

SA ARCHIMEDES  
EUROOPA LIIDU INNOVATSIOONIKESKUS

# innovaatika

## U U D I S E D

Kõneldes 25. veebruaril Budapestis kutsus Euroopa Komisjoni Uurimistöõ (Research) Peadirektoraadi volinik Philippe Busquin Euroopa Liidu kandidaatriike kasutama Kesk- ja Ida-Euroopa toetuseks mõeldud PHARE programmi vahendeid teadus- ja arendustöö toetuseks. Lähemalt lk 2.

Euroopa Komisjon kiitis 30. jaanuaril 2002 heaks parandatud ettepaneku 6. raamprogrammi kohta, milles on arvestatud Euroopa Parlamendi ja Euroopa Liidu Nõukogu eelmise aasta lõpus esitatud täienduste ja arvamustega. Raamprogrammi struktuuri ja eelarvet vastavalt parandatud ettepanekule tutvustame lähemalt lk 2.

Vastavalt 14. 02.02 avaldatud *corrigendum*ile on Descartes'i preemiaesildiste tähtaega pikendatud kuni 15. aprillini 2002. Descartes'i preemia on ettenähtud EL liikmesriikide ja assotsieerunud riikide teadlaskollektiividele väljapaistvate tulemuste eest. Preemia (summaarselt kuni 1 mln eurot) antakse üle 6RP avakonverentsil Brüsselis 11-13 novembril k.a. Lisainfo: <http://www.cordis.lu/improving>

### S I S U

Uudised ja Infolehe lugejale	1
Üleskutse kandidaatriikidele	2
6. raamprogrammi hetkeseis	2
Eesti uudiseid	3, 11
EL mobiilsus- ja koostispoliitikast	4-5
Soolisest tööjaotusest	5
5RP kalender ja konkursid	6
Nanotehnoloogiast	7 - 8
Globaliseerumisest ja ülikoolidest	9 - 11
5RP kontaktid	12

## 6. Raamprogrammi avalöök

11. - 13. novembril 2002 korraldab Euroopa Komisjon Euroopa Liidu 6. Raamprogrammi (2002 - 2006) avaüritusena Brüsselis ulatusliku konverentsi

**European Research 2002,**

**The European Research Area and the Framework Programme.**

Konverentsil tutvustatakse raamprogrammi eesmärke ja prioriteete ning selgitatakse osavõtu reegleid ja tingimusi.

Samal ajal on konverents kavakohaselt teaduslike debattide ja positiivsete kogemuste vahetamise kohaks nii liikmes-, kandidaat- ja assotsieerunud riikide kui kolmandate riikide esindajatele, kellele raamprogramm mõeldud on.

Konverentsi korraldajatele on võimalik teha ettepanekuid võimalike arutelude ja seminaride kohta, samuti toimub konverentsiga paralleelselt näitus, millel tutvustatakse osavõtjamaid ja varasemate raamprogrammide edukaid projekte.

Konverentsi tutvustab veebileht aadressil:

[http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2002/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2002/index_en.html)

Lp **innovaatika** lugeja!

**innovaatika** on nüüd juba terve aasta jooksul ilmunud uues kujunduses ja veidi suuremas mahus. See sai võimalikuks tänu 5RP projektile ESTINFONET, mis on lehe väljaandmist selle aasta vältel toetanud. Edaspidi peame välja tulema oma vahenditega. Kahju, et see projekt realiseerus alles raamprogrammi teises pooles, programmi lõpu eel. Programmi alguses oleks temast kindlasti kõigile rohkem kasu olnud.

Kuna 5RP avatud konkursside nimekiri on üsna lühikeseks jäänud, püüame anda edaspidi rohkem infot 6. Raamprogrammist, milles osalemiseks on juba aeg valmistuma hakata. Samuti püüame Teid kursis hoida Euroopa Teadusruumi arengutega, mis on tihedalt seotud raamprogrammiga.

Jätkame ka Eesti uudiste ja meie teadlas- ja insenerkonna arvamuste avaldamist ja oleksime rõõmsad avaldama ka (tellimata) vastukajaid. Käesolevas lehes leiate TTÜ professor Toomas Rangi mõtiskluse Eesti ülikoolide kohast üha enam globaliseerivas maailmas.

Ühinedes professor Rangi sooviga:

*Stambivaba mõtlemist kõigile!*

## uudiseid euroopast

### Üleskutse kandidaatriikidele

Kõneldes 25. veebruaril Budapestis kutsus Euroopa Komisjoni Uurimistöö (Research) Peadirektoraadi volinik Philippe Busquin Euroopa Liidu kandidaatriike kasutama Kesk- ja Ida-Euroopa toetuseks mõeldud PHARE programmi vahendeid teadus- ja arendustöö toetuseks.

Esinemisel Ungari Teaduste Akadeemias, kus viibisid ka Ungari president Glatz ning teaduse ja hariduse riigisekretär József Pílinkis, väljendas Mr Busquin kahetsust, et EL kandidaatriigid sageli kõhklevad PHARE rahade kasutamisel teadus- ja arendustegevuseks ning selle asemel kasutavad neid vahendeid keskkonnavalas ja majandustegevuses.

„Vaatomata kõigele ei avalda mitte miski rohkem mõju majanduskasvule, konkurentsivõimele, tööhõivele ja elu kvaliteedile kui teadus- ja arendustegevus ja sellealase tugeva kompetentsi arendamine,“ ütles Mr Busquin.

Eurovolinik kutsus kandidaatriike üles kasutama seda finantsinstrumenti senisest rohkem integreerumisprotsessis Euroopa teadus- ja arendussüsteemiga ja kasutama kõiki finantsinstrumente teaduse, tehnoloogilise arendustegevuse, tehnosiirde ja innovatsiooni võrdsele tasemele jõudmiseks.

Mr Busquin väitis, et eelseisev Euroopa Liidu laienemine oli kesksel kohal Euroopa Teadusruumi ettepaneku esitamisel ning tõi esile kaks momenti, mis seovad neid kahte euroliidu ettevõtmist.

„Esiteks, Liidu liikmete arvu suurenemine äärmiselt erinevate maadega ühinemise arvel seab piirid koostöövormidele, mida me seni oleme viljelenud. See on nüüdseks ilmne, nagu ka asjaolu, et on vaja minna kaugemale kui lihtsalt koostööprojektid,“ sõnas volinik.

„Teiseks, Euroopa Teadusruum meenutab meile teadlaste, tehnika ja teadmiste ringlemise vabadust, mis eksisteeris enne rahvusriikide tekkimist. Selle saavutamiseks on vaja aga neid protsesse koordineerida kogu Euroopas.“

Mr Busquin ütles, et tuleb teha spetsiaalseid jõupingutusi, et toetada kandidaatriikide osalust ja lubas, et neid jõupingutusi toetatakse jätkuvalt, kus ja millal seda toetust ka vaja ei oleks.

Prioriteediks on kandidaatriikide ülikoolide, uurimiskeskuste ja ettevõtete, sh eriti väikese ja keskmise suurusega ettevõtete ergutamine ja osaluse toetamine tiptaseme uurimisvõrkudes (the networks of excellence) ja integreeritud projektides, mis on kaks uut kuuenda raamprogrammi instrumenti.

CORDIS News

### Euroopa Liidu VI Raamprogramm (struktuuri ja eelarve kava 30.01.2002 seisuga)

(mln EUR)

#### Euroopa teaduse integratsioon ja tugevdamine 12 855

##### 1. Euroopa teaduse integratsioon ja fokuseerimine 12 525

Tervishoiule suunatud genoomiteadus ja biotehnoloogia	2200
Esrindlik (advanced) genoomiteadus ja tema rakendused tervishoius	....
Võitlus peamiste (major) haigustega	....
Infoühiskonna tehnoloogiad	3600
Nanotehnoloogia ja nanoteadused, teadmispõhised multifunktsionaalsed materjalid, uued tootmisprotsessid ja seadmed	1300
Aeronautika ja kosmoseuuringud,	1075
Toidu kvaliteet ja ohutus,	685
Jätkusuutlik areng, globaalsed muutused ja ökosüsteemid,	2120
Jätkusuutlikud energiasüsteemid,	....
Jätkusuutlikud transpordisüsteemid	....
Globaalsed muutused ja ökosüsteemid.	....
Kodanikud ja haldussuutlikkus teadmispõhises ühiskonnas,	225
Laiemat uurimistöö temaatikat katvad spetsiifilised tegevused	1320
Toetus poliitikatele ning teaduse ja tehnoloogia vajaduste ennetamine	570
Horisontaalne SMEsid kaasav uurimistöö	450
Erimeetmed rahvusvahelise koostöö toetuseks	300

##### 2. Euroopa Teadusruumi baasi tugevdamine 330

Toetus koordineerivatele tegevustele	280
Toetus koherentsele poliitikate arengule	50

#### Euroopa Teadusruumi ehitamine 2655

Uurimistöö ja innovatsioon	300
Inimressursid ja mobiilsus	1630
Uurimistöö infrastruktuurid	665
Teadus/ühiskond	60

## uudiseid eestist

### Tunnustus TÜ-s leiutatud müomeetrile

Ülikoolis leiutatud müomeeter sai Münchenis rahvusvahelisel spordi- ja tervise messil ISPO 2002 parima projekti diplomi.

Innovaatiliste sporditehnoloogiate konkursil "Academic Challenge Award" spordi ja tervise kategoorias parimaks ning kõigis neljas hinnatud kategoorias 2. koha vääriliseks tunnustatud müomeetri ning uude ja objektiivse lihaste testimise meetodi autor on Arved Vain.

Projekte hindas rahvusvaheline žürii, kelle koosseisus oli asjatundjaid ka Kanadast ja Jaapanist. Auhinnatud projektide esitluse messil korraldas Müncheni Tehnikaülikool. Müomeetri vastu ilmutati tõsist huvi ja avaldati sellele tunnustust. Diplomit üle andes ütles messi direktor, et mess peab väga tähtsaks koostööd ülikoolidega ja aitab meeleldi kaasa ülikoolide innovaatiliste projektide tutvustamisel.

Konkursi korraldas Müncheni Rahvusvaheline Mess koos Müncheni Tehnikaülikooli ja selle sporditeaduste teaduskonna, Saksa Interdistsiplinaarse Sporditehnoloogia Assotsiatsiooni ja teistega.

Universitas Tartuensis 08.02.02

### Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi nõukogu alustas tööd

Nõukogu esimesel koosolekul valiti nõukogu esimeheks Riigikogu liige Mihkel Pärnoja. Arutati tehnoloogiainstituudi kui kompetentsikeskuse kujundamist ja instituudi positsioneerumist regionaalses innovatsiooni võrgustikus.

Pärnoja ütles Universitas Tartuensisele, et instituudi käivitamine on oluline samm tehnoloogilise arengu kiirendamiseks Eestis. "Sama toimub ka TTÜs ning koos moodustavad need ettevõtmised olulise osa majandusministeeriumi algatatud tehnoloogiliste arenduskeskuste programmist."

Ta lisas, et teadlaste soov tulemuslikult kaasa lüüa ja ettevõtjate huvi kõrgtehnoloogiliste toodete vastu saavad instituudis kokku ning TÜ teadlaskonna valmisolek pakkuda oma ideid ettevõtjatele leiab märksa avarama rakenduse. "Vähetähtis ei ole ka see, et instituut annab võimaluse arendada riigi toel välja kaasaegse infrastruktuuri tehnoloogiliste uuringute ja tootearenduse jaoks.

Kõige selle realiseerimise vältimatu tingimus on TÜ teadlaste koostöö nii omavahel kui ettevõtjatega. Ainult nii õnnestub napp ressursse tulemuslikult kasutada, ja see on ka eelduseks, et neid ressursse üldse saada."

Universitas Tartuensis 22.02.02

### Connect Eesti rahvusvaheline seminar

Reedel, 15.veebruaril toimus Tallinna Tehnikaülikoolis Connect Eesti rahvusvaheline seminar eesmärgiga arendada sidemeid teaduse ja ettevõtete vahel ning tutvustada Connect Eesti teenuseid alustavatele ettevõtetele ning teadlastele.

Seminaril avasõnavõttus tegi Connect Eesti projektijuht Tarvo Tamm ülevaate Connect Eesti tegevusest ja tulevikuplaanidest.

Seminaril esinesid Kalifornia Ülikooli professor Mary Walshok ja Connect Rootsi tegevdirektor Örjan Isacson. Johannes Dyring Connect Stockholmist esines teemal "Connect Stockholm hüpplauaprogrammist tehnoloogiamahukatele ettevõtetele"

Rootsi patendibüroo Albihns AB patendivoliniku Helene Fagerlini ettekanne oli "Intellektuaalomandi tähtsus alustavatele tehnoloogiamahukatele ettevõtetele".

Eesti ettevõtte kogemusi Connecti hüpplauaprogrammist vahendas Erki Mölder ettevõttest Quattromed OÜ.

Seminar oli mõeldud alustavatele väikese ja keskmise suurusega ettevõtetele, uutele ettevõtjatele, teadlastele ja professionaalsete teenuste pakkujatele.

Tarvo Tamm

"Mente et Manu" 15.02.2002

## el poliitika

### Euroopa Teadusruumi mobiilsuspoliitika

#### Uusi stipendiumiskeeme EL 6. Raamprogrammis

Georges Bingen tutvustas intervjuus EL teadusprogrammide Saksa koordineerimisbüroo häälekandjale KOWI Aktuell uusi stipendiumiskeeme ning teadlaste mobiilsuse poliitikat

Euroopa Komisjoni Teadusuuringute Peadirektoraadi Marie Curie Stipendiumite osakonna juhataja Georges Bingen rõhutas, et Euroopa Komisjoni esitatud ettepaneku puhul 6. Raamprogrammi osas on saavutatud laiapõhjaline konsensus kõigi osapoolte poolt sellest, et järgmises raamprogrammis peaks toimuma märkimisväärne eelarve kasv inimpotentsiaali arengut ja mobiilsust toetavate tegevuste osas. Võrreldes umbkaudu 1,1 miljardit Eurose eelarvega 5. raamprogrammis (1998-2002) plaanitakse järgmise nelja aasta jooksul (2002-2008) kulutada nendele tegevustele 1,6-1,7 miljardit Eurot. Saavutatud üksmeel peegeldab teaduslike ringkondade üldist arusaama, et investeerimine inimressursside arengusse ja teadlaste mobiilsusesse on parim lahendus teadus- ja arendussektori edendamiseks Euroopas.

Eelarve kasv ei tähenda aga, et järgmises raamprogrammis finantseeritakse senisest rohkem stipendiumitaotlusi. Komisjon on teinud ettepaneku laiendada seniseid tegevusi ning viia sisse mõned uued skeemid mobiilsuse finantseerimiseks, millede jaoks ongi eelarve kasv ette nähtud. Laiendatud ja uutest skeemidest mainis Georges Bingen järgmisi: koolituse ja teadmiste siirde avamine kolmandate riikide kodanikele; individuaalstipendiumite pikendamine kolme aastani, mis lubab läbida doktoriõppe välismaal; uue stipendiumiliigi sisseviimine õpinguteks väljaspool Euroopat; mobiilsete teadlaste re-integratsiooni mehhanismide juurutamine ning grandid Euroopa teadusmeeskondadele, kes omavad potentsiaali saavutada omal alal maailma tipp-taset. Marie Curie stipendiumitele ligipääsu avamine kolmandate riikide kodanikele tuleneb Georges Bingeni sõnul Euroopa Teadusruumi debatist, kus jõuti arusaamisele, et Euroopa teadussektor peab muutuma enam nähtavaks tõstes oma kvaliteeti läbi aktiivsema suhtluse maailma tipp-teadlastega. Üks viisidest seda taset tõsta on suurendada teadlaste vahetust muu maailmaga ning muuta Euroopa atraktiivseks ka teadlastele väljastpoolt.

Georges Bingen märkis, et suurt rolli konkreetsete ettepanekute väljatöötamisel mängis kõrgetasemeline ekspertide töögrupp mobiilsuse alal (The High-Level Expert Group on Mobility). Töögrupp hindas eksisteerivaid takistusi teadlaste mobiilsusele Euroopas ning töötas välja

ettepanekud nende takistuste eemaldamiseks Euroopa Liidu ja liikmesriikide tasandil. Spetsiifiliselt arutas töögrupp barjääre, mis olid seotud naisteadlaste ning peredega teadlaste mobiilsusega, keele- ja administratiivsete probleemidega jne. Kuuenda raamprogrammi tegevustest on eemaldatud mitmed takistused, millele töögrupp viitas. Näiteks ei rakendata enam vanusepiirangut ning viiakse sisse elukestva õppe põhimõte. Selle takistuse eemaldamine peaks soodustama naisi, kes on teaduskarjäärist eemale jäänud lapsepuhkusel veedetud aja tõttu. Töögrupp pidas tõsiseks takistuseks ka teadlaste re-integreerumise probleeme koduinstituuti pärast naasmist välismaalt. Georges Bingen mainis uut skeemi - Marie Curie tagasipöördumise ja re-integratsiooni stipendium - mis on mõeldud selle takistuse eemaldamiseks. Selle skeemi põhjal finantseeritakse teadlasi, kes pärast välismaal viibimist pöörduvad tagasi kodumaale või liiguvad mõnda teise riiki. Grant on mõeldud lisaks nende palgale või uurimistöö kuludele. Eeldatavalt suurendab see võimalus teadlaste huvi uute instituutide vastu, mis aitab kaasa ka nende karjääri edendamisele.

Vastates küsimusele millised on peamised muutused Marie Curie stipendiumite süsteemis võrreldes eelmise raamprogrammiga, vastas Georges Bingen, et tegemist on uue senisest enam integreeritud lähenemisega mobiilsuskeemidele. Tegevused hõlmavad nii noor- kui kogunud teadlaste koolitust, elukestva õppe põhimõtte rakendamist, eksellentsi propageerimist ning karjäärialast re-integratsiooni. Lisaks stipendiumitele hakkavad Marie Curie nime kandma ka sellised kaastegevused nagu noorteadlaste koolitusvõrgustikud, kõrgetasemelised teaduskonverentsid ja kõik uued skeemid, millest oli juba juttu. Lisaks stipendiumite avanemisele kolmandate riikide kodanikele plaanib Komisjon finantseerida ka Euroopast väljaminevaid teadlasi. Et mitte soodustada ajude äravoolu Euroopast rakendatakse juba eelpool mainitud tagasipöördumise ja re-integratsiooni stipendiume. Eksellentsi tunnustamist plaanitakse ellu viia kahe skeemi kaudu - Marie Curie Eksellentsi Stipendiumid ning Marie Curie Eksellentsi Auhinnad. Esimene neist on mõeldud kõrgetasemeliste teadlaste koostöömeeskondade toetamiseks ning teine Marie Curie süsteemi raames saavutatud suurepärase teadustulemuste avalikuks tunnustamiseks. Lisaks on plaanis luua Marie Curie Õppetöö stipendiumid, mis on mõeldud maailma tipp-tasemega teadlaste meelitamiseks õppetöösse.

Küsimusele millistes valdkondades peaks riiklikud ja

## el poliitika

## uuringuid

## Saksamaa teadlaste uurimus soolisest tööjaotusest teaduses

*Saksamaa teadlaste poolt läbi viidud uurimuse tulemusena jõuti järeldusteni, et meeste-keskne töökeskkond ja informaaalsed jõustruktuurid on peamised takistavad tegurid naiste teadusliku karjääri edenemisel.*

Euroopa teadusasutused tegema põhjalikumat koostööd vastas Bingen, et Euroopa Liit finantseerib vaid sellist teadustegevust, mis annab Euroopale lisandunud väärtuse. Teadlaste mobiilsuse programmid on seega finantseeritud Euroopa Komisjoni poolt kuna nad annavad võimaluse parandada Euroopa eksellentsi toetades teadlaste koolitusi Euroopa parimates teadusasutustes või teadmiste ning tehnoloogia siirde kaudu riikide või akadeemia ja tööstuse vahel. Eksisteerib vajadus senisest efektiivsemalt koordineerida liikmesriikide teaduspoliitikaid. See on eriti oluline teadlaste mobiilsust takistavate määruste eemaldamiseks, riiklike programmide avamiseks teiste liikmesriikide kodanikele ning informatsiooni vahetuse parandamiseks ja siseriikliku toetuse osutamiseks väljastpoolt tulnud teadlastele. Samuti on vaja senisest enam koordineerida vastastikust PhD diplomite tunnustamist.

Rääkides Euroopa Liidu laienemisest ja inimressursside edendamise teemas Bingen, et assotsieerunud riigid peavad saama piisavalt toetust integreerumaks Euroopa teadusruumiga parimates tingimustes. Et vähendada majanduslikku mahajäämust tuleb Euroopa Liidul aidata kandidaatriikidel luua alus jätkusuutlikuks arenguks, mis ühtlasi hõlmab ka tugevat ja elujõulist teadus- ja arendussektorit. Euroopa Liidu Raamprogrammidel ja eriti teadlaste mobiilsusskeemidel on selles osas suur roll. Näiteks moodustavad Euroopa Liidu kandidaatriikidest pärit teadlastele eraldatud stipendiumid 15% kogu Marie Curie skeemis eraldatud stipendiumitest, mis on suurenemine võrreldes varasemate aastatega. Uue raamprogrammi eesmärgiks on kandidaatriikide teadussektori tugevdamine ja integreerimine Euroopa teadusruumiga. Et luua parimad tingimused selleks on Euroopa Komisjon pakkunud lahenduseks anda kandidaatriikidele võrdväärsed tingimused liikmesriikidega. Nende eesmärkide raames on Komisjon algatanud strateegilise tegevuse kandidaatriikide teadlaste koolituseks ja eksellentsi tõstmiseks. Need tegevused sisaldavad kaheaastaseid koolitusstipendiume liikmesriikides ning üheaastaseid re-integratsiooni stipendiume naasmiseks kodumaale. Kuuenda raamprogrammi mobiilsusskeemid pakuvad ka senisest enam võimalusi kandidaatriikide teadlastele.

Kowi - aktuell, refereeris Kristina Kallas

Naisteadlased Berliini Sotsiaalteaduste Uurimiskeskusest (WZB) alustasid oma uurimistööd ajal, mil Saksamaal kohtas üha vähem naisi tipp-positsioonidel teaduses. Naisprofessorid moodustavad hetkel 9,8 protsenti kogu professorite arvust ning väljaspool ülikooli uurimisasutuste juhtivkohtadel on naisi veelgi vähem, 5,1 protsenti.

“Teaduse juhtimine on jätkuvalt suletud ala,” tõdes WZB teadlane Hildegard Matthies. “Asümmeetria soolisel karjääriredelil on jätkuvalt olemas ning mehed on teaduses palju edukamad. On kaks asja, mis ‘sorteerivad’ naisteadlased välja: meeste-keskne töökeskkond ja informaaalsus. Meeste-keskne töökeskkond tunnustab üksnes tööalast vastustust ning nõuab pidevat kohalolu teaduses. See on nagu võidujooks, kus ainult need võidavad, kes on kogu aeg liinil.”

Teadlased tõdesid, et selline töökeskkond praagib välja kõik need, kes ei suuda või ei taha nende reeglite järgi mängida; need kellel on teised kohustused nagu kodu või sõbrad. Informaaalsus tähendab selles kontekstis ressursside jaotumist ja personaalset edutamist. “Need, kes on integreeritud mitteametlikku võrgustikku liiguvad edasi palju kiiremini,” selgitab Matthies. Samas eksisteerib naistele keerulisem sissepääs nendes mitteformaalsetesse informatsioonikanalitesse.

Uurimus näitas, et kuigi soo tõlgendamine on väga erinev erinevates institutsioonides, on naiste olukord harvadel juhtudel muutunud. Igas uuritud instituudis oli erinev sise-kultuur, erinev õhkkond töökollektiivis ning erinev arusaamine töötamise viisidest. Kuid üks asi oli muutumatu: naised ei suuda murda klaasseina ning nad on harva esindatud juhtivatel ametikohtadel.

Projekt tuvastas selge järjepidevuse erinevate sugude ametialaste ambitsioonide ja ettekujutuste osas. Kuid teaduses eksisteeriva soolise asümmeetria tõlgendamine oli erinev. Ühes instituudis teatati, et sugu ei mängi rolli karjääriredelil ülespoole liikumisel. Teises oli domineeriv arvamus, et ‘põhimõtteline probleem’ on naiste reprodutseerimisvõime. Esitati ka arvamus, et mehed ja naised kujutavad karjääri ette erinevalt ning omavad erinevaid eesmarke elus.

Edaspidise informatsiooni saamiseks külastage veebilehekülge: <http://www.wz-berlin.de>

Informatsiooni saamiseks ‘Naised ja Teadus’ tegevuse kohta külastage veebilehekülge: <http://www.cordis.lu/rtd2002/science-society/women.htm>

CORDIS uudise põhjal refereerinud Kristina Kallas

## V raamprogrammi kalenderplaan

Veel avatud SRP konkursside lõpptähtjad\*)

### Märts 2002

- 1 **Euroopa Ühenduse teadustegevuse rahvusvahelise positsiooni kindlustamine (INCO):** konverentsidest osavõtutoetused kandidaatriikidele ning NIS ja CEEC mitte kandidaatriikidele  
Avakuulutus 15.03.2001
- 13 **Inimpotentsiaal ja sotsiaalmajanduslike teadmiste areng:** Marie Curie individuaalsed stipendiumid.  
Avakuulutus 16.03.1999.
- Infoühiskonna tehnoloogiad:** uurimis-, arendus- ja demonstratsiooniprojektid, kasutuselevõtu ja toetavad tegevused, tegevusliinid VI.2.1 ja VI.2.2.  
Avakuulutus 16.11.2001
- 15 **Konkurentsivõimeline ja säästev majanduskasv:** kaasnevad meetmed.  
Vahetähtaeg, avakuulutus 16.03.1999.
- !!! **Innovatsioon ja VKE-de osalus:** innovatsiooniprojektid.  
Avakuulutus 15.12.2001
- Inimpotentsiaal ja sotsiaalmajanduslike teadmiste areng:** Archimedese preemia  
Avakuulutus 04.09.2001
- Euroopa Ühenduse teadustegevuse rahvusvahelise positsiooni kindlustamine (INCO):** konverentsidest osavõtutoetused kandidaatriikidele  
Kuulutus 21.12.2001
- Energia, keskkond ja säästev areng, keskkond:** Marie Curie individuaal- ja vastuvõtjastipendiumid  
Avakuulutus 06.03.1999

### Aprill 2002

- 10 **Elu kvaliteet ja eluressursside korraldus:** Marie Curie individuaalstipendiumid  
Avakuulutus 06.03.1999
- 15 **Inimpotentsiaal ja sotsiaalmajanduslike teadmiste areng:** avalikkuse teaduse ja tehnoloogia alase teadlikkuse tõstmine  
Avakuulutus 15.01.2002
- !!! **Inimpotentsiaal ja sotsiaalmajanduslike teadmiste areng:** Descartese preemia  
Avakuulutus 04.09.2001; muudetud tähtaeg

### Juuli 2002

- 16 **Euroopa Ühenduse teadustegevuse rahvusvahelise positsiooni kindlustamine (INCO):** konverentsidest osavõtutoetused kandidaatriikidele ning NIS ja CEEC mitte kandidaatriikidele  
Avakuulutus 18.09.2001
- 17 **Infoühiskonna tehnoloogiad:** tegevusliinid VI.1.1 - tulevikutehnoloogiad, täismahus taotlused ning VIII.1.11 - ettevalmistavad toetused  
Avakuulutus 16.11.2001

\*) Tabeli esimeses veerus on toodud vastavad taotluste esitamise lõpptähtjad.

## IST programmist SRPs - mida veel oodata?

Teatavasti sulges IST programm oma ukseid uutele projektipakkumistele vastavalt 21. veebruaril fikseeritud ning 28. veebruaril avatud tähtajaga temaatiliste kirjetega osas.

Sellel on ühtlasi otsa saamas kogu IST programm 5: Raamprogrammi all. Järelejäänud 50 miljonit EURot s.t ligi 800miljonit krooni on reserveeritud FET (Future Emerging Technologies) valdkonda, mille spetsiifikkaks on kõrge riskantsusega, samas ka kõrge turupotentsiaaliga ideede toetamine. Reeglina kätkeb selline teadus- ja arendustöö (T&A) pikemaajalist perspektiivi, mis sisult defineerib sihtgrupina suuretevõtteid, kuid ka ülikoole jms teadusasutusi.

FET raames oodatakse pakkumisi kompetentsivõrgustike loomiseks (ka temaatilised võrgustikud, mõlemal juhul eeskätt T&A tegevust toetavad meetmed), samas kui tehnoloogilise teadus- ja arendustöö enda valdkonnas on Euroopa Komisjoni prioriteedid suunatud kahte valdkonda:

- 1) Kvantinfo töötlus ja edastus (Quantum Information Processing and Communication)
- 2) nn "presence" uuringud: kognitiivne teadus ja tulevikumeedia. Selles temaatilises lõikes huvitub Komisjon tegevustest, mis aitavad kaasa inimeste tunnete, meelte jms rakendamist infotehnoloogias kasutajasõbralike keskkondade loomisel.

Samuti on FET raames olemas ka avatud temaatika, ehk siis temaatika, mille osas võib esitada omapoolseid ideeaalgeid ja nägemusi suundadest, mis tunduvad kaugemas tulevikus perspektiivsetena, järgides samas FETi definitsiooni (st kõrget riski, kuid ka kõrget tulevast tulu kätkevad projektid). Märksõnaks on siin innovatiivsus ning tehnoloogiline läbilöövõime.

FET projektitaotluste konkurss kvantinfo ja "presence" uuringute osas sulgub 13.märtsil, kuid avatud FET temaatikas alles 14.juunil, millesse siis võiks ka olemasolevaid projekteid genereerida.

Esimesse ilmselt hiljavõitu isiklikku taotlust esitada, samas võimalik ühineda juba olemasolevate projektitaotluste ideedega. Hetkel on neid kaks ja leiata nende kirjelduse veebiaadressi:

<http://www.ideal-ist.net/ISTcall/Ps8thcall/index.htm#CS> vahendusel.

Projektide alt leiata omakorda soovitud kontaktid partnereid otsivate institutsioonide lõikes.

Lähem info ka:

Tarmo Pihl

IST rahvuslik kontaktpunkt

SA Archimedes, Tartu

tel: +3727300329

## 6rp prioriteete

### Nanotehnoloogia - tärkav uurimis- ja majandusala

*Euroopa Liidu kavandatavas kuuendas raamprogrammis on nanotehnoloogia üheks seitsmest peasuunast. Nanotehnoloogia perspektiivide väljaselgitamine ja uurimisvõrgu loomine toimus toimub aga ka juba 5RP programmide QoL, IST ja GROWTH raames. Käesolev artikkel püüab anda teavet nanotehnoloogia hetkeseisu ja talle pandud ootuste kohta.*

#### Mis on nanotehnoloogia?

Nanotehnoloogia üldiselt heaks kiidetud määratlus on "selliste materjalide, seadiste ja süsteemide loomine, millede funktsioneerimiseks oluliste struktuurielementide mõõtmed on alla 100 nanomeetri". Termin nanotehnoloogia esitas jaapanlane Norio Taniguchi aastal 1974.

Kohe tuleb öelda, et nanotehnoloogia kaasaegsest mõistest on välja jäetud keemia laiemas mõttes, kus juba aastasadu on loodud uusi molekule mõõtmetega kaugelt alla 100 nm. Samuti tuleb mees pidada, et aine struktuur nanomeeterskaalas sai teadlastele selgeks juba 19. sajandil seoses molekulide ja kristallide uurimistega. 19./20. sajandi vahetusel sai tuntuks ka aatomite sisestruktuur ning 20. sajandil õpiti nii mõõtma kaugelt alla nanomeetriliste mõõtmetega osakeste parameetreid kui ka valmistama uusi aatomeid. Mida uut siis on nanovalmistuses tänapäeva mõistes?

Erinevalt kõigest varemolnust on nüüd leitud meetodid üksikute nanostruktuuride valmistamiseks valitud kohta. Traditsiooniline keemia või näiteks tuumasüntees ei suuda ehitada konkreetsetest väljavalitud üksikutest osakestest uusi, vaid laseb suurel hulgal osakel omavahel reageerida ja reaktsiooni järel eraldab neist kogumi uusi osakesi. Tänapäeva nano-valmistusmeetodid aga võimaldavad valmistada väljavalitud üksikutest osakestest uusi, hoida neid eraldi ja uurida neid individuaalselt. Suudetakse struktureerida materjali pinda valitud kohas nanomeeterskaalas, nii materjali eemaldamise, lisamise kui ka ümberpaigutamise moel.

Järgnevas vaatleme mõningaid konkreetseid näited.

#### Osakeste manipuleerimine ja detekteerimine pinnal

Kui tõmmata kuumutatud traati, venib see, kusjuures samal ajal ta läbimõõt võib väheneda mikromeetriteni. Kui sellise mikrotraadi ots pista söövitusalhusesse, väheneb ta läbimõõt kontrollitult nanomeetriteni, kuni traat katkeb vedeliku-õhu piiril. Kujunenud teravikul on mingi üksik aatom enam väljaulatuv kui kõik teised. Lähendades seda aatomit pinnale, võib see üksik aatom:

- "kompida" pinna aatomeid - teravikmikroskoobi idee;
- tõmmata enda külge pinna aatomeid ja vabastada neid kuskil teises kohas - nanovalmistuse idee.

Tänapäeval osatakse valmistada teravikke ka dielektrikutest ja magnetmaterjalidest, ja ka valgust detekteerivaid või/ka kiirgavaid teravikke. Nii saab aatomeraldusega kompida peale pinna reljeefi ka materjalide dielektrilisi, magnetilisi või optilisi omadusi.

#### Osakeste manipuleerimine ja detekteerimine "vabas ruumis"

on kõige käepärasem valguse rõhku kasutades. Valguse rõhu toimet on enamus inimestest oma silmaga näinud komeetide puhul: päikesest möödudes "puhub" valguse rõhk komeeti ümbritseva gaasipilve talle sabaks. Mikromeetermõõdu ja väiksemate osakeste puhul võib valguse rõhk laserkiire fookuses olla palju suurem kui muud osakele mõjuvad jõud. Nanotehnoloogia näideteks on üksikute neutraalsete aatomite juhtimine piki kapillaari soovitud kohta (seejuures kapillaari seinu puudutamata) ja aatomite perioodiline paigutamine valguse seisulainesse.

Meetodi eelduseks on, et tänapäeval suudetakse optiliselt detekteerida üksikuid molekule ja aatomeid nii gaasis kui ka vedelikus.

#### Nanopipetid

Kui kuuma klaastoru ettevaatlikult tõmmata, väheneb selle sisemine läbimõõt nanomeetriteni. Sellise pipeti kaudu võib doseerida pinnale vedelikku või pastat; või puhuda välja plasmata või reaktiivset lahust materjali töötlemiseks.

#### Nanolitograafia ja pooljuht-nanostruktuurid

Nanolitograafia on oma olemuselt sarnane tänapäevase mikro-fotolitograafiaga, mille abil on valmistatud näiteks arvutite funktsionaalsed osad - mikrolülitused. Soov töödelda ja salvestada üha rohkem informatsiooni sunnib aktiivselt otsima vahendeid üha peenemate struktuuride valmistamiseks tahkiste pinnale. Kuna struktuuride kujundamine pinnale toimub ökonoomselt vaid lähtekujutiste optilise projekteerimise abil, siis väiksemate struktuuridetailide saamiseks on enne kõike vaja lühema lainepikkusega valgust. Tänapäeval on rakendamisel 157 nm eksimeerlaserite (F2) ultravioletvalguse, kuid sihikul on juba ekstreem-ultravioletvalguse ala (10-70 nm), mille jaoks on loodud suur osa vajalikke komponente (valgusallikad, optika, kujutiste kandjad). Aastaks 2012 ennustatakse, et pooljuht-integraallülituste minimaalsed struktuurimõõtmed on 50 nm.

Kavalust kasutades saab juba ka tänapäevaste fotolito-vahenditega alla-100 nm laiusega pindstruktuure. Elektroonika osas on nende abil valmistatud näiteks üksikelektroseadiseid, kus suudetakse manipuleerida üksikuid elektrone, sh. eristada nende spinni.

#### Molekulaarne nanoelektronika ja molekulide ehitamine

Täna on leitud mitmeid orgaanilisi ühendeid, millel on metallilisi, pooljuhilisi ja ferromagnetilisi omadusi. See on viinud mõttele luua elektronlülitusi, millel funktsionaalsed sõlmed (võimendid, mälu jne.) on teostatud üksikute molekulidena.

Peale valguse osatakse molekule siirata ja kinni hoida ka mikroelektroonide vahel elektriväljaga. Oletatakse, et nende meetodite abil saaks näiteks koostada oma suva järgi DNA-d.

#### Nanostruktuursed materjalid.

See tegevusala erineb eelmistest, kuna nanostruktuurseid materjale valmistatakse reeglina kollektiivselt nagu

## 6rp prioriteete

tavalisigi materjale. Siiski on see ala kaasatud kaasaegsesse nanotehnoloogia mõistesse, kuna see on alles viimasel ajal esile kerkinud ja nimetatud materjalide uurimisel (vähemal määral ka valmistamisel) kasutatakse muid nanomeetodeid ja vahendeid.

Nanostruktuurne materjal võib tähendada lihtsalt seda, et metallis või keraamikas kristallitide mõõtmed on alla 100 nm. Kuid siia kuuluvad ka nanokerad (fulleriinid) ja nanotorud.

Näiteid: ferromagnetilised nanoosakesed kvartsis annavad läbipaistva ferromagneetiku; kui auto bensiinipaak täita sobiva nanopoorse absorbendiga (pooride pind tuhandetes ruutmeetrites grammi kohta), salvestab see nii palju vesinikku, et sellega saaks sõita 1400 km; valmistades ränioksiidist telliseid täpse pooride suurusega vahemikus 3,2 kuni 7,4 nm, stabiliseerivad sellistest tellistest valmistatud seinad ruumis suhtelist niiskust vahemikus 40 kuni 70 % (niiskuse tase valitav pooride suuruse valikuga). Vanim nanomaterjal - nanomeetriliste kulla osakestega punaseks värvitud klaas - oli tuntud juba antiikajal.

### Nanotehnoloogiat toetavad meetodid ja vahendid

#### Nano-täpsusega tavatöötlusviisid

Nano-fotolitograafia oleks võimatu, kui ei suudetaks siirata pooljuhtplaatide nanomeetrilise täpsusega ega valmistada tunduvalt alla valguse lainepikkuse pinnakareduse ja tolerantsidega optilisi pindu. Kaasaegsed monokristalseid teemantterit kasutavad töötlusseadmed on suutelised töötleva pindu kareduseni Ra 1 nm ettenihkega kuni 1 nm. Selliste täpsuste saavutamiseks on masinates hädavajalik dünaamiliselt kompenseerida temperatuurist, vibratsioonist jms. põhjustatud ebastabiilsust.

#### Makroskoopiliste objektide nanomeeter-siirdamine

Nanomeetrilisi siirdeid on vaesel mehel lihtsaim saada materjalide soojuspaisumist kasutades. Kontrollitumalt ja kiiremini toimub see piesoelektriliste, elektrostriktiivsete ja magnetostriktiivsete täiturite abil. Uued monokristalsed piesomaterjalid on vabad hüstereesist ja vajavad mitu korda väiksemaid tüürpingeid. Suurte masside liigutamiseks on sobiv magnetostriktiivne efekt.

#### Nanometroloogia

Pikkuse metroloogia on õnneks juba kaugel ees oma võimaluste poolest: mahtvuslike andurite eraldusvõime piir on 10 pm, optilistel interferomeetritel 80 pm (NB! elusolendite mehhanosensoritel 100 pm). Halvem on lugu, kui on vaja üle mõõta kahe- ja kolmemõõtmelisi objekte; siin on seni parimaks saavutuseks 2 nm eraldus ja 50 nm täpsus. Õhukeste konsooltalade painde järgi on mõõdetavad jõud kuni 1 aN.

Nanotehnika on viinud mõttele defineerida massiühik aatomite arvu järgi: üks kilogramm on N räni aatomi mass. Aatomeid monokristalli tahkudel saaks üle lugeda teravikmikroskoobiga.

#### Uued valgusallikad

Nanolitograafia vajab intensiivset, monokromaatset ja suunatud ekstreem-ultravioletset ja röntgenvalgust. Esimene selline allikas oli sünkrotron, nüüdseks on loodud mitmeid suurusjärke eredamad ja ka oluliselt kompaktsemad/ odavamaid laserplasma-allikad ja elektronlaserid; lähemate lainete alas aga röntgenlaserid. Kaasaegses laua-röntgenlaseris saadakse aktiivaine vajalik ergastus umbes millimeetrise läbimõõduga kapillaaris toimivas gaaslahenduses.

#### Piko/femtosekunditehnika

Kui nanomeetermõõdusvabad osakesed on toatemperatuuril, siis nad liiguvad soojusliikumise kiirusega kuni sadu meetreid sekundis. Lihtne arvutus näitab, et ühe nanomeetri läbivad nad mõne pikosekundiga. Nii kuulub piko-femtosekunditehnika ja osakeste jahutamine loomulikult nanotehnikasse. Mõlemal juhul on käepäraseimaks vahendiks laser.

#### Arvutuslik materjaliteadus

Seni keemikute ja füüsikute töövahendiks olnud aine omadusi atomaarsest struktuurist lähtudes arvutavad programmid on nüüd leidnud kasutamist pea kõikidel materjalitehnika aladel ja ka nanomõõtmetega struktuuride uuringuil. Arvutil on suudetud aatomite omadustest lähtudes määrata materjalide struktuuri, arvutada keemilisi, elektrilisi, soojuslikke, magnetilisi jm. omadusi. On simuleeritud aatomilise eraldusega materjalide lõiketööstust, aurumist, kondenseerumist, kristalliseerumist ja keemilisi reaktsioone. Arvutuste suure mahu tõttu on mudelis haaratud aatomite hulk olnud piiratud: täiuslikumate *ab initio* meetodite puhul kuni sadu aatomid, molekulaardünaamika meetodite puhul miljonid aatomid. Praktiliselt õnnestub arvutuslik materjaliteadus vaid superarvutitel, kuid on tehtud ka ettepanekuid lülitada tavalisi lauaarvutid paralleeltöök võrku.

#### Kokkuvõte

**Esiteks**, nanotehnoloogia annab endast lähitulevikus kõige selgemalt märku uute, kümneid-sadu kordi kiiremate ja võimsamate arvutite ja infokandjate näol, mis ajutiselt rahuldavad teadlaste julgeimaidki unistusi ja tulevikuinimese vajadusi. Nanoseadmed võimaldavad viia mitmeid kordi alla kosmoseaparaatide massi ja seega ka missioonide hinda. Nad on asendamatud meditsiinis, kus patsiendile on mugavam, kui uuringud ja lõikused tehakse väikese sondi abil, mis sisestatakse mööda loomulikke kanaleid või väikese ava kaudu.

**Teiseks**, tuleviku- nanotehnoloogia ei pruugi tingimata olla keerukas ega suuri ressursse nõudev. Tähtsam on hea idee: nii teravikmikroskoop kui röntgenlaser olid oma algsel kujul väga lihtsad ja tavavahenditega realiseeritud. Kasutades ühe keskmise asutuse arvuteid paralleeltöös ja öösel, kui nad pea kõik on vabad, on väikeste lisakulutustega võimalik sooritada seni superarvutil tehtud molekulaardünaamika arvutusi.

**Kolmandaks**, tuleviku- nanotehnoloogias on tegevust paljudele inimestele Eestis, seejuures vaatamata nende tänastele "traditsioonilistele aladele".

Arvi Kruusing

Oulu Ülikool

Arvi.Kruusing@ee.oulu.fi



## arvamus

### Globaliseerumisest ja konkurentsivõimest

#### Mõningaid mõtteid

Professor Toomas Rang, Tallinna Tehnikaülikooli Elektroonikainstituudi direktor

Parafeerides tuntud prantsuse filosoof Blaise Pascal-i mõttekäiku aastast 1670, võiks küsida:

Milline on tehnika ja tehnoloogia roll ühiskonnas? Ja vastus kõlaks võib olla järgmiselt: Mitte midagi, kui võrrelda seda kõiksusega. Kõik võrreldes mitte millegagi. Vahend liikumisel mitte millegilt kõiksusele. Páris paljulubav, kas pole?

Viimase aja kõige olulisemaks märksónaks maailmas on kujunemas globaliseerumine ja see märksóna pureb ka meid. Globaliseerumisest tingituna muutuvad kardinaalselt info- ja finantsfäärid, mille tulemusena ähmastuvad oluliselt piirid Lääneriikide vahel, kuid samas tekivad jälle palju suuremad tõkked arenenud maade ja kolmanda maailma piiridele. Kuhu see piir tõmbub Eesti kontekstis ei ole täna veel páris selge. Eesti on paljude globaliseerumisprotsesside suhtes perifeerias.

Majanduses oleme rohkem kolmanda maailma kandidaat. Inforevolutsioonis tahaksime progressi trammis pileti lunastamise asemel ilmselt jánest sõita.

Inimkapitali arendamine on aga tegelikult täielikult unarusse jáetud. Seega kõigile oma EL suunalistele püüdlustele vaatamata kipub seis páris nutune olevat. On räägitud investeringute tõstmisest inimkapitali, tehnikaalasesse koolitusse ja teadusesse vältimaks vajumist kolmanda maailma tasemele. On ju hásti tuntud fakt, et kolmas maailm loob üldjuhul rikkust muul viisil!

Meie reaalsus edastab aga hoopis teistsugust sõnumit. Pakuksin ainult paar náidet Eesti tänastest tegelikest ettevõtmistest. Eesti Teadusfondi grantide aastaelarve, kurikuulsa GIBB nõustamise honorar ja Eesti brándi kujundamise 2002. aasta eelarve (nüüdseks siiski loodatavasti lõpetatud tegevus) mahud on kõik enam vähem ühesuursed.

Vastuvõtt tehnika- ja loodusteaduste valdkondades ülikoolidesse on aastal 2002 2% väiksem kui oli aastal 2001. Niipalju siis maailma ja meie asjadest, millest ka tehnikaülikooli elu-olu oluliselt sõltub.

#### Missuguses keeles õpetada

Alustaks aga hoopis keelest. Olles eelmise aasta novembris Soomes, avastasin eneselegi ootamatult, et õpetamise keele teema on Soomes üks kuumemaid teemasid. Võiks öelda, et tippteema kõrgkoolituse vallas on see, millises keeles peaks Soomes toimuma õpetus “kuumadel” ja prioriteetsetel aladel. On alanud protsess, kus pea kõik Soome kõrgkoolid valmistavad palavikuliselt ette või on juba käivitanud inglise keelse õppe.

Eriti aktiivsed on selles vallas ülikoolid. On jõutud arusaamani, et rahvusvahelises konkurentsivõimsuseks tuleb olulistest valdkondades, milleks on info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad, energia, materjaliteadus ja bio-

ning geenitehnoloogiad, viia õpe inglise keele põhiseks, ja seda ka Soome enda tudengitele.

Tampere ülikooli ühe silmapaistvaima biotehnoloogia professori radikaalne arvamus on järgmine: “Soome keel on kultuurkeeleks ainult Soomes ja tema väga lähedases ümbruses. Kaugemal väljaspool nimetatud areaali ei oma soome keel mitte mingisugust tähendust ei suhtluse tasandil ega ka tehnoloogilise know-how kandjana. Ning see peaks olema piisavaks põhjenduseks, miks tuleb tehnoloogiliste ja loodusteaduslike erialade õpetus ülikoolides muuta inglise keele põhiseks”. Tuleb nentida, et see on ikkagi väga karm seisukohavõtt. Eks ta vist sarnaneb natuke prof Tulviste mõningate aastatetaguste mõtteavaldustega.

Vaatamata kõikidele arusaadavatele püüetele emakeele kaitsmiseks on Soome lahe põhjakaldal lähenetud probleemile ülimalt pragmaatiliselt: selleks, et püsida globaalses konkurentsivõimsuses, on vaja tegutseda kiiresti ning otsustavalt.

Sellega seoses kerkib páris mitu küsimust. Mitu inglise keele põhise õppekava on tehnikaülikoolis (meie avalik-õiguslikes ülikoolides kokku) käigus täna? Mitut ainet tegelikult (mitte ei plaanita lugeda kunagi kauges tulevikus) loetakse inglise keeles Tehnikaülikoolis (meie kõigis avalik-õiguslikes ülikoolides) kokku?

Mitu tudengit õpib tehnikaülikoolis (kõigis avalik-õiguslikes ülikoolides kokku) inglise keeles? Ei saa öelda, et tehnikaülikoolis poleks selles vallas midagi ette võetud. Koostamisel on viis, neist neli välisüliõpilastele mõeldud kava. Kahjuks on põhiliselt välisüliõpilastele mõeldud kavad praktiliselt suletud eesti tudengitele, kuna planeeritav õppemaks osutub ilmselt meie inimestele ülejõu käivaks. Viimane fakt teeb natuke õnnetuks! Ei maksaks vist ületähtsustada raha eest õppimist. Probleemide üle pikalt arutama jäädes oleme aga hiljem sunnitud Venemaa endise peaministri Tšernomõrdini kombel nentima, et tahtsime ju parimat, aga välja tuli nagu tavaliselt või veelgi kehvemini.

#### Missuguseid õppekavasid vajame

Teise probleemina näen teatavat olukorra kahesust uute õppekavade loomisel. Minule üllatavalt ületavad hetkeseisu tulemused Tehnikaülikoolis oluliselt esialgseid ootusi. Kahjuks ei ole tegelikud ressursivajadused siiaaani siiski tõsiselt avaliku arutelu all olnud. Õppekavade ja õppeainete arvu numbriline vähenemine on küll teatatud määral toimunud, kuid tõelise ökonoomiani on siiski veel pikk maa käia. Tõepoolest tõstatub küsimus sellest, kas Eestis ollakse üldse suutelised õpet realiseerima rahvusvahelist taset silmas pidades sellises mahus, nagu meie kõik avalik-õiguslikud ülikoolid seda täna planeerivad, sest eelarvelist õpperaha ei paista ju kuskilt juurde tulevat. Kahjuks ei ole tehnikaalad nii kohanemisvõimelised, nagu on seda humanitaar-, sotsiaal- ning osaliselt ka loodusteaduse erialad, kus on praktiliselt võimalik iga EV Haridusministeeriumi mõttevõlgatust õpetamise uutest prioriteetidest kohe ka finantsideks realiseerida. Sellise fleksibiilse orientatsiooniga ülikoolid riisuvad aga “koore” tehnikaalade eest ära.

Kui rääkida veel õpperessursidest, siis need sõltuvad täna

## arvamus

ju otseselt nii tudengite kui ka kava haldavate ülikooli siseste institutsioonide arvust. Enam vähem korraliku äraelamise tagab institutsioonile "isikliku" õppekava olemasolu või siis "suur vastuvõtt" juhul, kui õppekava on mitme üksuse peale ühine. Parim variant on "suur isiklik" õppekava. Kahjuks on ta ka kõige kallim lahendus.

Kavakeskse mõtlemise puhul kujuneb üheks määravamaks argumendiks tema maksumus, mida tuleb kava planeerimisel ja koostamisel lisaks ainete hulga, mahu, loogilise järgnevuse ning kogu mosaiikpildi terviku tagamise kõrval ära hinnata. Ning see maksumus koosneb omakorda kahest osast, millest ühe moodustavad tööjõu kulud ning teise poole kujundab kogu infrastruktuuri maksumus. Tööjõukulude hindamiseks piisab minimaalse õppejõudude ja abipersonali arvu kindlaksmääramisest selleks, et konkreetset kava oleks võimalik edukalt rakendada, sest on ju teada ka need numbrid, kui mitme tunni võrra me võime õppejõudusid õppetööga nädalas koormata. Arvan, et need kulud peaksid olema fikseeritud eraldi reana ülikooli eelarves ning kanduma sealt automaatselt ositi ka institutsiooni alaeelarvesse. Nimetatud summade suurendamise eest võiksid võidelda otseselt ametühingud. Igatahes lihtsustaks selline lähenemine minu arust kogu asjaajamist ning aitaks nii instituutide direktoritel kui ka ülikooli valitsusel keskenduda sisuliste küsimuste, st infrastruktuuri (laboribaas, ruumid, jmt.) arendamisele ning sellele kõikvõimaliku (nii riigi kui ka erasektori) raha väljakauplemisele.

Ega ma siin midagi väga uut maailma ei avasta. Sellist finantseerimisskeemi kasutatakse paljudes Euroopa riikides ning ta töötab küllat edukalt kui vaadata nende produktiivsust nii doktorite, publikatsioonide, patentide kui ka tudengitele pakutavate teenuste alusel. Meie lähenemine tundub olema kuidagi liialt kommertsialiseeritud. Tihti jääb mulje, et struktuuriüksust püütakse vaadelda "kasumit tootva" institutsioonina ning see ei ole minu arusaamist mööda päris see, mida tuntakse termini "*entrepreneurial university*" all. Kui sellele lisandub veel ülikoolides töötavate juhtivate õppejõudude ja teadurite mitteusaldamise fenomen ministereeriumi poolt, mis soovib nii professoreid kui ka dotsente ja vanemteadureid jätkuvalt iga viie aasta tagant allutada jäigale valimisprotseduurile (vt. uue ülikooli seaduse eelnõu), mis tekitab lisatõblemise teatud ajaperioodidel ning suure hulga tühja töö tegemist (vastavate hindamiskomisjonide moodustamine, avalike esinemiste organiseerimine, jmt.), siis on tegeliku pikemaajalise sisulise töö planeerimine tõepoolest häiritud.

### Mida teha teadus- ja arendustegevusega

Kolmas probleem puudutab teadus- ja arendustegevust. Teadus- ja arendustööga tegelemise, aga ka meie järelkasvu üheks alustalaks on järjepidev doktoritööde edukas kaitsmine ja doktorikraadiga inimeste arvu suurenemine Eesti tööstuses aga ka majanduses tervikuna.

Eestis sihtfinantseeritava teema keskmine maksumus on väidetavalt 570000.- krooni aastas. Selline number on enam vähem õige ka Tehnikaülikoolis viljeldavate teemade kohta. Selle rahaga tuleb ülal pidada vähemalt 4-5 vanemteadurit ja teadurit, mida ka tehakse (kui suur tuleb ühe inimese

keskmine kuusissetulek, võib igaüks välja arvutada), sest vastasel juhul tekib raskusi "teadusproduktiooni" loomisega (kriitilise massi fenomen).

Samast summast tuleks katta ka uue teadusaparatuuri soetamise kulud, osaleda rahvusvahelistel konverentsidel.

Tegelikult vastab 570000.- kroonisele tööjõukulule aastas umbes 35000.- kroonine kuupalk. Ja see ei olegi üle mõistuse käiv number Eesti tänases majanduse ja tööstuse sfäärides. Kui rääkida grantide eelarvetest, siis siin on lugu veel viletsam, sest ühe granti keskmine maksumus on ligi 90000.- krooni, mis teeks natuke üle 5500.- krooni kuus (alla 20% eelpool nimetatud palganumbrist).

Siit arvutustega edasi minnes, saaksime (konkurentsivõimelist palka pakkudes) olemasolevate riigieelarveliste rahade peal Eesti mastaabis tehnika ja loodusteaduste valdkonnas ülal pidada ilmselt mitte rohkem kui 200 teadusega tegelevat inimest (see oleks alla 0.14% Eesti elanikkonnast). Ja pange tähele, et aparatuuri ning konverentside tarbeks raha enam ei jätkugi.

Tegelikult on hõivatud inimesi siiski tunduvalt rohkem, kuna riigieelarvestest vahenditest makstav palgatase hoitakse madalal. Ja on tõsi ka see, et tehnika alal on mõnede sihtfinantseerimise teemade summad keskmisest oluliselt suuremad ning raha teenitakse ka lepingutega ise juurde. Kuid need faktid ei kummuta väidet 200 teadusega tegelevast inimesest! Siia lisandub umbes sama suur arv professoreid ja dotsente, keda aga finantseeritakse riigieelarve teisest alalõigust.

Kas see ongi tänase Eesti riigi teaduse ja tehnoloogia arenduse finantseerimise suutlikkuse lagi? Ilmselt küll! Millises doktorite järelkasvust saame siis rääkida tehnika vallas? Kes tuleb meile ikkagi sellistel tingimustel doktorantuuri õppima? Tööstus ja teenindus neelab sellegi vähese hea ajupotentsiaali edukalt ära, mida me oleme suutelised produtseerima magistrite tasemel. Ning me seisame paljudel juhtudel situatsiooni ees, kus doktorantuuri ei kandideerigi kõige võimekamad!

Olukord on ilmselt erinev humanitaar, sotsiaal ja ka osadel loodusteaduste erialadel, kus lihtsalt pole sobivaid töökohti saadaval ning doktorantuur on vaata et ainuke pääsetee. Mis siis viga ka doktoreid toota ja sellele vastavalt riigilt raha kasseerida. Ning siin ei päästa meid ka kuitahes kavalad ja radikaalsed doktorõppe reformid!

### Kokkuvõtteks

Saigi jutt otsa. Mida siis kokkuvõtteks öelda.

Teksti üle lugedes tundub mõnigi koht liialt rahahõnguline. Aga küllap meie elu ongi selline. Tegelikult näen kahte olulist momenti:

- Inglise keele põhise õppe siseseviimiseks diskussiooni ja kohe ka esimeste praktiliste ettevõtmiste algatamine (lisaks juba astunud sammudele võiks igas teaduskonnas lähitulevikus olla üks inglise keele põhinev kava või spetsialisatsioon);
- Kavakeskel mõtteviisil põhineva õppekavade maksumuse arutelu alustamine ja olemasolevate kavade tegelike tänaste kulude kalkulatsiooni läbiviimine. Kuna

## uudiseid eestist

infrastruktuuri kulused tervikuna ühe kava kohta on esialgu raske objektiivselt määrata, siis püüaks võib olla algatuseks ära hinnata vajalikud tööjõu ning laborite aparatuuri kulud.

Lõpetuseks üks pisike pilalugu meie mõtte- ja mõttemallide stampides püsimisest.

Baaris istub kaks mustanahalist ning arutavad maailma probleemide üle. Äkki üks ütleb teisele: "Kuule Bob, mõtle kui imelikud on need valged inimesed. Kui neil on külm, siis on nad sinised. Kui neil on palav, siis on nad punased. Aga meie kohta ütlevad, et oleme värvilised!".

Jõudu ja jaksu stambi- ja krambivaba mõtlemise suunas!

**Professor Toomas Rang,**  
Tallinna Tehnikaülikool  
Elektroonikainstituudi direktor  
trang@edu.ttu.ee

### TTÜ arenduskeskuste programm on käivitunud

TTÜs toimus 28. veebruaril Majandusministeeriumi, TTÜ, TÜ ja Technopolis Group esindajate tööseminar tehnoloogia arenduskeskuste loomise küsimustes. Tööseminaril kohtusid TTÜ (12 osalejat), TÜ (8 osalejat), Majandusministeeriumi ja rahvusvahelise konsortsiumi Technopolis Group (Inglismaa, Hollandi, Austria, Belgia jt riikide) esindajad.

Seminar TTÜs oli jätkuks Majandusministeeriumis samal hommikul toimunud seminarile. Seminar oli planeeritud ajavahemikus jaanuaris - veebruaris 2002 Majandusministeeriumi tellitud tehnoloogia arenduskeskuste programmi käivitamise otstarbekuse hindamise eeluuringu tulemuste eelnevaks tutvustamiseks.

Uuringu käigus viis Technopolis Group läbi rohkem kui 80 intervjuud TTÜ, TÜ ja suuremate ettevõtete esindajatega.

Peamise tulemusena jäi seminaril kõlama "YES!", arenduskeskuste programmi käivitamine Eestis on vajalik ja meil on selleks piisav potentsiaal.

Toodi välja peamised põhjused, miks on vaja arenduskeskusi ja kuidas siduda neid Eesti innovatsioonisüsteemiga. Võrreldi Eesti teadus- ja majanduskeskkonda Austria ja Rootsi omaga ning hinnati otstarbekust käivitada Eestis nende riikide eeskujul vastav programm.

Õhku jäi esialgu küsimus, mitu arenduskeskust on Eestis otstarbekas asutada ja millistel põhimõtetel? Näiteks Austrias on hetkel 18 arenduskeskust (alustati 8 keskusega).

Nii eksperdid, kui ka mitmed osalejad avaldasid arvamust, et Eestis võiksime alustada 5 - 6 keskusega. Ekspertide sõnul peaksid arenduskeskused vastama järgmistele kriteeriumidele:

- selge ja konkreetne strateegiline arengukava (4 - 8 aastat);
- väljakujunenud organisatsioon ja juhtimine (sh täistöökohaga juhataja, põhiliselt ettevõtete esindajatest moodustatud nõukogu, täiskohaga teadustöötajate ja inseneride olemasolu jms);
- vajaliku kriitilise massi olemasolu (nii rahalistes mahtudes kui ka töötajate arvus)
- tegevuse tulemuslikkus ning orienteeritus tööstuse konkurentsivõime tõstmisele;
- avatud koostööks ettevõtetele, tellijatele ja erinevatele teadlaste gruppidele aga samuti rahvusvaheliseks koostööks.

Keskuse tegevuses peaksid olema tasakaalus ettevõtetele orienteeritud projekti-põhine töö ja keskuse infrastruktuuri arendamine. Vajalik on ettevõtete osalemine keskuse tegevuse rahastamisel. Oluline on, et lisaks keskustele toetataks senisest enam ka tehnoloogilist arendustööd ülikoolides.

Osavõtjatest moodustati kaks töögruppi, mille juhtideks olid prof Margus Lopp TTÜst ja prof Toivo Maimets TÜst. Töögrupid töötasid läbi ettekandega seotud peamised küsimused ja töid välja arenduskeskuste loomisega seotud probleemid ülikoolides (TTÜs ja TÜs).

Samas tehti ettepanekuid peamiste arengusuundade ja järgmise aasta tegevuste määratlemiseks. Rahvusvaheline ekspertide grupp on kavandanud lõpp-rapordi esitada 10. märtsiks, millele peaks järgnema selle arutelu mitmetes otsustuskogudes. Positiivse otsuse korral on kavas kuulutada välja avalik võistupakkumine keskuste asutamiseks.

**akad Rein Küttner**  
TTÜ Tehnoloogiakeskuse juhataja  
"Mente et Manu" 5.03.2002

## 5rp kontaktisikud

### ELU KVALITEET JA ELUESSURSSIDE HALDAMINE (QOL)

Meelis Sirendi  
SA Eesti Teadusfond, Kohtu 6, Tallinn 10130  
Tel (0) 6998855  
E-post life@irc.ee

### KASUTAJASÕBRALIK INFOÜHISKOND (IST)

Tarmo Pihl  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 329  
E-post Ist@irc.ee

### KONKURENTSIVÕIMELINE JA SÄÄSTEV ARENG (GROWTH)

Hillar Toomiste  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 320  
E-post Growth@irc.ee

### ENERGIA, KESKKOND JA SÄÄSTEV ARENG (EESD)

Maria Habicht  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 327  
E-post Eco@irc.ee

### EL UURIMISTÖÖ RAHVUSVAHELISE POSITSIOONI KINDLUSTAMINE (INCO II)

Ülle Must  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 330  
E-post Inco@irc.ee

### INNOVATSIOON JA SMEDE OSAVÕTT (INNOVATION-SMES)

Hillar Toomiste  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 320  
E-post Sme@irc.ee

### INIMPOTENTSIAALI JA SOTSIAALMAJANDUSLIKE TEADMISTE BAASI TUGEVDAMINE (IHP)

Terje Tuisk  
Tel (07) 300 333  
EL Innovatsioonikeskus,  
SA Archimedes, Kompanii 2, Tartu 51007  
E-post ihp@irc.ee

### EL TEADUS- JA TEHNOLOOGILISE ARENDUSTEGEVUSE V RAAMPROGRAMMI RAHVUSLIK KOORDINAATOR

Rein Vaikmäe  
Haridusministeerium, Munga 18, Tartu 50088  
Tel (0) 628 1311  
E-post rein.vaikmae@hm.ee



ISSN 1406-6688

EUROOPA LIIDU INNOVATSIOONIKESKUS

SA Archimedes  
Kompanii 2, Tartu 51007  
Tel (07) 300 324  
Fax (07) 300 336  
E-post irc@irc.ee  
http:// www.irc.ee/

Toimetas  
Rein Kaarli  
kaarli@obs.ee