1841</b>	<b>1295</b>	<b>694</b>

\*kuni 1999. aastani ka. sisaldavad andmed ka koolide katkestajaid

Kokkuvõrtvalt võib öelda, et senised kutseharidusreformid ei ole saavutanud eesmärki ei kutsehariduse maine ega kvaliteedi parandamise osas, kuigi muudatused on hõlmanud kutseharidussüsteemi kõiki tasandeid, mis aga ei ole olnud järjepidevad ja piisavalt finantseeritud.

176 Allikas: Hariduse ja Tööhõive Seirekeskus, tabel leitav veebiaadressil <http://www.rajalaidja.ee>.

177 Allikas: Tööturuamet (2003), Hariduse ja Tööhõive Seirekeskus (2004); Praxisis on uuringu *Kutseõppeasutuste võrgu korraldamine lähtuvalt regionaalsest spetsialiseerumisest* raames uuritud kutseõppeasutuste lõpetajaid ka tulumaksu maksmise osas aastatel 2000-2002, mille järgi tulumaksu maksjate protsent on väikseim kutsekeskhariduse põhihariduse baasil lõpetanutel ja kõrgeim rakenduskõrgharidusõppe lõpetanutel, vt <http://www.praxis.ee/data/Koolivqrk0.pdf>.

## 5.2. IKT kutseharidussüsteemi asutused<sup>178</sup>

IKT-alast haridust on kutseõppeasutustes võimalik õppida kutsekeskhariduse nii põhi- kui keskharidusjärgsete ning rakenduskõrgharidusõppe õppekavade alusel. Põhikoolijärgse kutsekeskhariduse tasemel on olulisemateks kutseõppeasutusteks IKT valdkonnas Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool (168 õppijat), Tallinna Transpordikool ja Tallinna Polütehnikum. Keskhariduse baasil kutsekeskhariduse tasemel on suurimateks kutseõppeasutusteks õppijate arvu järgi Tallinna Transpordikool (176 õppijat), Kohtla-Järve Polütehnikum ja Narva Kutseõppekeskus (tabel 5-5).

**Tabel 5-5. Õppijad arvutiteaduste alal õppetasete kaupa, 2004<sup>179</sup>**

Kutseõpe	2004	2004 (%)
<b>kutsekeskharidus põhihariduse baasil</b>		
Koolitusasad kokku	18,978	
Arvutiteadused kokku	822	4.3%
s.h. Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool	168	0.9%
s.h. Tallinna Transpordikool	151	0.8%
s.h. Tallinna Polütehnikum	115	0.6%
Elektroonika ja automaatika	1,007	
<b>kutsekeskharidus keskhariduse baasil</b>		
Koolitusasad kokku	10,434	
Arvutiteadused kokku	928	8.9%
s.h. Tallinna Transpordikool	176	1.7%
s.h. Kohtla-Järve Polütehnikum	164	1.6%
s.h. Narva Kutseõppekeskus	142	1.4%
Elektroonika ja automaatika	433	

IKT-alase hariduse pakkumisel nii põhi- kui keskhariduse baasil kutsekeskhariduse tasemel olulisemateks kutseõppeasutusteks on riiklikud kutseõppeasutused (tabel 5-6): Tallinna Transpordikool (327 õpilast), Narva Kutseõppekeskus (234 õpilast), Tallinna Polütehnikum ja Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool (mõlemas 199 õpilast) ning Kohtla-Järve Polütehnikum (164 õpilast). Tartu Kutsehariduskeskus (206 õpilast) on nimetatud valdkonnas tähtsaimaks munitsipaalkutseõppeasutuseks.

178 Autorid on tänulikud Margit Suurnale alapeatiki koostamise eest.

179 Allikad: Eesti Statistikaamet (1993-2003); Andmevara, õppurite register 2004 (seisuga 1. november 2004).

**Tabel 5-6. Õppijad arvutiteaduste alal kutseõppeasutuste kaupa, 2004<sup>180</sup>**

Õppeasutuse nimi	Taseme nimetus	Õpilaste arv eri tasemetel	Õpilaste arv kokku
Tallinna Transpordikool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	176	327
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	151	
Narva Kutseõppekeskus	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	142	234
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	92	
Tartu Kutsehariduskeskus	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	103	206
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	103	
Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	31	199
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	168	
Tallinna Polütehnikum	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	84	199
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	115	
Kohtla-Järve Polütehnikum	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	164	164
Sillamäe Kutsekool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	128	128
Informaatika ja Arvutustehnika Kool	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	102	102
Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	37	37
Jõhvi Ametikool	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	27	27
Pärnumaa Kutsehariduskeskus	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	26	26
Arvutikutsekool Inter	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	25	25
Lääne-Virumaa Kutsekõrgkool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	25	25
Luu Metsanduskool	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	19	19
Väike-Maarja Õppekeskus	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	13	13
Pärnu Saksa Tehnoloogiakool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	11	11
Paide Kutsekeskkool	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	7	7
Tallinna Majanduskool	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	1	1
Kuremaa Põllumajandustehnikum <sup>181</sup>	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	0	0
	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	0	
Kuressaare Ametikool <sup>182</sup>	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	0	0
Majandusinformaatika Kool <sup>183</sup>	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	0	0
Tallinna Sidekool <sup>184</sup>	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	0	0
Tallinna Tööstushariduskeskus <sup>185</sup>	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	0	0

180 Allikas: Andmevara, õppurite register 2004, seisuga 1. november 2004.

181 Alates 2004. aastast Luua Metsanduskooli Kuremaa osakond, <http://kuremaapt.edu.ee/index.php?link=teated>.

182 Ajavahemikus 01.10.03-30.09.04 Kuressaare Ametikoolis erialal *Infotehnoloogia alused* lõpetajaid 17.

183 Ajavahemikus 01.10.03-30.09.04 Majandusinformaatika Koolis *Majandusinformaatikas* lõpetajaid 12.

184 2004. aastal liitunud Tallinna Polütehnikumiga, *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, <http://www.hm.ee>.

185 Ajavahemikus 01.10.03-30.09.04 Tallinna Tööstushariduskeskuses *Infotehnoloogias* lõpetajaid 18.

## 5.2.1. Tallinna Transpordikool

Üheks olulisemaks IKT-alast haridust pakkuvaks kutseõppeasutuseks on Tallinna Transpordikool<sup>186</sup>, kus oluline osakaal on arvutiteaduste valdkonnas nii põhikooli kui keskkooli järgsetel kutsekeskhariduse õppekavadel. 2005. aasta sügisel toimub vastuvõtt mõlema taseme kutsekeskhariduse päevase õppevormiga *Infotehnoloogia tugispetsialisti* õppekavale, kusjuures mõlemal tasemel toimub nimetatud õppekava raames õpe kahes keeles (nii eesti kui vene keeles) ja kõikides (kokku 4) selle õppekava rühmades on õpilaskohti ette nähtud 30 (vt tabel 5-7).<sup>187</sup>

**Tabel 5-7. Tallinna Transpordikooli arvutiteaduse õppekavad, 2004 ja 2005<sup>188</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Õppekava kood
Arvutiteadused	IT tugispetsialist	põhiharidus	3	2112
Arvutiteadused	IT tugispetsialist	keskharidus	2	2113
Arvutikasutus	Infotehnoloogia alused	keskharidus	1	2111

## 5.2.2. Narva Kutseõppekeskus

Narva Kutseõppekeskuse<sup>189</sup> teenindus-, kergetööstuse ja infotehnoloogia osakonnas toimus 2004/05 õppeaastal õpe järgmistel IKT erialadel: nii põhi- kui keskkooli baasil toimus õpe erialal *Arvutid ja arvutivõrgud* (päevane õpe), keskkooli baasil lisaks õhtuses õppevormis *Infotehnoloogia alused*.<sup>190</sup> (vt ka tabel 5-8).<sup>191</sup>

**Tabel 5-8. Narva Kutseõppeasutuse arvutiteaduse ja -kasutuse õppekavad, 2004<sup>192</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Õppekava kood
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	põhiharidus	3	924
Arvutiteadused	Infotehnoloogia	põhiharidus	3	926
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	keskharidus	2	3048
Arvutiteadused	Infotehnoloogia	keskharidus	2	925
Arvutikasutus	Infotehnoloogia alused	keskharidus	2 (1)	923

186 Vt ka <http://www.ttrk.ee/>.

187 Tallinna Transpordikool <http://www.ttrk.ee>, tabelisse lisatud informatsioon Eesti Hariduse Infosüsteemi registrist, [http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad\\_otsing.uix](http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad_otsing.uix).

188 Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteemi register, [http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad\\_otsing.uix](http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad_otsing.uix).

189 Vt ka <http://www.nvtc.ee/>.

190 Narva Kutseõppeasutus <http://www.nvtc.ee/section.php?S=study&SubS=enrolment&LocM=nabor>, veebilehel puuduvad andmed *Infotehnoloogia* eriala kohta nii põhikooli kui keskkooli baasil.

191 Tabelis õppekava kood võetud Eesti Hariduse Infosüsteemi registrist, kusjuures eriala *Infotehnoloogia alused* õppekava kestvuseks välja toodud 1 aasta.

192 Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteemi register, [http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad\\_otsing.uix](http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad_otsing.uix).

### 5.2.3. Tartu Kutsehariduskeskus

2004. aasta novembri seisuga oli enim arvutiteaduse ja -kasutuse õppekavarühma kuuluvaid õppekavu (eriti keskkooli baasil põhinevaid) Tartu Kutsehariduskeskuses.<sup>193</sup>

**Tabel 5-9. Tartu Kutsehariduskeskuse arvutiteaduse õppekavad, 2005<sup>194</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Koolitusloa number ja kehtivus	Õppekava kood
Arvutiteadused	Arvutitehnik-IT tehnilise toe spetsialist	põhiharidus	3	2286HM, kehtiv 31.08.05	2234
Arvutiteadused	Andmetöötlus ja veebidisain	põhiharidus	3 a 6 k	3129HTM, kehtiv 31.07.08	3267
Arvutiteadused	Arvutivõrgud	keskharidus	2	3178HTM, kehtiv 31.08.06	2250
Arvutiteadused	Programmeerimine ja infotöötlus	keskharidus	2	3131HTM, kehtiv 31.08.06	3306
Arvutiteadused	Veebidisain ja e-kaubandus	keskharidus		3176HTM, kehtiv 31.08.06	2132
Arvutiteadused	Andmetöötlus	keskharidus	2	3177HTM, kehtiv 31.08.06	2232
Arvutiteadused	Andmetöötlus ja veebidisain	keskharidus	2 a 6 k	2800HTM, kehtiv 31.08.05	3009

### 5.2.4. Tallinna Polütehnikum

Tallinna Polütehnikumis<sup>195</sup> toimus 2003/04 õppeaastal IKT valdkonnas õpe *Arvutid ja arvutivõrgud* õppekaval ja seda nii põhihariduse kui keskhariduse baasil, kuid ainult eesti keeles ja päevases õppevormis. Keskkooli baasil õppijatel oli võimalus õpida lühikursuste raames (õppeajaga 1 aasta) ka eriala *Infotehnoloogia alused*.

**Tabel 5-10. Tallinna Polütehnikumi arvutiteaduse ja -kasutuse õppekavad, 2004<sup>196</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Õppekava kood
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	põhiharidus	3 a 10 kuud	1788
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	keskharidus	2	3006
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud (IT-tugiisik)	keskharidus	2 a 6 kuud	1789
Arvutikasutus	Infotehnoloogia alused	keskharidus	1	1779

193 Andmevara, õppurite register 2004: *Kõrghariduse ja kutsehariduse õppetasemed, arvutiteaduste õppesuund, seisuga 1. november 2004 järgi toimus 2004. aastal Tartu Kutseõppeasutuses õpe põhihariduse baasil Andmetöötlus ja veebidisaini ning Infotehnoloogia-arvutitehnik õppekaval, keskkooli baasil sai õppida Andmetöötlus, Andmetöötlus ja arvutivõrgud, Arvutivõrgud, Infotehnoloogia-arvutitehnik, Programmeerimine ja infotöötlus ning Infotehnoloogia alused õppekavade järgi.*

194 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteemi register, [http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad\\_otsing.uix.](http://ehis.hm.ee/avalik/ok/oppekavad_otsing.uix.); Andmevara, õppurite register 2004, seisuga 1. november 2004; Tartu Kutsehariduskeskus [http://www.khk.tartu.ee/?\\_m=3&\\_p=83&um=32](http://www.khk.tartu.ee/?_m=3&_p=83&um=32), tabelis on lisaks andmed teatmikust *Abiks otsustajale – Kutseõppeasutused 2005*. Tallinn: Hariduse ja Tööhoive Seirekeskus, [http://www.innove.ee/ee/files/Abiks\\_otsustajale\\_sisu\\_veebi.pdf](http://www.innove.ee/ee/files/Abiks_otsustajale_sisu_veebi.pdf) ja õppekava koodid Eesti Hariduse Infosüsteemi registris.

195 Vt ka <http://www.tpt.edu.ee/>.

196 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteemi register; Tallinna Polütehnikum <http://green.tpt.edu.ee/>.



## 5.2.5. Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool

Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakoolis<sup>197</sup> pakutakse õppimisvõimalust nii põhikooli kui keskkooli baasil kutsekeskhariduse omandamiseks õppekaval *Arvutid ja arvutivõrgud*. Siin on aga peale eriala omandamise võimaluse päevases õppes (mõlemal tasemel), võimalik keskhariduse omandamise järgselt õppida sama eriala ka kaugõppevormis (vt tabel 5-11).

**Tabel 5-11. Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakooli arvutiteaduse õppekavad, 2004 ja 2005<sup>198</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Õppekava kood
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	põhiharidus	4	699
Arvutiteadused	Arvutid ja arvutivõrgud	keskharidus	2	3047

## 5.2.6. Kohtla-Järve Polütehnikum

IKT-alast õpet Kohtla-Järve Polütehnikumis<sup>199</sup> korraldab infotehnoloogia osakond, mille personal 2003/2004 õppeaastal koosnes 9 õpetajast ja 2 laborandist. Infotehnoloogia osakond valmistab spetsialiste ette *Infotehnoloogia* õppekaval kahel tasemel (nii rakendus- kõrghariduse kui kutsekeskhariduse tasemel). *Infotehnoloogia* kutsekeskhariduse eriala täiendati 2003. õppeaastal ning täiendatud kava kannab nimetust *Andmetöötlus*. Eesmärgiks oli anda erialale suund kindlale spetsialiseerumisele, samas oleks ta eelastmeks *Infotehnoloogia* rakenduskõrghariduse erialale (vt tabel 5-12). 2005/06 õppeaastal toimub Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuses arvutiteaduste valdkonnas vastuvõtt vaid keskkooli lõpetanutele venekeelsel *Andmetöötlus* erialal.

**Tabel 5-12. Kohtla-Järve Polütehnikumi arvutiteaduse õppekavad, 2004<sup>200</sup>**

Õppekavarühm	Õppekava	Baasharidus	Õppeaastad	Õppekava kood
Arvutiteadused	Infotehnoloogia	keskharidus	2	742
Arvutiteadused	Andmetöötlus	keskharidus	2	3046

197 Vt ka <http://www.kehtna.edu.ee/est/>.

198 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteemi register; Andmevara, õppurite register 2004: *Kõrghariduse ja kutsehariduse õppetasemed, arvutiteaduste õppesuund*, seisuga 1. november 2004 järgi toimus 2004. aastal Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakoolis põhikooli lõpetajatele õpe ka õppekaval *Infotehnoloogia alused*.

199 <http://www.kjpt.edu.ee/>, vastavalt Haridus- ja Teadusministeeriumi 22.02.2005 kirjale nr 8-4/1595 ja Vabariigi Valitsuse 17. veebruari 2005 korraldusele muudetakse Kohtla-Järve Polütehnikumi nimi seoses Kohtla-Järve Polütehnikumi, Jõhvi Ametikooli ja Kohtla-Järve Kutsekooli liitmisega Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuseks.

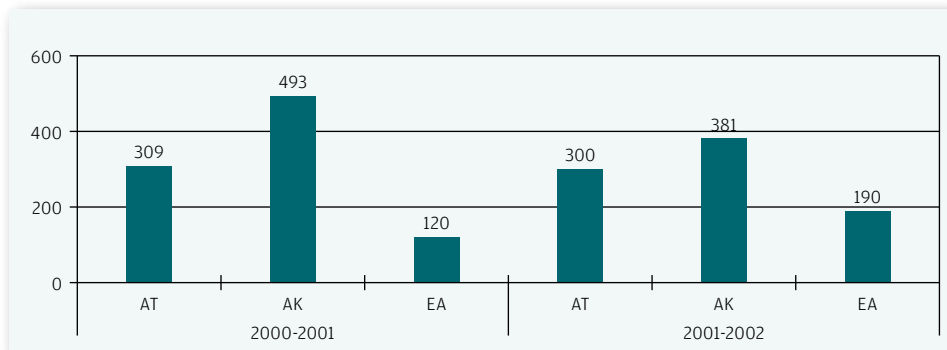
200 Kohtla-Järve Polütehnikum <http://www.kjpt.edu.ee/?lang=ee>, tabelis andmed ka Eesti Hariduse Infosüsteemi registrist.

### 5.3. IKT kutsehariduse lõpetanute tulumaksu analüüs<sup>201</sup>

Järgnevalt on läbi viidud IKT-alase kutsehariduse omandanute töötasude võrdlus makstud tulumaksu põhjal. Analüüsitud on IKT-alase kutsehariduse omandanute töötasudelt makstavat tulumaksu tuginedes Eesti Hariduse Infosüsteemi õpilaste, üliõpilaste ning arst-residentide alamregistrile ning Maksu- ja Tolliameti igakuistele 1999.-2003. aasta tulu- ja sotsiaalmaksu ning kohustusliku kogumispensioni ja töötuskindlustuse maksete deklaratsioonidele. Analüüs tugineb andmetele perioodil 2001-2002 arvutiteaduste, arvutikasutuse ning elektroonika ja automaatika koolitusalaadel kutsehariduse omandanute kohta, kes on palgatulult perioodil 2001-2003 maksanud tulumaksu (metoodika täpsem kirjeldus lisas VII).

Õppeaastatel 2000/2001 ja 2001/2002 on arvutiteaduse ja arvutikasutuse erialadel kutsehariduse lõpetanute hulk vähenenud: kui 2001. aastal lõpetas õpingud neil aladel kokku 801 inimest, siis 2002. aastal oli lõpetajaid 681. Eriti on vähenenud õppekohtade arv arvutikasutuse alal (joonis 5-13).

**Joonis 5-13. IKT-alase kutsehariduse omandanud 2001-2002. aastatel<sup>202</sup>**



Arvutiteaduste õppesuunda peetakse kutsehariduse tasandil Eestis kahanevaks, mida kajastab ka koolitustellimuse prognoos. 2004. aastal finantseeritud ligi 700 arvutiteaduste õppekohta on kavas 2009. aastaks 540-le vähendada.<sup>203</sup> Põhjuseks tuuakse välja kõrgema ettevalmistusega IT spetsialistide vajadus seoses tööstuse automatiseerimise ning arvuti- ja süsteemitehnika laienemisega traditsioonilistesse tootmisharudesse.<sup>204</sup>

Vaatamata asjaolule, et IKT ala riigipoolne tellimus kahaneb, on IKT alade lõpetajad tööturul teiste erialadega võrreldes ühed läbilöögivõimelisemad. Nad on suurimad tulumaksu maksjad õiguse ning ärenduse alade lõpetajate järel (joonis 5-14).

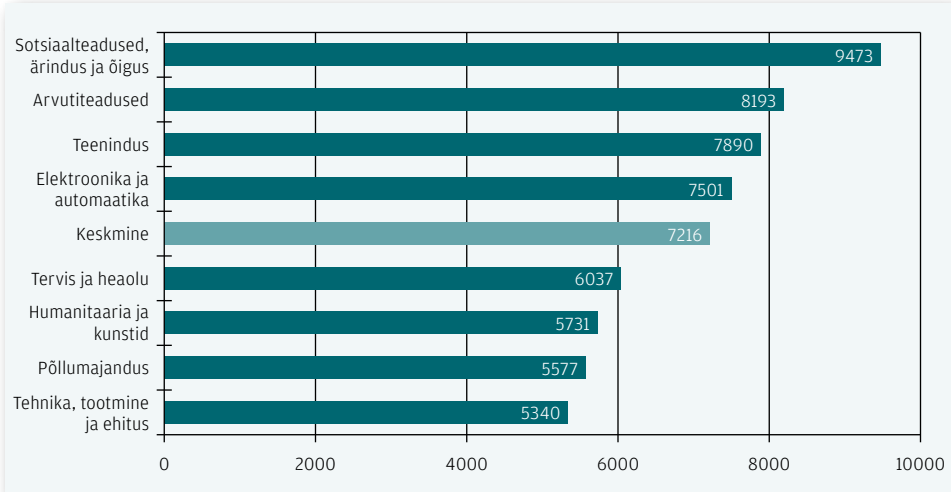
201 Autorid on tänulikud Anne Jürgensonile alapeatüki koostamise eest ning Liis Kraudile andmeanalüüsi eest.

202 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused; AT - arvutiteadus, AK – arvutikasutus, EA – elektroonika ja automaatika.

203 Riigikutsesõppeasutuste võrgu ümberkorralduse kava aastateks 2005-2008. Projekt. Haridus- ja Teadusministeerium, 2004.

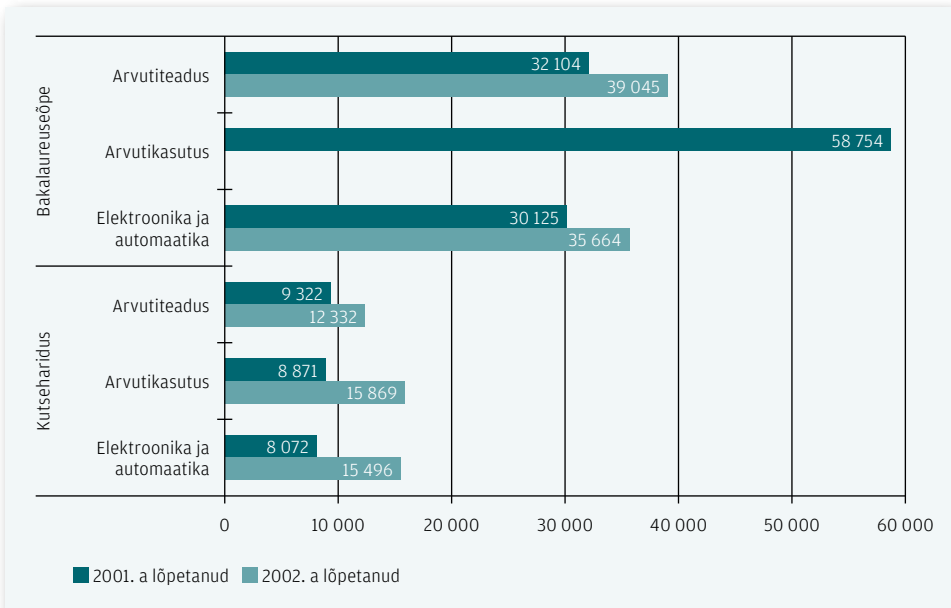
204 Abiks otsustajale – kutsesõppeasutused 2005. Teadus- ja Haridusministeerium, Hariduse ja Tööhõive Seirekeskus, lk 23.

**Joonis 5-14. Kutsehariduse omandanute poolt makstud aasta keskmine tulumaks erialade lõikes<sup>205</sup>**



Võrreldes IKT ala kutsehariduse lõpetanute tulumaksu makseid kõrghariduse omandanutega ilmneb, et kutsehariduse lõpetanute poolt makstavad tulumaksu summad on siiski ligikaudu kolm korda väiksemad võrreldes bakalaureuse kraadi omandanutega. (vt joonis 5-15).

**Joonis 5-15. Aastatel 2001-2002 IKT alase kutse- ja kõrghariduse omandanute aasta keskmine tulumaks 2003. aastal<sup>206</sup>**



205 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused.

206 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused.

Siinkohal võib tuua välja lõpetanute suuremate tulumaksu maksete poolest teistest eristuvad koolid:

- Mainori Kõrgkool (infotöötuse eriala),
- Tallinna Majanduskool (infotöötuse eriala),
- Tallinna Polütehnikum (erialad: arvutid ja arvutivõrgud, personaalarvutid ja arvutivõrgud, telekommunikatsiooniseadmed, telekommunikatsioonisüsteemid),
- Endine Tallinna Sidekool (infotehnoloogia, telefoniside liiniehitiste ja radiofikatsiooni elektriку erialad),
- Tartu Kutsehariduskeskus (andmetöötuse ja andmevõrkude eriala),
- Eesti Mäehariduskeskus (eriala: programmeerimine elektronarvutitele ja automatiseeritud süsteemidele),
- Kohtla-Järve Polütehnikum (infotehnoloogia eriala).

Arvutiteaduste lõpetanutest on 23% suundunud tööle hulgi- ja jaekaubandusse, 19% töötlevasse tööstusesse ning ülejäänud jagunesid väiksemates proportsioonides muude tegevusalade vahel (tabel 5-16).<sup>207</sup> Töötlevas tööstuses ei ole lõpetanud tööd leidnud aga mitte IKT mahukatel aladel, vaid pigem traditsionaalsetes tööstusharudes (toiduainete-, rõiva-, puidu-, mööblitööstus). Samuti teeninduses ei ole lõpetanud koondunud arvutitega seotud tegevustele (vaid 3%), vaid pigem kaubandusse ning muudesse äritegevuse valdkondadesse. Elektroonika ja automaatika lõpetanutest on kõige enam leidnud töö samuti tööstuses ja kaubanduses ning erinevalt arvutiteaduste lõpetanutest ka ehituses.

Kõige suuremat tulumaksuga maksustatavat töötasu teenitakse mäetööstuses, finantsvahenduses, postiside ja telekommunikatsiooni alal, veetranspordis ning üllatavalt ka tekstiilitööstuses (arvutikasutuse ja elektroonika ning automaatika erialad). Elektroonika ja automaatika lõpetanud on tulusa rakenduse leidnud õhustranspordi ning veondusega seotud aladel, kuid see puudutab väga väheseid.

IKT kasutajasektorite suur osakaal IKT spetsialistide hõive osas on sarnane teistele riikidele.<sup>208</sup> Nii näiteks hinnatakse Euroopas (EU-15 andmete baasil) 40% IKT spetsialistide tööandjateks olevat IKT sektor ning 60% korral kasutajasektor, kusjuures USA-s on koguni 60% IKT töötajatest hõivatud IKT-sektori välistes ettevõtetes (tabel 5-17).<sup>209</sup> See aga omakorda viitab IKT aktiivsele kasutamisele erinevates majandussektorites ning seonduvale produktiivsuse kasvule eriti just USA-s.<sup>210</sup>

---

207 Arvestatud on siinkohal põhitööandja peamist tegevusala.

208 Sisaldab ka kõrgharidusega ning kraadiga IKT spetsialiste.

209 Vt ka OECD, *New Perspectives on ICT Skills and Employment*, 2005, <http://www.oecd.org/dataoecd/26/35/34769393.pdf>.

210 USA-d on tihti välja toodud kui riiki, kus IKT panus produktiivsuse kasvule läbi selle kasutuselevõtu, on kõrge. Vt nt *OECD ICT Outlook 2004*, Paris: OECD, 2005.

**Tabel 5-16. Aastatel 2001-2002 IKT-alase kutsehariduse omandanud põhitööandja tegevusala järgi<sup>211</sup>**

Tööandja tegevusala		Humanitaaria ja kunstid	Sotsiaalteadused, äridus ja õigus	Arvutiteadused	sh arvutiteadused	sh arvutikasutus	Tehnika, tootmine ja ehitus	sh elektroonika ja automaatika	Põllumajandus	Tervis ja heaolu	Teenindus
Põllumajandus, jahindus, metsamajandus, kalandus	Maksjate arv	1	36	11	5	6	89	2	48	6	44
	%	0,4	1,3	0,9	1,0	0,9	1,7	0,8	13,0	1,4	1,4
Mäetööstus	Maksjate arv	0	19	21	14	7	55	7	4	2	5
	%	0,0	0,7	1,8	2,9	1,0	1,1	2,9	1,1	0,5	0,2
Töötlev tööstus	Maksjate arv	53	425	210	79	131	1925	70	65	22	362
	%	19,3	15,4	18,0	16,1	19,3	37,7	28,9	17,7	5,0	11,9
sh kontorimasinate ja arvutite tootmine	Maksjate arv	1	1	6	3	3	3	0	0	0	0
	%	0,4	0,0	0,5	0,6	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
sh meditsiinitehnika, optikariistade, täppisinst- rumentide ja ajanäitajate tootmine	Maksjate arv	0	3	6	2	4	25	6	0	0	2
	%	0,0	0,1	0,5	0,4	0,6	0,5	2,5	0,0	0,0	0,1
sh raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -apara- tuuri tootmine	Maksjate arv	0	20	16	1	0	26	0	0	1	11
	%	0,0	0,7	1,4	0,2	0,0	0,5	0,0	0,0	0,2	0,4
Elektrienergia-, gaasi- ja veevarustus	Maksjate arv	0	30	13	8	5	99	7	3	1	9
	%	0,0	1,1	1,1	1,6	0,7	1,9	2,9	0,8	0,2	0,3
Ehitus	Maksjate arv	4	88	40	17	23	767	33	13	3	72
	%	1,5	3,2	3,4	3,5	3,4	15,0	13,6	3,5	0,7	2,4
Hulgi- ja jaekaubandus; moo- torsõidukite, mootorrataste, isiklike tarbeesemete ning kodumasinate remont	Maksjate arv	43	814	273	112	161	923	50	78	36	519
	%	15,7	29,5	23,4	22,8	23,7	18,1	20,7	21,2	8,2	17,0
Hotellid ja restoranid	Maksjate arv	4	101	38	12	26	96	2	6	12	541
	%	1,5	3,7	3,3	2,4	3,8	1,9	0,8	1,6	2,7	17,7
Veondus, laondus ja side	Maksjate arv	10	219	77	41	36	215	19	11	11	279
	%	3,6	7,9	6,6	8,4	5,3	4,2	7,9	3,0	2,5	9,1
Finantsvahendus	Maksjate arv	2	120	34	14	20	29	3	1	3	40
	%	0,7	4,3	2,9	2,9	2,9	0,6	1,2	0,3	0,7	1,3
Kinnisvara, rentimine ja äritegevus	Maksjate arv	21	276	134	62	72	422	18	30	10	190
	%	7,7	10,0	11,5	12,6	10,6	8,3	7,4	8,2	2,3	6,2
sh arvutid ja nendega seotud tegevus	Maksjate arv	0	28	35	1	1	11	1	0	0	9
	%	0,0	1,0	3,0	0,2	0,1	0,2	0,4	0,0	0,0	0,3
Avalik haldus ja riigikaitse; kohustuslik sotsiaalkindlustus	Maksjate arv	45	382	138	58	80	244	18	67	84	683
	%	16,4	13,8	11,8	11,8	11,8	4,8	7,4	18,2	19,0	22,4
Haridus	Maksjate arv	25	88	102	50	52	73	5	13	46	53
	%	9,1	3,2	8,7	10,2	7,7	1,4	2,1	3,5	10,4	1,7
Tervishoid ja sotsiaalhoole- kanne	Maksjate arv	9	63	30	6	24	50	1	14	185	66
	%	3,3	2,3	2,6	1,2	3,5	1,0	0,4	3,8	42,0	2,2
Muu ühiskonna-, sotsiaal- ja isikuteenindus	Maksjate arv	57	100	48	13	35	118	7	15	20	191
	%	20,8	3,6	4,1	2,6	5,2	2,3	2,9	4,1	4,5	6,3
<b>Kokku</b>	<b>Maksjate arv</b>	<b>274</b>	<b>2761</b>	<b>1169</b>	<b>491</b>	<b>678</b>	<b>5105</b>	<b>242</b>	<b>368</b>	<b>441</b>	<b>3054</b>
	<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

211 Allikad: Eesti Hariduse Infosüsteem, Maksu- ja Tolliameti andmed, PRAXISE arvutused.

**Tabel 5-17. IKT spetsialistide tööhõive aastal 2000 ja vajadus aastaks 2010<sup>212</sup>**

	Töötajad IKT alal 2002	Töötajaid IKT sektoris	Töötajaid IKT-d kasutavates majandusharudes	Nõudlus aastal IKT alal töötajate järgi	Töötajad IKT alal 2010
Saksamaa	800 000 (2,1%)	300 000	500 000	50 000	1 100 000
Holland	280 000 (3,5%)	110 000	170 000	17 000	380 000
Portugal	70 000 (1,5%)	26 000	44 000	4 500	99 000
...	...	...	...	...	...
Euroopa (EU-15)	3 700 000 (2,2%)	1 700 000	2 000 000, sh: 360 000 autotööstuses 200 000 finantsvahenduses ja panganduses 64 000 graafilises kujunduses/ meedias	230 000	5 100 000
USA	3 900 000 (2,8%)	1 600 000	2 300 000	?	?

## 5.4. Ettevõtlus ja kutseharidus

Kutseharidust on sisuliselt alati iseloomustanud kaks mõneti erinevat ja mõnikord ka teineteisele vasturääkivat eesmärki: anda praktilist ja ettevõtluses rakendatavat haridust ning teisalt pidevalt uuendada tööjõu oskusi. Seda tendentsi võime täheldada hiljemalt alates tööstusrevolutsiooni aegsest Inglismaal, kus 19. sajandi alguses loodi arvukalt nn *Mechanics' Institute*.

Kutseharidusele paratamatult omane ambivalentsus – kas antav haridus vastab ettevõtete vajadusele ja kas see vajadus edendab ettevõtete ja kogu majanduse konkurentsivõimet – on tänaseks toonud kutsehariduse kui sellise ette kaks väga olulist väljakutset: 1) milline peaks olema kutsehariduse sisu, kas suhteliselt spetsiifiline või pigem üldine; ja 2) kuidas kaasata jätkusuutlikult ettevõtteid kutseharidusse edendamisse. Need kaks probleemi on omavahel tihedalt seotud ning sellest, millised vastused ning konkreetsed lahendused me neile kahele küsimusele anname, sõltub suurel määral nii kutsehariduse reaalne vorm (õppekavad) kui ka edukus.

### 5.4.1. Kutsehariduse sisu

Suure osa ettevõtete jaoks oleks ideaalne olukord, kus kutsehariduse lõpetanu saaks koheselt alustada täiskoormuse ja –vastutusega tööd konkreetses ettevõttes. Samas on ettevõtlus äärmiselt kiiresti ja etteaimamatult arenev: nii võib ettevõtte näiteks loobuda arvutisüsteemi hooldusest ettevõttesiselt ja seda teenust sisse osta. Ettevõtte jaoks oleks tõenäoliselt parim, kui see töötaja, kes varem tegeles süsteemihoidusega, oleks nüüd võimeline üle võtma sama teenuse sisseostmisega seotud tegevuse (lepingute haldamise, kliendisuhtluse jne). Kõige tavapärasem on aga vastupidine: süsteemihoidusega tegele-

<sup>212</sup> Willi Peterson, Peter Revill, Tony Ward, Carsten Wehmeyer, *ICT and e-business skills and training in Europe. Towards a comprehensive European e-skills reference framework*. Final synthesis report, Cedefop Panorama Series, 93, Luxembourg: EUR-OP, 2005, lk 32.

nud inimene koondatakse ja võetakse tööle teenuse haldamisega tegelev inimene. Sisuliselt ei toimu töötaja arengut, täiend- või ümberõpet, vaid pigem ühe spetsiifilise oskusega töötaja vahetamine teise võrdlemisi spetsiifilise oskusega töötaja vastu. Just selle probleemi tõi kui ühe USA kutsehariduse peamise probleemi välja 1989. aasta äärmiselt mõjukas MIT raport *Made in America*.<sup>213</sup>

Sisuliselt tähendab selline protsess teatava osa tööjõust pidevat aegumist ja odavnemist. Seda probleemi on üritatud nii teoorias kui praktikas korvata kutsehariduse tiheda seostamisega tegeliku tööga – ka elukestva õppe idee on siit pärit –, ent ometigi ei muuda see konkreetse töö iseloomu. Just selle probleemi lahendamisel on viimasel aastatel märgata kahte olulist tendentsi:

- 1) nn *flexible work practice*, mis tähendab töö rotatsiooni (liikumist ettevõtte siseselt ühelt töölt teisele), rühmatöö ja pool-iseseisvate üksuste märgatavat kasvu jt sarnaste töö organiseerimisevõtete levikut;<sup>214</sup>
- 2) võrdlemisi suurt rõhuasetust õpilaste üldiste akadeemiliste võimete ja teisalt ka nn sotsiaalsete ja isikuliste oskuste olulisele arendamisele kutse- ja rakendushariduse käigus, mille tulemusena omandatakse nn avatud elukutse või eriala<sup>215</sup>.

Nii paindliku töö organiseerimise kui avatud elukutsete tagapõhjaks on IKT ulatuslik levik sisuliselt kõikidele elualadele, mis tähendab, et nii tark- kui riistvaralised oskused on sisuliselt iga eriala puhul olulised. (Vt voonis 5-18)

Samas tähendab see IKT-alase kutsehariduse jaoks ka seda, et väljaõpe peab arvesse võtma väga paljusid erinevaid elualasid ja nende spetsiifikaadid.

Seega on kutsehariduse sisu ja õppekavade osas oluline tendents üldistele, nn avatud elukutsetele, millele vastab ettevõtluses paindlik tööorganiseerimine. Nii tagatakse ühelt poolt see, et kutsehariduse omandanu on ettevõtluskeskkonnas kohanemisvõimeline ja teisalt võimeline ka edasi õppima; ning teiselt poolt tagab see ettevõtjale pidevalt areneva töötajaskonna.

---

213 Michael L. Dertouzos, Richard K. Lester, Robert M. Solow. *Made in America. Regaining the Productive Edge*, The MIT Commission on Industrial Productivity, Cambridge, MA: the MIT Press, 1989, 91.

214 Vt nt OECD *Employment Outlook 1999*, kättesaadav [http://www.oecd.org/documentprint/0,2744,en\\_2649\\_37457\\_31736485\\_1\\_1\\_1\\_37457,00.html](http://www.oecd.org/documentprint/0,2744,en_2649_37457_31736485_1_1_1_37457,00.html).

215 Vt ka *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, <http://www.hm.ee>; Jay W. Rojewski, "Preparing the workforce of tomorrow: a conceptual framework for career and technical education", *Journal of Vocational Education Research*, 27, 1, 2001, <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVER/v27n1/rojewski.html>; Arthur M. Harkins, "The futures of career and technical education in a continuous innovation society", *Journal of Vocational Education Research*, 27, 1, 2001, <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JVER/v27n1/harkins.html>.

## Joonis 5-18. IKT-alase kutsehariduse rakendatavus ettevõtluses<sup>216</sup>

<b>IKT sektor (IKT teenuseid pakkuvad ettevõtted)</b>					
Väiksed, keskmise suurusega ja suured ettevõtted/organisatsioonid					
Infotehnoloogia I(K)T Riistvara/tarkvara/võrgud			Kommunikatsioonitehnoloogia (I)KT Riistvara/tarkvara/võrgud (fiksvõrgud, raadio)		
Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia IKT Riistvara/tarkvara/infovõrgud/kommunikatsioonivõrgud (fiksvõrgud, raadio)					
<b>IKT-d kasutavad sektorid (IKT-d kasutavad ettevõtted)</b>					
Väiksed, keskmise suurusega ja suured ettevõtted/organisatsioonid					
Autotööstus	Finantsvahendus ja pangandus	Graafiline disain ja meedia	Elektriseadmete ja elektroonika- tööstus	Metallitööstus	Trüki-, puidu- ja paberitööstus
Keemiatööstus	Toiduainete- tööstus	Kindlustus	Jae- ja hulgimüük	Teenused	Avalik sektor
Energieetika	Ehitus	Transport, laondus, logistika	Tervishoid ja isikuteenused	Turism ja meele- lahutustööstus	Muu

### 5.4.2. Ettevõtete kaasamine

Kutse- ja rakendusliku kõrghariduse peamine eesmärk on lähtuda ettevõtete vajadusest. Seega on alati olnud äärmiselt oluline kutsehariduskorraldusse ettevõtete kaasamine alates õppekavadest kuni ulatusliku ettevõttes praktiseerimiseni (nn *apprenticeship*). Eriti praktika ja ettevõtetes töötamine õppimise ajal on väga kulukas ja siin on globaliseeruv majandus (vt ka ptk 1.2) paljut senini kutsehariduses kehtinut peapeale pööramas. Esiteks muutub praktikate finantseerimine oluliseks lisakuluks globaalses konkurentsisis, kus tööjõukulud võivad niigi kordades erineda. Seetõttu on – eriti Euroopas – paljudele ettevõtetele võrdlemisi ahvatlev võimalus loobuda praktikate finantseerimisest. Viimase teeb eriti ahvatlevaks aga asjaolu, et paljusid lihtsamaid funktsioone ongi võimalik ettevõtetest välja ning madalamate tööjõukuludega keskkonda viia. Siin ei ole sageli ka madalam tootlikkus oluline, sest funktsioonid, mida välja viiakse, on primitiivsed ning nendega ei liigu kaasa palju lisandväärtust. Mõistetavalt on selline tegevus väga kasulik ettevõtetele, kuid äärmiselt kahjulik nii arenenud kui arenguriigi tööjouturule ja haridussüsteemile: arenenud riigis väheneb motivatsioon praktika ja samuti ka täiend- ja ümberõppe finantseerimisele ettevõtete poolt (tagajärjeks on suur tööpuudus ja alakoormatus); arenguriigis on vähene motivatsioon ettevõtetel finantseerida keerukamaid (teadmiste- ja oskustemahukamaid) tegevusi ja haridust, kuna suurel osal tööjõust puudub võimalus ja võimekus omandada uusi oskusi (puudub eelnev kogemus).<sup>217</sup>

Antud näites jäävad arenenud riigi ettevõtte kutsehariduslikud kulud sisuliselt arenguriigi avaliku sektori kanda, ilma et viimasel sellest investeringust erilist jätkusuutlikku kasu oleks. Eesti kutsehariduses on sarnaseks probleemiks näiteks õmblejate ettevalmistamine: Eestis sisuliselt puudub märkimisväärne arendustöö tekstiiliettevõtetes, peamiselt on

<sup>216</sup> Allikas: *ICT practitioner skills and training solutions at sub-degree and vocational level in Europe Guidelines for ICT training and curriculum development*, Cedefop Panorama series, 2004, [http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150\\_en.pdf](http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150_en.pdf).

<sup>217</sup> Vt ka Paul Ryan, "The institutional requirements of apprenticeship: evidence from smaller EU countries", *International Journal of Training and Development*, 4, 1, 2000, 42-65, 45.



tegemist allhanke tööga, kus töö iseloom on võrdlemisi raske ja seega ka tööjõuvajadus suhteliselt suur. Samas on sellise töö positiivne palgadünaamika sisuliselt olematu.<sup>218</sup>

Seega on nii arenenud kui arenguriigi ettevõtete jaoks kutseharidusse investeerimise risk suurenenud ja seega on just siin oluline avaliku sektori roll nende riskide alandamisel. Avaliku sektori sekkumise eesmärgiks on just erasektori kaasamise riske alandada. Sisuliselt viimase 150 aasta jooksul on kutsehariduses kõige edukamaks riskide maandajaks olnud võrdlemisi keeruka regulatiivse keskkonna loomine, mille eesmärgiks on:

- 1) pikaajalise koostöö võimaldamine haridussüsteemi ja ettevõtluse vahel, mille tulemuseks on kvalifikatsiooninõuete, standardite, õppekavade jms väljatöötamine;
- 2) osapooltele suhteliselt võrdse seadusliku positsiooni omistamine, mis tagab reaalse läbirääkimiste protsessi ja reaalsed kokkulepped.

Erinevates kultuuri- ja poliitilistes kontekstides on taoline regulatsioon omandanud erinevaid vorme ja detaile. Kõige tuntum on kindlasti Saksamaa peale II Maailmasõda kehtestatud nn duaalne süsteem, kus kutseharidus omandatakse sisuliselt ettevõttes õpilasena töötades, mille lisandub õppetöö nn *Berufschule*'s.<sup>219</sup> Süsteemi koordineerib keerukas regulatiivne mehhanism, kus on oluline roll nii liidumaadel, ametiühingutel kui sektoripõhistel kollektiivlepetel. Kui Saksa süsteemis on finantseerimine selgelt jagatud – ettevõtted finantseerivad õpete ettevõttes, avalik sektor õpet koolis –, siis mitmed Euroopa riigid kasutavad ettevõtete motiveerimiseks (või mitteosalejate „karistamiseks“) maksesüsteemi ja otsetoetusi.<sup>220</sup> Viimaseid on väga oskuslikult kasutanud Iirimaa alates 1993. aastal sisseviidud ulatusliku praktikasüsteemi rakendamisel.<sup>221</sup> Aasia riikidest on näiteks Singapur loonud nn *Skill Development Fund*'i<sup>222</sup>, mis toetab ettevõtteid täiend- ja ümberõppel ning mis finantseerib ennast osaliselt 1% maksuna palgast.<sup>223</sup> Lõuna-Koreast leiame aga avaliku sektori kutseharidusasutuste kõrval ka ettevõtetega koostöös moodustatud haridusasutusi, kus õpilastel on tavaliselt kohustus jääda tööle ühte finantseerivatest ettevõtetest.<sup>224</sup> Kõik mainitud riigid kasutavad laiaulatuslike praktikasüsteeme, mida juhitakse sotsiaalse partnerluse printsiipide alusel ning kus finantseerimine on nii avaliku sektori kui erasektori kanda. Peamine on aga just riskide jagamine ja maandamine.<sup>225</sup>

---

218 Sarnane on Elqoteci juhtum, kus lihttööliste palgad on aastaid samaks jäänud. Kristiina Randmaa, Krista Taim. Elcoteqi lihttöölised rahulolematud, *Aripäev* 9.03.2005, [http://www.aripaev.ee/2824/uud\\_uudid\\_x\\_282409.html](http://www.aripaev.ee/2824/uud_uudid_x_282409.html).

219 Hea lühida ülevaate annavad Graham Atwell ja Felix Rauner, "Training and development in Germany", *International Journal of Training and Development*, 3, 3, 1999, 227-233.

220 Vt Paul Ryan, "The institutional requirements of apprenticeship: evidence from smaller EU countries", *International Journal of Training and Development*, 4, 1, 2000, 42-65.

221 Iirimaa kasutas siin väga oskuslikult ka Euroopa Liidu struktuurivahendeid. *Ibid.*, 58-61.

222 Vt ka <http://www.sdf.gov.sg>.

223 A Ahad M Osman-Gani ja Wee-Liang Tan, "Training and development in Singapore", *International Journal of Training and Development*, 4, 4, 2000, 305-323; vt ka <http://www.mom.gov.sg/MOM/ManpowerNews/mpn0902>.

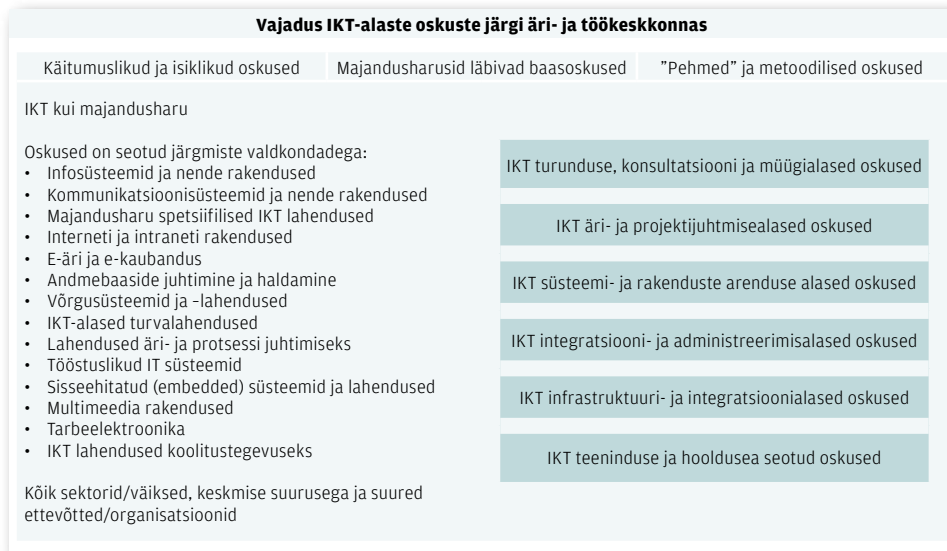
224 Vt Joshua D. Hawley ja Jeeyon Paek, "Developing human resources for the technical workforce: a comparative study of Korea and Thailand", *International Journal of Training and Development*, 9, 1, 2005, 79-94.

225 Vt ka erinevate süsteemide võrdlust, Jonathan Winterton, "Social dialogue over vocational training in market-led systems", *International Journal of Training and Development*, 4, 1, 2000, 26-41, 30-31.

## 5.5. Õppekavade rahvusvaheline võrdlus

IKT on muutunud sisuliselt kõikides elu- ja haridusvaldkondades levinud tehnoloogiaks ja selle kasutamine hädavajalikuks oskuseks (vt ka 1.3). Joonised 5-19 ja 5-20 illustreerivad näitena IKT oskuste vajadusi ärikeskkonnas ja vastavaid kutsehariduse õppekavade vajadusi.

**Joonis 5-19. IKT oskused ärikeskkonnas<sup>226</sup>**



<sup>226</sup> Allikas: *ICT practitioner skills and training solutions at sub-degree and vocational level in Europe Guidelines for ICT training and curriculum development*, Cedefop Panorama series, 2004, [http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150\\_en.pdf](http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150_en.pdf).

**Joonis 5-20. IKT oskused ärikeskonnas ja kutseharidus<sup>227</sup>**

IKT ärikeskkond	IKT töökeskkond	Soovitus kutseharidussüsteemile: Üldisele töökeskkonnale suunatud IKT-alase koolituse profiil				
		Kutseharidus põhihariduse baasil	Kutseharidus keskhariduse baasil	Kutsekõrgharidus	Bakalaureus	Magister
IKT ärikeskkond Info- ja kommunikatsiooni tehnoloogia (IKT) Kõik sektorid/väiksed, keskmise suurusega ja suured ettevõtted/organisatsioonid	IKT turunduse, konsultatsiooni ja müügialased oskused	Assistent IKT äritegevusega valdkonnas	Tehniline töötaja IKT äritegevusega valdkonnas	IKT-kaubanduse spetsialist	Nt IKT turunduse juhtimine	
	IKT äri- ja projekti juhtimisealased oskused			IKT ärispetsialist		
	IKT süsteemi- ja rakenduste arenduse alased oskused	Informatika-assistent	Informaatikaalane tehniline töötaja	Informaatika-spetsialist	Nt tarkvara disain	
	IKT integratsiooni- ja administreerimisalased oskused			IKT administraator		
	IKT infrastruktuuri- ja integratsioonialased oskused	IKT süsteemihaldur	IKT süsteemitehnik	IKT süsteemispetsialist	Nt kommunikatsiooni võrkude disain	
	IKT teeninduse ja hooldusega seotud oskused	Assistent IKT teeninduse valdkonnas	Tehniline töötaja IKT teeninduse valdkonnas		Nt tehniline abi	

Oluline on erinevate oskuste – isikuslikest kuni spetsiifiliste meetodiliste oskusteni – sidumine ja kutsehariduse sisu. Tabel 5-21 toob võrdlevalt ära antud uuringus kasutatud teiste riikide IKT kutsehariduse õppekavade võrdluse.<sup>228</sup>

<sup>227</sup> Allikas: *ICT practitioner skills and training solutions at sub-degree and vocational level in Europe Guidelines for ICT training and curriculum development*, Cedefop Panorama series, 2004, [http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150\\_en.pdf](http://www2.trainingvillage.gr/etv/publication/download/panorama/5150_en.pdf).

<sup>228</sup> Võrdlus on metodoloogiliselt sarnane kõrghariduse osas läbiviidud uurimusega; vaadeldud on sisuliselt kõiki elektrooniliselt saadavaid koole ja õppekavu.

**Tabel 5-21. Eesti IKT-alased kutsehariduse õppekavad, võrdlus teiste riikidega, 2005<sup>229</sup>**

	Praktika ettevõtluses	Sotsiaalsed oskused	Spetsiifilised jooned
Eesti	Vähene ja formaliseerimata, samuti puudub spetsiifiline finantseerimine või instrumendid	Puuduvad spetsiifilised moodulid või nõudmised; kooliti väga erinev ja väga sõltuv õppejõust	Vähene seotus teiste valdkondadega (erandiks IKT ärikeskkonnas); vähe kompleksseid (näiteks automaatika-, robotitehnika- jne alaseid) aineid; juhtimisskeem ei ole partnerluspõhine <sup>230</sup>
Iirimaa	Praktikal märkimisväärne roll kutsehariduses; nn apprenticeship süsteem	Spetsiifilised moodulid, võimalik sisuliselt läbida nn vahe-aasta, mis on pühendatud sotsiaalsetele oskustele	Partnerluspõhine juhtimine; erinevad haridustasemed on süstemaatiliselt ühendatud; spetsiifiliste valdkondadena, võimalik on saada spetsiifilist haridust (nt animatsiooni ja arvutimängude valdkondades)
Lõuna-Korea	Praktikal oluline roll (1/3 õppeajast); seotud ettevõtetele avaliku sektori toetusega; praktika sageli ka tasustatav	Ei ole spetsiifilisi kursusi, küll aga on ainetes olulisel kohal rühmatöö	Erakoolidel oluline roll (ettevõtete baasil loodud; kohustus jääda finantseerivasse ettevõttesse tööle); arvukalt polütehnikume; väga suur seotus erinevate insenerivaldkondadega (tööstusdisain, 3D modelleerimine, CAD/CAM, robotika, tööstusautomaatika)
Sloveenia	Nn apprenticeship kasutusel (6 kuud; rakendus kõrgkoolides kuni 40% õppeajast)	Ei ole spetsiifilisi mooduleid	Puuduvad silmatorkavad iseärasused
Soome	Praktikal oluline roll, 6 kuud; tavaliselt seotud konkreetsete lepingute, eksamite ja kutsevalifikatsioonidega	Ei ole spetsiifilisi mooduleid	Elektroonika ja automaatika osa õppekavades oluline
Ungari	Praktika ja õppe sisuliselt 50%/50% (siin sisaldub ka koolides tehtavad praktikumid)	Ei ole spetsiifilisi mooduleid	Puuduvad silmatorkavad iseärasused
Holland	Kuni 60% õppeajast ettevõtluses praktikal	Rühmatöö osakaal märkimisväärne	Erinevad haridustasemed süstemaatiliselt seotud

Kõige olulisem ühine nimetaja vaadeldud riikide IKT õppekavade juures on reaalses ettevõtluses toimuv praktika ja selle väga suur osakaal kogu õppes. Samuti on silma torkav sotsiaalsete oskuste spetsiifiline edendamine (eriti Iirimaal) ning suhteliselt keeruka regulatiivse keskkonna ja juhtimisskeemide olemasolu.

229 Siinkohal tuleb tähele panna, et tegemist ei ole sisulise analüüsiga, vaid pigem formaalse vaatlusega.

230 „Valdav osa kutseõppeasutustest on riiklikus omandis, sotsiaalsete partnerite osalemine otsuste ettevalmistamises ja vastutus ei ole juriidiliselt tagatud. Sellest tulenevalt on jätkunud osapoolte vastastikune süüdistamine.”, *Eesti Kutseharidussüsteemi Arengukava aastateks 2005-2008*, lk 8.

## 5.6. IKT kutseharidussüsteemi probleemid

Käesoleva uurimuse käigus läbiviidud analüüsi ning intervjuude põhjal<sup>231</sup> võib välja tuua Eesti IKT kutseharidussüsteemi iseloomustavad järgnevad peamised probleemid:

- 1) Eksisteeriv praktika ettevõtluses on väga sageli formaalne ja ressursse raiskav; praktikast ei ole sisulist kasu ei tudengil ega ettevõtjal ning hetkel kehtiv praktikasüsteem – kus tudengil lasub peamine vastutus praktikakoha leidmise eest – on Eesti IKT kutsehariduse arengu peamine takistustegur. Just praktikasüsteemi kaudu on aga võimalik ettevõtjad tuua kutseharidussüsteemi, kasutada nende tehnilist baasi ja oskusi. **Praktikasüsteemi muutmine** sellisel moel, et ettevõtjatel kaetakse oluline osa praktikaga seotud riskidest, peab olema Eesti IKT kutseharidussüsteemi muutmise esmane prioriteet (vt pikemalt soovituse osas).<sup>232</sup>
- 2) **Koostöö ettevõtlusega** on tänasel päeval väga juhuslik ja sõltub peamiselt kooli ning valdkondade juhtide (või ettevõtjate) entusiasmist. Selline olukord on täiesti lubamatu ja riigil lasub siin oluline kohustus koostööd ja võrgustike arendamist reguleerida ja finantseerida.
- 3) **Koostöö teiste koolidega** (nii kutse- kui kõrghariduse tasandil) on suhteliselt nõrk ja süsteemitu. Tulemuseks on ressursside raiskamine nii materiaalse baasi kui õppejõudude osas ning samuti ei ole harv olukord, kus eri tasandite õppekavad ei võimalda valutut edasiõppimist.
- 4) **Õppejõudude tase** kooliti on väga erinev ja paljudes koolides valitseb väga suur puudus õppejõududest. Samas puudub paljudel õppejõududel reaalne kogemus kaasaegses ettevõtluses ja seega ka võrgustik enese arendamiseks ja koolitamiseks. Samas on väga suur vajadus õppejõudude pideva täiendkoolituse järele. Selleks puuduvad aga nii finantsvahendid ja sageli ka kontaktid ning juurdepääs (näiteks rahvusvahelistele andmebaasidele ja uuringutele). Samas teenib suur osa õppejõude lisateenistust koolituste ja teistes koolides õpetamise kaudu, selle tingib madal palk ning viib omakorda selleni, et õppejõududel sageli puudub ka füüsiline aeg enesetäiendamiseks.<sup>233</sup>
- 5) **IKT seotus teiste valdkondadega** (nt autoremont, tekstiil) on väga nõrk, või kui eksisteerib, siis on sageli väga primitiivsel tasandil (näiteks MS Exceli kasutamine). Siin lasub probleem nii õppekavades, õppejõududes kui ka tehnilises baasis. Samas ei ole täna eluvaldkonda, kus IKT roll pidevalt ei kasvaks. Samuti on aga selge ka see, et kutseharidussüsteem ei jõua kunagi tehnoloogiliselt ettevõtlusega kaasas käia. Tehnoloogilise mahajäämuse probleemi saab ainult läbi ulatusliku koostöö lahendada. Täna on Eesti IKT kutsehariduses tendents vastupidine: iga kool võitleb meeleheitlikult nappide avalike sektori vahendite eest, et investeerida materiaalsesse baasi, mis on ettevõtjate jaoks aga juba moraalselt vananenud.

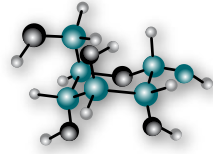
231 Uurimuse käigus viidi täiendavalt läbi 8 süvaintervjuud IKT ja elektroonika valdkonna ettevõtjatega ning 5 intervjuud erinevate kutsekoolide IKT õppesuuna koordinaatoritega.

232 Vt ka *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, <http://www.hm.ee>.

233 Vt ka *Eesti kutseharidussüsteemi arengukava aastateks 2005-2008*, <http://www.hm.ee>.

- 6) **Õppekavad ja -ained on liiga spetsiifilised** IKT valdkonnas, mis sageli tähendab seda, et need ained ja kavad on ettevõtluse seisukohast vananenud ja need lihtsalt asendatakse – vähemalt nime poolest – uute ainete või kavadega. Puudub süstemaatiline õppekavade hindamine ja arendamine, mis on otseselt seotud sellega, et avaliku sektori poliitikakujundamises puuduvad süstemaatilised tagasiside mehhanismid. See, mida avalik sektor teeb kutsehariduse edendamiseks on võrdlemisi juhuslik.
- 7) **Sotsiaalsete oskuste õpetamine** on kutsekoolides sageli puudulik, samas on just nende oskuste ajakohane õpetamine aluseks lõpetajate läbilöögi- ja arenguvõimele. Siin tuleks õppekavade ülesehituse loogika üle vaadata.
- 8) **Inglise keele osa** õppes ja selle kvaliteet on väga nõrk. Siin on probleemiks nii õppejõude puudumine kui ka paljude erialaspetsialistide venekeelne taust ja haridus. Samas on ettevõtlus suuresti seotud inglise keelse keskkonnaga, mistõttu õppejõud ja ettevõtlus kaugenevad teineteisest veelgi.
- 9) **Kutsekoolide madal maine** on laialt teada probleem ning kutsekool on üldjuhul ikkagi noore inimese jaoks teine valik. Seetõttu on näiteks IKT valdkonnas väljalangevus väga kõrge (osades intervjuueritud koolides isegi rohkem kui 50%), mille üheks põhjuseks võib olla aasta veetmine kutsekoolis enne kõrgkooli edasi õppima asumist. Koole intervjuuerides ilmnes veel teise põhjusena fakt, et paljudele õppuritele käivad keerukamad ained lihtsalt üle jõu. Nende alusharidus (nt matemaatikas, joonestamises) on juba sedavõrd nõrk. Kutse, töö ja tehnoloogia peab noore inimeseni oluliselt varem jõudma, alates 12-14 aastast. Siin tuleb oluliselt arendada kutse-, põhi- ja kõrgkoolide ning ettevõtete koostööd ja muuta vastavaid õppekavu.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et IKT vallas eksisteerib Eestis sisuliselt kaks eraldiseisvat koolitussüsteemi: erasektori ettevõtete poolt läbiviidav koolitus (enne töölevõttu või katseaja vältel) ning avaliku sektori kutseharidussüsteem. Avaliku sektori kõige suurem ja raskem ülesanne seisneb selles, et võimalikult kiiresti kaotada mainitud dubleerimine ja ressurside raiskamine.



## 6. EESTI VÕIMALUSED JA VALIKUD

Käesolev peatükk jaguneb järgnevateks osadeks:

- 1) Eesti T&A tegevuse ja –poliitikate üldised väljakutsed, probleemid ja soovitused;
- 2) IKT-sektori spetsiifilised probleemid ja soovitused;
- 3) IKT-alase kõrghariduse spetsiifilised probleemid ja soovitused;
- 4) IKT-alase kutse- ja kõrghariduse praktikasüsteemid;
- 5) IKT-alase kutsehariduse spetsiifilised soovitused.

### 6.1. Üldised probleemid ja soovitused

Eesti T&A ja innovatsioonipoliitikates võib täna kokkuvõtvalt välja tuua kolm kõige suuremat probleemi:

- 1) **Erasektori ettevõtete vähene osalemine T&A ja innovatsioonialastes tegevustes.** Siin on kaks peamist põhjust: a) avaliku sektori poliitikas sisuliselt puuduvad meetmed, mis selle valdkonnaga tegelevad, ja b) veelgi olulisem on asjaolu, et suurele osale Eesti erasektorist on innovatsioon ja eriti tootearendusalane tegevus tegevus liiga kallis ja riskantne.<sup>234</sup> Viimast asjaolu saab ka teisiti sõnastada: suur osa Eesti ettevõtjaid saavad täna oluliselt lihtsamalt kasumit tegevustega, mis ei sisalda eriti innovatsiooni, rääkimata T&A-st. Küll aga ei kajastu see kasum erasektori oluliselt kasvavates reaalpalkades ja tootlikkuses: erasektor ei investeerinud inimesse ning tema oskustesse ja teadmusesse. Selles seisnebki Eesti majanduse jätkusuutmatust, kuna erasektori areng ei taga ühiskonna heaolu kasvu. Erasektorit selles süüdistada oleks aga väga lühinägelik; samamoodi on lühinägelik apelleerida ettevõtjate missioonitundele vms. Eraettevõtteid luuakse selleks, et teenida raha. Avalik sektor peab looma institutsionaalse keskkonna, kus just inimesse ning oskustesse ja teadmusesse investeerimise riskid oleksid mingil määral alandatud (vt edasi lähemalt järgmise punkti alt). Sest, arvestades ekspordi ja jooksevkonto dünaamikat, ei ole Eestil muud arenguvõimalust kui tööstuse ja laiemalt kogu majanduse oskuste ja tehnoloogia mahukust tõsta. Kõik teistsugused arenguvõimalused viivad paratamatult kas majanduskriisini või äärmiselt ebaühtlase siseriikliku arenguni. Viimane areng ei ole mitte ainult poliitiliselt ja sotsiaalselt väga kulukas, vaid eelkõige majanduslikult: rahvamajanduse mõistes on vaesus kallis luksus, mis tähendab suurenevaid sotsiaal-, tervishoiu-, regionaalseid ja turvalisuse alaseid kulusi nende vahendite arvelt, mida oleks saanud investeerida haridusse, teadusesse, kultuuri jne. Sarnased probleemid seisavad täna sisuliselt terve Euroopa ees, kus nii Euroopa sisene palga- ja tootlikkuse konkurents ja eriti konkurents Aasiaga avaldab väga tugevat survet eelkõige palkade alaneamisele. See aga ei taga kuidagi suuremaid investeeringuid arendustegevusse, mis on ainus jätkusuutlik tootlikkuse ja seega ka ekspordi kasvu allikas.

<sup>234</sup> Eesti ettevõtete innovatsioonitõkete ülevaateks vt Silja Kurik, Rünno Lumiste, Erik Terk, Aavo Heinlo, *Innovatiivne tegevus Eesti ettevõtetes 1998-2000, 2002*, www.mkm.ee.

- 2) **Avaliku sektori poliitikate kujundamine ja koordineerimine on nõrgal tasemel.** T&A ja innovatsiooni vallas puudub regulaarne poliitikate hindamine ja koordineerimine, mille tulemusena ei omata sisulist ülevaadet tänaste poliitikate mõjust, nõrkustest ja tugevustest. Administratiivsel tasandil on probleem vahetasandi puudumises, mis ühendaks üldiste strateegiate (nagu *Teadmistepõhine Eesti*) ja konkreetsete osakondade ja talituste tegevust. Samuti puudub sidusmehhanism *Teadmistepõhise Eesti* ja EL-i struktuurifondide kasutamiseks väljatöötatud riikliku arengukava vahel ja seda nii sisulises kui administratiivses mõttes. Sisuliselt ei vastuta ka keegi selle seose tekitamise eest. Tagajärjeks on alavaldkondade tegevuste koordineerimatus, mis on viinud olukorrani, kus suur osa innovatsioonipoliitika meetmeid on nii üldised, et nende kasutegur ei saagi olla eriti märkimisväärne. Avaliku sektori poliitikatel on väga vähe tegemist reaalse majanduse probleemidega: täna ei ole Eestis poliitikameetmeid, mis võimaldaks näiteks lahendada keemia- või masinatööstuse ettevõtete tootlikkuse kasvu pidurdavaid tegureid.<sup>235</sup> Eesti T&A ja innovatsioonipoliitikad on suunatud suuresti teaduse praktilisele rakendamisele ning kommertsialiseerumisele ja selle kaudu ettevõtluse probleemide lahendamisele. Reaalses eraettevõtluses toimub selline areng aga väga harva, sest innovatsioon on peaaegu alati olemasolevate teadmiste ja oskuste uudne kasutamine. Küsimus ei ole alusteadus vs rakendusteadus, vaid selles kui kallis (sõna otseses mõttes) on Eesti ettevõtjale teadmiste ja oskuste uudne kasutamine. Kui see on liiga kallis, siis ta seda ei tee. Selle piiri paneb aga paika turg. Turg on oma olemuselt institutsioonide kogum, mis jagab tulusid ja kulusid (näiteks alampalk, tööhutusnõuded jne on turu osad, mitte sellest väljaspool asuvad institutsioonid; nii on turu osad ka T&A tegevuse projektid, mida finantseerib riik, ja loomulikult riiklik haridus). T&A ja innovatsioonipoliitikad peavad suutma alandada Eesti ettevõtete jaoks neid kulusid, mis on seotud tehnoloogia ja oskuste uuendamisega ja uudse kasutamisega. Näiteks ES Sadolini arendustöö ei tule ilmselt kunagi Eestisse madalate maksude pärast, küll võib see aga tulla hulga kõrgelt kvalifitseeritud ja motiveeritud, interdistsiplinaarse ettevalmistusega ent suhteliselt madalalpalgaliste doktorikraadiga inseneride olemasolu korral, kuna antud ettevõtte ei pea ise nende ettevalmistust kinni maksma – seda on teinud Eesti riik. Eraettevõtte seisukohalt on maksude kaudu kokkuhoitud raha märkimisväärselt väiksem ja väiksema kaaluga kui läbi inseneride kokkuhoitud raha ja võidetud konkurentsieelis.
- 3) **Võtmevaldkondades puuduvad meetmed.** Hoolimata *Teadmistepõhises Eestis* väljatoodud võtmevaldkondadest ning vajadusest nendes valdkondades luua riiklikud programmid, ei ole tänaseks loodud ühtegi programmi ja, mis veelgi problemaatilisem: mitte ükski T&A ja innovatsioonipoliitika ei käsitlenud spetsiifiliselt neid valdkondi. *Teadmistepõhine Eesti* on kindlasti olnud väga väärtuslik strateegiline dokument ning samuti ei kahtle täna enam keegi võtmevaldkondade valiku õigsuses. Ent täna puudub üldse poliitilis-administratiivne mehhanism võtmevaldkondade arendamiseks. Ka EL-i struktuurifondide vahendite kasutamiseks loodud määrustes käsitletakse võtmevaldkondi äärmiselt vähe.

**Kokkuvõtvalt** on Eesti T&A ja innovatsioonisüsteem erasektori vajaduste ja probleemide lahendamiseks võimetu (teisisisõnu: majanduse arendamise kohapeal on senised T&A ja innovatsioonipoliitikad peaaegu tähtsusetud) ning poliitikate kujundamise ja koordineerimise mehhanism on sellisel moel nõrk, et ei suuda luua tingimusi võtmevaldkondade arendamiseks.

235 Eesti ettevõtete innovatsioonitõkete ülevaateks vt Silja Kurik, Rünno Lumiste, Erik Terk, Aavo Heinlo, *Innovatiivne tegevus Eesti ettevõtetes 1998-2000, 2002*, www.mkm.ee.



Siit tuleneb selge vajadus strateegiliselt mainitud probleemid komplekselt ümber vaadata ja tuua välja lahendused, mis oleksid 1) konkreetsed ja 2) pikaajalisi ja püsivaid mehhanisme loovad. Osaliselt on just sarnastest arusaamadest välja kasvanud *Eesti Edu 2014*, mis aga üritab liiga palju probleeme liiga kitsa mütsi alla suruda ning jääb seetõttu hetkel pelgalt valdkondlike probleemide kokkusulatamata kogumiks. Uus riiklik arengukava Euroopa Liidu struktuurifondide rakendamiseks on ühest küljest liiga spetsiifiline mainitud probleemide lahendamiseks (struktuurifondide loogika) ning teisalt peab see paratamatult olema laiem kui T&A ja innovatsiooni problemaatika.

Vaja on seega strateegiat, mis suudaks saavutada kokkuleppe kahes asjas: 1) kuidas tegeleda T&A ja innovatsioonipoliitikate raames konkreetselt reaalse erasektori probleemidega ja 2) milline peaks olema oluliselt parandatud T&A ja innovatsioonipoliitikate kujundamise, hindamise ja koordineerimise mehhanism. Nendele kahele küsimusele võiks vastata *Teadmistepõhine Eesti II*.

Muu maailma kogemust arvestades peaks seega *Teadmistepõhine Eesti II* kontsentreeruma eelkõige kahele valdkonnale:

- 1) **majandussektorite järjepidev monitooring.** Sisuliselt tähendab see valdkondade ülese ning erasektori ja T&A asutuste pinnalt moodustatud töögruppide tööd 5-6 sektoris (sisuliselt kogu Eesti majandus oleks jagatud nendesse sektoritesse tehnoloogilise seotuse järgi; neid võib nimetada ka klastriteks), mis tegeleks näiteks üleaastaste ülevaadetega, mis keskenduks vastava sektori tehnoloogilistele ja oskustega seotud probleemidele. Selline monitooring peaks võimaluse korral kaasama ettevõtete välisomanikke ning olema poliitika kujundamise ja hindamise kohustuslik osa vastavatele ministeeriumitele. Samuti peaks selline monitooring oluliselt kasutama tulevikuseire vahendeid. Siit saaksid kõik teised strateegiad ja tegevused – nagu 2007 kehtima hakav uus riiklik arengukava Euroopa Liidu struktuurifondide kasutamiseks – reaalseid sisendeid näiteks vajaduste kohta muuta midagi õppekavades, kutsekoolide praktikas, T&A tegevuse projektide rahastamises jne. Need komisjonid võiksid olla Teadus- ja Arendusnõukogu (TAN-i) hallata, mis looks viimasele täiendavaid sisulisi funktsioone. Need töögrupid töötaks omakorda tihedas koostöös näiteks Euroopa Liidu erinevate T&A finantseerimisskeemide (nt 7. raamprogramm) arengutega tegelevate töögruppidega. Siit tekiks seega side Euroopa Liidu T&A rahastamise ning Eesti reaalse majanduse vahel.
- 2) **konkreetsed tehnoloogilised programmid**, mis oleks kitsamad kui võtmevaldkonnad, ent sisaldaksid endas kohustuslikult ühe elemendina võtmevaldkonda: näiteks *biomedical engineering*. Need programmid peaksid olema ehitatud ülalmainitud majandussektorite kohale kui kõrgtehnoloogilised ja -hariduslikud tegevused, luues nii tingimused, et Eesti senine T&A (nii alus- kui rakendusuringud) üleüldse kunagi ka majanduslikult ühiskonnale midagi tagasi tooks. Need programmid (samuti 5-6) peaksid kohustuslikult ulatuma uutest interdistsiplinaarsetest õppekavadest kuni välisinvesteeringute kaasamise ja eksporditoetamise skeemideni, luues nii a) tegelikke uusi valdkondi, kus Eestis on tugev T&A mingil moel juba olemas, mis samas oleks b) seotud reaalse majandustegevusega, c) oleksid interdistsiplinaarsed ja d) oleksid rajatud Tartu ja Tallinna vahelisele koostööle.

*Teadmistepõhine Eesti II* saaks seega 1) tuua välja need 5-6 sektorit nii tööstuse monitooringu kui tehnoloogia programmide jaoks; 2) luua poliitika mehhanismid järjepidevaks hindamiseks ja uuendamiseks.

## 6.2. IKT-sektori spetsiifilised probleemid ja soovitused

Lühidalt võib Eesti IKT-sektori tänased väljakutsed ja võimalikud lahendused jagada kolme rühma:

- 1) Kohalikud suurimad ettevõtted on alustanud ja sageli on ka täna Põhjamaade suurettevõtetele allhanketöid tegevad ettevõtted, kes suuresti sel põhjusel ei ole varem väga oluliselt tegeleunud pikemaajalise planeerimisega. Ent Eesti elatustaseme tõus, millega kaasneb tööjõu kallinemine, asetab paljud allhanget osutavad ettevõtted situatsiooni, kus neil on senist äristrateegiat väga keeruline jätkata, kuna puudub odav kvalifitseeritud tööjõud. Seega on peaaegu paratamatult tekkinud situatsioon, kus IKT-sektori suurettevõtted nagu Elcoteq Tallinn AS ja Microlink AS näevad sisuliselt ainsa pikemaajalise jätkusuutliku arenguvõimalusena vajadust liikuda lisandväärtuse ahelas ülespoole, mis alati tähendab keerukamat ehk teadmistemahukamat tootmist või muud äritegevust. Seega muutub üha olulisemaks inimene, keda need ettevõtted saavad Eesti turult palgata. Et üldiselt oleks mingisugune võimalus väärtusahelas ülespoole liikuda – suurendades T&A tegevust või oskuste mahukamat tootmist või liikudes tarkvara kirjutamiselt ärikonsultatsioonide andjaks jne – **on vaja eelkõige insenere ja teisi kõrgelt haritud spetsialiste**. Sama kehtib ka välisinvesteeringute Eestisse toomisel, kuna ülalkirjeldatud palga- ja tootlikkuse konkurentsi tõttu on Euroopa siseselt paljud tööstusharud väga mobiilseks muutunud (auto- jms masinaehitus, IKT jne). See annab olulise võimaluse riikidele nagu Eesti „importida” kõrg- ja kesktehnooloogilist tööstust. Ent täna ei ole enam meie eeliseks odav tööjõud, meie eeliseks peab muutuma kvalifitseeritud tööjõud, ainult sellisel juhul ei liigu mobiilsed tööstused siit uuesti kiiresti edasi, vaid jäävad, arenevad ja laienevad.
- 2) IKT teeninduses ja tarkvaratööstuses on selgelt turu väiksus täna oluliselt piiramas ettevõtete arengut. Nagu ka varasemas arengus on siin avalikl sektoril oluline roll. Riik saab oluliselt suurendada e-teenuste arvu, mis on näiteks seotud ID-kaardiga ja paljude teiste avaliku sektori teenuste osutamisega. **Riik peaks siin kasutama riigitellimuste võimalusi** vastavate tehnoloogiate arendamiseks või oskuste ja väljaõppe süsteemide väljatöötamiseks. Hanke, konkursi vms võitja peaks olema samas kohustatud kaasama nii Eesti kutse- kui kõrgharidusstruktuure. Protsess võiks lõppeda EAS-i poolse grantide ja/või laenude ja/või kaasfinantseerimise pakkumisega Eesti ettevõtetele, et kasutusele võtta väljatöötatud tehnoloogilisi lahendusi. Siinkohal tuleb kindlasti meeles pidada, et ka ebaõnnestunud hanked vms on lõpptulemusena väga olulised, kuna tekitab suures koguses uusi teadmisi, kogemusi, koostöövõimalusi jne.<sup>236</sup> Samuti saab juba tänaseid Eestis avaliku sektori jaoks väljatöötatud lahendusi oluliselt ekspordida, eriti tuleks siin silmas pidada endise Nõukogude Liidu territooriumil asuvaid riike. Siin võiks riik väga oluliselt kasutada ka Eesti poolt antava välisabi programmi loomist, mis peaks kohustuslikult kaasama Eesti tarkvaraarendajad. Oluliseks väljakutseks on aga kujunemas spetsiifilise haridusega spetsialistide, eriti süsteemianalüütikute, puudus.

236 Näiteks Taiwani pooljuhtide tööstus sai alguse 1960-ndatel ebaõnnestunud investeeringust raadiotööstusesse.

- 3) Vähene riistvara-alane tootmine ning vastav arendustegevus võib lähitulevikus kujuneda Eesti IKT-sektori peamiseks nõrkuseks: ilma tugeva riistvara arenduse ja tootmiseta on keeruline kaasas käia ka tarkvara arendusega, vähemalt paljude ettevõtete jaoks. Siin on aga eriti oluline silmas pidada kahte aspekti: tänaseks väljakujunenud riistvara tootmises on toodete elutsükkel väga kiireks muutunud ja siin on Aasia konkurents väga tugev. Samas on IKT-põhine riistvara tunginud sisuliselt kõikidele elualadele, ja seda mitte ainult tarkvara lahenduste, vaid üha enam just riistvaraliste lahenduste kaudu. **Just sellistes uutes valdkondades, mis on oma olemuselt interdistsiplinaarsed, peaks kompetentside välja arendamine olema üks prioriteete ehk olema üheks või mitmeks tehnoloogia programmiks.** Eesti teaduslikku kompetentsi arvestades peaks üheks valdkonnaks siin olema biomeditsiin. Ka siin on oluliseks eelduseks spetsialistide olemasolu.

Nende väljakutsete lahendamisel on avaliku sektori roll oluline, sest kõigi puhul on üheks olulisemaks eelduseks kõrgharidussüsteemi poolt ettevalmistatavate inimeste kvalifikatsioon. Samas ei oska täna ettevõtjad eraldiseisvalt öelda, millist töötajat 5 aasta pärast vaja on. Seega on vaja süsteeme, kuidas riik saaks sotsialiseerida riske kõigil ettevõtjail ja töövõtjail, keda ülalmainitud väljakutsed puudutavad. Sellised süsteemid vähendavad esiteks riigipoolse pideva sekkumise vajadust ning teiseks annaks kõigile IKT-sektoris tegetsejatele olulise arengutõuke. Seega vaja on: 1) pikaajalist regulatsiooni, kus riik ei pea pidevalt sekkuma ja 2) viia pikaajaliselt kokku ettevõtlus ja haridus.

Esimesele küsimusele annab vastuse ülalkirjeldatud **monitooringu süsteemi rakendamise IKT-sektoris**. Taoline monitooring keskenduks IKT-sektori tehnoloogiliste ja oskustega seotud probleemide kaardistamisele ning peaks võimalusel kaasama ettevõtete välisomanikke, kuivõrd Eesti IKT-tööstus on oma olemuselt osa suuremast Põhjamaade klastrist. Tegevuse koordineerijaks võiks olla vastav erialaliit või sihtasutus ning finantseerijaks aga riik läbi struktuurifondide vahendite, kes läbi TAN-i koordineeriks kogu protsessi.

Teisele küsimusele, kuidas viia pikaajaliselt kokku ettevõtted ja haridussüsteem, annab vastuse allpool kirjeldatud praktikasüsteemi uuendamine (alapeatükk 6.4).

### 6.3. IKT-alase kõrghariduse spetsiifilised probleemid ja soovitused

Ka siin võib probleemid ja lahendused jagada nelja gruppi:

- 1) Eesti IKT teadus koosneb üksikutest tippudest, kellest 2-3 on rahvusvaheliselt äärmiselt konkurentsivõimelised. Tervikuna katab Eesti IKT teadus rahvusvaheliselt aktsepteeritaval tasemel väga vähe valdkondi ja need on pigem juhuslikud kui vajadusest lähtuvad. Kui aga arvestada seda, et IKT on täna ja järgneva paarikümne aasta jooksul nn paradigmat juhtiv tehnoloogia, siis on just IKT teadustegevuses vaja kiireid ja radikaalseid muudatusi. Teaduse arengu seisukohalt on oluline **1) ühtsete teadus- ja õppestandardite kehtestamine ja järgimine** ning **2) pidev ja laiapõhjaline järelkasvu tekitamine läbi kraadi- ja eriti doktoriõppe**. Viimase puhul tuleb suuremat tähelepanu pöörata **külalisõppejõududele**. Samuti tuleks kaaluda võimalusi kaasata **õppejõude erasektorist**. Näiteks võib siin kasutada külalisprofessori tiitli andmist erasektori inimestele kui ka erasektori inimeste õiglast tasustamist näiteks doktori- ja magistritööde juhendamise ja retsenseerimise ning vastavates komisjonides osalemise eest. Ilma täiendavate tõsiselt motiveerivate finantsskeemideta on raske tipptegijatel erasektorist pühenduda õpetamisele.<sup>237</sup>
- 2) Õppekavade võrdlus ja intervjuud töid välja Eesti IKT-alase hariduse olulise nõrkusena **spetsiifika puudumise** (näiteks süsteemiarendamine, wireless, mobiilside), riistvara nõrga esindatuse, inseneriteaduse, disaini, graafika ja multimeedia nõrga esindatuse õppekavades ning vähesel interdistsiplinaarsusel.
- 3) Kuidas ja mis valdkondades täpsemalt **õppekavu muuta**, sellele peab vastuse andma monitooringu süsteem, kus kõigil osapooltel on võimalus arvamust avaldada. Sarnaselt *Career Space*'i konsortsiumi poolt väljapakutule peaks ülikoolide ja muude õppeasutuste õppekavade väljatöötamisel väga tugevasti tegema koostööd IKT-sektori tööandjatega, mille tulemusena – tuginedes *Career Space*'i poolt väljapakutud ja edasi arendatud kutsekirjeldustele – siis vastavalt spetsialiseerutakse. Õppekavade puhul on soovitatav järgida seda, et see koosneks teadusliku baasi loomisest (30%), tehnoloogilisest baasist (30%), süsteemsest lähenemisest teadusliku ja tehnoloogilise baasi kombineerimisele ja rakendusvõimalustest (25%) ning äriliste protsesside ja meeskonnatöö aladest teadmistest (15%). Lisaks peaks otsene praktika ettevõtetes toimuma vähemalt kolm kuud, ideaalis aga pikemaltki.<sup>238</sup>
- 4) Kõige suurem puudus tänases IKT-alases kõrghariduses seisneb **praktikasüsteemi nõrkuses** (vt alapeatükk 6.4).

<sup>237</sup> Vt ka alaptk 4.2.

<sup>238</sup> Vt ka *Curriculum Development Guidelines, New ICT Curricula for the 21st Century Designing Tomorrow's Education*, Career Space and International Co-operation Europe Ltd, 2001.

## 6.4. IKT-alase kutse- ja kõrghariduse praktikasüsteem

Kõige suurem puudus tänases IKT-alases kõrg- ja kutsehariduses seisneb praktikasüsteemi nõrkuses.

Ehkki suur osa tudengeid Eestis läheb varakult tööle, ei saa sisuliselt keegi selles sektoris vajalike oskustega inimesi päeva pealt tööle võtta. Tudengite töötamine toimub ilmselt võrdlemisi lihtsatel aladel. Samas puudub ettevõtjail oluline huvi ja vajadus mõneks nädalaks inimest tööle võtta ja teda koolitada, sest see tähendaks lihtsa töö otsimist praktikantidele ja järelvalveks aja raiskamist. Sisuliselt on praktikasüsteem täna ettevõtjale lisariskiks ning ei anna tudengile kuigi palju juurde. Ka siin tuleb luua süsteem, kus nii tudengi kui ettevõtja seisukohast oleks see risk maandatud.<sup>239</sup>

Sellise süsteemi loomiseks tuleb kasutada struktuurifondide vahendeid ning sisuliselt on loodav juhtimisskeem ülalpakutud monitooringu süsteemi üks osa.

Eelpoolkirjeldatud süsteem peaks:

- 1) olulisel määral kokku viima haridussüsteemi ja ettevõtte,
- 2) olulisel määral motiveerima ettevõtjaid praktikantide kasutamiseks,
- 3) olulisel määral kindlustama tudengitele ajakohase ning tööturul vajalike oskuste saamise ning nende pideva kaasajastamine vähemalt 2 aasta jooksul peale hariduse omandamist,
- 4) kindlustama tudengile töö vähemalt 2 aastaks peale lõpetamist,
- 5) juhtimisskeem peaks kindlustama kõigi osapoolte huvide esindatuse standardite jms väljatöötamisel,
- 6) samuti vähendab see riigi sekkumise vajadust ja kindlustama sekkumise oluliselt kõrgema kvaliteedi, kuna sisendid peaks olema väga tugevad.

Mainitud süsteem lahendaks olulisel määral ka praktiliste harjutuste ja rühmatöö vähesust tänases Eesti IKT kõrghariduses. See on riigile suhteliselt odav ja jätkusuutlik süsteem, ning sisuliselt viib selline süsteem osaliselt materiaalse baasi kulutused ettevõtetele, kes lihtsalt läbi praktikasüsteemi oma infrastruktuuri ülikoolidel kasutada lasevad.

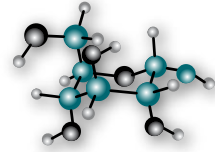
---

<sup>239</sup> Autorid on välja pakkunud järgmise **praktikasüsteemi**, mis kujutab endast sisuliselt tuleviku suhtes kindlustamise põhimõtet. Väljapakutav praktikasüsteem:

- 1) Peaks algama juba kutseharidusest peale. Kutsehariduses peaks praktika moodustama ligi 50% õppetööst, kõrghariduses ligi 25% (kaasaarvatud kraadiõpe).
- 2) Kogu praktikasüsteem peaks olema kaetud standardite ja tasustamise astmete süsteemiga, mida tudengid peavad läbima.
- 3) Palka makstakse praktika ajal stipendiumina riigi poolt ja kõigile samal astmel asuvatele tudengitele ühe palju. See asetab nii ettevõtjad kui tudengid võrdsesse positsiooni.
- 4) Peale praktikat on tudengil kohustus jääda ettevõttesse tööle kaheks aastaks, seda juhul, kui ettevõtte soovib. Edasiõppimise puhul see ei kehti.
- 5) Selle kahe aasta jooksul makstakse tudengi palgast näiteks 1% (millest 0,5% tuleb töövõtjalt, 0,5% ettevõttelt) riiklikku stipendiumi fondi (protsendid on näitlikustamiseks, tegemist ei ole ekspert hinnanguga) ning ettevõttel on võimalus igal aastal tudengi teenetest 6 kuuks loobuda. Sellisel juhul läheb tudeng uuesti riigi stipendiumile kohustusega käia täienduskoolitusel.
- 6) Kogu süsteemi, k.a stipendiumi fondi, juhib IKT-sektori ettevõtete liit (vms), kus juhtivas organis on 33% ettevõtjate esindajad, 33% töövõtjate esindajad ja 33% ülikoolide esindajad.

## 6.5. IKT-alase kutsehariduse spetsiifilised soovitused

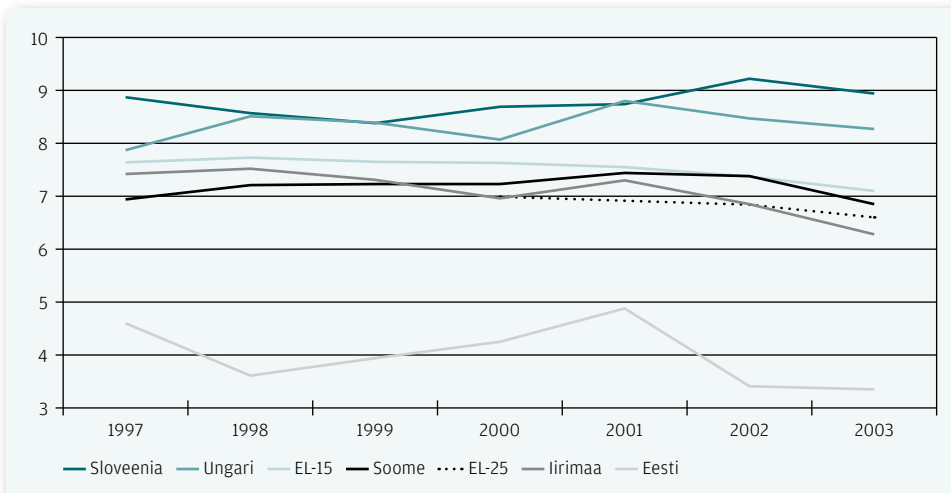
- 1) Kõige olulisem muudatus peab toimuma praktikasüsteemis, vt ülal;
- 2) Avaliku sektori poliitikakujundamise mehhanism peab kutsehariduse valdkonnas oluliselt muutuma; selleks annab suurepärase võimaluse ülal pakutud monitoringusüsteem;
- 3) Õppejõudude ettevalmistus ja hindamine peab muutuma süstemaatiliseks, samuti tuleb oluliselt enam kaasata erasektorit õppetegevusse (praktikasüsteemi muutus peaks tagama siin olulise edasimineku);
- 4) Olulisel määral tuleks toetada koolide vahelist koostööd nii materiaalse baasi, ettevõtjatega koostöö kui õppejõudude enese täiendamise osas (näiteks andmebaaside jms õppematerjalide ühishanked);
- 5) Õppekavade arendamine peab muutuma süstemaatiliseks ja realsel koostööl põhinevaks;
- 6) Õppekavad peavad peegeldama ka süstemaatilisi mooduleid, mis on suunatud õppurite sotsiaalsete oskuste arendamisele;
- 7) Inglise keelsete ainete osa ja kvaliteet peab kindlasti kasvama õppekavades;
- 8) IKT-d peab väga oluliselt enam integreerima teistesse valdkondades; siin on väga suur töö täiesti tegemata, samas on see kriitilise tähtsusega valdkond;
- 9) Kutse- ja tehnoloogia õpe põhikoolis. Siin tuleb oluliselt arendada kutse-, põhi- ja kõrgkoolide ning ettevõtete koostööd ja muuta vastavaid õppekavu.



## 7. LISAD

### 7.1. Lisa I. Tööhõive kesk- ja kõrgtehnoloogilistes töötlevas tööstuses ja teeninduses

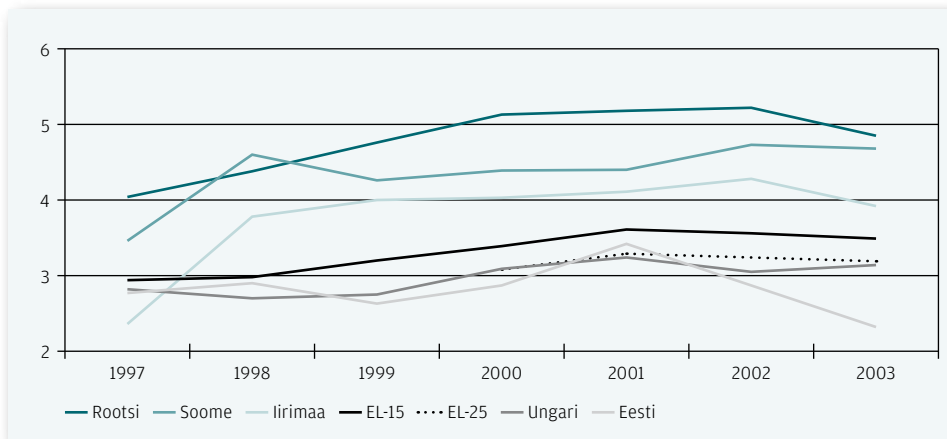
Joonis 7-1. Tööhõive (%) kesk- ja kõrgtehnoloogilistes<sup>240</sup> töötleva tööstuse harudes tööstuses ja teeninduses hõivatud tööjõust, 1997-2003<sup>241</sup>



240 Sisaldab järgmisi valdkondi: kemikaalide ja keemiatoodete tootmine (NACE 24), masinate ja seadmete tootmine (NACE 29), kontorimasinate ja arvutite tootmine (NACE 30), elektrimasinate ja -aparatuuride tootmine (NACE 31), raadio-, televisiooni- ja sideseadmete ning -aparatuuri tootmine (NACE 32), meditsiinitehnika, optikariistade, täppisinstrumentide ja ajanäitajate tootmine (NACE 33), mootorsõidukite, haagiste ja poolhaagiste tootmine (NACE 34) ja muude transpordivahendite tootmine (NACE 35).

241 Allikas: *European Innovation Scoreboard 2004. Comparative Analysis of Innovation Performance*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004.pdf); *European Innovation Scoreboard 2004. Annex 2. Country Pages EU25 + Candidate Countries*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004\\_annex2.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004_annex2.pdf).

**Joonis 7-2. Tööhõive (%) kõrgtehnoloogilistes<sup>242</sup> teenussektorites tööstuses ja teeninduses hõivatud tööhõivust, 1997-2003<sup>243</sup>**



## 7.2. Lisa II. Täppis-, loodus- ja inseneriteaduste lõpetanud

**Tabel 7-3. Täppis-, loodus- ja inseneriteaduste<sup>244</sup> lõpetanute osakaal 20-29 aastaste noorte hulgas, 1993-2002<sup>245</sup>**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Iirimaa	19,10	21,00	21,40	21,90	21,80	22,40		23,20	21,70	20,50
Soome	13,20	13,00	13,00	13,10	15,80	15,90	17,80	16,00	17,20	
Leedu					7,30	9,30	11,70	13,50	14,80	14,60
Rootsi	6,20	6,30	7,30	7,40	7,80	7,90	9,70	11,60	12,40	13,30
Jaapan			12,70	12,50		12,36	12,76	12,97	13,04	
<b>EL-15</b>					<b>10,30</b>	<b>10,70</b>	<b>11,12</b>	<b>11,43</b>	<b>12,38</b>	<b>12,47</b>
Bulgaaria					6,00	5,50	6,50	6,60	7,90	11,70
<b>EL-25</b>					<b>9,28</b>	<b>9,67</b>	<b>10,12</b>	<b>10,45</b>	<b>11,30</b>	<b>11,49</b>
US	10,30	10,90	11,20	11,50		9,60	9,70	10,20		
Sloveenia					6,30	8,00	8,40	8,90	8,20	9,50
Läti					6,90	5,90	6,30	7,50	7,60	8,10
<b>Eesti</b>					<b>4,20</b>			<b>7,00</b>	<b>7,30</b>	<b>6,60</b>
Holland	5,50	5,40	5,60	6,60		6,00	5,80	5,80	6,10	6,60
Ungari					5,00	5,00	5,10	4,50	3,70	4,80

242 Sisaldab järgmisi valdkondi: postside ja telekommunikatsioon (NACE 64), arvutid ja nendega seotud tegevus (NACE 72), ning teadus- ja arendustegevus (NACE 73).

243 Allikas: *European Innovation Scoreboard 2004. Comparative Analysis of Innovation Performance*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004.pdf); *European Innovation Scoreboard 2004. Annex 2. Country Pages EU25 + Candidate Countries*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004\\_annex2.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004_annex2.pdf).

244 Sisaldab täppis-, loodus- ja inseneriteaduste (S&E) lõpetajaid kõrghariduse astmel (haridusaste 5A või kõrgem) järgmistel aladel: bioteadused (ISC42), füüsikalised loodusteadused (ISC44), matemaatika ja statistika (ISC46), arvutiteadused (ISC48), tehnikaalad (ISC52), tootmine ja töötlemine (ISC54) ning arhitektuur ja ehitus (ISC58).

245 Allikas: *European Innovation Scoreboard 2004. Comparative Analysis of Innovation Performance*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004.pdf); *European Innovation Scoreboard 2004. Annex 2. Country Pages EU25 + Candidate Countries*, European Commission, 2004, [http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis\\_2004\\_annex2.pdf](http://trendchart.cordis.lu/scoreboards/scoreboard2004/pdf/eis_2004_annex2.pdf).



### 7.3. Lisa III. Eesti IKT-ettevõtted käibe poolest TOP 500 hulgas, 2000-2003

Tabel 7-4. Eesti IKT-ettevõtted käibe poolest TOP 500 hulgas, 2000-2003<sup>246,247</sup>

asetus 2003	asetus 2002	asetus 2001	asetus 2000	Ettevõtte nimi	käive (2003) mln EEK	käive (2002) mln EEK	käive (2001) mln EEK
7	5	5	4	EMT AS	2 377,6	2 203,7	2 015,5
8	4	3	2	Elion Ettevõtted AS (endine Eesti Telefon AS)	2 274,0	2 323,7	2 771,8
21	36	57	115	Tele2 Eesti AS	1 110,7	820,7	540,0
33	32	44	69	Radiolinja Eesti AS	953,0	866,0	623,0
<b>36</b>	<b>n/a</b>	<b>n/a</b>	<b>n/a</b>	<b>MicroLink AS (konsolideeritud)</b>	<b>905,9</b>	<b>958,2</b>	<b>n/a</b>
47	62	45	43	Elcoteq Tallinn AS	695,6	554,0	612,6
48	92	69	100	Siemens AS	689,7	428,7	453,5
76	86	75	82	GNT Eesti AS (endine CHS Eesti AS)	504,8	452,2	425,0
114				Stoneridge Electronics AS	357,2		
120	118	130	137	Keila Kaabel AS	345,3	331,7	268,8
123	151	182	162	Harju Elekter AS	342,4	271,2	195,5
167	168	176	226	Ordi AS	273,9	244,8	206,3
168	134	85	46	Ericsson Eesti AS	273,7	297,6	388,0
207	246	216	183	Tarkon AS	215,0	168,1	162,3
210	204	160	120	ML Arvutid AS (endine MicroLink Arvutid AS)	209,3	196,8	228,7
262	254	250	273	Infotark AS	173,4	163,3	142,4
292	267	141	140	Nokia Eesti OÜ	151,3	154,7	255,0
302	454			Klisseran AS	146,0	82,9	51,6
330	330	276	258	KTK Overall AS	131,3	124,6	132,6
<b>381</b>	<b>381</b>	<b>392</b>	<b>400</b>	<b>Datel AS</b>	<b>113,2</b>	<b>107,4</b>	<b>90,7</b>
<b>435</b>	<b>391</b>	<b>328</b>	<b>325</b>	<b>Helmes AS</b>	<b>95,3</b>	<b>103,3</b>	<b>110,5</b>
<b>442</b>	<b>326</b>	<b>155</b>	<b>306</b>	<b>Abobase Systems AS</b>	<b>92,1</b>	<b>126,5</b>	<b>233,7</b>
<b>474-475</b>	<b>404</b>	<b>378</b>	<b>450</b>	<b>Cell Network AS</b>	<b>80,9</b>	<b>100,8</b>	<b>93,7</b>
n/a	110	90	81	Tech Data Eesti AS	n/a	374,4	365,2
n/a	156	(131) <sup>248</sup>	45	JOT Eesti OÜ	n/a	263,2	270,7
n/a	312	(242) <sup>249</sup>		Uninet AS	n/a	134,3	93,6

246 Allikas: Äripäev, TOP100, 2001-2004.

247 Kaldkirjas on autorite poolt tähistatud elektroonikatööstuse ettevõtted, tumedas kirjas ettevõtted, kes peamiselt tegelevad süsteemiarenduse ja tarkvaraga.

248 Lähitudes käibest oleks pidanud olema 131 kohal 2001 aastal. Äripäeva edetabelis ei kajastunud.

249 Lähitudes käibest oleks pidanud olema 242 kohal 2001 aastal. Äripäeva edetabelis ei kajastunud.

## 7.4. Lisa IV. Eesti IKT-ettevõtted, TOP 30, 2001-2003

Tabel 7-5. Eesti IKT-ettevõtted, TOP 30, 2001-2003<sup>250</sup>

Asetus 2003	Asetus 2002	Asetus 2001	Ettevõtte nimi	Maa-kond	Käive mln kr (2003)	Kasum mln kr (2003)	Käive mln kr (2002)	Kasum mln kr (2002)	Käibe kasv 2002-2003 (korda)	Kasumi kasv 2002-2003 (tuh. kr.)
1	13		Reaalsüsteemide AS	Tallinn	27 076	6 510	7 801	1 282	3,47	5 228
2			Webmedia AS	Tartu	20 354	4 393	11 088	-1 014	1,84	5 407
3	17		Aqris Software AS	Tallinn	13 520	5 978	8 833	1 904	1,53	4 074
4	51		Võrguvara AS	Tallinn	27 757	5 344	22 066	740	1,26	4 604
5			Elion Ettevõtted AS	Tallinn	201 780	28 320	151 970	18 200	1,33	10 120
6			Data Telecom AS	Tallinn	15 019	1 586	6 666	1 104	2,25	482
7			Microlink AS (consolidated)	Tallinn	905 928	42 327	958 184	8 326	0,95	34 001
8			Pro-STEP OÜ	Tallinn	7 926	1 863	5 916	285	1,34	1 578
9	3		Trigger Software OÜ	Tallinn	23 420	5 976	22 737	5 005	1,03	971
10			Makato Eesti OÜ	Tallinn	11 280	1 044	5 059	290	2,23	754
11	86	10	TietoEnator Eesti AS	Tallinn	29 820	2 629	25 828	-1 205	1,15	3 834
12	83		Hansa Business Solutions	Tallinn	12 219	2 211	11 319	-448	1,08	2 659
13			REGIO AS	Tartu	23 051	1 556	19 144	-4 109	1,20	5 665
14	42	6	Elvior OÜ	Tallinn	7 934	2 795	7 713	2 011	1,03	784
15	12		Ebeling Data OÜ	Tallinn	11 527	949	8 056	550	1,43	399
16	8		Klisseran AS	Tallinn	146 000	1 560	83 093	1 304	1,76	256
17	53		SmartLink OÜ	Tallinn	7 847	609	4 583	37	1,71	572
18	10	24	Ferdida AS	Tallinn	8 142	1 382	6 166	1 031	1,32	351
19			Uptime OÜ	Tallinn	11 530	506	8 602	-1 001	1,34	1 507
20	18	63	Datel AS	Tallinn	113 231	2 919	107 401	1 642	1,05	1 277
21			IT Expert OÜ	Tartu	4 338	698	2 811	314	1,54	384
22	65		EsData AS	Tallinn	13 271	1 330	9 805	81	1,35	1 249
23	2		Argo Electronics AS	Narva	36 375	2 407	26 223	4 074	1,39	-1 667
24	30	25	A-Kaabel YE AS	Tallinn	59 747	1 619	56 771	972	1,05	647
25	22	30	Sysdec AS	Tallinn	8 626	1 799	8 293	1 765	1,04	34
26	69		Asbis-Baltik AS	Tallinn	76 590	956	62 620	162	1,22	794
27			Santa Monica Networks AS (Cygate Estonia)	Tallinn	33 300	1 100	25 500	-2 600	1,31	3 700
28	26	31	Medisoft AS	Tallinn	16 605	2 019	18 198	1 601	0,91	418
29	84	21	Helmes AS	Tallinn	95 331	3 296	103 300	-6 345	0,92	9 641
30	41		GT Tarkvara OÜ	Tallinn	18 143	1 523	17 000	1 170	1,07	353
31	1	8	PT Mikro AS	Rakvere	80 696	3 762	67 515	5 844	1,20	-2 082
	4	84	TRL Group OÜ	Tallinn			6 424	1 818		-1 818

250 Allikas: Äripäev, Arvutifirmade TOP, 4 2001-2003.

56	5	14	Telegrupp AS	Tallinn	45 339	2 257	50 612	7 432	0,90	-5 175
	6	75	MicroLink Data AS	Tallinn			58 414	3 840		
53	7	28	ID Süsteemide AS	Tallinn	26 820	1 850	32 395	3 316	0,83	-1 466
63	9	66	ML Arvutid AS (MicroLink Arvutid AS)	Tallinn	209 268	5 346	196 825	5 346	1,06	0
57	11	17	Infotark AS	Tallinn	173 400	3 800	163 290	12 422	1,06	-8 622
60	14	37	Proekspert AS	Tallinn	14 828	549	11 676	1 587	1,27	-1 038
69	15	23	Net Group OÜ	Tallinn	18 764	442	22 423	737	0,84	-295
65	16	55	Profit Software AS	Tallinn	27 689	1 212	28 907	2 525	0,96	-1 313
42	19	5	Ordi AS	Tallinn	273 922	6 313	244 843	8 375	1,12	-2 062
	20		IT Arvutiteeniduse OÜ	Rapla			7 119	609		
45	21	61	Aprote AS	Tartu	9 814	795	8 804	815	1,11	-20
	23	36	IE Tarkvara OÜ	Tallinn			5 448	3 118		
91	24	22	PCT Arvutid AS	Tallinn	24 175	-498	33 588	1 121	0,72	-1 619
	25	4	MicroLink Süsteemid AS	Tallinn			115 914	10 386		
	27	12	TietoEnator Financial Solutions AS	Tallinn			7 733	1 394		
	28		Business Software Partners OÜ	Tallinn			2 503	384		
62	29	3	Cell Network AS	Tallinn	80 933	4 120	100 762	10 481	0,80	-6 361
79	31	27	Lynx Nebula OÜ	Tallinn	5 698	45	4 896	78	1,16	-33
32	38	2	Columbus IT Partner Eesti AS	Tallinn	22 959	3 174	26 661	3 115	0,86	59
52	39	15	DataGate OÜ	Tallinn	48 497	745	45 271	939	1,07	-194
41	40	7	KTK Overall AS	Tallinn	131 254	7 847	124 648	9 474	1,05	-1 627
49	43	16	Taavi Tarkvara OÜ	Tallinn	5 671	411	4 909	317	1,16	94
50	48	1	Abobase Systems AS	Tallinn	92 063	7 629	126 486	8 126	0,73	-497
54	54	18	GNT Eesti AS	Tallinn	504 849	935	452 160	978	1,12	-43
71	60	11	Esknet AS	Tallinn	14 175	635	19 000	900	0,75	-265
46	70	20	Voicecom OÜ	Tallinn	6 310	665	5 460	290	1,16	375
	78	19	Tech Data Eesti AS	Tallinn			374 426	-3 965		
	82	9	NOVO Systems AS	Tallinn			10 290	-466		
		13	Reiw-Elektronika AS	Tallinn						
		26	Previo Estonia OÜ	Tallinn						
47		29	Infosüsteemide OÜ	Tartu						

## 7.5. Lisa V. Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004

Tabel 7-6. Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004<sup>251</sup>

Õppeasutuse nimi	Õppeasutuse tüüp	Õppekava nimetus	taseme nimetus	ISCED 97 kood	Õppijad	sh riigieel- arvevälised kohad	Riigieel- arvevälised kohad	vastuv- õetud	Lõpetajad 01.10.03- 30.09.04
Akadeemia Nord	ülikool	Arvutiteadus (infosüsteemide haldus)	bakalaureuseõpe	5A	9		9	0	0
Arvutikolledž	rakendusõrgkool	Programmeerimine	kutsekõrgharidus	5B	3		3	0	0
Arvutikolledž	rakendusõrgkool	Programmeerimine	rakendusõrgharidusõpe	5B	192	20	172	70	34
Audentese Ülikool	ülikool	Infotehnoloogia	bakalaureuseõpe	5A	200		200	39	38
Eesti Infotehnoloogia Kolledž	rakendusõrgkool	Infosüsteemide analüüs	rakendusõrgharidusõpe	5B	38		38	23	0
Eesti Infotehnoloogia Kolledž	rakendusõrgkool	IT süsteemide administreerimine	rakendusõrgharidusõpe	5B	155	79	76	70	5
Eesti Infotehnoloogia Kolledž	rakendusõrgkool	IT süsteemide arendus	rakendusõrgharidusõpe	5B	116	64	52	58	3
Eesti Infotehnoloogia Kolledž	rakendusõrgkool	Tehnosuhtlus	rakendusõrgharidusõpe	5B	7		7	7	0
Eesti Infotehnoloogia Kolledž	rakendusõrgkool	Infotehnoloogia süsteemid	rakendusõrgkooli ja ülikooli diplomiope	5B	48	1	47	0	27
Kohtla-Järve Polütehnikum	kutseõppeasutus	Infotehnoloogia (kutsekõrgharidus)	kutsekõrgharidus	5B	6	6		0	17
Kohtla-Järve Polütehnikum	kutseõppeasutus	Infotehnoloogia	rakendusõrgharidusõpe	5B	95	95		39	0
Mainori kõrgkool	rakendusõrgkool	Infotehnoloogia (kutsekõrgharidus)	kutsekõrgharidus	5B	20		20	0	9
Mainori kõrgkool	rakendusõrgkool	Infotehnoloogia	rakendusõrgharidusõpe	5B	300		300	71	3
Tallinna Majanduskool	kutseõppeasutus	Infotöötis (kutsekõrgharidus)	kutsekõrgharidus	5B	58	58		0	0
Tallinna Majanduskool	kutseõppeasutus	Infotöötis	rakendusõrgharidusõpe	5B	168	168		44	18
Tallinna Pedagoogikaülikool	ülikool	Informaatika	bakalaureuseõpe	5A	130	117	13	49	16
Tallinna Pedagoogikaülikool	ülikool	Informaatika (multimeedium ja õpisisüsteemid)	magistriõpe (3+2)	5A	32	23	9	11	1
Tallinna Pedagoogikaülikool	ülikool	Infotehnoloogia (Multimeedium ja õpisisüsteemid)	magistriõpe, teadusma- gister	5A	1	1	0	0	9
Tallinna Pedagoogikaülikool	ülikool	Infotehnoloogia	rakendusõrgkooli ja ülikooli diplomiope	5B	0		0	0	1
Tallinna Pedagoogikaülikool	ülikool	Rakendusinformaatika	rakendusõrgkooli ja ülikooli diplomiope	5B	1	1	0	0	5

251 Allikas: AS Andmevara, õppurite register, seisuga 1. november 2004.

Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Arvuti- ja süsteemitehnika	bakalaureuseõpe	5A	496	396	100	137	42	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika	bakalaureuseõpe	5A	337	297	40	148	0	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika (B.)	bakalaureuseõpe	5A	195	149	46	0	50	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Ärinfotehnoloogia	bakalaureuseõpe	5A	224	111	113	82	1	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Arvuti- ja süsteemitehnika (D.)	doktoriõpe	6	14	14		0	1	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia	doktoriõpe	6	56	54	2	15	0	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika (D.)	doktoriõpe	6	7	7	0	0	1	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika mitteinformaatikutele	magistriõpe (3+2)	5A	22		22	7	2	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Arvuti- ja süsteemitehnika (M.)	magistriõpe, teadusmagister	5A	97	67	30	37	19	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika (M.)	magistriõpe, teadusmagister	5A	131	80	51	48	18	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika	rakendus kõrgharidusõpe	5B	56	56	0	19	0	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Arvutisüsteemid	rakendus kõrgekooli ja ülikooli diplomiõpe	5B	31	21	10	0	11	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Informaatika	rakendus kõrgekooli ja ülikooli diplomiõpe	5B	98	62	36	0	17	
Tallinna Tehnikaülikool	ülikool	Võrgutarvvara	rakendus kõrgekooli ja ülikooli diplomiõpe	5B	53	42	11	0	3	
Tartu Ülikool	ülikool	Informaatika	bakalaureuseõpe	5A	249	233	16	67	22	
Tartu Ülikool	ülikool	Infotehnoloogia	bakalaureuseõpe	5A	262	216	46	143	0	
Tartu Ülikool	ülikool	Informaatika	doktoriõpe	6	21	20	1	5	0	
Tartu Ülikool	ülikool	Informaatika	magistriõpe (3+2)	5A	7		7	2	0	
Tartu Ülikool	ülikool	Infotehnoloogia	magistriõpe (3+2)	5A	14	0	14	5	3	
Tartu Ülikool	ülikool	Informaatika	magistriõpe, teadusmagister	5A	42	35	7	15	8	
Tartu Ülikool	ülikool	Infotehnoloogia	rakendus kõrgekooli ja ülikooli diplomiõpe	5B	52	51	1	0	22	
Tartu Ülikool	ülikool	Rakendusinformaatika	rakendus kõrgekooli ja ülikooli diplomiõpe	5B	3	3	0	0	1	
					<b>Kokku:</b>	<b>4 046</b>	<b>2 547</b>	<b>1 499</b>	<b>1 211</b>	<b>407</b>

## 7.6. Lisa VI. Õppijad arvutiteaduste alal õppetasete kaupa, 2004

Tabel 7-7. Õppijad arvutiteaduste õppesuunal õppeasutuste kaupa, 2004<sup>252</sup>

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2004 (%)
<b>Doktoriõpe</b>												
Koollisalad kokku	388	624	727	899	1 071	1 251	1 447	1 508	1 587	1 653	1 717	
Arvutiteadused	18	31	40	46	52	53	44	50	65	86	98	5,7%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool										68	77	4,5%
s.h. Tartu Ülikool										18	21	1,2%
<b>Magistriõpe</b>												
Koollisalad kokku	1 926	2 588	2 803	2 673	2 822	3 447	4 339	5 140	6 354	7 015	7 238	
Arvutiteadused	115	138	127	121	104	119	142	195	257	328	346	4,8%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool										231	250	3,5%
s.h. Tartu Ülikool										61	63	0,9%
<b>Bakalaureuseõpe</b>												
Koollisalad kokku	17 376	17 959	18 770	20 489	21 731	25 246	27 892	28 703	29 344	29 976	30 707	
Arvutiteadused	419	472	465	904	946	1 084	1 401	1 539	1 833	1 922	2 102	6,8%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool										1 169	1 252	4,1%
s.h. Tartu Ülikool										411	511	1,7%
<b>Rakendusõrg-, kutsekõrgharidusõpe ja diplomiope</b>												
Koollisalad kokku	5 793	6 063	7 772	10 481	14 997	19 630	22 759	25 058	24 185	24 401	24 144	
Arvutiteadused	0	0	0	108	175	387	869	1 242	1 436	1 473	1 500	6,2%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool										305	238	1,0%
s.h. Eesti infotehnoloogia Kõledž										211	364	1,5%
s.h. Tartu Ülikool										112	55	0,2%
<b>Kokku</b>												
Koollisalad kokku	25 483	27 234	30 072	34 542	40 621	49 574	56 437	60 409	61 470	63 045	63 806	
Arvutiteadused kokku	552	641	632	1 179	1 277	1 643	2 456	3 026	3 591	3 809	4 046	6,3%
s.h. Tallinna Tehnikaülikool										1 773	1 817	2,8%
s.h. Tartu Ülikool										602	650	1,0%
s.h. Eesti infotehnoloogia Kõledž										211	364	0,6%

252 Allikad: Eesti Statistikaamet (1993-2003); AS Andmevara, õppurite register 2004 (seisuga 1. november 2004).

## 7.7. Lisa VII. Metoodika: IKT-alase kõrghariduse omandanute töötasude võrdluses tulumaksu põhjal

Lähteandmete allikateks on Eesti Hariduse Infosüsteemi õpilaste, üliõpilaste ning arstresidentide alamregister (edaspidi (üli)õpilaste register) ning Maksu- ja Tolliameti igakuised 1999.-2003. aastate tulu- ja sotsiaalmaksu ning kohustusliku kogumispensioni ja töötuskindlustuse maksete deklaratsioonid.

**(Üli)õpilaste registri** väljavõte haaras arvutiteaduste, arvutikasutuse ning elektroonika ja automaatika koolitusalaade eksmatrikuleeritud seoses õppekava täitmisega täies mahus ehk lõpetanud ning õppeasutusest muudel põhjustel väljaarvatud ehk katkestanud (katkestanute hulka ei kuulu õppe kestel ühelt õppekavalt teisele õppekavale siirdunud üliõpilased). (Üli)õpilaste registri baasil genereeriti eksmatrikuleeritud kohta järgmised tunnused: õppeasutus, õppekava, haridustase ja aste, ISCED97 ala, sugu, vanusegrupp, imatrikuleerimise ja eksmatrikuleerimise kuupäev, õppekava nominaalkestus, õppekeel.

1999. aasta oli üliõpilaste registri algusaasta, mistõttu võib andmestik suurema tõenäosusega sisaldada rohkem ebatäpsusi. Seega tuleb järelduste tegemisel silmas pidada asjaolu, et 1999/2000. õppeaasta lõpetajate ja katkestajate andmed on pisut vähem usaldusväärsed. Ka 2003/2004. õppeaasta pole täielik, kuna käesoleva töö jaoks tehtud registri väljavõte piirdub 2003. kalendriaastal lõpetanute ja katkestanutega (st 2003/2004. õppeaastal piirdub vaid 2003. aasta septembrist kuni detsembrini), kutsehariduse korral on 2002/2003. õppeaasta poolik, kuna andmestik piirdub 2002. kalendriaastal lõpetanutega.

Eksmatrikuleerimise kuupäevad on andmebaasis jagatud õppeaastatesse, kusjuures õppeaasta on defineeritud ajavahemikuna 1. septembrist järgmise aasta 31. augustini. Sellest lähtudes on ka lõpetamise kuupäevad andmebaasis jagatud õppeaastatesse. Tulumaksu laekumise aasta aga on kalendriaasta. Seda tuleb arvestada lõpetamise/katkestamise ja tulumaksu laekumise aegu võrreldes.

Õppe astmed on agregeeritud järgmiselt:

Astme kood	Õppe astmete originaalliigitus	Astmete liigitus
313	põhiharidust eeldav kutse- ja keskharidus	kutse
323	kutsekeskharidus põhihariduse baasil	
413	kutsekeskharidus keskhariduse baasil	
314	põhiharidust eeldav keskeri- /tehnikumiharidus	
414	keskharidust eeldav keskeri- /tehnikumiharidus	
514	rakenduskõrgharidusõpe	kõrg
513	rakenduskõrgkooli ja ülikooli diplomiõpe	
523	Kutsekõrgharidus	
523T	kutsekõrgharidus, mis põhineb keskharidust eeldaval keskeriharidusel	
511	Bakalaureuseõpe	
512	Bakalaureuseõpe	
732	Doktoriõpe	
734	Doktoriõpe	
614	magistriõpe (3+2)	
612	magistriõpe, teadusmagister	

Andmebaasis sisalduvate kutseõppeasutuste puhul on kasutatud kooli nimetust 2002. aasta seisuga, et aastad oleksid võrreldavad.

Iga üliõpilaste registri väljavõttes sisalduva lõpetanu ja katkestanu kohta lisati **Maksu- ja Tolliameti andmebaasist** tulu- ja sotsiaalmaksu ning kohustusliku kogumispensioni ja töötuskindlustuse maksete 1999-2003. aastate deklaratsioonidelt (edaspidi TSD vorm) pärinev palgatulult makstud tulumaksu summa, kuude arv, tulumaksu laekumise omavalitsuse kood (EHAK<sup>253</sup>) ning põhitööandja tegevusala (EMTAK03<sup>254</sup>). Taoline andmestik sisaldab vaid palgatulult makstud tulumaksu (st ei sisalda tulumaksu stipendiumitelt ega haigus- või töötukassa hüvitistelt).

TSD vorme ei esita füüsilisest isikust ettevõtjad (FIED), kes pole tööandjad. Kui FIE on tööandja, siis peab ta kinni tulumaksu, töötuskindlustus- ja kogumispensioni maksed ning arvestab oma töötajate eest sotsiaalmaksu, seega deklareerib need andmed ka maksudeklaratsiooni vormil TSD. Kui FIE on tööandja, siis tema töötajad sisalduvad käesoleva töö aluseks olevas andmebaasis, kuid FIE ise mitte. Kui FIE ei ole tööandja, siis ei kajastu inimene andmebaasis mitte mingil moel. Samas sisaldab andmebaas ka inimesi, kelle töötasult tulumaksu ei makstud, kuid said palgatulu maksuvaba miinimumi piires – tulumaksu summa kajastub nullina.

Andmebaasist on välja jäetud negatiivsed tulumaksu summad, mis tekitaksid nihke keskmise tulumaksu summa arvutamisel, seega kajastuvad need juhtumid arvutustes tulumaksu mittemaksmisena (tulumaksu summa on null).

Andmebaasist on iga lõpetanu ja katkestanu vastava aasta tulumaksu summa tööandja või tööandjate ning omavalitsuse (kuhu tulumaks laekus) kohta eraldi. Iga makstud summa kohta on teada ka, mitme kuu jooksul antud aastal see summa laekus. Kuna osal lõpetanutest ja katkestanutest on aastas olnud rohkem kui üks tööandja (tegevusala) või omavalitsus, siis on tulumaksu analüüsimiseks kasutatud kahte moodust, et iga lõpetanu või katkestanu kohta oleks vaid üks tulumaksu summa aastas. Sealjuures,

1. Tabelites, kus on oluline ka tööandja tegevusala ehk lõpetanu või katkestanu töövaldkond, on iga inimese ühe aasta erinevatest tulumaksudest valitud summa tegevusalal, mille puhul kuude arv aastas oli suurim. Juhtudel, kus inimese maksimumkuude arv aastas oli mitu samaväärset, valiti neist see, mille puhul tulumaksu summa oli suurim. Seega saadi nõ „maksimumkuude tulumaks“, millega kaasnes vastava tööandja tegevusala. Siin tuleb tulumaksu summade võrdlemisel arvestada, et nende laekumise periood varieerub.
2. Tabelites, kus tööandja tegevusala ei analüüsitud, vaid vaadeldi tulumaksu summat või tulumaksu maksjate osakaalu muudes lõigetes, kasutati iga inimese aastast kogutulumaksu ehk liideti lõpetanu või katkestanu 2003. aasta tulumaksud olenemata erinevate tööandjate ja omavalitsuste arvust (mõnel juhul võeti 00/01 lõpetanutel 2001-2003 keskmine tulumaks, 01/02 lõpetanutel 2002-2003 ja 02/03 lõpetanutel 2003 tulumaks).

Tulumaksu keskmiste summade analüüsimisel tuleb arvestada, et tulumaksu makstakse vaid üle tulumaksuvaba miinimumi saadud palgatulult, seega on keskmine tulumaksu summa ilmselt pisut kõrgem (ülespoole nihkes) kui seda suhestada keskmise palgatuluga.

---

253 Eesti haldus- ja asustusjaotuse klassifikaator.

254 Eesti majanduse tegevusalade klassifikaator 2003.



## 7.8. Lisa VIII. Seminaril osalejate nimekiri, 27. november 2004

**Tabel 7-8. Eesti Infotehnoloogia Sihtasutuse ja Poliitikauuringute Keskuse PRAXIS seminaril teadmispõhisest majandusest ja IKT-alasest kõrgharidusest osalejaid, 27. november 2004, Eesti Infotehnoloogia Kolledž**

1	Jaak	Anton	Haridus- ja Teadusministeerium
2	Heli	Aru	Haridus- ja Teadusministeerium
3	Kristi	Hakkaja	PRAXIS; Riigikantselei
4	Olav	Harjo	Elion Ettevõtted AS
5	Dr. Diem	Ho	IBM EMEA (ka Career-Space konsortsium)
6	Tarmo	Kalvet	PRAXIS
7	Prof. Dr. Rainer	Kattel	PRAXIS
8	Dr. Tarmo	Lemola	Advansis OY (Soome)
9	Jaan	Oruaas	Eesti Infotehnoloogia Selts
10	Dr. Christopher	Palmberg	ETLA (Soome)
11	Prof. Dr. Jaan	Penjam	TTÜ
12	Tarmo	Pihl	SA Archimedes
13	Kristjan	Rebane	Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus
14	Dr. Indrek	Reimand	Haridus- ja Teadusministeerium
15	Prof. Dr. Erik S.	Reinert	TTÜ, The Other Canon Foundation (Norra)
16	Dr. Tiit	Roosmaa	TÜ
17	Niilo	Saard	Eesti Infotehnoloogia- ja Telekommunikatsiooniettevõtjate Liit
18	Toomas	Sõmera	Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus
19	Dr. Kalle	Tammemäe	IT Kolledž
20	Marek	Tiits	SA Archimedes
21	Gunnar	Valge	TTÜ
22	Tiit	Vapper	AS Reaalsüsteemid
23	Dr. Jaak	Vilo	eGeen Inc.
24	Prof. Dr. Enn	Õunapuu	TTÜ





Meie kohati üpris rasked püüdlused teadmispõhise majanduse suunal on kahtlemata seotud haridusega ja seda eriti info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppesuunaga. Käesolev uuring on just selles vallas esimene tõsisem püüdlus meie hetkeolukorda analüüsida ja seda seostada T&A ja innovatsioonipoliitikaga, võrreldes meie arenguid muu maailma arengutega. Soovitustes on mitmeid ettepanekuid, millised võiksid ja peaksid olema arvestatud edasiste arengute kavandamisel, seda nii riigi, avaliku- kui erasektori poolt ja mis eriti tähtis - koostöös.

Toomas Sõmera  
juhatuse esimees,  
Eesti Infotehnoloogia Sihtasutus

