



Innovatsioonist ja teadusest

Presidendi Nõukoda

13. August 2007

Jaan Einasto



Kokkuvõte

- Eesti majandus EU arengute taustal
- Eesti teaduse seisund EU taustal
- Alusteadused Eestis
- Teadmispõhine Eesti 2007 – 2013
- Probleemid



Eesti majandus EU taustal

- Majandusteadlased (F. Ahmed, B. Bakker j.t.) on võrrelnud Balti riikide ja EU maade arengut, eriti Iiri ja Portugali arengut, kus nagu Baltimaadeski majandus arenes kiiresti tänu välisinvesteeringutele.
- Eesti (ja teiste Balti riikide) areng sarnaneb Portugali omale: Eestis on kaupade-teenuste tootmisse investeeritud 14% sisse tulnud väliskapitalist, Iirimaa ca 95%.
- Eesti majandus tugineb seni veel suhteliselt odavale tööjõule. Sellise arengu võimalused on lõppenud, edasine areng on võimalik vaid üle minnes kõrge tootlikkusega (teadmispõhilisele) majandusele.



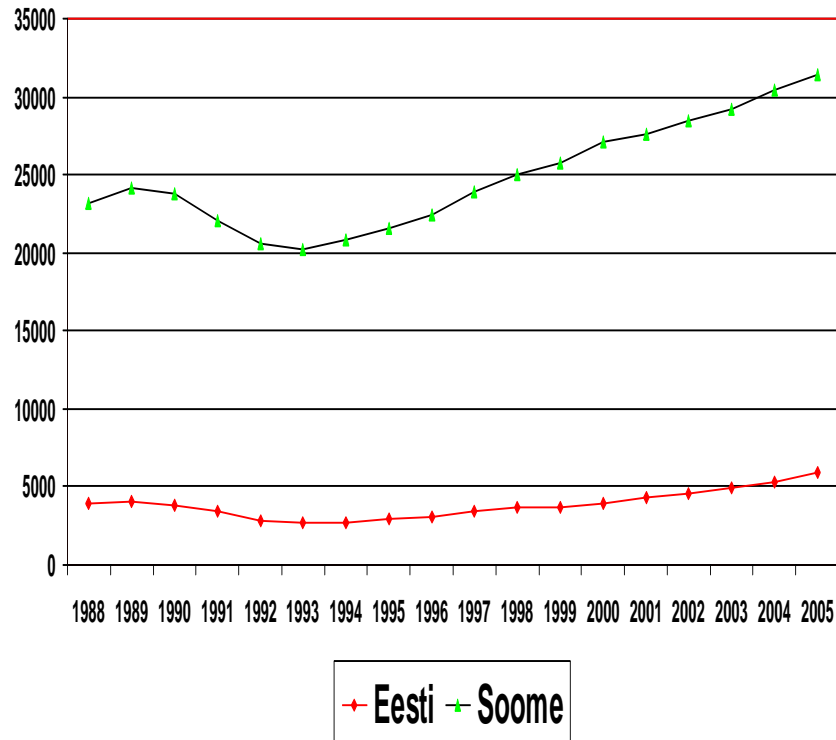
Välisinvesteeringute kasutamine

	Estonia	Latvia	Lithuania	Ireland*
	(In percent of total FDI)			
Manufacturing	14	14	33	95
Services and other	77	79	64	5
Financial Intermediation	47	17	15	
Real estate & other business services	16	22	9	

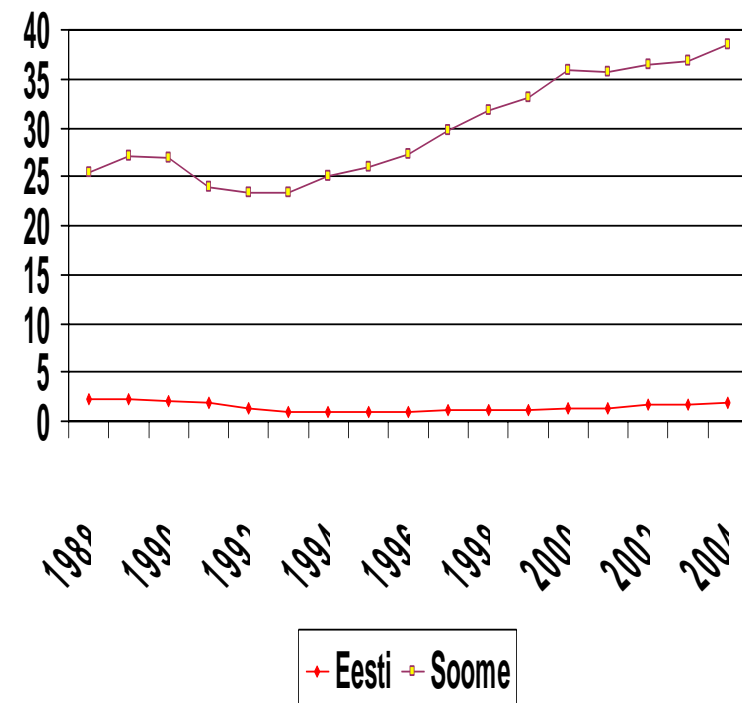
*For Baltics, end-2005 stock; Ireland 1991-97

Iirimaa suundus suurem osa välisinvesteeringutest (DFI – direct foreign investment) kaubeldavate kaupade-teenuste tootmisse, Balti riikides põhiliselt teenustesse ja pangalaenude kaudu kinnisvarasse.

SKP elaniku kohta (2000 a. \$)



Tööstuse lisandväärtus (2000 a. \$)



Eestis toimus SKP kasv, kuid suurenes mahajäämus Soomest absoluutväärtuselt. Põhjuseks SKP ning tööstuse lisandväärtuse väga madal tase – Eestis domineerib madala tootlikkusega ja suure tööjõukuluga tootmine. Tootmisse investeeritud väliskapital on seni olnud huvitatud odavast tööjõust, mitte kõrge lisaväärtusega tootmisest.



Summaarse Innovatsiooni Indeksi tegurid

INPUT - Innovation drivers

- 1.1 **S&E (science and engineering) graduates** per 1000 population aged 20-29
- 1.2 Population with tertiary education per 100 population aged 25-64
- 1.3 Broadband penetration rate (number of broadband lines per 100 population)
- 1.4 Participation in life-long learning per 100 population aged 25-64
- 1.5 Youth education attainment level (% of population aged 20-24 having completed at least upper secondary education)

INPUT – Knowledge creation

- 2.1 **Public R&D expenditures** (% of GDP)
- 2.2 **Business R&D expenditures** (% of GDP)
- 2.3 **Share of medium-high-tech and high-tech R&D** (% of manufacturing R & D expenditures)
- 2.4 Share of enterprises receiving public funding for innovation
- 2.5 Share of university R&D expenditures financed by business sector

INPUT - Innovation entrepreneurship

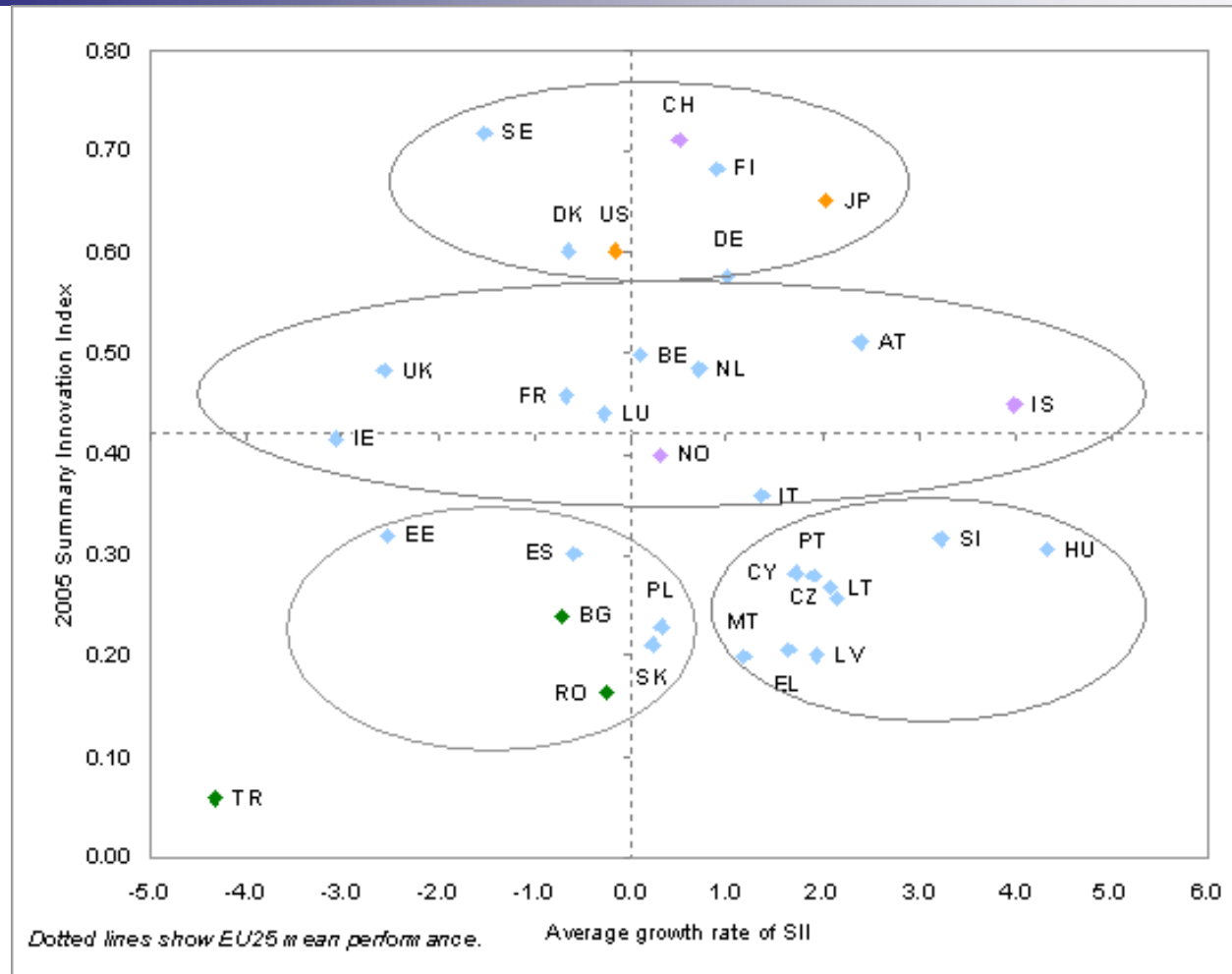
- 3.1 SMEs innovating in-house (% of all SMEs)
- 3.2 Innovative SMEs co-operating with others (% of all SMEs)
- 3.3 **Innovation expenditures** (% of total turnover)
- 3.4 Early-stage venture capital (% of GDP)
- 3.5 ICT expenditures (% of GDP)
- 3.6 SMEs using non-technological change (% of all SMEs)

OUTPUT – Application

- 4.1 **Employment in high-tech services** (% of total workforce)
- 4.2 **Exports of high technology products** as a share of total exports
- 4.3 Sales of new-to-market products (% of total turnover)
- 4.4 Sales of new-to-firm not new-to-market products (% of total turnover)
- 4.5 Employment in medium-high and high-tech manufacturing (% of total workforce)

OUTPUT - Intellectual property

- 5.1 **EPO (European Patent Office) patents** per million population
- 5.2 USPTO patents per million population
- 5.3 Triadic patent families per million population
- 5.4 Community trademarks per million population
- 5.5 Community designs per million population



Eesti summaarne innovatsiooni indeks on kahanemas, mistõttu Eesti kuulub maade hulka, mis langevad tahapoole.



Tehnoloogiliste erialadega inimesi


Eesti

20031 (2000)
1,5%
elanikkonnast

Soome

603 773 (2001)
11,6%
elanikkonnast

***Tehnoloogilise ala inimressursi ca 7-kordne erinevus –
mahajäävuse suurenemise oluline põhjus***



SKP hüppelist kasvu ja jooksevkonto defitsiidi märgatavat vähendamist takistab eelkõige (töötleva tööstuse) madal tootlikkus

Tänast tootlikkuse mahajäämust seletab suuresti majanduse struktuur

Majandus- (jm) poliitika eesmärgiks peaks olema kutsuda esile struktuurimuudatus

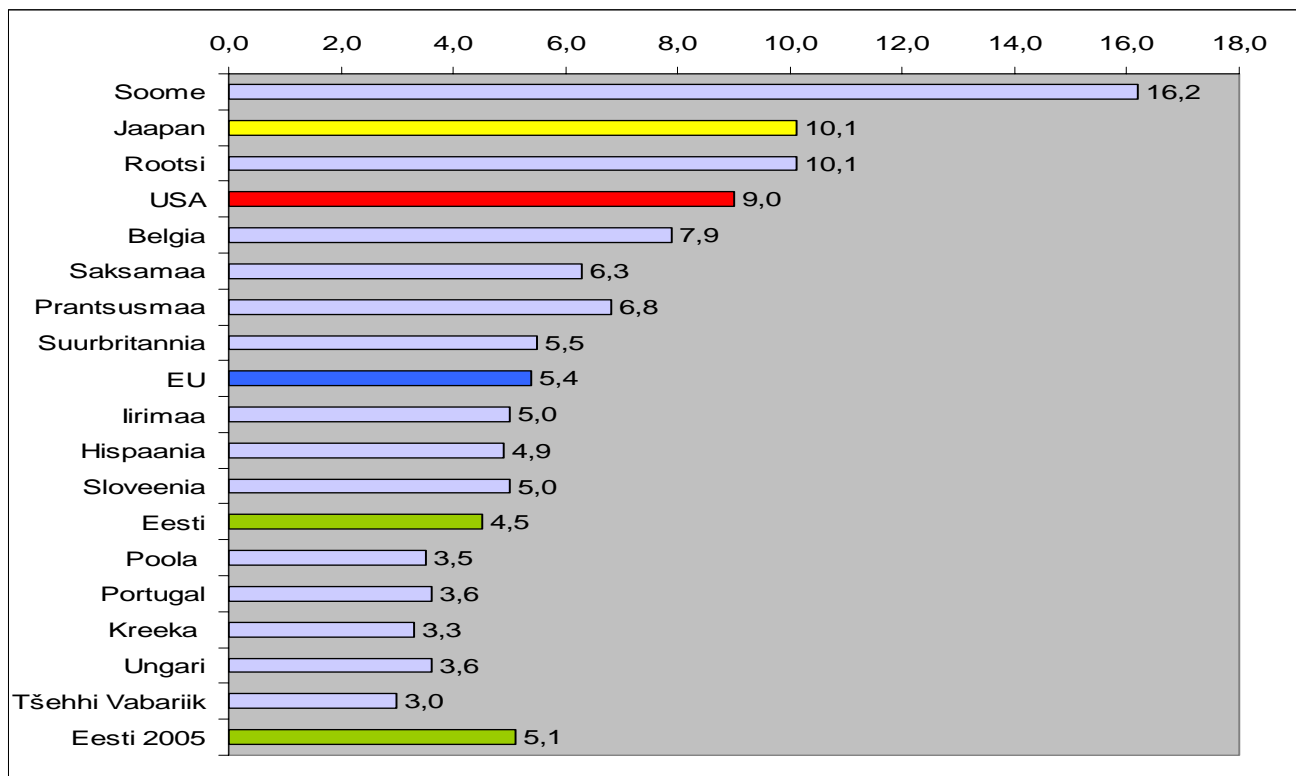
Teadusel ja kõrgharidusel, sh doktoriõppel on strateegiline roll nii muutuste esilekutsujana kui muutustele sobiva keskkonna loojatena



Võrdluse tulemused

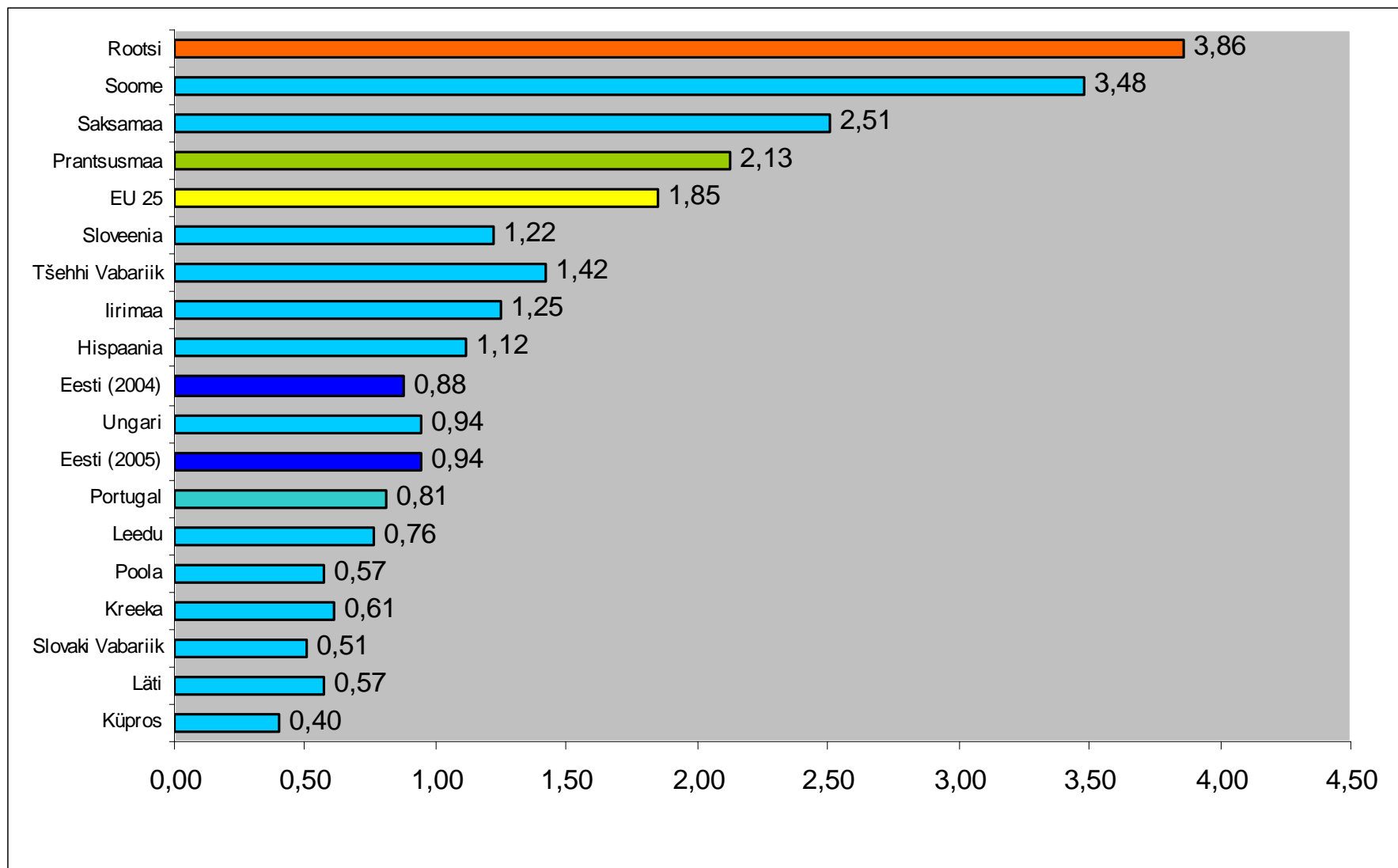
- Eesti majandus on peale esialgset langust tõusuteel, kuid kasv on tingitud odavale tööjõule orienteeritud välisfirmade tulekust ja pangalaenudest
- Töövõimetus Eestis töötlevas tööstuses on umbes 6 korda madalam EU liikmesriikide keskmisest
- Innovatsiooni tase Eestis on kahanemas
- Inseneride suhtarv Eestis 1000 elaniku kohta on madalam EU maade omast
- Ainus võimalus arengu jätkamiseks on üleminek kõrge tootlikkusega (s.t. teadmismahukale) tootmisele
- Teadmismahukas tootmine on võimalik vaid hariduse ja teaduse olukorra parandamise korral

Teadlaste ja inseneride arv 1000 töötaja kohta mõnedes OECD maades ja Eestis 2003 (või lähimal teadaoleval aastal)



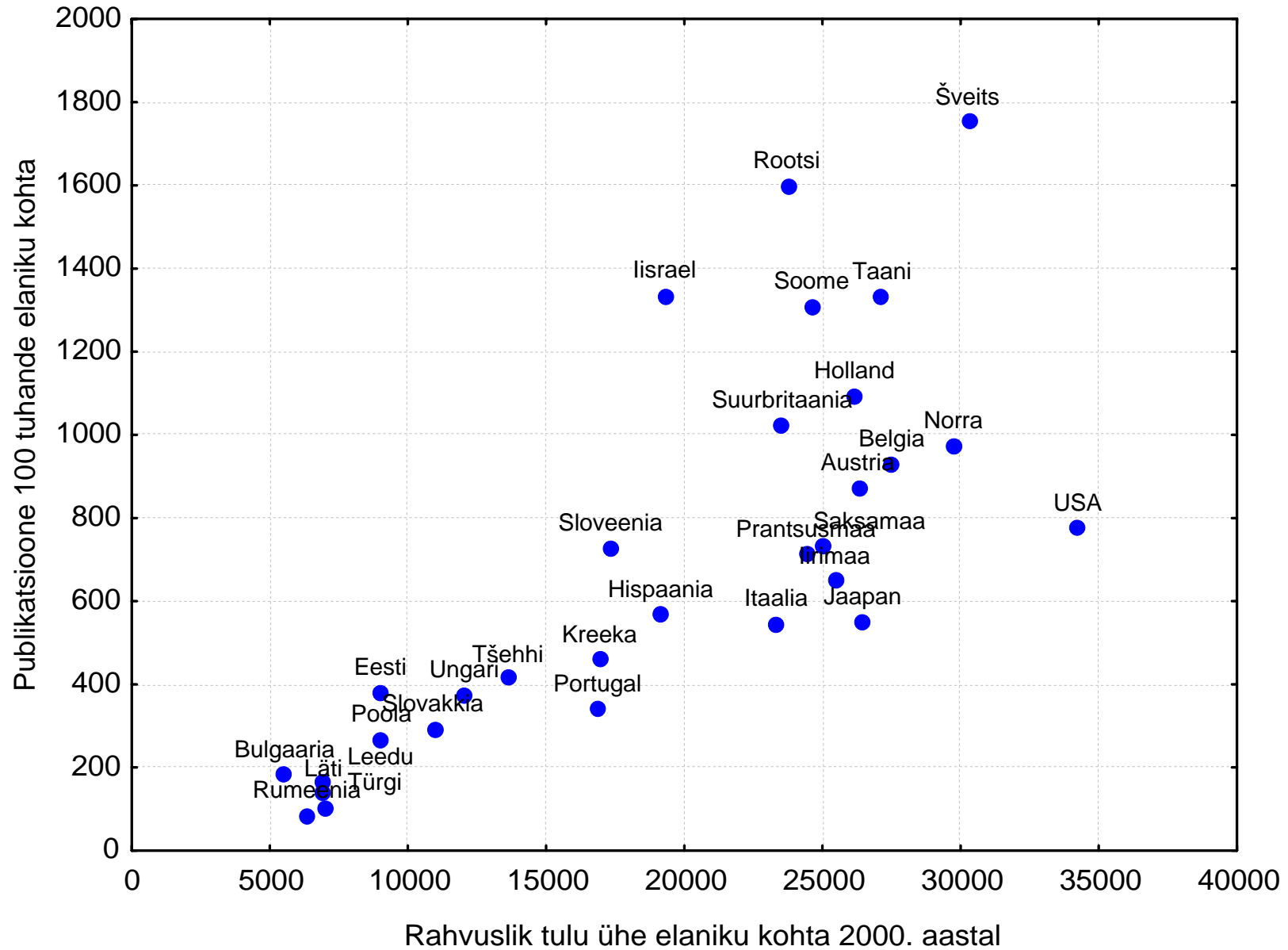
Allikas: European Commission; Towards a European Research Area; Science, Technology and Innovation; Key Figures 2005

Teadus- ja arendustegevuse kogukulutused 2005 a (% SKP-st)

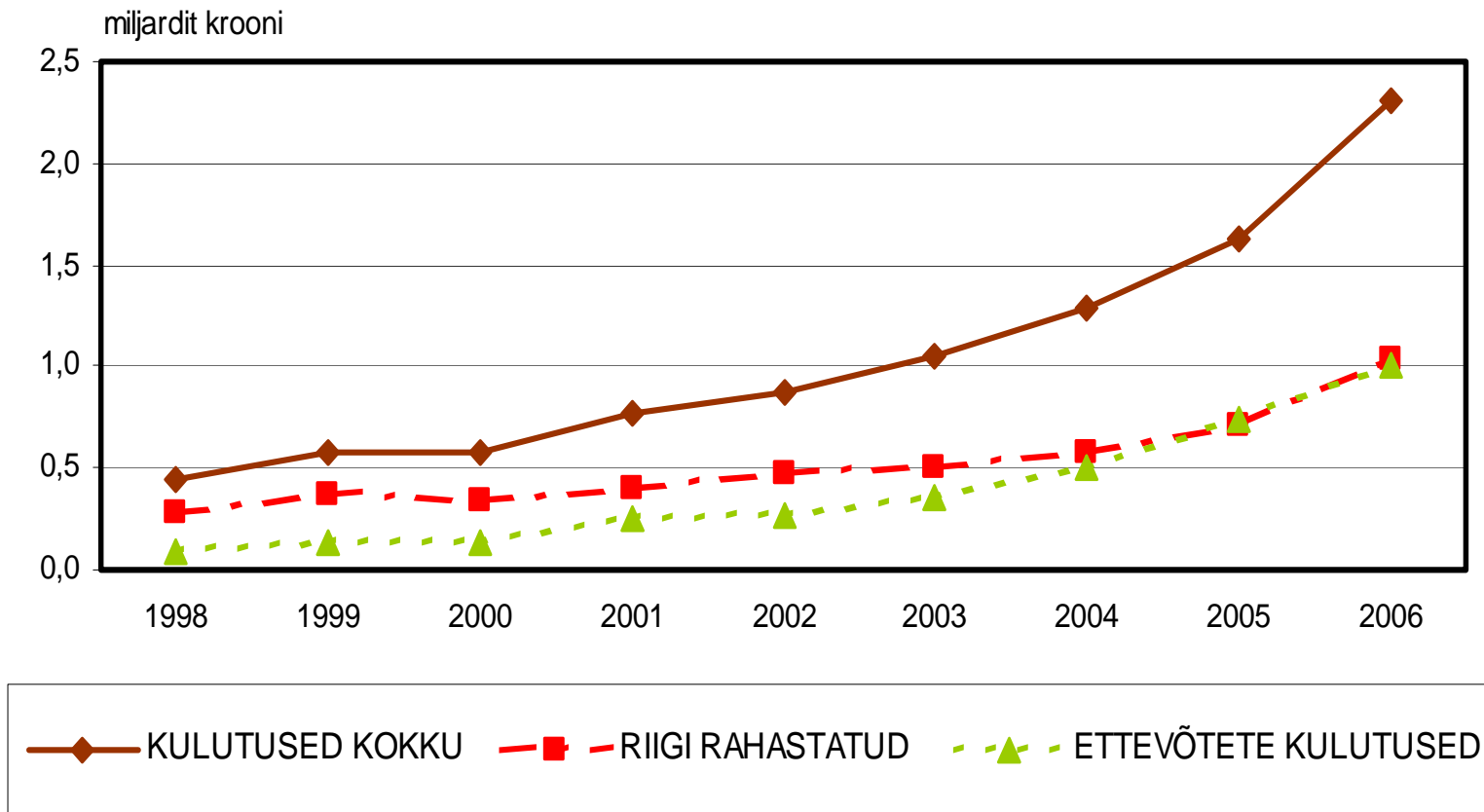


Source: Eurostat: Statistics in Focus, Science and technology, 23/2007

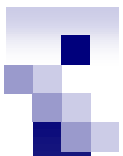
Eesti asend SKT – T&A



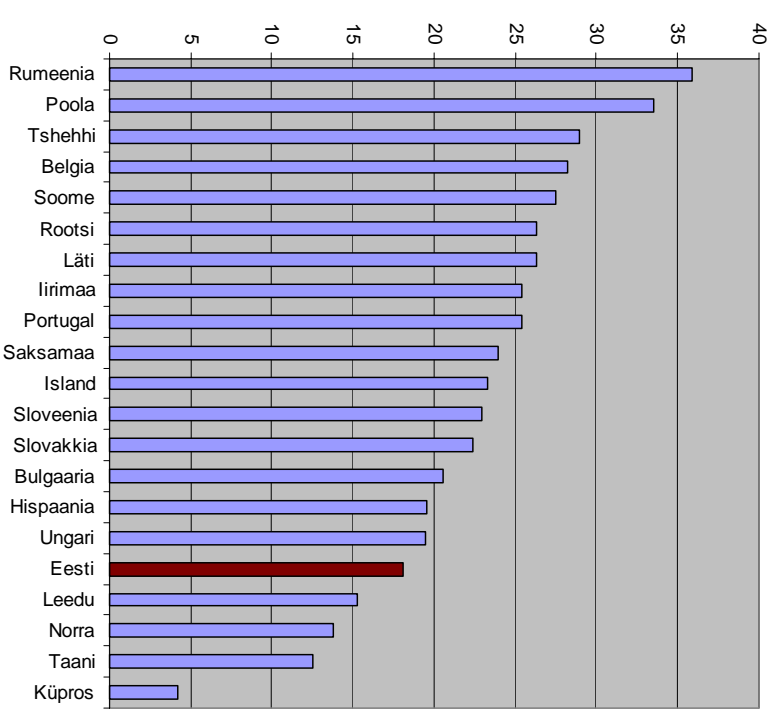
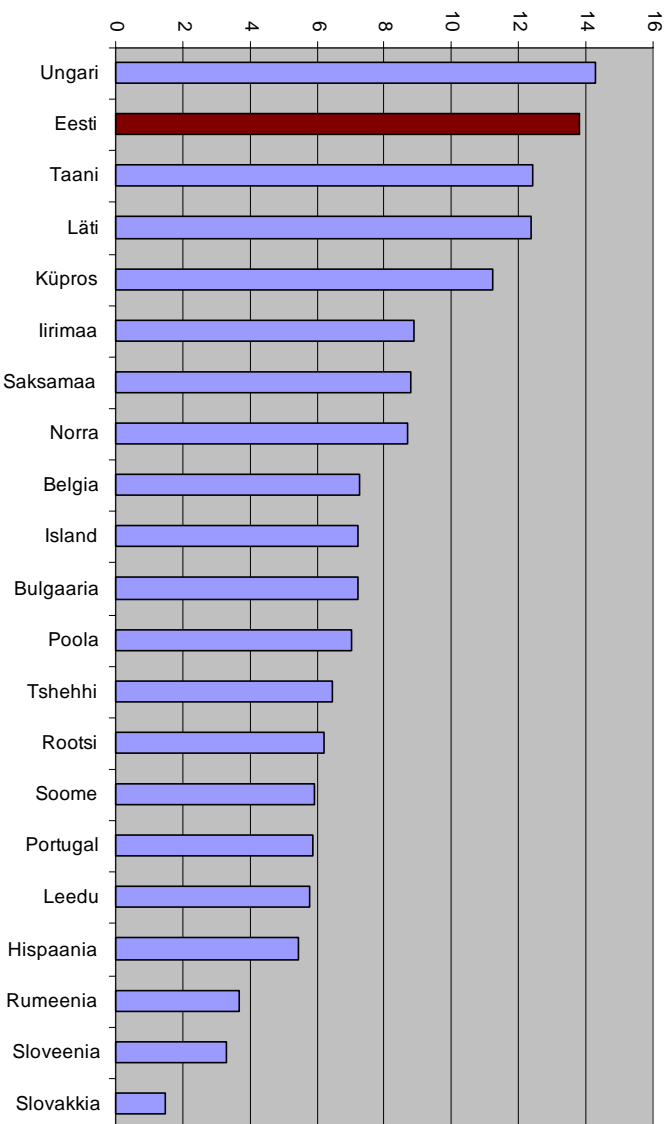
T&A KULUTUSED 1998–2005 & prognoos 2006. aastaks (1,13% SKP-st)



Ettevõtete kulutuste struktuuri ja otstarbe kohta puudub info



Eri teadusalade valdkonnna osakaal



Vasakul humanitaarteadused, paremal tehnikateadused

(mittetulundussektor, 2001 v 2002, Eurostat)



Milleks on baasteadus vajalik?

Akadeemik Zeldovich – Vene katjuušade konstruktsiooni ja vesinikupommi loomise autor, maailma juhtiv kosmoloog:

***Baasteadus** otsib ise üles kõige uuemad ja põnevamad probleemid ning lahendab need optimaalsel moel*

***Rakendusteadus** arendab teoreetiliselt võimaliku lahendi tooteni. Kui on defineeritud valdkond ja eesmärk (ülesande andjad on sageli poliitikud või majandusmehed, kes ei pruugi olla vastava ala asjatundjad), siis lahend ei pruugi olla efektiivne.*

Eesti tingimustes on baasteadus vajalik eeskätt üldise loomingulise ja innovatiivse keskkonna loomisel. Ilma baasteaduseta ei ole kõrgharidus mõeldav ning Eesti pole iseseisev riik, vaid provints.

Soome ülikoolide õppejõudude ja teadlaste palga-astmed 1.10.2009 (EUR)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
OPT 1	1512,89	1573,41	1664,18	1754,95	1845,73	1936,50	2027,27	2118,05	2208,82
OPT 2	1619,36	1684,13	1781,30	1878,46	1975,62	2072,78	2169,94	2267,10	2364,27
OPT 3	1785,65	1857,08	1964,22	2071,35	2178,49	2285,63	2392,77	2499,91	2607,05
OPT 4	2071,60	2154,46	2278,76	2403,06	2527,35	2651,65	2775,94	2900,24	3024,54
OPT 5	2382,90	2478,22	2621,19	2764,16	2907,14	3050,11	3193,09	3336,06	3479,03
OPT 6	2761,12	2871,56	3037,23	3202,90	3368,57	3534,23	3699,90	3865,57	4031,24
OPT 7	3173,82	3300,77	3491,20	3681,63	3872,06	4062,49	4252,92	4443,35	4633,78
OPT 8	3874,49	4029,47	4261,94	4494,41	4726,88	4959,35	5191,82	5424,29	5656,76
OPT 9	4333,84	4507,19	4767,22	5027,25	5287,28	5547,32	5807,35	6067,38	6327,41
OPT 10	4954,40	5152,58	5449,84	5747,10	6044,37	6341,63	6638,90	6936,16	7233,42
OPT 11	5683,47	5910,81	6251,82	6592,83	6933,83	7274,84	7615,85	7956,86	8297,87

Palgatase OPT 1 – OPT 11 määratakse kompetentsi ja hariduse alusel.
Horisontaalil (1-9) on personal performance, mille määrab lähiesimees.

OPT 1, 2, 3 ja 4 on kõrgharidusega ilma doktorikraadita teadlastele

OPT 5 ja 6 on postdocid

OPT 7 ja 8 on groupijuhid ja assistant professorid

OPT 8-11 on professorid. Palka OPT 11 määrab rektor.

Võrdluseks: Soome parlamendi saadiku palk on **5400** EUR



Sihtfinantseerimise palgad

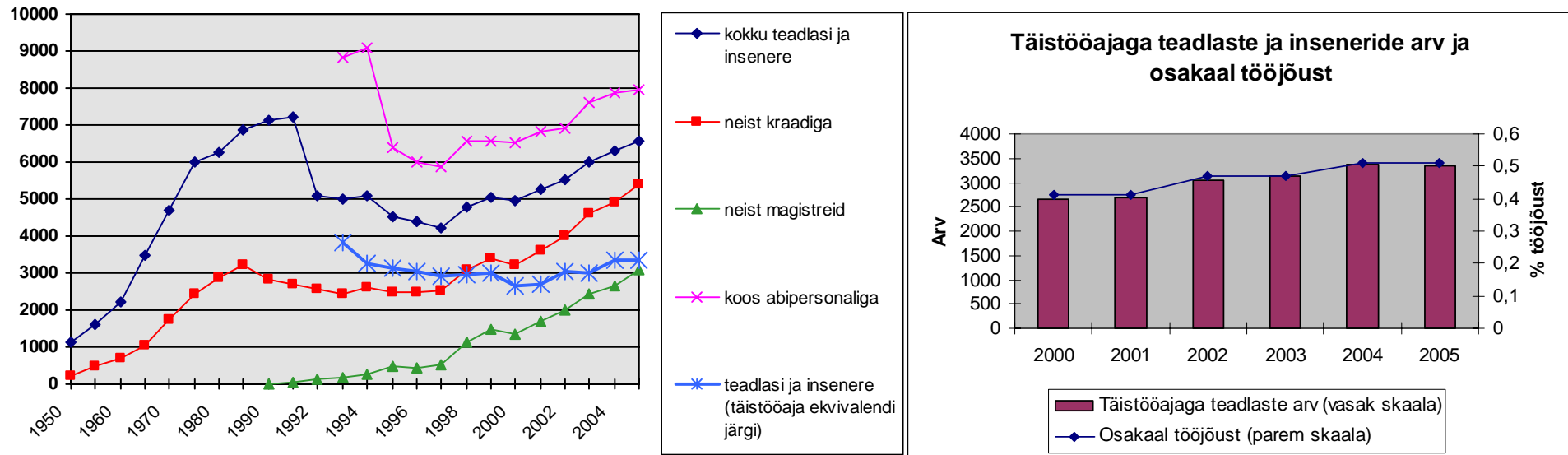
Ühe teaduri kohta (sõltumata staažist ja ametikohast) eraldati 2007-ks aastaks sihtfinantseerimise kaudu 210 tuhat EEK palgarahaks, mis võimaldab keskmist palka **13,1 tuhat EEK** kuus (**10.1 tuhat EUR** aastas). EU uuring näitas, et 2006.a. oli keskmine aastapalk Eesti riigiteadusasutustes **13.9 tuhat EUR** (umbes 1000 teadurit), ülikoolides **22.7 tuhat EUR** (umbes 2000 teadurit ja õppejõudu).

Sellistes tingimustes on raske tasustamisel staaži ja töoviljakust arvestada.

Samas Riigikogu liikmete palk 4 + 1 keskmist palka (ca 50 tuhat EEK).

Madalad palgad on peamiseks põhjuseks, miks paljud andekad noored siirduvad teistele aladele või välismaale, või võtavad lisatööd. Viimasel korral pole intensiivne teadustöö võimalik.

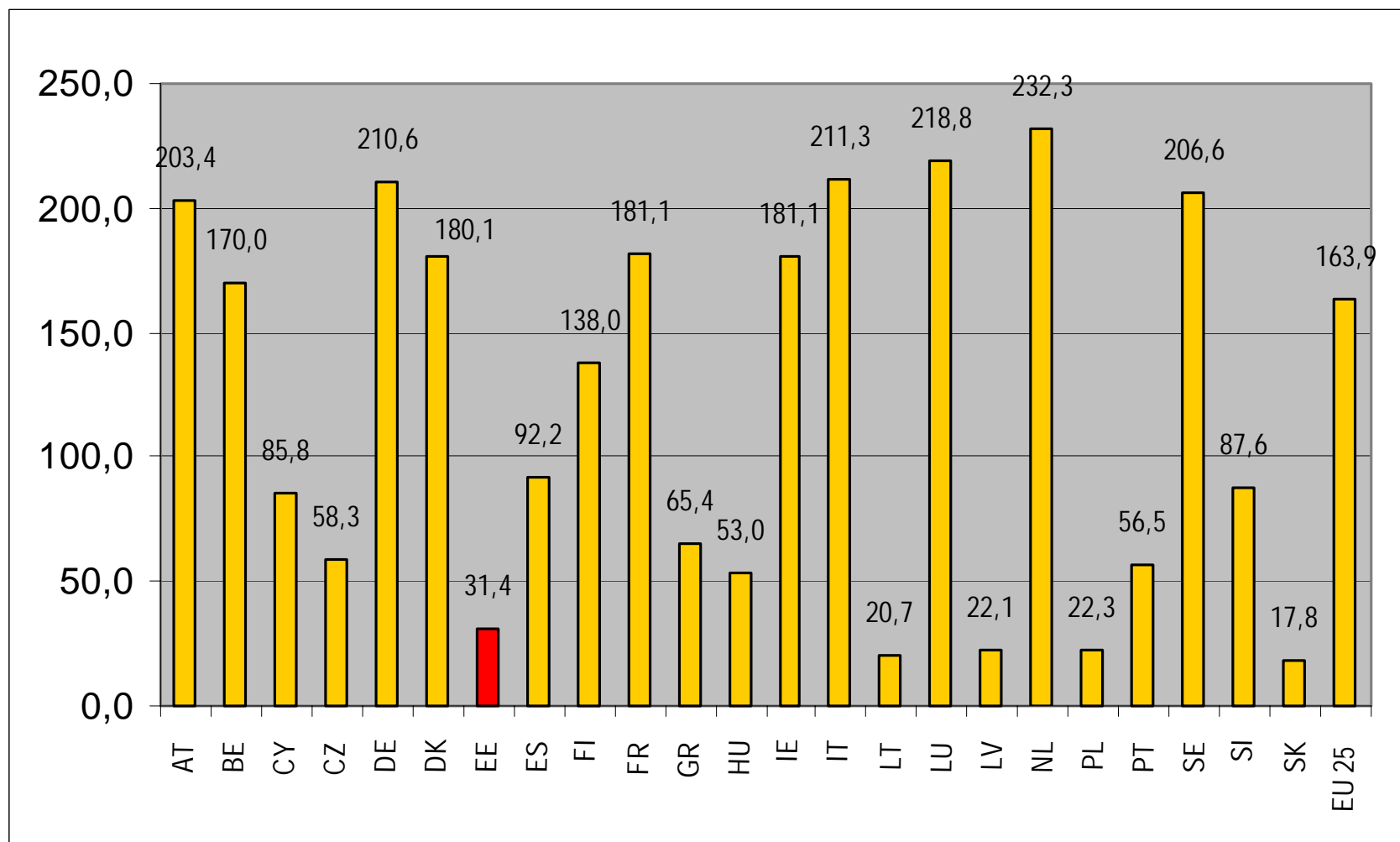
Teaduse ja arendustegevuse seisund Eestis

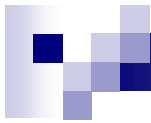


Täistööaja ekvivalendi järgi on teadlaste ja inseneride arv Eestis umbes 3000. Samas aastane kasv lirimaal 16.5%, Soomes 12.7%

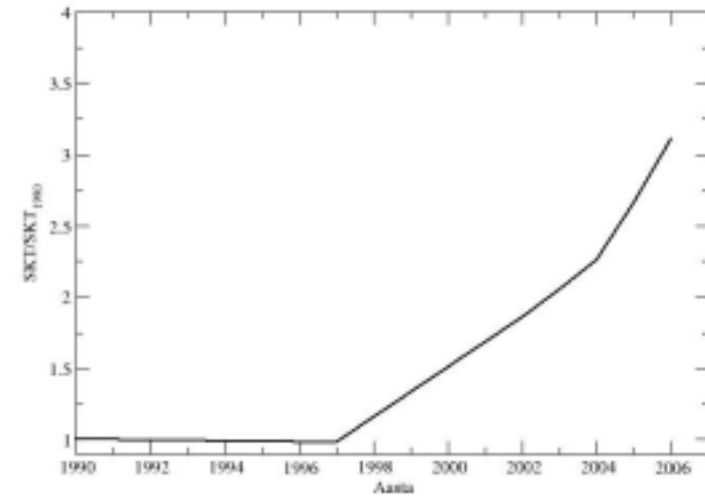
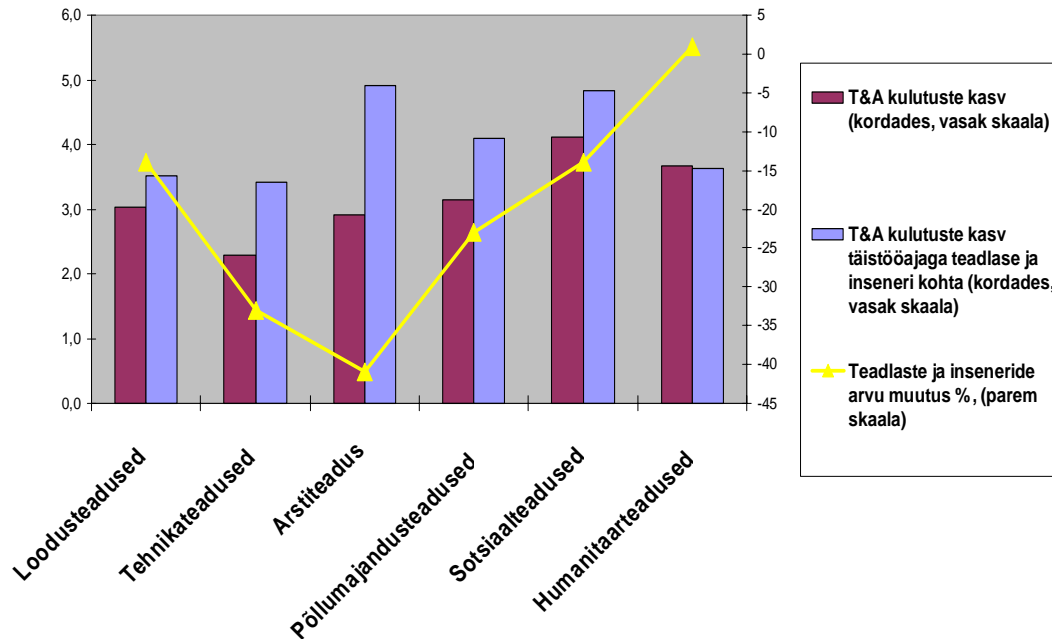
Täistöö ekvivalendi järgi teadlasti ja insenere on poole vähem kui kokku – iga teine on otsinud lisatööd!

T&A kogukulutused ühe täistööajaga teadlase kohta 2005.a. (tuhat eurot)





Teadusvaldkondade areng avalikus sektoris (2006 võrreldes 1996)



Keskmiselt 3-kordne kulutuste kasv on kooskõlas SKT kasvuga, suhteline kasv peaaegu olematu

Baasteaduse efektiivsus

Baasteaduse efektiivsuse näitena mõned andmed astronoomia kohta Eestis ja põhjamaades (1993)

Riik	Ns	Na	Np/Na	Nv/Na	Kp	Kc
Eesti	967	18.0	0.83	2.61	11	3
Rootsi	958	11.0	0.31	1.17	377	100
Soome	840	17.4	0.17	0.45	1862	722
Taani	967	13.9	0.26	1.02	505	127

Ns - loodusteadlaste koguarv miljoni elaniku kohta;

Na - astronoomide arv miljoni elaniku kohta;

Np/Na - ICI publikatsioonide arv astronoomi kohta aastas;

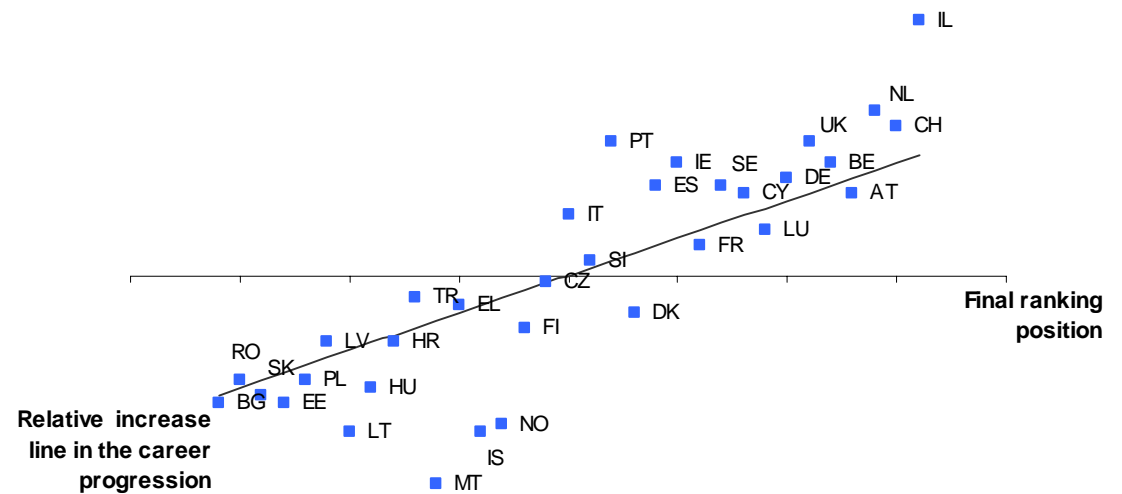
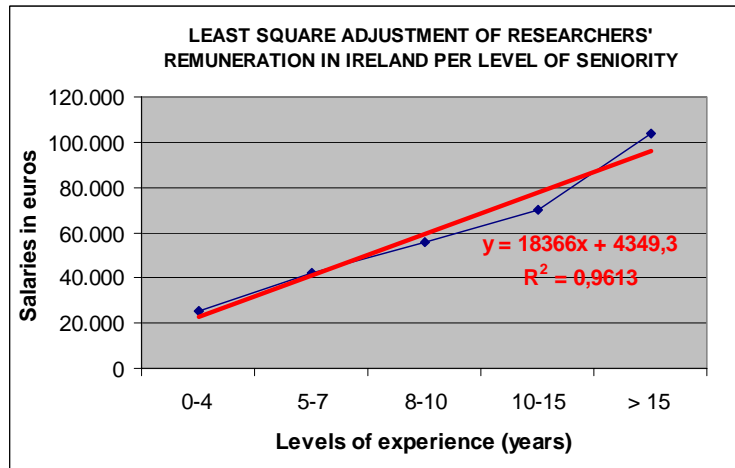
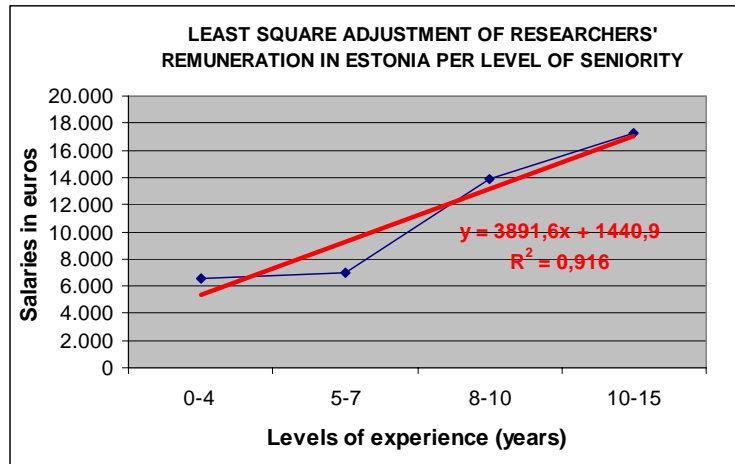
Nv/Na - viidete arv astronoomi kohta aastas.

Kp - kulu (tuhandetes \$) ühe publikatsiooni valmimiseks

Kc - kulu (tuhandetes \$) ühe viite saamiseks

Seoses inflatsiooni ja SKT kasvuga on Eestis 1993 aastaga võrreldes kulud ca 6 korda kasvanud, kuid on ikka madalamad teiste maade omadest

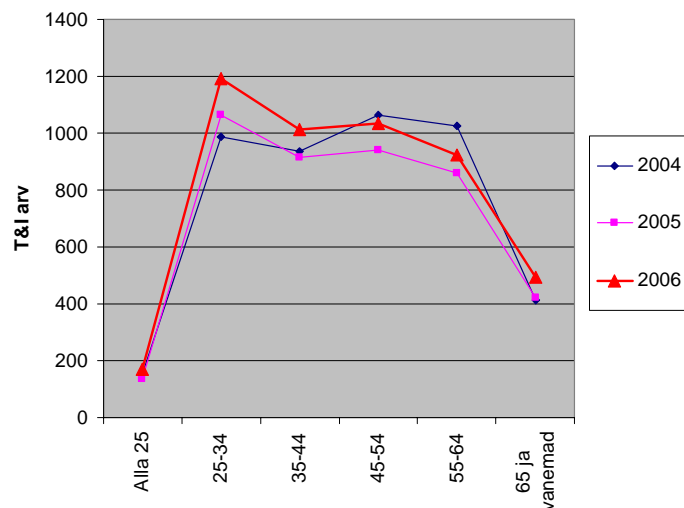
Teadlaste palgad sõltuvalt staazist



Eesti teadlaste palgad sõltuvad suhteliselt nõrgalt staazist, keskmine palk staaziga töötajatel madalam liri ja Soome algajate keskmisest palgast.

Teadurite vanuseline jaotus

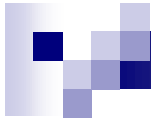
Teadlaste ja inseneride vanuse jaotus
avalikus sektoris (2004 -2006)



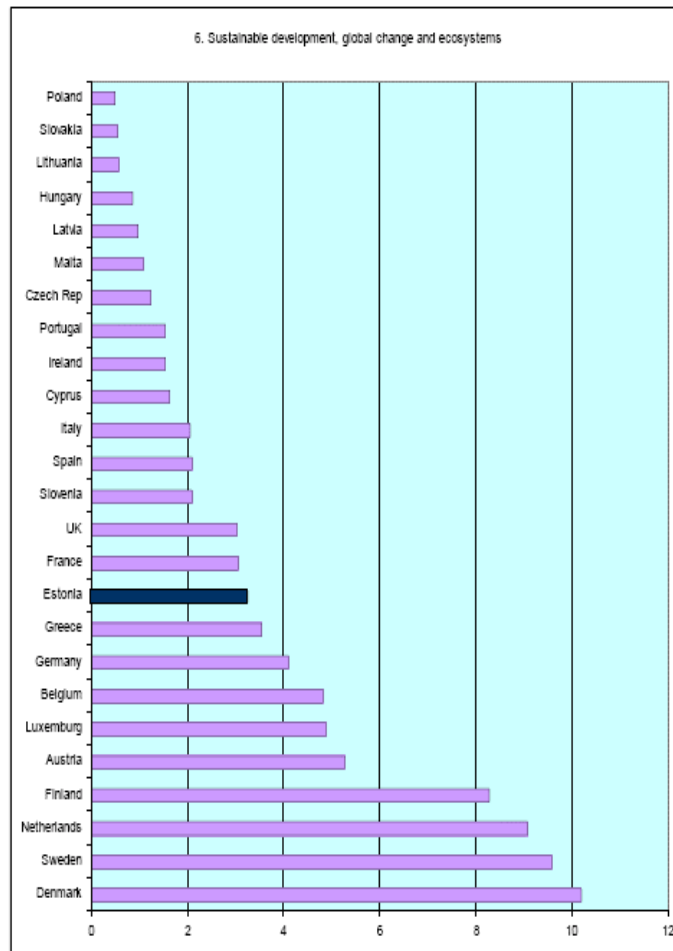
Eestis tervikuna suureneb noorte osakaal.

Teadusasutustes, kus palgad tulevad vaid sihtfinantseerimisest ning kus on tugev tõmme teistelt aladelt (erafirmad ja muud asutused) esineb tühik vanuse jaotuses, tingituna noorte lahkumisest teistele aladele.

Sihtfinantseerimine võimaldab riigiteadusasutustes teadlaste keskmist töötasu **13 tuhat EEK** kuus (umbes 1.2 Eesti keskmist). Samas algavad Eestis kõrge kvalifikatsiooniga töötajate konkurentsivõimelised palgad **20 tuhandest EEK** kuus.

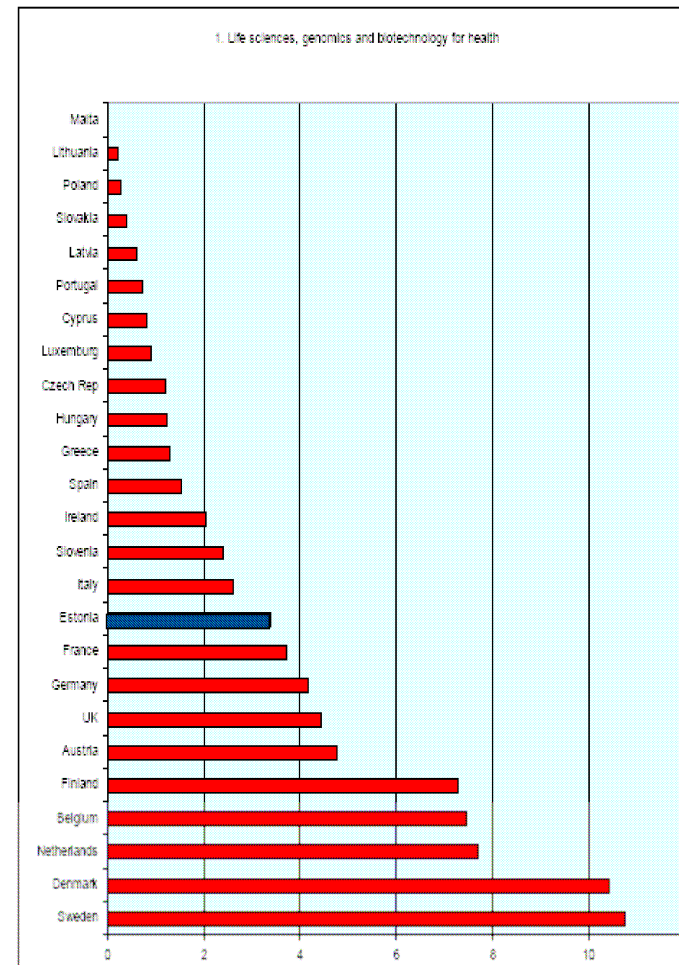


[FP6 (mill euro)] / [population (mill people)]



Joomis 2.
Eesti RP6-s osaluse (alamprogramm "Ökosüsteemid ja globaalne muutus") efektiivsus *per capita*.

[FP6 (mill euro)] / [population (mill people)]



Joomis 3.
Eesti RP6-s osaluse (alamprogramm "Eluteadused, genoomika ja biotehnoloogia") efektiivsus *per capita*.

Eesti on olnud suhteliselt edukas mitmete EU RP6 programmide täitmisel



TEADMISTEPÕHINE EESTI 2007–2013

Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia

- Heaks kiidetud Riigikogus ja Vabariigi Valitsuse määrusega nr. 117 22. veebruaril 2007, koalitsioonilepingus on kuulutatud täitmiseks
- Valmistati ette mitu aastat koostöös HTM'i, MKM'i, RM'i, Teaduste Akadeemia ja ülikoolide poolt
- TE II strateegia on tervik, milles on tasakaalus inimkapitali jätkusuutlik areng ning struktuurifondidest kavandatav infrastruktuuri edendamine
- Strateegia oluliseks osaks on TE II finantseerimise kava aastateks 2007 – 2013
- On valminud Vabariigi eelarve kava lähemaks 4 aastaks

Teadus- ja arendustegevuse ja innovatsiooni finantseerimise kava

TE II rahastamine riigieelavest 2006-20011: taotlused vastavalt strateegiale

	2006	2007	2008	2009	2010	2011
HTM	633,609,000	817,906,104	1,648,016,525	2,104,339,178	2,440,059,941	2,659,564,294
MKM	314,601,631	375,463,300	270,388,569	525,892,941	551,729,412	645,075,294
TEISED	90,376,604	109,896,862	192,083,893	244,911,582	207,199,376	178,091,407
PÕHISEADUSLIKUD	2,400,000	2,400,000	2,950,000	2,950,000	2,550,000	2,550,000
KOKKU	1,038,587,235	1,303,266,266	2,110,488,987	2,875,143,701	3,198,988,729	3,482,730,995
Uus majandusprognos	204,555,900,000.0	234,480,413,827.0	267,082,851,010.0	300,784,076,110.0	335,239,216,178.0	372,180,835,811.0
%	0.51	0.56	0.79	0.96	0.95	0.94

RM ettepanek

HTM	633,609,000	633,609,000	817,906,104	1,456,419,243	2,017,591,711	2,223,312,700
KOKKU	1,038,587,235	1,118,969,162	1,249,744,890	2,195,269,584	2,755,549,799	3,030,405,401
VAHE		-184,297,104	-860,744,097	-679,874,117	-443,448,930	-452,325,594

Vahe on tingitud HTM finantseerimise vähendamisest



Erinevused detailsemalt

TE II rakenduskava finantsilised põhinäitajad

Teaduse finantseerimise kasv HTM eelarves allikate lõikes oli TE II rakenduskavas planeeritud alljärgnevalt (milj. EEK, kasv võrreldes 2007. aastaga):

	2008	2009	2010
EL struktuuritoetused ja sellega seotud vahendid	92	1158	1321
Muud riigieelarvelised eraldised	314	299	458

2008. a. riigieelarve kava:

EL struktuuritoetused ja sellega seotud vahendid	250
Muud riigieelarvelised eraldised	60

EL struktuuritoetused on infrastruktuuri ja aparatuuri arendamiseks; seda ei saa kasutada teaduse jooksvateks kuludeks, eriti mitte palkadeks.

Kavandatud juurdekasv (mida on võimalik kasutada palkadeks) on protsentuaalselt väiksem kui eeldatav üldine keskmise palga kasv. Seega kavandatakse teadlaste suhtelise palga kahanemist vaatamata vastuvõetud strateegiale.



Strateegia ja koalitsioonilepingu seisukoht

HTM: Valitsusliidu programm T&A valdkonnas on lühidalt järgmine: Viia ellu TA&I strateegia „Teadmistepõhine Eesti” – **täies mahus.**

T&A strateegia sisaldab suures hulgas tegevusi, mis põhimõtteliselt – EL tõukefondide regulatsiooni alusel – ei ole rahastatavad tõukefondidest. Kõikide nende tegevuste kasvu kärpimine 60 miljoni kroonini tegelikult tähendab strateegia olulist mittetäitmist.

Piltlikult väljendades, ei ole mõtet teha arendustegevusi (ehitada uusi hooneid, osta uusi aparate ja koolitada uusi teadlasi – seda saab teha tõukefondidest), kui põhitegevuseks (hoonete/asutuste ülalpidamiskulutused, aparatide eksploatatsioon, teadlaste palgad) raha pole ja teadlased tuleb palgapuuduse tõttu lahti lasta.

MKM: Seab eesmärgiks jõuda aastaks 2011 teadus- ja arendustegevusele ning innovatsioonile tehtavate kulutuste osas 2%ni sisemajanduse kogutoodangust, kusjuures sellest vähemalt poole tagab riik eelarveliste eraldiste kaudu.



Ettepanekud

- Tagada Riigikogu ja Valitsuse poolt vastuvõetud dokumentide (T&A Strateegia ja selle rakenduskava) täitmine nii kogu mahus kui ka detailides
- Alternatiiv: tunnistada, et ei Riigikogu ega Valitsus kavatsegi endi poolt vastuvõetud dokumente täita
- Selle tagajärjedeks on loomulikult Eestis pettunud teadlaskonna (eelkõige noorte) siirdumine teistele aladele või välismaale



Täna tähelepanu eest!

eriline tänu

President T.-H. Ilvesele,

TA President R. Villemsile,

Tartu Ülikooli Rektor A. Karisele,

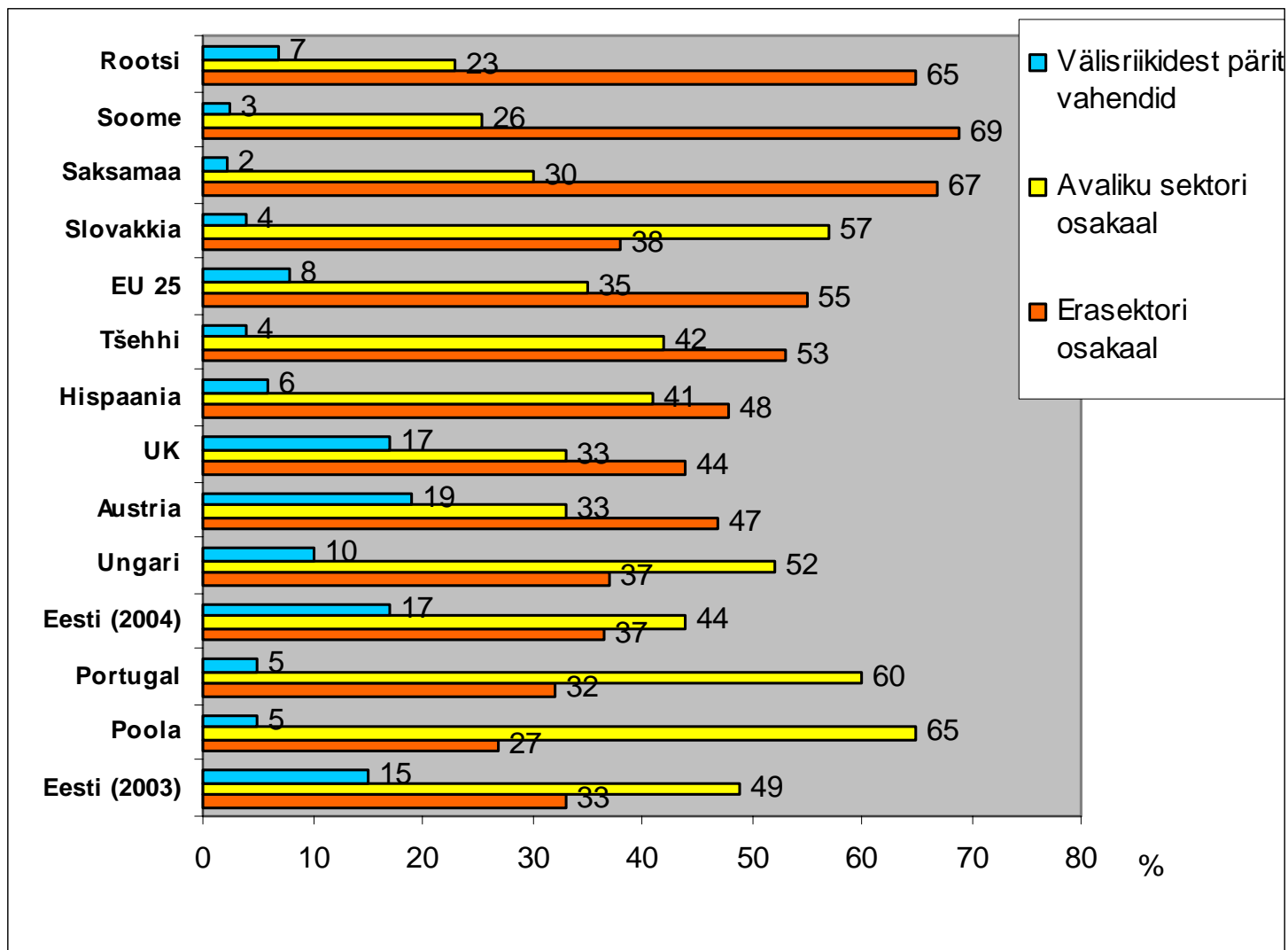
HTM töötajatele K. Hallerile ja R. Kaarlile

andmete eest

Teadlaste ja inseneride summaarne täistööaja ekvivalent kasumitaotlusega sektorites

	Kokku	Loodusteadused	Tehnikateadused	Arstiteadus	Põllumajandus- teadused	Sotsiaal- teadused	Humanitaar- teadused
1996	3033	1007	746	284	183	391	423
1997	2896	869	765	278	238	377	370
1998	2687	814	648	228	230	353	414
1999	2622	889	557	253	200	320	403
2000	2392	859	431	214	193	345	350
2001	2270	824	395	176	189	306	380
2002	2595	859	568	176	170	392	430
2003	2615	895	533	184	159	387	457
2004	2707	973	517	188	152	437	440
2005	2448	870	502	170	141	336	430
2006	2637	935	535	163	149	365	490

Euroopa riikide T&A rahastamisallikad 2004.a. (%)



Source: Eurostat: Statistics in Focus, Science and technology, 23/2007