AASTARAAMAT

1996

Ep. 3.3

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI AASTARAAMAT 1996

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI
AASTARAAMAT
1996

TALLINN 1997

TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOLI
AASTARAAMAT
1996

Ep. 3.30

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI AASTARAAMAT 1996

TALLINN 1997

Koostanud: Vahur Mägi (peatoimetaja), Aime Piht (ülikooli sündmused), Viivi Russ (ülikooli nõukogu, struktuur), Anto Lempu (koondeelarve), Boris Gordon (isikkoosseis), Tiit Nirk (õppetegevus), Kiira Parre (teadustegevus), Erki Soekov (üliõpilaskond), Madli Ganihhina ja Eha Teder (rahvusvaheline koostöö), Aime Hall (kirjastustegevus), Gerda Koidla (raamatukogu), Mare Aru (vilistlaskogu, arengufond), Helje Riives ja Ene Kahro (publikatsioonid).

EESTI
AKADEEMILINE
RAAMATUKOGU

ISBN 9985-59-039-2

© Tallinna Tehnikaülikool, 1997

Sisukord

Ülikooli sündmused 5
Ülikooli valitsus ja nõukogu 26
Tallinna Tehnikaülikooli valitsus 26
Tallinna Tehnikaülikooli nõukogu 27
Ülevaade ülikooli nõukogus aasta vältel toimunust 29
Ülikooli koondeelarve 36
Ülikooli struktuur ja isikkoosseis 38
Organisatsioonistruktuur 38
Akadeemiline struktuur 39
Tugistruktuur 45
Haldusstruktuur 46
Isikkoosseis 47
Professorid 50
Professorid – Eesti Teaduste Akadeemia akadeemikud 57
Üliõpilased 58
Tallinna Tehnikaülikooli audoktorid 63
1996 valitud audoktorid 64
Juubilare 65
Õppe- ja teadustegevus 67
Õppetegevus 67
Teadustegevus 73
Eesti Teadusfondi uuringutoetused 76
Osalemine rahvusvahelistes programmides, toetused 78
Olulisemad teadussuunad, tulemused 80
Arvandmed publikatsioonide kohta 110
Teadusürituste korraldamine TTÜ töötajate poolt ja osalemine neis 111
Rahvusvahelised teadusüritused Tallinna Tehnikaülikoolis ning TTÜ töötajate osalusel 112
Lõputööde kaitsmine 115
Konstrueerimistehnoloogiline tegevus 120
Üliõpilaskond 122
Rahvusvaheline koostöö 130
Kirjastustegevus 137
Raamatukogu 139
Vilistlaskogu 143
Arengufond 145
Ettekanded, kõned, sõnavõtud 146

Hanno Sillamaa. Hägusus, hägusad süsteemid ja inimene 146
Ülo Tärno. Tallinna Ülikool ja Tallinna Tehnikaülikool 153
Harri Käär. Riik ja energeetika: pilk tulevikku 160
Valdek Mikkal. Protsessiinsener kui universaalinsener 170
Ivar Märtson. Standardimise sotsiaalne olemus 177
Hiie Hinrikus. Uued maad biomeditsiinitehnika kaardil 186
Jüri Engelbrecht. Teadus ja ajastu ristlevad huvid 190
Jaak Tepandi. Teabe kvaliteet ja selle juhtimine 197
Olav Aarna. Tere tulemast Tallinna Tehnikaülikooli! 203
Paavo Uronen. Tunnustus Tallinna Tehnikaülikooli ja Helsingi Tehnikaülikooli koostööle. *Ingl. keelest M.-A. Laane* 208
Leo Võhandu. Ülikooli ülesanne on püsima jäämine ühiskondlikes ja poliitilistes tõmbetuultes 212
Vahur Mägi. Baltid ja britid Saksamaal üheskoos Dareiose sõlmi murdmas 216
Toomas Rang. Elektroonika Eestis – tööstus, haridus, teadus 221
Uno Mereste. Varjupoks olematu üheülbalisusega 231
Rein Võrk. Minu isa professor Hans Roland Wõrk 225
Kunagi öeldud, kunagi kirjutatud 238
Paul Kogerman. Tehnika ja kultuur 238
Varia 247
Tallinna Tehnikaülikooli nõukogu avalik pöördumine Eesti Vabariigi haridusministri poole 247
Tallinna Tehnikaülikooli professorite avalik pöördumine Eesti Vabariigi riigikogu ja valitsuse poole 248
In memoriam 252
Publikatsioonid 255
Ehitusteaduskond 255
Energeetikateaduskond 262
Humanitaarteaduskond 268
Infotehnika teaduskond 270
Keemiateaduskond 276
Majandusteaduskond 291
Matemaatika-füüsika teaduskond 301
Mehaanikateaduskond 304
Süsteemitehnika teaduskond 316
Muud struktuuriüksused. Üleülikoolilised väljaanded 321

ÜLIKOOLI SÜNDMUSED

5. jaanuar

Matemaatikainstituudi korraldusel toimus seminar matemaatikaõpetajatele, kus analüüsiti matemaatika sisseastumiseksami tulemusi ja esinenud vigu.

12. jaanuar

Majandusdoktor Väino Rajangu pidas avaliku loengu hariduspoliitika professori vabale ametikohale kandideerimiseks.

1. veebruar

Seoses ülikooli üleminekuga sularahata palgaarveldustele toimus aulas Põhja-Eesti Panga, Hansapanga ja Hoiupanga teabepäev, kus tutvustati arve avamist, sularahata arveldusi, pangakaartide saamist ja kasutamist.

7. veebruar

Toimus Tallinna kõrgkoolide keskkonnakaitselisi õppeaineid õpetavate instituutide ja õppetoolide juhatajate nõupidamine, teemaks õppekavade kooskõlastamine, õppejõudude vastastikune vahetus, teadustöö suundade tutvustamine ja edasise koostöö võimalused. Tehnikaülikooli poolt osalesid keskkonnatehnika ja keemiatehnika instituudi õppejõud.

14. veebruar

Kirjutati alla TTÜ ja Nordic Sport AB vahelisele lepingule, mille järgi Nordic Sport AB katab spordihoone põranda kaasaegse Mondo-Sport sünteetilise põrandakattega.

15. veebruar

Energeetikateaduskonna akadeemiliste loengute sarjas esines allmaarajatiste õppetooli juhataja professor Alo Adamson loenguga "Tallinn – Helsingi tunnel?".

15. veebruar

Esitleti "TTÜ aastaraamatut 1994". Peatoimetaja Vahur Mägi eestvedamisel koostatud aastaraamat on ülikooli ajaloos teine.

22. veebruar

TTÜ rahvas võttis osa Toompeal toimunud haridus-, teadus- ja kultuuritöötajate ühisest protestiaktsioonist riigi palgapoliitika vastu. Piketi korraldajaks oli TALO.

23. veebruar

Aulas oli Eesti iseseisvuspäeva aktus. Pidupäevakõnega astus üles materjalitehnika instituudi direktor professor Priit Kulu.

29. veebruar

Raamatukogu ja füüsikainstituut tutvustasid üheskoos videoentsüklopeediat "The Video Encylopedia of Physics Demonstrations". Samas sai näha kaasaegseid loengute näitlikustamise vahendeid.

29. veebruar

Eesti Biomeditsiinitehnika ja Meditsiinifüüsika Ühingu ning TTÜ biomeditsiinitehnika keskuse korraldamisel toimus konverents "Quo vadis, meditsiini ja tehnika koostöö Eestis?".

29. veebruar – 1. märts

Tartu Ülikoolis kohtusid nelja kõrgkooli – TTÜ, TPÜ, TÜ ja EPÜ – välissuhete talituste ning välisüliõpilastega tegelevad töötajad. Vahetati kogemusi, jagati kasulikke nõuandeid, ühtlustati töösuundi.

1.–3. märts

Haridusministeeriumi korraldamisel toimus Eesti Näituste Sinises paviljonis noorte infomess *Teeviit 96*. Tehnikaülikool tutvustas õppimisvõimalusi ja 1996. aasta vastuvõtutingimusi. Huvi messi vastu oli väga suur.

2.–6. märts

TTÜ delegatsioon viibis külaskäigul Saksamaal Gelsenkircheni Rakenduskõrgkoolis. Delegatsiooni kuulusid rektor Olav Aarna, kantsler Jüri Tanner, prorektor Rein Küttner ja masinaehituse instituudi direktor Jüri Papstel. Sõidu eesmärgiks oli koostöösidemete laiendamine ja koostöölepingu sõlmimine. Rektorid Olav Aarna ja Peter Schulte kirjutasid 4. märtsil alla kahe kõrgkooli vahelisele koostöölepingule, mis hõlmab nii õppejõudude kui ka üliõpilaste vastastikust vahetust ja ühisprojektide käivitamist.

11. märts

Kuuendas õppehoones Mustamäel istus koos Eesti Teadlaste Liidu IV kongress. Haridusminister Jaak Aaviksoo eritles olukorda Eesti teaduses ja ülikoolide osa teadusliku mõtte arendamisel. ETLi kaasesimees Vahur Mägi esines aruandega liidu tegevusest 1993–1996. Professor Enno Reinsalu tegi ettekande teemal "Kitš ja naivism teaduses". Uude ETLi volikokku valiti ülikooli inimestest professorid Hiie Hinrikus, Andres Kiitam, Priit Kulu, Vahur Mägi ja Raimund Ubar ning keemiainstituudi direktor Rein Kuusik.

12. märts

Aulas pidasid automaatikapäeva TTÜ lõpetanud automaatikainsenerid. Sedapuhku tuldi kokku juba 34-ndat korda.

21. märts

Tehnikaülikooli professorid pöördusid avaliku kirjaga EV Riigikogu ja Valitsuse poole palvega leida vahendeid tehnika- ja majandushariduse ning vastava uurimistöö ja arendustegevuse toetamiseks. Eelkõige näha 1997. aasta riigieelarves ette TTÜ õppekulude rahastamine mahus, mis vastab üliõpilaskoha maksumusele tehnika- ja majandusteaduste õpetamisel ning leida vahendeid õppejõudude töö väärilisemaks tasustamiseks.

25. märts

Teabepäev ehituse, energiatehnika, informatsioonitehnika, keemia ja materjalitehnoloogia, mehaanika ning tehnilise füüsika õppevaldkonnas õppimisest huvitatuile. Laboratooriumides korraldati demonstratsioonkatseid, fuajees oli üles seatud õppevaldkondi tutvustav väljapanek. Aulas räägiti eelmise vastuvõtu eksamitöödes esinenud tüüpvigadest, üliõpilaskonna tegevust tutvustas üliõpilasvalitsuse esindaja. Õppimisvõimalusi tutvustati õppevaldkonniti.

26. märts

Teabepäev majanduse ja haldusjuhtimise õppevaldkonnas õppimisest huvitatuile.

27. märts

Teabepäev vene õppekeelega koolide lõpetajatele. Kokku külastas teabepäevade aegu ülikooli üle kahe tuhande noore.

27. märts

Keemiainstituudi päeval esinesid ettekannetega kraadiõppe üliõpilased.

28. märts

Täienduskoolituskeskuse korraldusel toimus seminar teemal "Kuidas osaleda EL projektides, kui riik ei ole liikmesmaa". Ettekande pidas projektide ekspert Stefan Jonvall Chalmersi Tehnikaülikoolist Rootsist.

28.–30. märts

Tartus Tähtvere näitushallis toimus IV haridus- ja teadusmess *Innovaatika 96*. Messi temaatika jagunes kolmeks: arendus-, teadus- ja õppetegevus. TTÜ väljapanek oli suur, teadus- ja arendustegevust tutvustas enamik teaduskondi. Pakuti teavet õppimisvõimaluste ja sisseastumistingimuste kohta.

3.–4.aprill

Ülikoolis viibis külaskäigul Helsingi Tehnikaülikooli rektor professor Paavo Uronen. Visiidi eesmärgiks oli lahenduse leidmine magistriõppe vastastikuse tunnustamise küsimuses. Professor P. Uronen esines loenguga oma ülikooli arengukavast.

8. aprill

Keskkonnatehnika instituut korraldas esimese aasta üliõpilastele mõeldud veepäeva, mille käigus tutvustati keskkonnakaitsega seonduvaid ehitisi ja rajatisi Tallinnas.

9. aprill

Elektrotehnika doktorinõukogu avalikul istungil kaitses doktoriväitekirja Enn Velmre teemal "Bipolaar-pooljuhtseadiste modelleerimine ja simuleerimine".

9.–11.aprill

Konsultatsiooni- ja koolituskeskus AS *Allecto* ja *Parallel Publishing Service Ltd* (Suurbritannia) korraldasid majandusteaduskonna raamatukogus majandus-, õigus- ja tehnikaalase õppekirjanduse näituse.

Väljas oli rohkem kui 800 raamatut 16 maailma juhtivalt ingliskeelse akadeemilise kirjanduse kirjastuselt. Külastajate auhinna – 22-köitelise "World Book Encyclopedia" võitis TTÜ raamatukogu infoosakonna juhataja Taimi Nurmiste, kes kinkis 11 000 krooni maksva teatmeteose raamatukogule.

11. aprill

Seminaride sarja "Eesti ja Euroopa Liit" esimese loengu teemal "Mis on Euroopa Liit? Üldine ülevaade: EL institutsioonid, sambad ja rahakott" pidas välisministeeriumi Euroopa Liidu Büroo referent Pille Villenthal.

12. aprill

Peamaja VI õppehoones toimus Eesti Teadlaste Liidu kolmas sümposion "Eesti tulevikusuundumused". Akadeemik Endel Lippmaa ülevaatele Euroopa Liidu ja Eesti teaduse suhetest reageeriti arvukate küsimuste ja sõnavõttudega. Tulevikuvaateid riigi ja energeetika vahekorrale pakkus Energeetika Instituudi direktor, TTÜ soojustehnika professor Harri Käär. Eesti maavaradest ja maavaratööstusest rääkis maavarade kaevandamise professor Enno Reinsalu. Juttu oli veel tööstuse ja metsanduse olukorrast, arengutest infotehnoloogias ja rahvastiku terviseseisundist.

15. aprill

Ülikoolis oli külas haridusminister Jaak Aaviksoo, kes kohtus TTÜ valitsuse liikmetega.

20. aprill

Õppejõudude korvpalliklubi Kapa tähistas oma 45. sünnipäeva. Peeti sõpruskohtumine Tampere Tehnikaülikooli võistkonnaga.

22. aprill

Masina- ja aparaadiehituse doktorinõukogu avalikul istungil kaitsesid doktoriväitekirja Paul Kallas teemal "Pulbermetallide abrasiivne erosioon" ja Heinrich Rešetnjak teemal "Kõvasulamite töökindlus lehtstantsimisel".

22.–27. aprill

Hannoveri rahvusvahelisel tööstusmessil osales Eesti näituseboksis

ka TTÜ. Ülikooli esindasid Aivar Usk elektroonikainstituudist, Toomas Paalme keemiainstituudist, Aleksei Tümanok materjalitehnika instituudist ja Arvi Kruusing aparaadiehituse instituudist, tutvustades nimetatud instituutide teadussaavutusi.

23. aprill

Masina- ja aparaadiehituse doktorinõukogu avalikul istungil kaitses doktoriväitekirja Jüri Pirso teemal "Titaan- ja kroomkarbiidsed kermised".

23. aprill

TTÜ telefonikodukeskjaam *Siemens Hicom 300* käikuandmise puhul peeti konverents, millest võtsid osa firma *Siemens OY* esindajad Mauno Hirvonen, Juho Oja ja Avo Tihane ning Valdo Kalm Tallinna Telefonivõrgust. Ettekande tegi ka rektor Olav Aarna. Uutele numbritele minnakse üle järk-järgult.

23.–25. aprill

TTÜ-s kuulasid loenguid Balti riikide majanduse kursuse üliõpilased Lahti Rakenduskõrgkoolist.

24. aprill

USA astrofüüsik Hugo Ross esines aulas loenguga universumi tekkest.

26.–30. aprill

Peeti Tallinna tudengite kevadpäevi, mis algasid rongkäiguga läbi vanalinna. Toimus tudengiturg Raekoja platsil, koolidevaheline korvpalliturniir, õlleralli Pirita velodroomil, uisu- ja hokiturniir jäähallis ning volbriöö.

28. aprill – 5. mai

Euroopa Tehnikaüliõpilaste Kogu (BEST) aastakonverents toimus seekord Tallinnas *BEST-Estonia* korraldusel. Osales sadakond üliõpilast üle Euroopa.

30. aprill

Nõukogu saalis esines ettekandega "Ülikooli suhted ühiskonna teiste struktuuridega McGilli Ülikooli (Kanada) näitel" R. David Bourke.

30. aprill

Aulas oli vilistlaskogu üldkoosolek, valiti uus juhatus. Õhtul sai Glehni lossis teoks vilistlaste kevadpidu.

3. mai

Aulas oli Teadus- ja Arendusnõukogu ning TTÜ ühisel ettevõtmisel seminar "Rahvuslik innovatsioonisüsteem Eestis". Majanduse olukorrast rääkis majandusminister Andres Lipstok, Euroopa Liidu teaduse- ja tehnoloogiapoliitikast eurominister Endel Lippmaa, hariduse ja teaduse kohast innovatsioonisüsteemis haridusminister Jaak Aaviksoo ning tehnoloogiaalasest innovatsioonipoliitikast TTÜ prorektor Rein Küttner ja Innovatsioonifondi tegevdirektor Jüri Lichfeld. Soome Teadus- ja Tehnoloogianõukogu esindasid seminaril sealsed juhtivad analüütikud Esko-Olavi Seppälä ja Erkki Ormala, kes käsitlesid rahvuslike ressursside mobiliseerimist ning rahvuslikku innovatsioonisüsteemi rahvusvahelises perspektiivis.

4.–9. mai

Keemiatehnika instituudi külalisteks olid Manchesteri Tehnikaülikooli professorid B. Firth ja J. Klemes. Peeti kolmas osa seminarist "Keemiatööstuse protsesside integreerimine". Üritust rahastas Briti Nõukogu ning sel korral toimus nii meetodi tutvustamine TTÜ keemiatehnika instituudi õppejõududele kui ka võimaliku juurutamise uurimine Moe Piiritustehase põhjal.

9. mai

Seminaride sarja "Eesti ja Euroopa Liit" loengu pidas välisministeeriumi kantsler Priit Kolbre teemal "Eesti ja Euroopa Liidu suhted: koostööst läbirääkimisteni".

9.–10. mai

Ülikoolis said kokku Balti riikide tehnikaülikoolide rektorid ja prorektorid, nõupidamise teemaks ühiste õppekursuste standardid. Arutati üliõpilaste vastastikuse vahetuse ja õppetulemuste registreerimise probleeme. Kohtumise lõpul kirjutasid rektorid Kestutis Krisciunas (Kaunas), Egons Lavendelis (Riia), Edmundas Zavadskas (Vilnius) ja Olav Aarna alla ühisprotokollile Baltimaade tehnikaülikoolide koostööprogrammi kohta.

9.–10. mai

TTÜ elektroenergeetika instituudi ja Eesti Elektroenergeetika Seltsi korraldusel toimusid ülikoolis elektroenergeetika päevad. Peeti seminarid "Elektroenergeetikainseneride koolitus ja täienduskoolitus" ning "Elekroenergeetika muutuvas turumajanduses". Pressikonverentsil vastasid küsimustele majandusministeeriumi, Eesti Energia, Eesti Elektroenergeetika Seltsi ja elektroenergeetika instituudi esindajad. Avatud oli näitus "Infotehnoloogia elektroenergeetikas". Päevad lõppesid piduliku koosviibimisega Glehni lossis.

10. mai

Energeetika doktorinõukogu avalikul istungil kaitses doktoriväitekirja Jüri Pastarus teemal "Suurte kaeveõõnte stabiilsus Maardu graniidimaardlas".

10. mai

TTÜ spordiklubi ja jooksuklubi Visa korraldusel toimus kuuendat korda Olav Karikose mälestusjooks.

17. mai

Majandussotsioloogia õppetooli eestvõttel toimus seminar teemal "Üliõpilaste sotsiaalse infrastruktuuri probleemid". Käsitleti ühiselamute, üliõpilassööklate, laenude-toetuste jm korralduse põhimõtteid ja nende probleemide võimalikke lahendusi. Ettekannetega esinesid professorid Helmut Dahncke, Karl-Heinz Schröder ja Herbert Schümann (Schleswig-Holstein Studentenwerk), Ain Heinaru haridusministeeriumist, Paul Kenkmann Tartu Ülikoolist ja Marje Pavelson TTÜst. Osavõtjaid oli kõikidest riigikõrgkoolidest.

17. mai

Mikroelektroonika professori kohale kandideeriv Toomas Rang pidas aulas loengu teemal "Mikrosüsteemitehnika ja Eesti elektroonikatööstus".

17.–18.mai

Eesti Elektroonikaühingu ja TTÜ elektroonikainstituudi korraldusel toimus rahvusvaheline telekommunikatsioonipäev *Elektroonika 96*. Peeti konverents, kus käsitleti Eesti elektroonikatööstuse ja elekt-

roonikute päevaprobleeme. Oli võimalik külastada elektroonikainstituuti, aulataguses auditooriumis oli üleval elektroonika-, raadio- ja telekommunikatsioonitehnika näitus.

20. mai – 3. juuni

Raamatukogus näitus arhitektide Ernst Gustav Ederbergi ja Artur Perna elust ja loometööst. Tallinna Tehnikumis õpetas E. Ederberg 1919–1931 arhitektoonilist joonestamist, vormiõpetust ja arhitektuuri ajalugu, hiljem oli õppejõud tehnikaülikoolis ja kunstiülikoolis. A. Perna tegutses Tallinna linnaarhitektina ja linnanõunikuna, 1919–1936 TT arhitektuuriosakonna juhataja.

21. mai

TTÜ katsekoja juhataja Jüri Starkopf andis AS *Kunda Nordic Tsement* juhtkonnale tehases toodetavatele ja vabariigis müüdavatele ehitustsementidele vastavustunnistuse (sertifikaadi). Vastavustunnistus antakse välja pärast toodangu kontrollimist ühe aasta jooksul vastavalt kvaliteedijärelevalve lepingule. Tasemekontrolli katsetused tehti ehitustootluse instituudi ehitusmaterjalide katselaboris. TTÜ katsekoja poolt väljaantav tunnistus oli esimene, mis hõlmab tootjafirma kogu väljastatavat toodangut.

21. mai

Nicholas V. Findler (Arizona Ülikool) pidas seminari teemal "Mõned sissejuhatavad ideed hajusintellektitehnikast – teooria ja rakendused".

21. mai

Arvuti- ja süsteemitehnika teaduskonna taotlusel tegi TTÜ nõukogu otsuse alates 1996/97. õppeaastast moodustada senise teaduskonna alusel kaks uut teaduskonda: infotehnika ja süsteemitehnika teaduskond.

23. mai

Nõukogu saalis kohtus ülikooli juhtkonnaga kaitseväe juhataja kolonel Johannes Kert. Arutelu põhiteemaks oli üliõpilaste võimalikult otstarbekas tegevteenistus Eesti sõjaväes.

23. mai

Seminaride sarja "Eesti ja Euroopa Liit" loengu pidas eurominister

Endel Lippmaa teemal "Eesti valmistumine liitumiseks Euroopa Liiduga".

23.–24. mai

TTÜs käis külas Mikkeli Rakenduskõrgkooli (Soome) delegatsioon, kuhu kuulusid põhiliselt rahvusvaheliste programmide koordinaatorid ja välisüliõpilaste nõustajad.

24. mai

Firma *Hewlett Packard OY* koostöös telekommunikatsiooni õppetooliga korraldasid seminari teemal "Side- ja arvutivõrgud. Võrkude ülesehitus ja võrguhaldus".

22.–24. mai

Informaatikainstituut viis läbi rahvusvahelise konverentsi "Hypermedia".

31. mai – 2. juuni

Riias peeti traditsiooniline kevadine Balti tehnikaülikoolide vaheline õppejõudude ja teenistujate spordivõistlus. Toimunud sõpruskohtumine oli arvult juba kolmekümnes ning korraldajaks seekord Riia Tehnikaülikool.

3.–6. juuni

Tehnikaülikoolis viibisid *Johnson Foundation* (Rootsi) esindajad Karin Blombergsson ja Pia Nordberg, et vestelda järgmise aasta stipendiumikandidaatidega. Fondi stipendiumit taotles järgmiseks õppeaastaks 18 üliõpilast, neist 12-le see eraldati.

10.–15. juuni

Helsingi Tehnikaülikooli, Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli, Ülikoolide Informaatikakeskuse ja TTÜ korraldusel toimus Põhjamaade–Balti suvekooli seminar intellektika inseneerirakendustest.

11. juuni

Aseprofessor Kaie Kerem pidas avaliku loengu teemal "Majandusteooria õpetamisest TTÜs" majandusteooria professori vabale ametikohale kandideerimiseks.

12. juuni

Rektor Olav Aarna ja kantsler Jüri Tanner kohtusid TTÜ vilistlasest peaministri Tiit Vähiga. Kõneldi tehnikaülikooli kuratooriumi tegevusmaadest ja muudest tehnilise kõrghariduse probleemidest.

12.–13. juuni

Lohusalus toimus igakevadine kõrgkoolide juhtkondade ja dekaanide seminar.

13. juuni

Professor Arvo Ots pidas avaliku loengu teemal "Kütuste põletamise tipptehnoloogiad".

13.–15. juuni

TTÜ biomeditsiinitehnika keskuse ning Eesti Biomeditsiinitehnika ja Meditsiinifüüsika Ühingu korraldusel toimus Põhja- ja Baltimaade biomeditsiinitehnika konverentsi raames satelliitsümpoosion, kus osalesid teadlased Leedust, Lätist, Rootsist, Saksamaalt, Soomest, USAst ja Venemaalt. Töötati kolmes sektsioonis: südameuuringud ja stimuleerimine, mitteinvasiivse meditsiinidiagnostika uued meetodid ning elektromagnetilised nähtused meditsiinis. Lõppdiskussioonil esines põhiettekandega Lübecki Meditsiiniülikooli professor Ewald Konecky.

14. juuni

Avaliku loengu haldusjuhtimise professori vabale ametikohale kandideerimiseks pidas Ilmo Saulepp teemal "Probleemidest Eesti avalikus halduses".

17.–21. juuni

Briti Nõukogu ja Balti riikide ülikoolide vahelise projekti raames toimus konverents teemal "Advanced Writing". Tehnikaülikooli-poolseks korraldajaks oli keeltekeskus. Osalejaid oli Riia ja Vilniuse kõrgkoolidest. Konverentsi põhiettekandega esines professor Ron White Suurbritanniast.

18.–28. juuni

Raamatukogu loengusaalis toimus raamatunäitus "Maailm Eestisse", kus sai näha kirjastuse *Springer* vahendusel 1996 tellitud teatmeteoseid,

õpikuid ja teaduskirjandust. Väljas oli ka valik maailma juhtivate teaduskirjastuste poolt väljaantavatest ajakirjadest.

20.–21. juuni

Insenerigraafika keskus korraldas III Balti inseneri- ja kompuutergraafika konverentsi. Ettekannetega esinesid õppejõud Vilniuse ja Kaunase tehnikaülikoolist ning TTÜst.

20.–22. juuni

Kevadised lõpuaktused. Kokku anti välja 325 diplomit, neist 17 magistridiplomit. Kiitusega lõpetas 11. Medal *Mente et manu* anti seekord neljale parimale lõpetajale: Kartin Rahe (majandusliku andmetöötluse õppesuund), Marko Koort (energiatehnika õppesuund), Tore Lasn (majandusarvestuse õppesuund) ja Marina Kritševskaja (keemiatehnika õppesuund).

21. juuni

Lõppes avalduste esitamine magistri- ja doktoriõppesse astumiseks. Magistriõppesse võeti vastu 128 uut üliõpilast ja doktoriõppesse 9. Kuna doktoriõppe 28 kohast täideti vaid 9, otsustati doktoriõppe vastuvõttu pikendada kuni 20. detsembrini.

22.–23. juuni

Programmi HERCULES raames leidis ülikoolis aset Euroopa tehnikaülikoolide rektorite kohtumine. Osa võttis 12 rektorit erinevatest Euroopa riikidest. Programmi juhtis Slovakkia Tehnikaülikooli rektor professor Igor Hudoba.

26. juuni

Kuressaares kirjutasid rektor Olav Aarna ja Saare maavanem Jüri Saar alla koostöölepingule TTÜ ja Saare Maavalitsuse vahel.

8.–20. juuli

Euroopa Tehnikaüliõpilaste Kogu Eesti lokaalkomitee *BEST-Estonia* korraldusel toimusid suvekursused teemal "Organisatsiooni arengu teooria". Osavõtjaid oli paljudest Euroopa tehnikakõrgkoolidest.

10. juuli

Lõppes avalduste vastuvõtt bakalaureuseõppesse astumiseks. Kokku esitati 1175 kohale 3169 avaldust. Konkurss ülikoolis tervikuna oli 2,7

inimest kohale. Viimastel aastatel on konkurss pidevalt suurenenud. Populaarsemad olid ka sel aastal haldusjuhtimise ja majanduse õppevaldkonnad, kus konkurss oli vastavalt 5,10 ja 5,12 kohale. Üle mitme aasta polnud seekord ühtegi alakonkursiga õppevaldkonda.

2. august

Selgusid bakalaureuseõppesse riigieelarvelistele kohtadele vastuvõetute nimekirjad. Võeti vastu 1175 uut statsionaarset üliõpilast.

9. august

ESTO-96 päevade raames avati professor Aksel Kiissi sponsoreeritud mikrolainetehnika laboratoorium ja peeti seminar tema elutööst. Põhikorraldajaks oli mikrolainetehnika õppetooli juhataja professor Andres Taklaja. Seminaril osales A. Kiissi lesk Helle Kiiss. Seminaril anti üle ausponsori kuldplaat firma *Northwest Fourslide Inc.* esindajale August Kollomile raadiotehnika õppetooli toetamise eest. Samal üritusel andis Eesti Rahvuskomitee Ühendriikides esimees Madis Kõiva TTÜle üle tšeki 5000-dollarilisele summale stipendiumiks.

13.–14. august

ESTO-päevade raames peetud Eesti Teadlaste Kongressi loodus- ja täppisteaduste, sotsiaal- ning tehnikateaduste sümpoosioni istungid toimusid Mustamäel VI õppehoones. Kongressi põhieesmärk oli teabevahetus ja sidemete sõlmimine. Fuajees oli üleval näitus "TTÜ eile ja täna".

16. august

Selgusid bakalaureuseõppesse riigieelarvevälistele õppekohtadele vastuvõetute nimekirjad. Võeti vastu 98 uut üliõpilast. 1996/97. õppeaastal on registreerimistasu bakalaureuseõppes 2 000 krooni semestris, magistriõppes 4 000 krooni semestris. Ühe ainepunkti tasu 300 krooni.

19. august

Tulekahju keemiahoone kolmandal korrusel, mille tagajärjel sai kahjustada kogu korrus. Tagajärgede likvideerimine läks ülikoolile maksma ligikaudu miljon krooni.

27. august

Aulas oli õppeaasta avaaktus, kus anti kätte õpimärkmikud sisseas-

tumiseksamitel paremaid tulemusi näidanud vastsetele üliõpilastele. Esimese aasta üliõpilastel algab õppetöö eelnädalaga. Ülejäänud üliõpilastel algab õppeaasta seekord 2. septembril.

29. august

Aulas toimus TTÜ nõukogu lahtine istung – õppeaasta avakoosolek. Ettekandega "TTÜ tegevuse tulemustest 1995/96. õppeaastal ja ülesannetest eelolevaks õppeaastaks" esines rektor Olav Aarna. Uuest vastuvõtust tegi kokkuvõtte prorektor Tiit Kaps.

30. august

Elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi 40. sünnipäeva tähistati teaduskonverentsi ja näitusega.

6. september

Lõppes avalduste vastuvõtt tasulisse vabaõppesse. Avatud ülikooli raames on vabaõpe mõeldud TTÜs õpetatavate üksikute õppeainete kuulamiseks, kuid on võimalik ka kindla õppekava täitmine, mis annab õiguse ülikooli vastava diplomi taotlemiseks eksternina. Täienduskoolituskeskuse juures loodud vabaõppuritega tegelevasse F-talitusse laekus 108 avaldust. Registreerimistasu vabaõppureile on sel aastal 200 krooni semestris, ainepunkti tasu 300 krooni.

15. september

Möödus 60 aastat (1936) Tallinna Tehnikainstituudi avaaktusest, kus kõnega "Tehnika ja kultuur" astus üles rektor Paul Kogerman.

17. september

Tallinna Tehnikaülikool tähistas oma 78. aastapäeva. Raekojas toimus Tallinna linnavalitsuse ja tehnikaülikooli vahelise koostöölepingu pidulik allakirjutamine. Leping, millele kirjutasid alla rektor Olav Aarna ja linnapea Jaak Tamm, sätestab teabevahetuse osapoolte vahel. TTÜ peahoones avati ülikooli tegevust kajastav näitus. Aulas istus koos TTÜ nõukogu, kus aastapäevakõne pidas informaatika aluste professor Leo Võhandu. Kolm uut dekaani – Andres Keevallik, Alari Purju ja Väino Rajangu – said rektorilt ametirahad. Anti kätte doktoridiplomid 17-le aastatel 1993–1996 doktorikraadi kaitsnule. Toimus uute audoktorite promoveerimine. Uuteks audoktoriteks olid valitud Stockholmi

Kuningliku Tehnikaülikooli rektor Janne Carlsson, Darmstadti Tehnikaülikooli mikroelektroonika professor Manfred Glesner ning Helsingi Tehnikaülikooli rektor Paavo Uronen. Õhtul toimus Glehni lossis pidulik koosviibimine.

21. september

TTÜ Akadeemiline Naiskoor tähistas oma 45. aastapäeva kontserdiga Glehni lossis.

1. oktoober

Juhtkonna algatusel leidis aset esimene infotund ülikooli töötajatele, teemaks "TTÜ kui avalik ülikool". Esinesid rektor Olav Aarna ja kantsler Jüri Tanner. Edaspidi on kavas infotunde korraldada kord kuus.

6.–13. oktoober

Vastavalt Gelsenkircheni Rakenduskõrgkooliga sõlmitud koostöölepingule viibisid Saksamaal ühisseminaril 12 mehaanikaüliõpilast koos professor Jüri Papsteliga.

7.–11. oktoober

TTÜ elektroonikainstituudi ja elektroonika kompetentsuskeskuse korraldusel toimus V Balti elektroonika konverents. Kuulati üle saja ettekande, külalisi oli 20 riigist.

11.oktoober

Glehni lossis olid koos TTÜ Akadeemilise Meeskoori vilistlased. Külaliskõnelejaks oli palutud Aarne Mikk Estonia Seltsist.

15. oktoober

TTÜ nõukogu istungil anti üle järjekordne, arvult kaheksas TTÜ ausponsori kuldplaat – seekord *Eesti Telekom*'ile. Tänu *Eesti Telekom*'i juhtkonna mõistvale suhtumisele osutus võimalikuks luua raadio- ja sidetehnika instituudi juurde kaasaegne Euroopa nõuetele vastav sidetehnika testimise laboratoorium, kus saab testida kõiki analoog- ja digitaaltelefonijaamadega ühendatavaid analoogterminale.

Nõukogu otsustas asutada TTÜs kolm strateegilist tehnoloogiakeskust: materjaliteaduse ja geeni/biotehnoloogia, infotehnoloogia ning keskkonnatehnoloogia keskuse. Keskused asutatakse teaduskeskustena. Samuti luuakse TTÜ juurde sihtasutuse staatuses innovat-

sioonikeskus, mille eesmärgiks on sidemete tugevdamine teadusasutustega ja tehnoloogiasiirde arendamine.

17. oktoober

Elektroonikainstituudile anti üle 660 000 krooni maksev kingitus – kompleksne automaatjuhtimissüsteem. Hinnalise tehnoloogiaseadme taga on terve konsortsium – Jaapani kontsern *Mitsubishi Electric*, Põhjamaade firma *Beijers Electronic*, Ameerika tarkvarafirma *USDATA*, Soome *Pantek Automaatio OY* ja Eestist *Hotronic* ning *KMM*. Esitlusel osalesid firma Beijers esindaja Lauri Nurminen ja *KMM*i juht Ervin Kaeval.

21. oktoober

Ülikoolis oli külas Helsingi Tehnikaülikooli 65-liikmeline delegatsioon. Kohtumisel aulas andis kantsler Jüri Tanner pildi TTÜ praegusest olukorrast. Järgnes vestlusring Glehni lossis.

22.–23. oktoober

Ülikooli täienduskoolituse keskuses toimus Euroopa Patendiameti tegevust ja andmebaase ning patendiuuringutes Interneti kasutamise võimalusi tutvustav seminar. Ettekannetega esinesid eksperdid Berliini ja Viini allametist. Seminaril osales poolsada teadurit, õppejõudu, juristi ja patendivolinikku, nende hulgas 17 TTÜ töötajat.

22.–24. oktoober

Ülikooli esimese aasta üliõpilastel toimusid *rebasepäevad*. Korraldajaks *BEST-Estonia*.

23. oktoober

Ehitustehnika doktorinõukogu avalikul istungil kaitses doktoritööd AB Jacobson & Widmark konstrueerimisbüroo juhataja Kent Arvidsson Rootsist, teemal "Paljukorruseliste hoonete nihkele töötavate liht- ja liitdiafragmade ning raamide koostöö uurimine ühtses süsteemis".

29. oktoober

Eesmärgiga tutvuda meie ülikooliga ning arutada väljavaadet osaleda *NORDPLUS* projektis, käis Tallinnas delegatsioon Lahti Rakenduskõrgkoolist eesotsas rektor Arno Ilmavirtaga. Kirjutati alla koostööle-

pingule. Projektis osalevad veel Mälardeni Ülikool Rootsist ja Herningi Kõrgkool Taanist.

29.–31. oktoober

PHARE programmi "Kõrghariduse ja teaduse reform" raames toimus seminar materjaliteaduse-alastest uuringutest Eestis ja Soomes. Ettekannetega esinesid: Soome poolt – professorid Penti Kettunen Tampere Tehnikaülikoolist ning Seppo Yläsaari ja Olof Forsen Helsingi Tehnikaülikoolist, Eesti poolt – Endel Lippmaa (KBFI), Priit Kulu, Enn Mellikov ja Urve Kallavus (TTÜ) ning Ilmar Koppel, Jüri Tamm ja Toomas Tenno (TÜ).

4.–12. november

Raamatukogu tutvustas peahoones avatud näitusega ülikooli töötajate välispublikatsioone 1995/1965.

5. november

Ülikooli infotunni teemaks oli seekord palgapoliitika. Uuest palgaeeskirjast rääkisid kantsler Jüri Tanner ja energeetikateaduskonna dekaan Enno Reinsalu.

11.–15. november

Toimusid TTÜ üliõpilasomavalitsuse edustuse valimised.

12. november

Vilistlaskogu juhatuse koosolekul esines ettekandega vilistlasliikumisest USAs Bentley Kolledži professor Peter Manning.

13.–15. november

Ülikooli külastas Stralsundi Rakenduskõrgkooli prorektor professor Jochen Lehmann, et kirjutada alla leping koostööks majanduse, informaatika, elektrotehnika ja mehaanika alal. Kavas on ka üliõpilaste vastastikune vahetus. 14.–16. novembrini toimus Stralsundis II Rahvusvaheline Läänemerefoorum, kus esines ettekandega professor Maksim Saat.

14. november

Põhja-Ameerika ülikoolide teabekeskus korraldas teabepäeva teemal "Sponsorite otsing projektide rahastamiseks – ootused ja tegelikkus". Üritust sponsoreeris Avatud Eesti Fond.

17.–18. november

Põhjamaade haridusmessi *Studia 96* teabepäevadel Stockholmis oli TTÜ esindatud omaette väljapanekuga. Tutvustati võimalusi üliõpilasvahetuseks ja koostööks ülikoolide vahel.

18. november

Saksamaal Gelsenkirchenis sai meie üliõpilane Priit Tiit 1996. aasta Saksamaa Akadeemilise Vahetusteenistuse preemia parimale välismaisele üliõpilasele. Auhinna vääris ta oma magistritööga "Kombielektrijaamad". Preemia üleandmisele olid kutsutud ka TTÜ rektor Olav Aarna, prorektor Rein Küttner ja soojusenergeetika professor Arvo Ots.

19. november

Ülikooli nõukogus kinnitati 1997. aasta vastuvõtu eeskiri. Vastuvõtt toimub õppesuuniti. Kolmest sisseastumiseksamist kaks sooritatakse gümnaasiumi juures riigieksamina. Nõukogu võttis vastu otsuse avada 1997/1998. õppeaastast vastuvõtt ka diplomiõppesse.

21. november

Toiduainete instituudi korraldusel oli teabepäev toidu käitlejatele. Näitus-degustatsioonil sai tutvuda Tallinna Külmhoone AS, AS Rey ja Tallinna Piimatööstuse AS toodetega.

21.–22. november

Põhjamaade haridusmess *Studia 96* jätkus Helsingis. Tallinna kõrgkoolide ühises väljapanekus osalesid Pedagoogikaülikool, Eesti Kõrgem Kommertskool, Õiguse Instituut ja TTÜ. Tutvustati õppimisvõimalusi ja vastuvõtutingimusi.

25.–26. november

Tehnikaülikoolis viibis professor Nils Enlund Stockholmi Kuninglikust Tehnikaülikoolist, et pidada läbirääkimisi uue koostööprojekti käivitamiseks.

26. november

Nõukogu saalis kirjutasid rektor Olav Aarna ja Eesti Ühispanga nõukogu esimees Aare Urm alla stipendiumi statuudile, mille kohaselt paneb Ühispank igal aastal välja ühe stipendiumi suurusega 10 000 krooni

majandusvaldkonna üliõpilasele. Stipendiumi taotlemiseks kuulutatakse välja konkurss.

28. november

Mustpeade majas valiti *BEST Estonia* korraldusel Miss TTÜ 97.

29. november

Aulas toimus professor Hans Roland Wõrgu 100. sünniaastapäevale pühendatud mälestusaktus.

1. detsember

Vastavalt TTÜ nõukogu otsusele moodustati asutuse staatuses TTÜ Küberneetika Instituut ja TTÜ Eesti Majanduse Instituut.

3. detsember

Ülikooli külastas Soome suursaadik Eestis Pekka Oinonen. Teda saatis majandusnõunik Timo Kienanen. Visiidi eesmärgiks oli tutvumine TTÜga. Jutuks võeti ka ülikooli ja Soome kõrgkoolide ning teadusasutuste vahelised koostöövõimalused.

5. detsember

Projekteerimisprogrammi *ArchiCAD* looja Ungari firma *Graphisoft* kinkis Tallinna Tehnikaülikoolile, Kunstiakadeemiale ja Kõrgemale Tehnikakoolile *ArchiCAD* 5.0 kasutaja tarkvarapaketi, mille maksumus on umbes 95 000 krooni. Tänu sellele saab võimalikuks arhitektuuri õppida samal tehnilisel tasemel nagu maailma tuntumates ülikoolides.

5. detsember

Kombekohase akadeemik Paul Kogermani mälestusloengu pidas akadeemik Ilmar Koppel Tartu Ülikoolist.

6. detsember

TTÜ toiduainete instituut tähistas koosviibimisega oma 40. aastapäeva.

7. detsember

Kuressaares toimus TTÜ infopäev Saare maakonnas. Infot jagasid prorektor Tiit Kaps, matemaatika ainekomisjoni esimees Lea Pallas ja informaatikainstituudi dotsent Enn Õunapuu.

9. detsember

Mustamäe VI õppehoone kohvikus tähistati ehitustootluse instituudi

vanemteaduri professor Verner Kikase 80. sünnipäeva. Meie ehitusainete *grand old man* on kogu oma teadliku elu pühendanud tsementidele ja betoonidele ning olnud seotud TTÜga. Aastatel 1975–1991 juhtis ta ehitusmaterjalide kateedrit, 1956–1991 oli ehitusmaterjalide probleemlabori teaduslik juhendaja. Raamatukogu eestvõttel avati juubilari isiknäitus.

10. detsember

PHARE programmi "Kõrghariduse ja teaduse reform" raames toimus II materjaliteaduse kraadiõppeseminar teemal "Materjalide struktuuriuuringud".

11. detsember

TTÜ Kammerkoori 30. aastapäeva tähistamise kontsert Tallinna raekojas .

12. detsember

AS *Innomore Eesti* ja *PlanMay OY* kinkisid ülikoolile projektihaldamisprogrammi *PlanNet+* koolitusversiooni. Tutvustuseks korraldati seminar.

13. detsember

Aulas oli talvine lõpuaktus. Samas anti üle esimene Eesti Ühispanga poolt välja pandud stipendium stipendiumikonkursi võitnud majandusõpikonna ärikorralduse õppesuuna 4. aasta üliõpilasele Andrus Kaldalule.

13. detsember

Rektor Olav Aarna autasustas 21 üliõpilast – üliõpilaste teadus- ja loometööde 1995/1996. õppeaasta üleriigilise konkursi võitjat.

13. detsember

Esitleti "TTÜ aastaraamatut 1995". Kokku said aastaraamatusse kaastööd teinud autorid, peeti plaane järgmise tarvis.

14. detsember

TTÜ Akadeemiline Naiskoor tähistas kontserdiga Mustpeade majas oma 45. aastapäeva. Koori juhatasid Ene Kangron ja Tiina Sooba.

15. detsember

Rapla kirikus oli TTÜ Akadeemilise Meeskoori aastapäevakontsert, jõulukontsertide sarja esimene. Koori juhatasid Jüri Rent ja Siim Selis.

Jõuludeks ilmus koorilt ka järjekordne laserplaat. Jõulukontserdid jätkuvad 20. detsembril Kaarli kirikus ja 21. detsembril Toomkirikus.

16.–18. detsember

Visiidil Eestis ja tehnikaülikoolis viibisid kümmet Inglismaa ülikooli ühendava konsortsiumi *UNECIA* esindajad eesmärgiga teha ettekanne Eesti osas *LEONARDO* programmi lülitumiseks ning sõlmida koostööleping TTÜga.

17. detsember

TTÜ nõukogu otsustas luua alates 1. jaanuarist 1997 haldusstruktuuri üksusena personaliosakonna.

18. detsember

Euroopa Komisjoni delegatsiooni juht Eestis Arhi Palosuo pidas loengu teemal "Eesti ja Euroopa Liit: Euroopa Komisjoni delegatsiooni roll liikmeksastumisel".

19. detsember

Välissuhete talitus korraldas jõulukoosistumise meie välisüliõpilastele ja külalisõppejõududele. Osalesid üliõpilased Soomest, Norrast ja Mari-Elist. Jõulueelse rutu tõttu jäid külalisõppejõud kahjuks ettevõtmisest kõrvale.

20. detsember

Lõppes avalduste täiendav vastuvõtt doktoriõppesse. Võeti vastu 15 uut doktoranti. Kokku võeti sellel aastal doktoriõppesse vastu 24 üliõpilast.

20. detsember

Infotund diplomiõppe asjus. Esinesid rektor Olav Aarna ja prorektor Tiit Kaps.

ÜLIKOOLI VALITSUS JA NÕUKOGU

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI VALITSUS

(2. septembrist 1996)

Olav Aarna – rektor, valitsuse esimees;
Tiit Kaps – prorektor;
Rein Küttner – prorektor;
Jüri Tanner – kantsler;
Andres Keevallik – süsteemitehnika teaduskonna dekaan;
Jakob Kübarsepp – mehaanikateaduskonna dekaan;
Rein-Karl Loide – matemaatika-füüsikateaduskonna dekaan;
Leo Mõtus – infotehnika teaduskonna dekaan;
Heino Mölder – ehitusteaduskonna dekaan;
Alari Purju – majandusteaduskonna dekaan;
Väino Rajangu – humanitaarteaduskonna dekaan;
Enno Reinsalu – energeetikateaduskonna dekaan;
Andres Öpik – keemiateaduskonna dekaan;
Heli Kask – asekantsler, ökonoomikaosakonna juhataja kt;
Kairi Kübarsepp – üldosakonna juhataja;
Tiit Nirk – õppe- ja teadusosakonna juhataja kt;
Olavi Paulus – tehnika- ja kinnisvara osakonna juhataja;
Erki Soekov – üliõpilasvalitsuse esimees.
Valitsuse sekretäri ülesandeid täidab ülikooli sekretär *Viivi Russ*.

Alates 27. septembrist 1996 arvati valitsuse koosseisu:
Anto Lempu – ökonoomikaosakonna juhataja;
Jaan Võrk – õppe- ja teadusosakonna juhataja.

Valitsuse koosseisust arvati välja:
Heli Kask – seoses TTÜ-st lahkumisega;
Tiit Nirk – seoses siirdumisega teisele ametikohale.

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI NÕUKOGU

(2. septembrist 1996)

Olav Aarna – rektor, nõukogu esimees;

Tiit Kaps – prorektor;

Rein Küttner – prorektor;

Jüri Tanner – kantsler;

Ilmar Arro – raadio- ja sidetehnika instituudi professor;

Markko-Raul Esop – magistrant;

Meelis Ideon – raamatukogu direktor;

Rein Jürgenson – informaatikainstituudi direktor, professor;

Andres Keevallik – infotehnika teaduskonna dekaan, professor;

Ilmar Kleis – masinaõpetuse instituudi professor;

Ants Kukrus – territoriaalmajanduse instituudi direktor, professor;

Lauri Kööp – üliõpilane;

Jakob Kübarsepp – mehaanikateaduskonna dekaan, professor;

Peeter Laido – humanitaarinstituudi direktor, professor;

Juhan Laugis – elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi direktor, professor;

Toomas Laur – ehitustootluse instituudi direktor, professor;

Rein-Karl Loide – matemaatika-füüsikateaduskonna dekaan, professor;

Mart Min – elektroonikainstituudi direktor, professor;

Leo Mõtus – süsteemitehnika teaduskonna dekaan, professor;

Heino Möldre – ehitusteaduskonna dekaan, professor;

Jüri Papstel – masinaehituse instituudi direktor, professor;

Alari Purju – majandusteaduskonna dekaan, professor;

Veiko Põldmaa – magistrant;

Heikki Päeva – matemaatikainstituudi direktor, professor;

Väino Rajangu – humanitaarteaduskonna dekaan, professor;

Enno Reinsalu – energeetikateaduskonna dekaan, professor;

Renna Reinsoo – üliõpilane;

Tõnu Ruus – füüsikainstituudi direktor, professor;

Erki Soekov – üliõpilane;

Arles Taal – üliõpilane;

Boris Tamm – TTÜ eelmine rektor, professor;

Katri Tammsaar – üliõpilane;

Andres Trikkel – doktorant;

Raimund Ubar – elektroonika kompetentsuskeskuse juhataja, professor;

Mari Uibo – keeltekeskuse juhataja, dotsent;

Mati Valdma – elektroenergeetika instituudi direktor, professor;

Vello Vensel – teoreetilise majandusteaduse ja -metodoloogia instituudi direktor, professor;

Anti Viikna – polümeermaterjalide instituudi direktor, professor;

Raivo Vilu – keemiainstituudi professor;

Karl-Peeter Õiger – ehitiste projekteerimise instituudi professor;

Andres Öpik – keemiateaduskonna dekaan, professor,
Nõunike kogu esimees.

Nõukogu sekretäri ülesandeid täidab ülikooli sekretär Viivi Russ.

ÜLEVAADE ÜLIKOOLI NÕUKOGUS AASTA VÄLTEL TOIMUNUST

23. jaanuaril otsustati alustada sularahata palgaarveldustele üleminekut, lõplikuks tähtpäevaks määrati 1. juuni, rektorit volitati sõlmima TTÜ Ametiühingute Liiduga vastav kollektiivlepingu lisa;

seoses ülikooli juriidilise staatuse muutumisega otsustati töötada välja uus avalik-õigusliku ülikooli palgaeeskiri, milleks moodustati komisjon koosseisus: prorekor Rein Küttner, jurist Katrin Laaniste ning professorid Ilmar Arro, Enno Reinsalu ja Maksim Saat;

kinnitati ajakava TTÜ arenduskava koostamiseks;

kiideti heaks rektori ettevalmistatud vastav sisukord, millega kohustati õppekomisjoni, teaduskomisjoni, informaatikakomisjoni ja infrasruktuurikomisjoni 31. märtsiks koostama oma valdkonna tegevuskavad kuni aastani 2000.

13. veebruaril võeti vastu TTÜ nõukogu avalik pöördumine Eesti Vabariigi haridusministri poole, milles avaldati toetust ministeeriumi algatatud sammudele ülikoolide ja teadusasutuste integreerimisel, nimetades samas lubamatuks ministri juhitava ministeeriumi omavoli riigieelarvest kaetavate õppekulude jaotamise põhimõtete rakendamisel 1996. aasta eelarvesummade jaotamisel ja nõuti väljakuulutatud jaotuse tühistamist ning vastavusse viimist kehtivate dokumentidega;

otsustati koostada 15. märtsiks TTÜ nõukogu kodukorra eelnõu ning moodustati vastav komisjon koosseisus professor Valdek Mikkal, aseprofessor Heikki Päeva ja ülikooli sekretär Viivi Russ.

27. veebruaril kinnitati teadustegevuse 1995. aasta aruanne, milles teadustegevus tervikuna tunnistati rahuldavaks;

kiideti heaks rektor Olav Aarna koostatud ja arenduskava osana käsitletava õppetegevuse kvaliteeditagamise süsteemi kontseptsiooni kava; kontseptsiooni väljatöötamiseks moodustati komisjon koosseisus: aseprofessorid Andres Kiitam, Ants Kukrus ja Toomas Laur ning pro-

fessorid Mart Min ja Mati Valdma; kontseptsiooni eelnõu arengukomisjonile esitamise tähtajaks määrati 19. aprill;

kinnitati bakalaureuse õppekavade kooskõlastamise süsteem;

otsustati 1996. aasta esimesel poolel teha ülikooli õppetegevuse analüüs, tuginedes institutsionaalse eneseanalüüsi metoodikale ning institutsionaalse akrediteerimise standardile;

moodustati institutsionaalse eneseanalüüsi komisjon koosseisus: professor Andres Öpik, dotsent Rein Lees, professor Väino Rajangu ning aseprofessorid Vello Reedik ja Ennu Rüstern.

19. märtsil kuulati kantsler Jüri Tanneri aruannet ülikooli 1995. aasta finantsmajanduslikust tegevusest (aruanne kinnitati 2. aprilli istungil); kohustati tehnika- ja kinnisvara osakonna juhatajat Olavi Paulust 1. maiks koostama projektülesanne ülikooli hoonete ja insenerivõrkude olukorra analüüsiks ning rekonstrueerimiseks eesmärgiga vähendada ekspluatatsioonikulusid;

kinnitati õppekavade ülikooli nõukogus kinnitamise ja muudatuste tegemise kord;

kiideti heaks TTÜ katsekoja arenduskava;

otsustati korraldada erandlikult 1996. aastal TTÜ doktorite ja audoktorite promotsioon.

2. aprillil kinnitati ülikoolile 1996. aastaks riigieelarvest õppe- ja teadustegevuseks eraldatud 103 980 000 krooni jaotus, samas otsuses märgiti eeldatav puudujääk: 6 miljonit krooni kinnistute, hoonete ja ruumide majandamiskulude ning 20 miljonit õppetegevuse osas;

täiustati akadeemilise personali konkursi korras valimise eeskirja;

kiideti heaks palgaeeskirja komisjoni esitatud TTÜ palgapoliitika eesmärgid ja põhimõtted, täiendavalt nimetati palgakomisjoni koosseisu peaökonomist Antu Lempu ja a/ü esindaja.

16. aprillil kinnitati mehaanika-, haldusjuhtimise, ehitus- ja majandusvaldkonna õppesuundade bakalaureuse-õppekavad;

valiti TTÜ audoktoriteks Helsingi Tehnikaülikooli rektor Paavo Uronen, Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli rektor Janne Carlsson ja Darmstadti Tehnikaülikooli professor Manfred Glesner.

7. *mail* kinnitati TTÜ 1996. aasta koondeelarve tasakaalustatud tulude ja kulude mahuga 142 700 000 krooni;

kiideti heaks ja soovitati esitada haridusministeeriumile ülikooli 1997. aasta riigieelarvelise rahastamise taotlus;

loodi energeetikateaduskonna nõukogu taotlusel soojustehnika instituudis alates 2. septembrist soojusjõuseadmete õppetool ning moodustati soojusjõuseadmete professori ametikoht;

kinnitati informatsioonitehnika, keemia- ja materjalitehnoloogia ning tehnilise füüsika valdkonna õppesuundade bakalaureuse-õppekavad.

21. *mail* otsustati arvuti- ja süsteemitehnika teaduskonna nõukogu taotlusel moodustada teaduskonnast alates 1996/97. õppeaastast kaks uut teaduskonda – süsteemitehnika teaduskond ja infotehnika teaduskond; süsteemitehnika teaduskonna koosseisu arvati automaatika ja süsteemitehnika instituut (mis sama otsusega nimetati ümber automaatikainstituudiks), elektroonikainstituut, elektroonika kompetentsusekeskus ja biomeditsiinitehnika keskus; infotehnika teaduskonna koosseisu arvati informaatikainstituut, arvutitehnika instituut ning raadio- ja sidetehnika instituut;

kinnitati energiatehnika õppevaldkonna õppesuundade bakalaureuse õppekavad;

kinnitati audoktorite promotsiooni korraldamiseks 17. septembril toimkond koosseisus professorid Andres Keevallik, Valdek Kulbach, Heino Mölder ja Leo Mõtus; promootoriks kinnitati erak. prof. Hanno Sillamaa;

moodustati rakenduselektroonika õppetoolis professori ametikoht alates 2. septembrist;

TTÜ uue põhikirja rakendamiseks otsustati alustada ülikooli nõukogu moodustamist, milleks kohustati teaduskondade dekaane 14. juuniks valima teaduskonnanõukogudes teaduskonna kaks esindajat ülikooli nõukogusse, üks neist peab olema korraline professor, teine võib olla korraline õppejõud või teadustöötaja; üliõpilastele on nõukogus kaheksa kohta (20%) tingimusel, et esindatud oleksid kõigi astmete üliõpilased.

4. juunil toimus uue palgaeeskirja esimene lugemine; otsustati, et palgaeeskirja eelnõud tuleb tutvustada instituutides ja keskustes ning 1. juuliks esitada omapoolsed ettepanekud, teine lugemine kavandati 15. septembrile.

18. juunil valiti professorid: Ene Kolbre – juhtimisökonoomika õppetooli professori kohale, Kaie Kerem – majandusteooria õppetooli professori kohale, Arvo Ots – soojusjõuseadmete õppetooli professori kohale; Toomas Rang – elektroonikaseadmete projekteerimise õppetooli professori kohale ja Enn Velmre – rakenduselektroonika õppetooli professori kohale;

vakantseks jäid haldusjuhtimise, majandusmatemaatika, rahanduse, organisatsiooni ja juhtimise, majandusstatistika ja demograafia, geodeesia, veonduse ja liikluse ning teraskonstruktsioonide õppetooli professori ametikohad;

emeriitprofessori nimetus anti pensionile siirduvatele majandusteooria õppetooli erak. prof. Vladimir Koslovile ja keskkonnakaitse aluste õppetooli erak. prof. Harald-Adam Velnerile;

kiideti heaks põhimõtted ühinemiseks endiste Eesti Teaduste Akadeemia instituutidega, mille tulemusel loodaks vastavad TTÜ asutuse staatuses teadus- ja arenduskeskused, ülikooli esindajatele tehti ülesandeks jätkata sellekohaseid läbirääkimisi;

akadeemilise kohtu liikme prof. Eduard Schultsi isikliku avalduse alusel vabastati ta kohtu liikme kohustustest seoses tema valimisega instituudi direktoriks ja seega ametikohajärgselt kuuluvaks teaduskonnanõukogu liikmeks, mis on vastuolus kohtu põhimäärusega.

29. augustil oli õppeaasta alguse lahtine istung (üldkoosolek), ettekandega 1995/96. õppeaasta tulemustest ning ülesannetest 1996/97. õppeaastaks esines rektor Olav Aarna.

17. septembril oli ülikooli 78. aastapäevale pühendatud nõukogu lahtine pidulik istung aulas.

24. septembril valiti ülikooli nõukogu juhataja ja asejuhataja 1996/97. õppeaastaks; nõukogu juhatajaks valiti aseprof. Heikki Päeva ja asejuhatajaks – prof. Mati Valdma;

otsustati alates 1. jaanuarist 1997 moodustada asutuse staatuses TTÜ Küberneetika Instituut ja TTÜ Eesti Majanduse Instituut ning tehti ülesandeks süsteemitehnika teaduskonna dekaanile ja majandusteaduskonna dekaanile korraldada nende asutuste põhikirjade ja arenduskavade ettevalmistamine nõukogu oktoobrikuu istungiks (nõukogu 15. oktoobri otsusega muudeti moodustamise kuupäev 1. detsembriks);

keemiateaduskonna nõukogu ettepanekul viidi keemilise füüsika õppetool keemiainstituudist üle polümeermaterjalide instituudi koosseisu.

15. oktoobril kiideti heaks TTÜ asutuse TTÜ Küberneetika Instituut põhikiri ja arenduskava;

lähtudes PHARE programmi "Kõrghariduse ja teaduse reform" soovitustest kiideti heaks kolme strateegilise tehnoloogiakeskuse asutamine Tallinna Tehnikaülikoolis teaduskeskustena kooskõlas ülikooli põhikirjaga: materjaliteaduse ja geeni/biotehnoloogia keskus, infotehnoloogia keskus ja keskkonnatehnoloogia keskus;

sidemete tugevdamiseks Eesti majandusega ning tehnoloogiasiirde arendamiseks peeti otstarbekaks koos majandusministeeriumiga asutada TTÜ juurde innovatsioonikeskus eraõigusliku mittetulundusliku institutsioonina;

keskuste töö käivitamine ning edasine koordineerimine pandi ülesandeks prorektor Rein Küttnerile;

kinnitati teaduskonna tüüppõhimäärus ja instituudi tüüppõhimäärus, et alustada vastavalt põhikirjale uute põhimääruste koostamist ja kinnitamist;

kuulati õppetegevuse institutsionaalse eneseanalüüsi komisjoni esimehe prof. Andres Öpiku kokkuvõtet aruannetest ning kohustati dekaanidel koostada teaduskonna vastav aruanne ja rektoril terviklik ülikooli hõlmav aruanne.

29. oktoobril esitati Eesti Teadusfondi Nõukogu ekspertkomisjonide esimeeste TTÜ-poolsed kandidaadid teadusvaldkonniti: täppisteadused – akadeemik Georg Liidja; keemia-molekulaarbioloogia – prof. Mihkel Kaljurand; tehnikateadused – prof. Boris Tamm; sotsiaalteadused – prof. Vello Vensel; toetati teiste organisatsioonide esitatud kandidaate: bio-

geoteadused – prof. Andres Koppel; humanitaarteadused – prof. Arvo Krikman;

otsustati tunnustada sisseastumiseksamitena gümnaasiumi riigieksameid emakeeles ja võõrkeeles (inglise või saksa keel), korraldada matemaatikas sisseastumiseksam ja teha võrdlev analüüs vastava üleriigilise katseeksamiga;

võeti vastu otsus lugeda põhjendatuks transpordisoodustuste säilitamine üliõpilastele, kuid samas juhiti tähelepanu üliõpilaste sotsiaalse toetamise tervikliku süsteemi loomise vajadusele riigis;

peeti vajalikuks ülikooli põhikirjaliste eesmärkide täitmiseks astumist mittetulundusühingute *Tallinna Tehnikaülikooli Kultuurikeskus* ja *Tallinna Tehnikaülikooli Spordiklub*i liikmeks, kantsler Jüri Tannerit volitati pidama vastavaid läbirääkimisi liikmeks saamise tingimuste üle nende lülitamiseks vastavalt ühingute põhikirjadesse.

19. novembril kehtestati, lähtudes Eesti Vabariigi 1996. aasta lisaeelarvest, alates 1. novembrist uuendatud palgamaatriks, milles palgamäärad on 15% võrra suurendatud;

kogu 17. detsembriks kasutamata jäänud riigieelarveliste vahendite palgafondi jääk otsustati suunata jõuluraha fondi ja jaotada töötajate vahel võrdses summas;

otsustati avada alates 1997/98. õppeaastast vastuvõtt diplomiõppesse, kinnitati diplomiõppe õppekavade üldstruktuur, diplomiõppe käivitamiseks vastava projekti alusel tehti rektorile ülesandeks moodustada projekti juhtrühmad õppekavade ettevalmistamiseks.

17. detsembril kinnitati 1996. aasta täpsustatud koondeelarve – – 150 127 500 krooni, arvesse võttes täiendavad eraldised riigieelarvest ja laekumised riigieelarveväliste allikate arvelt;

otsustati lükata uue palgaeeskirja rakendamine edasi kuni 1997. aasta koondeelarve vastuvõtmiseni;

kinnitati diplomiõppekavad informaatika, arvutisüsteemide, telekommunikatsiooni, halduskorralduse ja mäetehnika erialale;

seoses tendentsiga õppesuundade arvu suurenemisele tehnika ja tehnoloogia alal bakalaureuseõppes kohustati õppekomisjoni koostama

ja esitama nõukogule kinnitamiseks kooskõlaline bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe suundade nimistu;

täpsustamaks nõukogu 15. oktoobri otsusega heaks kiidetud Tallinna Tehnikaülikooli innovatsioonikeskuse loomist eraõigusliku mittetulundusliku institutsioonina otsustati asutada innovatsioonikeskus sihtasutuse staatuses;

vastavalt Üliõpilasomavalitsuse põhimääruse punktile 20 tuli edustuse valimised lugeda mittetoimunuks ja edustuse koosseisu kinnitamine läks nõukogule, nõukogu kinnitas vastavalt rektori ettepanekule 21-liikmelise üliõpilasedustuse nimelise koosseisu kuni järgmiste valimisteni;

moodustati alates 1. jaanuarist 1997 personaliosakond haldusosakonna staatuses;

otsustati suurendada TTÜ ausponsori nimetuse omistamise eelduseks olevat sponsorisummat vähemalt 250 000 kroonini;

majandusteaduskonna nõukogu taotluse alusel muudeti õppetoolide arvu, nimetusi ja kuuluvust; majandusarvestuse instituudi rahanduse õppetooli baasil loodi kaks õppetooli:

* finantsanalüüsi õppetool, mis jääb majandusarvestuse instituudi koosseisu;

* rahanduse ja panganduse õppetool, mis viia teoreetilise majandusteaduse ja -metodoloogia instituudi koosseisu;

* ühendada teoreetilise majandusteaduse ja -metodoloogia instituudis statistika teooria ja ökonomeetria õppetool ning majandusstatistika ja demograafia õppetool, nimetades ühendatud õppetooli statistika ja ökonomeetria õppetooliks;

esitati Eesti Vabariigi 1996. aasta suurele teaduspreemiale ehitustootluse instituudi vanemteaduri Verner Kikase pikaajaline tulemuslik teadustöö "Kukersiitpõlevkivi kompleksse kasutamise arendus – põlevkivitsementide teooria ja tehnoloogia", aastapreemiale esitati viis tööd.

ÜLIKOOLI KOONDEELARVE

Ülikooli koondeelarve 1996

(tuhandetes kroonides)

		Riigieel-arveline õppe-tegevus	Riigieel-arveline teadus-tegevus	Grandid	Riigieel-arve-väline tegevus	Kokku
TULUD		*103622,0*	*16001,9*	*5951,3*	*24552,3*	*150127,5*
KULUD						
Art. 10	*Töötasu*	*43859,9*	*7609,8*	*1564,6*	*5477,0*	*58511,3*
	sh. emeriiditasud	*315,0*				*315,0*
Art. 21	*Sotsiaal- ja ravikindlustus*	*14473,8*	*2511,2*	*516,3*	*1807,4*	*19308,7*
Art. 25	*Eristipendium*				*525,7*	*525,7*
Art. 31	*Kantselei- ja sidekulud*	*1922,1*	*280,5*	*126,6*	*657,0*	*2986,2*
Art. 32	*Majandamiskulud*	*21175,0*	*4267,0*	*784,4*	*4540,0*	*30766,4*
Art. 33	*Rendi majandamiskulud*	*750,0*				*750,0*
Art. 34	*Seadmed, inventar*	*3202,0*	*483,1*	*788,8*	*3304,0*	*7777,9*
Art. 35	*Sõidukite kulud*	*620,1*	*9,5*	*5,0*	*145,6*	*780,2*
Art. 36	*Lähetused*	*406,7*	*193,7*	*1197,0*	*1395,6*	*3193,0*
Art. 37	*Infotehnoloogia*	*600,0*		*543,7*	*3150,0*	*4293,7*
Art. 38	*Õppevahendid*	*3824,0*	*576,0*	*309,9*	*2250,0*	*6959,9*
Art. 39	*Trükised*	*4343,0*				*4343,0*
Art. 49	*Muud kulud*	*1017,4*	*71,1*	*115,0*	*1300,0*	*2503,5*
Art. 66	*Stipendiumid*	*3698,0*				*3698,0*
Art. 73	*Kapitaalremont*	*3730,0*				*3730,0*
Kokku		**103622,0**	**16001,9**	**5951,3**	**24552,3**	**150127,5**

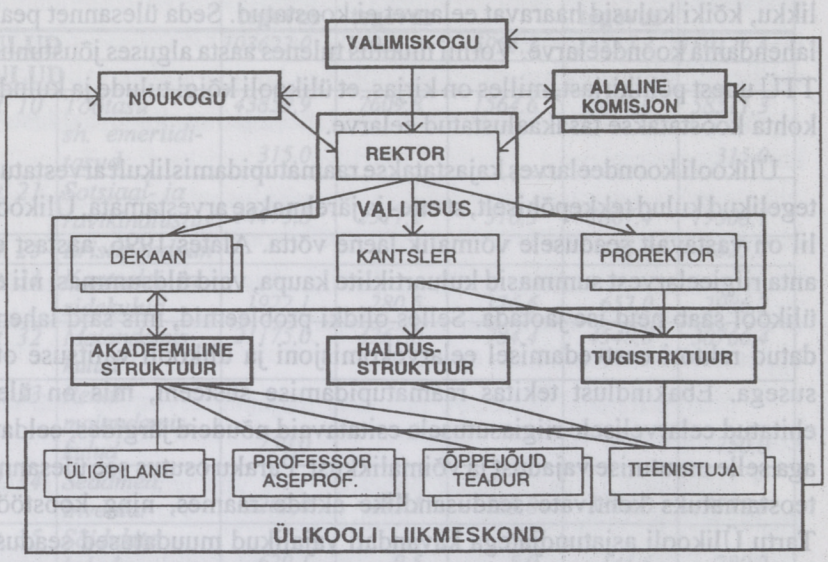
Varasematel aastatel koostatud ülikooli eelarved sisaldasid riigi poolt eraldatud raha jaotust kuluartiklite ja põhitegevusvaldkondade lõikes, kusjuures enamik kuluartiklite summadest oli riigieelarve alusel ministeeriumi otsustega kindlaks määratud. Ülikoolil oli kohustus täpselt kulutada etteantud summasid. Muude riigieelarveväliste rahade laekumist ja kulutamist plaaniti osaliselt lepingute või muude laekumisliikide kaupa, millega oli tagatud rahade laekumise ja kasutamise jälgimine tuluallikate, kulutajate ja kululiikide ehk kuluartiklite lõikes. Terviklikku, kõiki kulusid haaravat eelarvet ei koostatud. Seda ülesannet peab lahendama koondeelarve. Vormi muutus tulenes aasta alguses jõustunud TTÜ uuest põhikirjast, milles on kirjas, et ülikooli kõigi tulude ja kulude kohta koostatakse tasakaalustatud eelarve.

Ülikooli koondeelarves kajastatakse raamatupidamislikult arvestatud tegelikud kulud tekkepõhiselt, st ette- ja järelmakse arvestamata. Ülikoolil on vastavalt seadusele võimalik laene võtta. Alates 1996. aastast ei anta riigieelarvest summasid kuluartiklite kaupa, vaid üldsummas, nii et ülikool saab neid ise jaotada. Selles olidki probleemid, mis said lahendatud rektori eestvedamisel eelarvekomisjoni ja ülikooli valitsuse otsusega. Ebakindlust tekitas raamatupidamise süsteem, mis on üles ehitatud eelarvelisele riigiasutusele esitatavaid nõudeid järgides, eeldati aga selle muutmise vajadust ja võimalikkust. Paraku osutus see ülesanne teostamatuks kehtivate seadusandlike aktide raames, ning koostöös Tartu Ülikooli asjatundjatega kavandati vajalikud muudatused seadustes.

Tallinna Tehnikaülikooli 1996. a. koondeelarve kinnitati ülikooli nõukogu otsusega 7. mail tasakaalustatud tulude ja kulude mahuga 142 700 tuh kr, mida järgnevalt korrigeeriti seoses riigi lisaeelarvest ja muudest allikatest täiendavate laekumistega ning kinnitati tasemel 150 127,5 tuh kr.

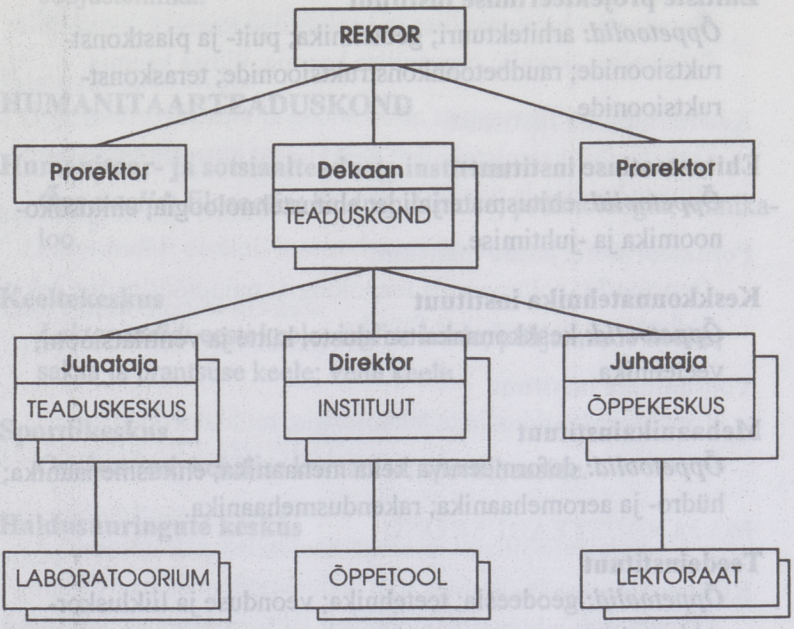
ÜLIKOOLI STRUKTUUR JA ISIKKOOSSEIS

ORGANISATSIOONISTRUKTUUR



Ülikooli organisatsioonistruktuur jaguneb akadeemiliseks struktuuriks, tugistruktuuriks ja haldusstruktuuriks.

AKADEEMILINE STRUKTUUR



Ülikooli akadeemilise struktuuri ülesandeks on ülikooli eesmärgi saavutamisele suunatud õppe-, teadus- ja arendustegevus.

Alates 2. septembrist kuulub ülikooli akadeemilisse struktuuri **9 teaduskonda**:

- ehitusteaduskond
- energeetikateaduskond
- humanitaarteaduskond
- infotehnika teaduskond
- keemiateaduskond
- majandusteaduskond
- matemaatika-füüsikateaduskond
- mehaanikateaduskond
- süsteemitehnika teaduskond

EHITUSTEADUSKOND

Ehitiste projekteerimise instituut
Õppetoolid: arhitektuuri; geotehnika; puit- ja plastkonstruktsioonide; raudbetoonkonstruktsioonide; teraskonstruktsioonide.

Ehitustootluse instituut
Õppetoolid: ehitusmaterjalide; ehitustehnoloogia; ehitusökonoomika ja -juhtimise.

Keskkonnatehnika instituut
Õppetoolid: keskkonnakaitse aluste; kütte ja ventilatsiooni; veetehnika.

Mehaanikainstituut
Õppetoolid: deformeeruva keha mehaanika; ehitusmehaanika; hüdro- ja aeromehaanika; rakendusmehaanika.

Teedeinstituut
Õppetoolid: geodeesia; teetehnika; veonduse ja liikluskorralduse.

ENERGEETIKATEADUSKOND

Elektriajamite ja jõuelektroonika instituut
Õppetoolid: elektriajamite ja elektrivarustuse; robotitehnika.

Elektroenergeetika instituut
Õppetoolid: energiasüsteemide; kõrgpingetehnika.

Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut
Õppetoolid: elektrimasinate; elektrotehnika aluste.

Mäeinstituut
Õppetoolid: allmaarajatiste; maavarade kaevandamise; rakendusgeoloogia.

Soojustehnika instituut
Õppetoolid: soojusenergeetika; soojusjõuseadmete; tööstusliku soojustehnika.

HUMANITAARTEADUSKOND

Humanitaar- ja sotsiaalteaduste instituut
Õppetoolid: filosoofia; haldusjuhtimise; psühholoogia; tehnikaloo.

Keeltekeskus
Lektoraadid: eesti keele; inglise keele; põhjamaade keelte; saksa ja prantsuse keele; vene keele.

Spordikeskus
Osakonnad: kehalise kasvatuse; spordibaaside.

Haldusuuringute keskus

INFOTEHNIKA TEADUSKOND

Arvutitehnika instituut
Õppetoolid: arvutitehnika ja diagnostika; digitaaltehnika; süsteemitarkvara.

Informaatikainstituut
Õppetoolid: informaatika aluste; infosüsteemide; rakendusliku tehisintellekti; tarkvaratehnika.

Raadio- ja sidetehnika instituut
Õppetoolid: mikrolainetehnika; raadiotehnika; sidetehnika testimise; signaalitöötluse; telekommunikatsiooni.

KEEMIATEADUSKOND

Keemiainstituut

Õppetoolid: anorgaanilise ja analüütilise keemia; biokeemia; füüsikalise keemia; orgaanilise keemia; üldise keemia.

Keemiatehnika instituut

Õppetoolid: keemiatehnika; keskkonnakaitse tehnoloogia; kütuste keemia ja tehnoloogia.

Polümeermaterjalide instituut

Õppetoolid: polümeeride tehnoloogia; puidutöötlemise; tekstiilitehnoloogia; keemilise füüsika.

Toiduainete instituut

Õppetoolid: toiduainete tehnoloogia; toiduaineõpetuse.

MAJANDUSTEADUSKOND

Käitismajanduse instituut

Õppetoolid: juhtimisökonoomika; käitismajanduse; organisatsiooni ja juhtimise; turunduse; tööteaduse; väikeettevõtluse.

Majandusarvestuse instituut

Õppetoolid: finantsarvestuse; kuluarvestuse; rahanduse.

Teoreetilise majandusteaduse ja -metodoloogia instituut

Õppetoolid: majandusmatemaatika; majandusstatistika ja demograafia; majandusteooria; statistika teooria ja ökonomeetria.

Territoriaalmajanduse instituut

Õppetoolid: majanduspoliitika; majandussotsioloogia; majandusõiguse; regionaalökonoomika.

MATEMAATIKA-FÜÜSIKATEADUSKOND

Füüsikainstituut
Õppetoolid: rakendusfüüsika; teoreetilise füüsika.

Matemaatikainstituut
Õppetoolid: algebra ja geomeetria; matemaatilise analüüsi; rakendusmatemaatika.

Insenerigraafika keskus
Lektoraadid: disaini; insenerigraafika; kujutava geomeetria.

Materjaliuuringute keskus.
Õppetool: materjaliuuringute.

MEHAANIKATEADUSKOND

Aparaadiehituse instituut
Õppetoolid: konstruktsiooniõpetuse; kvaliteeditehnika; metroloogia ja mõõtetehnika; peenmehaanika.

Masinaehituse instituut
Õppetoolid: autotehnika; masinate automatiseerimise; masinate projekteerimise; masinatööstuse tehnoloogia; raalintegreeritud tootmise ja projekteerimise; töövahendite projekteerimise.

Masinaõpetuse instituut
Õppetoolid: masinaelementide; masinamehaanika.

Materjalitehnika instituut
Õppetoolid: materjaliõpetuse; metallide tehnoloogia; pooljuht-materjalide tehnoloogia.

SÜSTEEMITEHNIKA TEADUSKOND

Automaatikainstituut

Õppetoolid: automaatikavahendite; automaatjuhtimise ja süsteemianalüüsi; protsessijuhtimise; reaalajasüsteemide; sidu- ja süsteemiteooria; teoreetilise informaatika.

Elektroonikainstituut

Õppetoolid: elektroonikaseadmete projekteerimise; mõõteelektroonika; rakenduselektroonika.

Biomeditsiinitehnika keskus

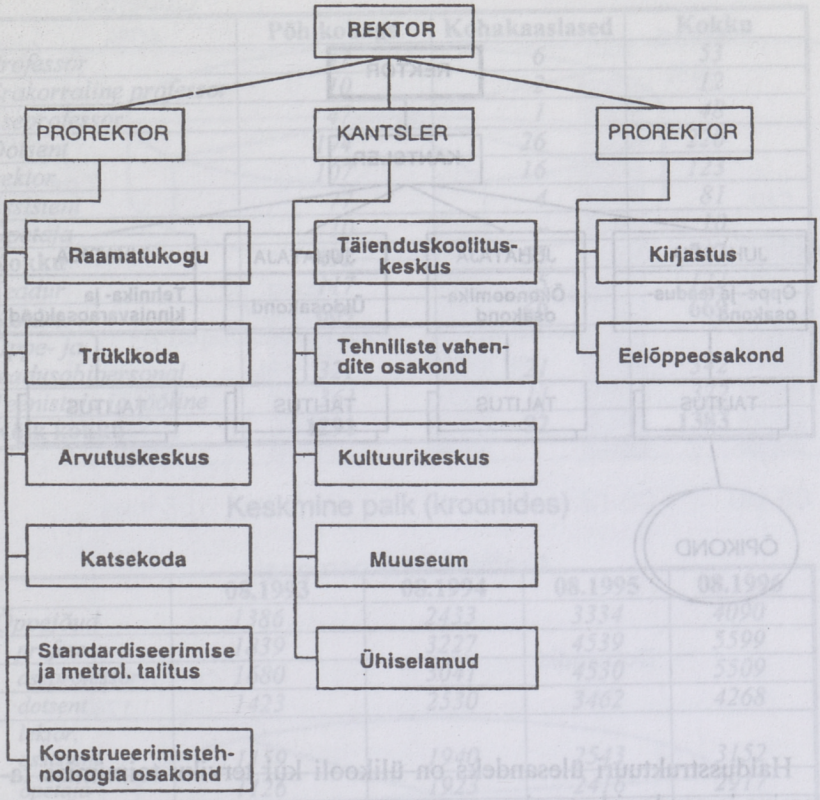
Õppetool: raadiofüüsika ja lasertehnika.

Elektroonika kompetentsuskeskus

ÜLEÜLIKOOLILISED TEADUSKESKUSED

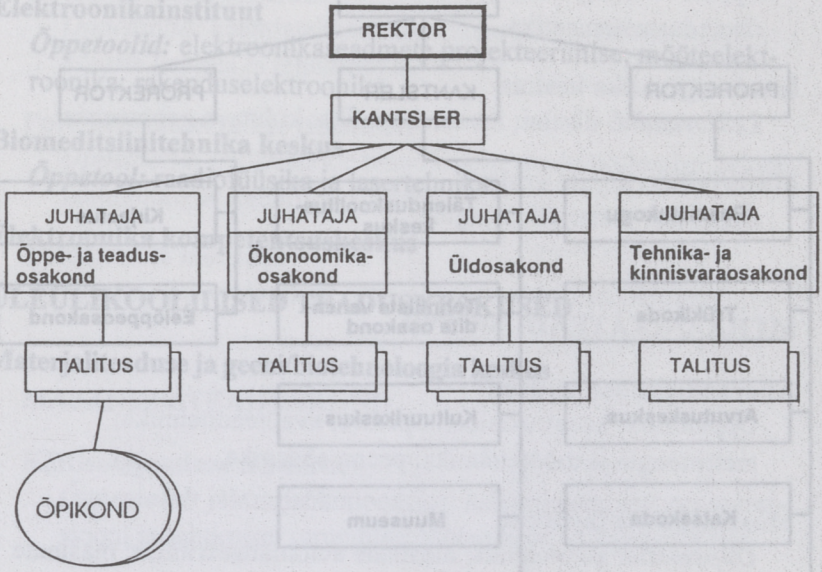
Materjaliteaduse ja geeni/biotehnoloogia keskus

TUGISTRUKTUUR



Tugistruktuuri ülesandeks on ülikooli kui terviku tegevuse ja arengu toetamine.

HALDUSSTRUKTUUR



Haldusstruktuuri ülesandeks on ülikooli kui terviku toimimise tagamine ja osade sidestamine.

ISIKKOOSSEIS

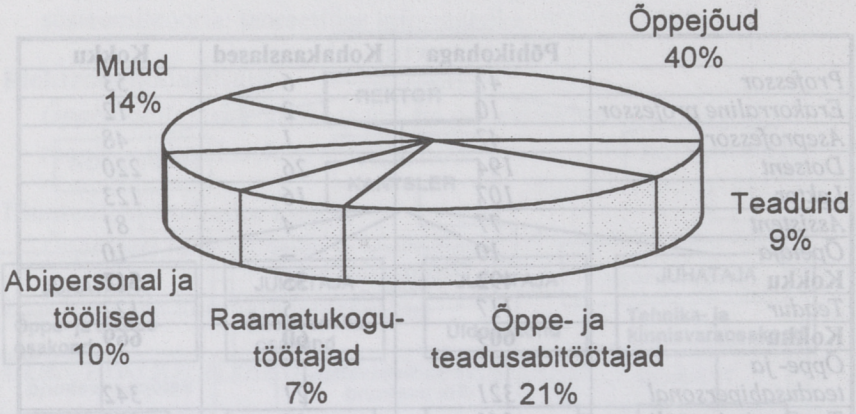
Töötajad ametikohtade järgi
(august 1996)

	Põhikohaga	Kohakaaslased	Kokku
Professor	*47*	*6*	*53*
Erakorraline professor	*10*	*2*	*12*
Aseprofessor	*47*	*1*	*48*
Dotsent	*194*	*26*	*220*
Lektor	*107*	*16*	*123*
Assistent	*77*	*4*	*81*
Õpetaja	*10*	*–*	*10*
Kokku	**492**	**55**	**547**
Teadur	*117*	*5*	*122*
Kokku	**609**	**60**	**669**
Õppe- ja teadusabipersonal	*321*	*21*	*342*
Teenistuja ja tööline	*361*	*11*	*372*
Kõik kokku	**1291**	**92**	**1383**

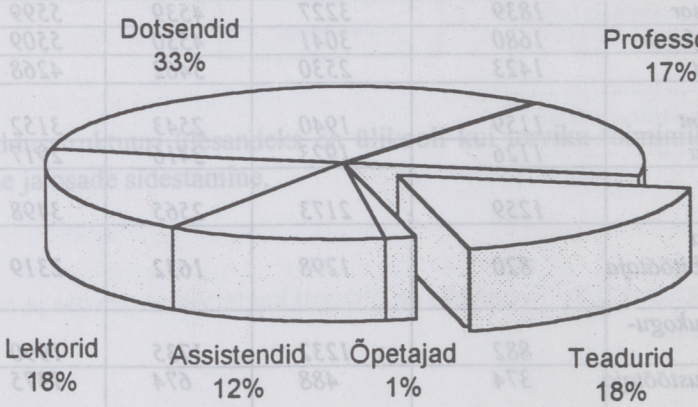
Keskmine palk (kroonides)

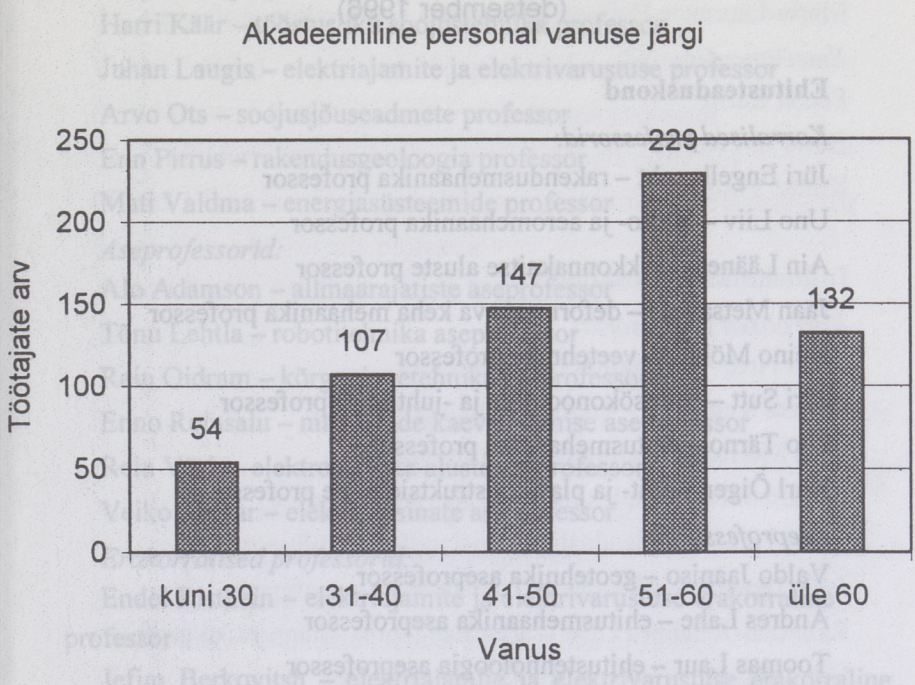
	08.1993	08.1994	08.1995	08.1996
Õppejõud	*1386*	*2433*	*3334*	*4090*
professor	*1839*	*3227*	*4539*	*5599*
aseprofessor	*1680*	*3041*	*4530*	*5509*
dotsent	*1423*	*2530*	*3462*	*4268*
lektor, assistent	*1159*	*1940*	*2543*	*3152*
õpetaja	*1126*	*1923*	*2416*	*2917*
Teadur	*1259*	*2173*	*2565*	*3498*
Õppe- ja teadusabitöötaja	*820*	*1298*	*1632*	*2319*
Raamatukogu-töötaja	*882*	*1232*	*1735*	*1990*
Majandustöötaja	*374*	*488*	*674*	*1375*
Haldustöötaja	*1007*	*1657*	*2669*	*3068*
Kokku	**1032**	**1739**	**2409**	**3031**

Ametikohtade jagunemine



Akadeemiline personal




Akadeemiline personal vanuse järgi
Töötajate arv
250
200
150
100
50
0
54
107
147
229
132
kuni 30
31-40
41-50
51-60
üle 60
Vanus

PROFESSORID

(detsember 1996)

Ehitusteaduskond

Korralised professorid:

Jüri Engelbrecht – rakendusmehaanika professor

Uno Liiv – hüdro- ja aeromehaanika professor

Ain Lääne – keskkonnakaitse aluste professor

Jaan Metsaveer – deformeeruva keha mehaanika professor

Heino Mölder – veetehnika professor

Jüri Sutt – ehitusökonoomika ja -juhtimise professor

Ülo Tärno – ehitusmehaanika professor

Karl Õiger – puit- ja plastkonstruktsioonide professor

Aseprofessorid:

Valdo Jaaniso – geotehnika aseprofessor

Andres Lahe – ehitusmehaanika aseprofessor

Toomas Laur – ehitustehnoloogia aseprofessor

Vello Otsmaa – raudbetoonkonstruktsioonide aseprofessor

Ilmar Pihlak – arhitektuuri aseprofessor

Peep Sürje – teetehnika aseprofessor

Enn Uustalu – ehitusmaterjalide aseprofessor

Erakorralised professorid:

Valdek Kulbach – teraskonstruktsioonide erakorraline professor

Värdi Reiman – ehitustehnoloogia erakorraline professor

Emeriitprofessorid:

Johannes Aare

Harald-Adam Velner

Energeetikateaduskond

Korralised professorid:

Harri Käär – tööstusliku soojustehnika professor

Juhan Laugis – elektriajamite ja elektrivarustuse professor

Arvo Ots – soojusjõuseadmete professor

Enn Pirrus – rakendusgeoloogia professor

Mati Valdma – energiasüsteemide professor

Aseprofessorid:

Alo Adamson – allmaarajatiste aseprofessor

Tõnu Lehtla – robotitehnika aseprofessor

Rein Oidram – kõrgepingetehnika aseprofessor

Enno Reinsalu – maavarade kaevandamise aseprofessor

Rein Võrk – elektrotehnika aluste aseprofessor

Veiko Siimar – elektrimasinate aseprofessor

Erakorralised professorid:

Endel Risthein – elektriajamite ja elektrivarustuse erakorraline professor

Jefim Berkovitsh – elektriajamite ja elektrivarustuse erakorraline professor

Emeriitprofessor:

Hugo Tiismus

Humanitaarteaduskond

Korraline professor:

Väino Rajangu – hariduspoliitika professor

Aseprofessorid:

Peeter Laido – filosoofia aseprofessor

Vahur Mägi – tehnikaloo aseprofessor

Mare Teichmann – psühholoogia aseprofessor

Erakorralised professorid:
Ilmo Saulepp – haldusjuhtimise erakorraline professor
Marie-Laurence Buisson – filosoofia erakorraline professor
Emeriitprofessorid:
Peeter Larin
Boris L. Tamm
Kuulo Vimmsaare

Infotehnika teaduskond
Korralised professorid:
Ilmar Arro – signaalitöötluse professor
Andres Keevallik – digitaaltehnika professor
Ants Meister – raadiotehnika professor
Eduard Schults – telekommunikatsiooni professor
Boris Tamm – rakendusliku tehisintellekti professor
Jaak Tepandi – rakendusliku tehisintellekti professor
Raimund-Johannes Ubar – arvutitehnika ja -diagnostika professor
Leo Võhandu – informaatika aluste professor
Aseprofessorid:
Rein Jürgenson – tarkvaratehnika aseprofessor
Paul Leis – süsteemitarkvara aseprofessor
Toomas Mikli – infosüsteemide aseprofessor
Erakorralised professorid:
Andres Taklaja – mikrolainetehnika erakorraline professor
Vladimir Henrichsen – sidetehnika testimise erakorraline professor

Keemiateaduskond
Korralised professorid:
Mihkel Kaljurand – anorgaanilise ja analüütilise keemia professor

Juha Kallas – keemiatehnika professor
Jüri Kann – toiduaineõpetuse professor
Ülo Lille – orgaanilise keemia professor
Valdek Mikkal – keemiatehnika professor
Rein Munter – keskkonnakaitse tehnoloogia professor
Leevi Mölder – kütuste keemia ja tehnoloogia professor
Mihkel Veiderma – anorgaanilise ja analüütilise keemia professor
Raivo Vilu – biokeemia professor
Andres Öpik – füüsikalise keemia professor

Aseprofessorid:
Aino Kann – toiduainete tehnoloogia aseprofessor
Meeme Põldme – üldise keemia aseprofessor
Aadu Sillajõe – puidutöötlemise aseprofessor
Anti Viikna – tekstiilitehnoloogia aseprofessor
Raivo Vokk – toiduaineõpetuse aseprofessor

Erakorraline professor:
Tõnis Pehk – keemilise füüsika erakorraline professor

Emeriitprofessor:
Enno Siirde

Majandusteaduskond

Korralised professorid:
Kaido Kallas – finantsraamatupidamise professor
Kaie Kerem – majandusteooria professor
Ene Kolbre – juhtimisökonoomika professor
Kaupo Kumm – majandusteooria professor
Heino Levald – juhtimisökonoomika professor
Maksim Saat – käitismajanduse professor
Vello Vensel – statistika teooria ja ökonomeetria professor

Aseprofessorid:

Jaan Taaler – kulude raamatupidamise aseprofessor

Eedo Kalle – tööteaduse aseprofessor

Ants Kukrus – majandusõiguse aseprofessor

Rein Lumiste – väikeettevõtluse aseprofessor

Marje Pavelson – majandussotsioloogia aseprofessor

Alari Purju – regionaalökonoomika aseprofessor

Matti Raudjärv – majanduspoliitika aseprofessor

Ülo Tartu – turunduse aseprofessor

Erakorraline professor:

Uno Mereste – majandusstatistika ja demograafia erakorraline professor

Emeriitprofessorid:

Jevgeni Fominõh

Erik Linnaks

Vladimir Koslov

Matemaatika-füüsikateaduskond

Korralised professorid:

Urve Kallavus – materjaliuuringute professor

Peeter-Enn Kukk – pooljuhtide füüsika professor

Rein-Karl Loide – teoreetilise füüsika professor

Otu Vaarmann – rakendusmatemaatika professor

Aseprofessorid:

Heikki Päeva – algebra ja geomeetria aseprofessor

Tõnu Ruus – rakendusfüüsika aseprofessor

Ivar Tammeraid – matemaatilise analüüsi aseprofessor

Erakorraline professor:

Leo Ainola – rakendusmatemaatika erakorraline professor

Emeriitprofessor:
Karl Tihase

Mehaanikateaduskond

Korralised professorid:
Maido Ajaots – peenmehaanika professor
Ilmar Kleis – masinaelementide professor
Priit Kulu – materjaliõpetuse professor
Rein Laaneots – metroloogia ja mõõtetehnika professor
Aseprofessorid:
Gunnar Grossschmidt – tehnoloogiaseadmete aseprofessor
Andres Kiitam – kvaliteeditehnika aseprofessor
Jakob Kübarsepp – metallide tehnoloogia aseprofessor
Enn Mellikov – pooljuhtmaterjalide tehnoloogia aseprofessor
Ivar Märtson – konstruktsiooniõpetuse aseprofessor
Tavi Nirk – autotehnika aseprofessor
Jüri Papstel – töövahendite projekteerimise aseprofessor
Vello Reedik – masinate automatiseerimise aseprofessor
Jüri Riives – masinatööstuse tehnoloogia aseprofessor
Toivo Pappel – masinamehaanika aseprofessor
Emeriitprofessorid:
Heino Lepikson
Leo Valdma

Süsteemitehnika teaduskond

Korralised professorid:
Hiie Hinrikus – raadio- ja lasertehnika professor
Vello Kukk – sidu- ja süsteemiteooria professor
Mart Min – mõõteelektroonika professor

Leo Mõtus – reaalajasüsteemide professor

Jaan Penjam – teoreetilise informaatika professor

Toomas Rang – elektroonikaseadmete projekteerimise professor

Enn Velmre – rakenduselektroonika professor

Aseprofessorid:

Rein Jõers – automaatikavahendite aseprofessor

Ants Laansoo – elektroonikaseadmete projekteerimise aseprofessor

Vello Männama – rakenduselektroonika aseprofessor

Ennu Rüstern – automaatjuhtimise ja süsteemianalüüsi aseprofessor

Erakorraline professor:

Hanno Sillamaa – automaatjuhtimise ja süsteemianalüüsi erakorraline professor

PROFESSORID – EESTI TEADUSTE AKADEEMIA AKADEEMIKUD

(detsember 1996)

Olav Aarna – protsessijuhtimise professor

Jüri Engelbrecht – rakendusmehaanika professor

Valdek Kulbach – teraskonstruktsioonide erakorraline professor

Harri Käär – tööstusliku soojustehnika professor

Ülo Lille – orgaanilise keemia professor

Uno Mereste – majandusstatistika ja demograafia erakorraline professor

Leo Mõtus – reaalajasüsteemide professor

Arvo Ots – soojusjõuseadmete professor

Boris Tamm – rakendusliku tehisintellekti professor

Raimund-Johannes Ubar – arvutitehnika ja -diagnostika professor

Mihkel Veiderma – anorgaanilise ja analüütilise keemia professor

ÜLIÕPILASED

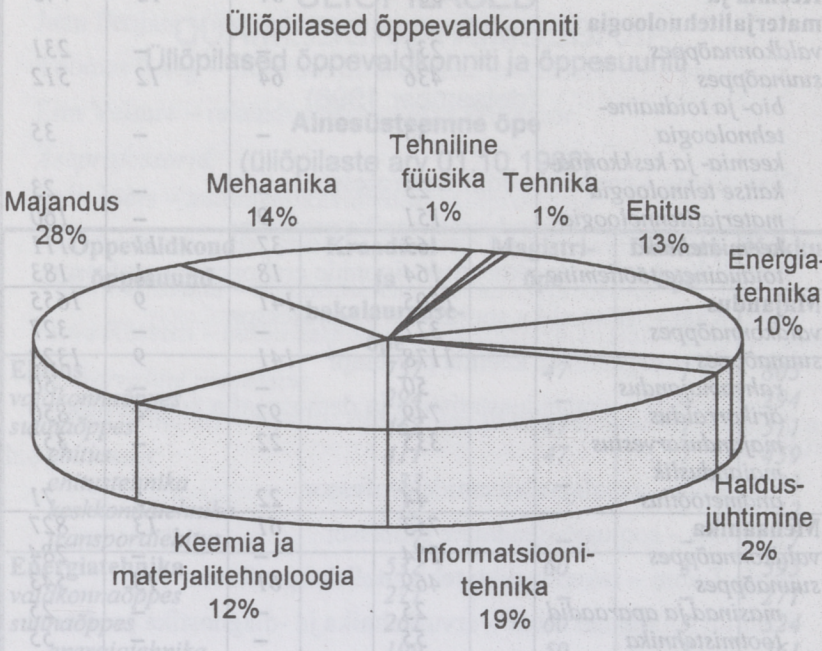
Üliõpilased õppevaldkonniti ja õppesuuniti

Ainesüsteemne õpe

(üliõpilaste arv 01.10.1996)

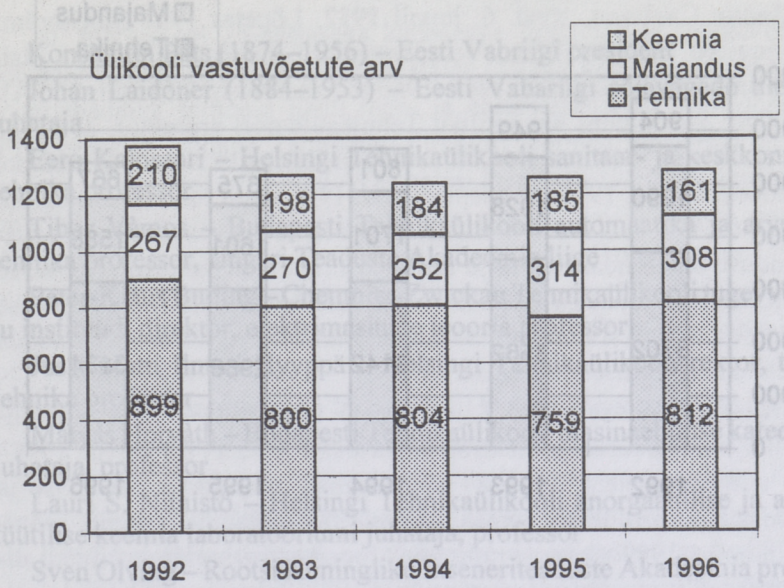
Õppevaldkond õppesuund	Kraadieel- ja bakalaureuse-õpe	Magistri-õpe	Doktori-õpe	Kokku
Ehitus	*757*	*47*	*1*	*805*
valdkonnaõppes	*294*	*–*	*–*	*294*
suunaõppes	*463*	*47*	*1*	*511*
ehitus	*411*	*47*	*1*	*459*
ehitustehnika	*33*	*–*	*–*	*33*
keskkonnatehnika	*12*	*–*	*–*	*12*
transpordiehitus	*7*	*–*	*–*	*7*
Energiatehnika	*532*	*60*	*3*	*595*
valdkonnaõppes	*271*	*–*	*–*	*271*
suunaõppes	*261*	*60*	*3*	*324*
energiatehnika	*199*	*59*	*3*	*261*
elektriajamid ja jõuelektroonika	*10*	*–*	*–*	*10*
elektroenergeetika	*11*	*–*	*–*	*11*
mäetehnika	*7*	*–*	*–*	*7*
soojustehnika	*28*	*–*	*–*	*28*
mäendus	*6*	*1*	*–*	*7*
Haldusjuhtimine	*83*	*38*	*3*	*124*
valdkonnaõppes	*42*	*–*	*–*	*42*
suunaõppes	*41*	*38*	*3*	*82*
haldusjuhtimine	*41*	*38*	*3*	*82*
Informatsioonitehnika	*1007*	*102*	*32*	*1141*
valdkonnaõppes	*370*	*–*	*–*	*370*
suunaõppes	*637*	*102*	*32*	*771*
arvutisüsteemid	*50*	*–*	*–*	*50*
informaatika	*26*	*–*	*–*	*26*
telekommunikatsioon	*19*	*–*	*–*	*19*
elektrotehnika	*112*	*5*	*1*	*118*
süsteemitehnika ja informaatika	*25*	*9*	*5*	*39*
arvuti- ja süsteemitehnika	*405*	*88*	*26*	*519*

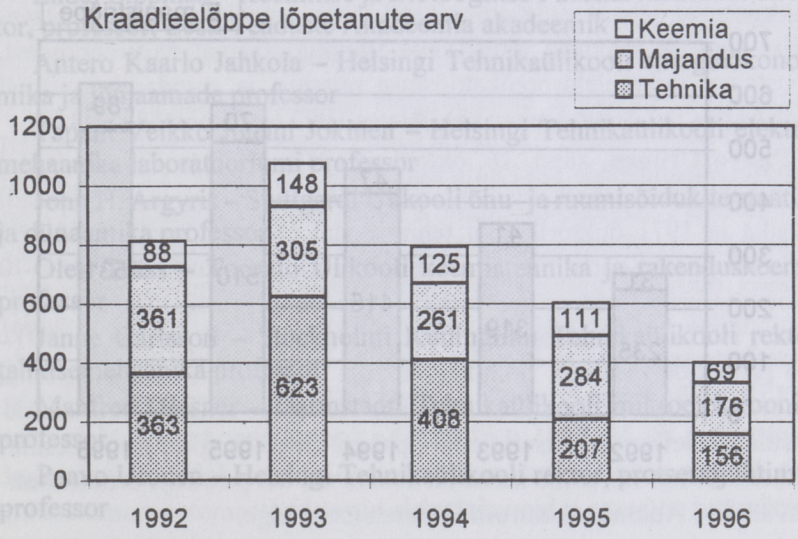
Keemia ja materjalitehnoloogia	*667*	*64*	*12*	*743*
valdkonnaõppes	*231*	*–*	*–*	*231*
suunaõppes	*436*	*64*	*12*	*512*
bio- ja toiduainetehnoloogia	*35*	*–*	*–*	*35*
keemia- ja keskkonnakaitse tehnoloogia	*23*	*–*	*–*	*23*
materjalitehnoloogia	*151*	*9*	*–*	*160*
keemiatehnika	*63*	*37*	*11*	*111*
toiduainete töötlemine	*164*	*18*	*1*	*183*
Majandus	*1505*	*141*	*9*	*1655*
valdkonnaõppes	*327*	*–*	*–*	*327*
suunaõppes	*1178*	*141*	*9*	*1328*
rahvamajandus	*50*	*–*	*–*	*50*
ärikorraldus	*749*	*97*	*4*	*850*
majandusarvestus	*335*	*22*	*–*	*357*
majanduslik andmetöötlus	*44*	*22*	*5*	*71*
Mehaanika	*753*	*61*	*13*	*827*
valdkonnaõppes	*284*	*–*	*–*	*284*
suunaõppes	*469*	*61*	*13*	*543*
masinad ja aparaadid	*25*	*–*	*–*	*25*
tootmistehnika	*55*	*–*	*–*	*55*
transporditehnika	*17*	*–*	*–*	*17*
masinate ja aparaatide projekteerimine	*121*	*31*	*8*	*160*
tootmis- ja transporditehnika	*224*	*30*	*5*	*259*
transport	*27*	*–*	*–*	*27*
Tehniline füüsika	*47*	*17*	*1*	*65*
valdkonnaõppes	*30*	*–*	*–*	*30*
suunaõppes	*17*	*17*	*1*	*35*
tehniline füüsika	*11*	*17*	*1*	*29*
rakendusfüüsika	*6*	*–*	*–*	*6*
Tehnika	*38*	*–*	*–*	*38*
valdkonnaõppes	*38*	*–*	*–*	*38*
Kokku	**5389**	*530*	**74**	**5993**

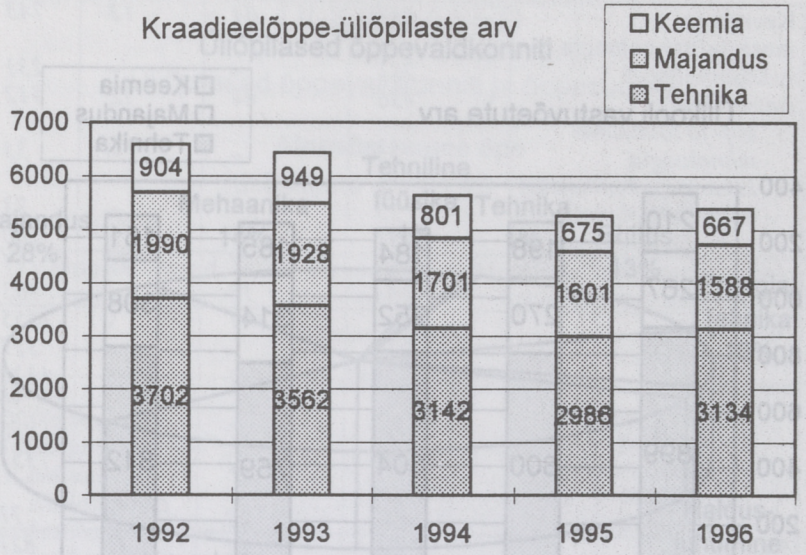


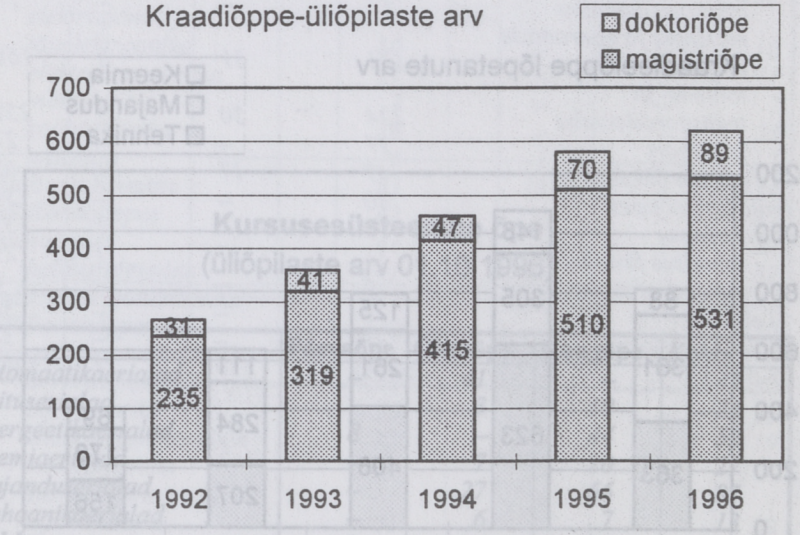
Kursusesüsteemne õpe
(üliõpilaste arv 01.10.1996)

	Päevaõpe	Õhtuõpe	Kaugõpe	*Kokku*
Automaatikaerialad	–	*41*	–	*41*
Ehituserialad	–	*3*	*19*	*22*
Energeetikaerialad	*8*	–	*44*	*52*
Keemiaerialad	–	*7*	*20*	*27*
Majanduserialad	–	*27*	*66*	*87*
Mehaanikaerialad	–	*6*	*7*	*13*
Kokku	**8**	**84**	**156**	**242**


Ülikooli vastuvõetute arv
Keemia
Majandus
Tehnika
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
210
267
899
198
270
800
184
252
804
185
314
759
161
308
812
1992
1993
1994
1995
1996


Kraadieelõppe lõpetanute arv
Keemia
Majandus
Tehnika
1200
1000
800
600
400
200
0
88
361
363
148
305
623
125
261
408
111
284
207
69
176
156
1992
1993
1994
1995
1996


Kraadieelõppe-üliõpilaste arv
Keemia
Majandus
Tehnika
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
904
1990
3702
949
1928
3562
801
1701
3142
675
1601
2986
667
1588
3134
1992
1993
1994
1995
1996


Kraadiõppe-üliõpilaste arv
doktoriõpe
magistriõpe
700
600
500
400
300
200
100
0
235
319
41
415
47
510
70
531
89
1992
1993
1994
1995
1996

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI AUDOKTORID

Konstantin Päts (1874–1956) – Eesti Vabriigi president

Johan Laidoner (1884–1953) – Eesti Vabariigi sõjavägede ülemjuhataja

Eero Kajosaari – Helsingi Tehnikaülikooli sanitaar- ja keskkonnatehnika professor

Tibor Vàmos – Budapesti Tehnikaülikooli automaatika ja arvutitehnika professor, Ungari Teaduste Akadeemia liige

Peter-Klaus Buding – Chemnitz-Zwickau Tehnikaülikooli tugevvoolu instituudi direktor, elektrimasinate teooria professor

Jussi Matti Ilmari Hyyppä – Helsingi Tehnikaülikooli rektor, teetehnika professor

Màtyàs Horvàth – Budapesti Tehnikaülikooli masinaehituse kateedri juhataja, professor

Lauri S. Niinistö – Helsingi Tehnikaülikooli anorgaanilise ja analüütilise keemia laboratooriumi juhataja, professor

Sven Olving – Rootsi Kuningliku Inseneriteaduste Akadeemia president

Thomas Palm – Portlandi Ülikooli (USA) majandusprofessor

Endel Lippmaa – Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi direktor, professor, Eesti Teaduste Akadeemia akadeemik

Antero Kaarlo Jahkola – Helsingi Tehnikaülikooli energiaökonoomika ja jõujaamade professor

Tapani Veikko Juhani Jokinen – Helsingi Tehnikaülikooli elektromehaanika laboratooriumi professor

John H. Argyris – Stuttgardi Ülikooli õhu- ja ruumisõidukite staatika ja dünaamika professor

Olev Träss – Toronto Ülikooli keemiatehnika ja rakenduskeemia professor

Janne Carlsson – Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli rektor, tahkisemehaanika professor

Manfred Glesner – Darmstadti Tehnikaülikooli mikroelektroonika professor

Paavo Uronen – Helsingi Tehnikaülikooli rektor, protsessijuhtimise professor

1996 VALITUD AUDOKTORID

Janne Carlsson, sünd. 6. juunil 1932. Lõpetas 1957 Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli tehnikateaduse magistrina füüsika alal, 1963 sai tehnikadoktoriks. 1961–1963 töötas Browni Ülikoolis (USA). 1977–80 Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli prorektor, 1984–87 dekaan, alates 1988 rektor. 1981st Rootsi Kuningliku Inseneriteaduste Akadeemia liige, 1993–95 asepresident. 1990 valiti Rootsi Kuningliku Teaduste Akadeemia liikmeks. Kuulub mitme rahvusvahelise teadusühenduse juhtkonda. Rootsi ja Euroopa Liidu vahelist teaduskoostööd koordineeriva nõukogu ning Rootsi rahvusliku kaitseuuringute keskuse juhatuse esimees. Avaldanud 30 teadusartiklit, 20 konverentsiettekannet ja raamatuid tahkise mehaanikast.

Manfred Glesner, sünd. 8. juulil 1943. Lõpetas 1969 Saarlandi Ülikooli rakendusfüüsika ja elektrotehnika alal, 1975 sai PhD kraadi, 1971–75 uurimisassistent, 1975–81 elektroonika, masinprojekteerimise ja automaatkontrolli lektor samas. Alates 1981 töötab Darmstadti Tehnikaülikoolis, 1989 nimetati mikroelektroonikasüsteemide instituudi direktoriks. Tema juhendamisel valmis 1982 Saksamaa ülikoolide esimene integraallülitus, millega tõusis selle kõrgtehnoloogia suuna nimekamate eriteadlaste hulka Lääne-Euroopas. Rohkem kui poolesaja elektroonikat ja mikroelektroonikat käsitleva artikli autor, rahvusvahelise tuntuse saavutas tema 1994 ilmunud raamat närvivõrkudest. Nõustanud mikroelektroonikatööstuse rajamist ja arendamist mitmel pool Aasias ja Lõuna-Ameerikas. Alates 1992 teeb koostööd TTÜga.

Paavo Uronen, sünd. 16. oktoobril 1938. Lõpetas 1961 Helsingi Tehnikaülikooli tehnikateaduse magistrina. 1966 sai magistrikraadi füüsika ja 1971 doktorikraadi tehnika alal Oulu Ülikoolis. 1961–63 uurimisinsener Soome Riiklikus Tehnikauuringute Keskuses, 1963–70 automatiseerimisinsener ja projektijuht keemiatööstuses, 1973–88 professor, 1987–88 prorektor Oulu Ülikoolis. Alates 1988 professor, 1991–94 prorektor Helsingi Tehnikaülikoolis. Tegutsenud külalislektorina Ameerika Ühendriikides ja Saksamaal. Teadustöö hõlmab tootmisprotsesside modelleerimist tselluloosi-, paberi-, metallurgia-, petrokeemia- ja keemiatööstuses, mille kohta on avaldanud üle paarisaja artikli. Rahvusvahelise Automaatkontrolli Föderatsiooni liige.

JUUBILARE

20. märtsil sai 75-aastaseks kauaaegne õppejõud ja mäekateedri juhataja dotsent **Alfred Hermann Reier** (1921), kes on jaganud geoloogiateadmisi mitmele Eesti mäe- ja ehitusinseneride põlvkonnale. TTÜ eelkäija Tallinna Tehnikumi direktori Herman Voldemar Reieri poeg A. Reier lõpetas 1940 J. Westholmi Poeglaste Gümnaasiumi ning pidi haritlasperest võrsunud noorukina edasiõppimise õiguse omandamiseks minema tööle joonestajaks Balti puuvillavabrikusse. 1941 mobilisatsioon viis ta aga ülikooliauditooriumi asemel hoopis Uuralisse tööpataljoni. Velikije Luki lahingud tähendasid A. Reierile sõjatee lõppu, sest seal saadud haavad osutusid nõnda tõsiseks, et ta vabastati edasisest väeteenistusest. 1950 sai ta TTÜ mäeinseneri diplomi ja nimetati mäekateedri õppejõuks, 1970–80 oli mäekateedri juhataja. Teaduspõllul tegeles A. Reier peaasjalikult Eesti maavaradega, lähemaks töösuunaks sinisavide tundmaõppimine, mille mineraloogiast kaitses 1967 kandidaadiväitekirja. Oli seotud ka põlevkivi- ja fosforiidiuuringutega. Avaldanud koos A. Aarna ja I. Õpikuga ülevaateteose "Põlevkivi" (1954) ning koos K. Ojaste ja K. Mensiga kristallograafia, mineraloogia ja petrograafia õpiku (1964). Tähtis koht A. Reieri elus on olnud spordil. Ta on kohtunikuna juhtinud rahvusvahelisi tenniseturniire, olnud Eesti Tenniseföderatsiooni kolleegiumi liige ja aseesimees.

12. aprillil sai 70-aastaseks elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi dotsent **Jaan Tomson**. Pärit Pärnumaalt Sauga vallast talumehe perest, lõpetas 1945 Pärnu I Keskkooli ning 1951 elektrimasinainseneri na TTÜ. Töötanud seejärel "Eesti Kommunaalenergias", kutsuti 1958 vastloodud Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudi elektrimasinate uurimisrühma juhatajaks. Järgnes aspirantuur Peterburi Elektrotehnikainstituudis tööstusettevõtete elektrifitseerimise ja automatiseerimise kateedri juures. 1965 kaitstud väitekiri käsitles magnetelastseid pöördemomendiandureid. 1965 valiti J. Tomson tehnikaülikooli tööstuse elektrifitseerimise kateedri dotsendiks, 1968–74 oli elektrotehnikateaduskonna dekaan. On õpetanud automaatjuhtimise aluseid, tootmisseadmete automaatjuhitavaid elektriajameid ja ettevõtte tootmisprot-

sesside automaatjuhtimissüsteeme, avaldanud loengute põhjal raamatu "Automaatreguleerimise teooria" (1971).

8. detsembril sai 80-aastaseks Eesti tsemendiuuringute *grand old man*, ehitusteaduskonna elupõline õppejõud, ehitusmaterjalide kateedri juhataja ja ehitusmaterjalide laboratooriumi teaduslik juhendaja professor **Verner Kikas** (1916). Sündinud Viljandimaal Rutikveres kooliõpetaja perekonnas. 1935 lõpetas Tallinna Reaalgümnaasiumi, 1944 ehitusinsenerina TTÜ. Alates 1942 töötas õppimise kõrval prof. O. Maddisoni assistendina. Lülitunud tugevuslaboratooriumis tehtavasse katse- ja ekspertiisitöösse, sai põhjaliku töövilumuse ja hea hariduse ehitusainete tundmises. Pärast prof. O. Maddisoni lahkumist Teaduste Akadeemiasse tõusis V. Kikas suunaandjaks põlevkivituhk-sideainete uurimisel tehnikaülikoolis. 1955 kaitses kandidaadiväitekirja, alates 1956 juhtis tuhksideainete uurimisrühma ja alates 1960 ehitusmaterjalide probleemlaboratooriumi. V. Kikase käe all loodi põlevkivituha fraktsioonidena kasutamise põhimõtted ja töötati välja kõrgemargilise portland-põlevkivitsemendi tootmise tehnoloogia. V. Kikase koolkonna tulemusi tähistavad arvukad tööstusrajatised, viaduktid, linnaosad Tallinnas, teletorn Kloostrimetsas. Tema 1974 kaitstud doktoriväitekiri oli teoreetiline kokkuvõte põlevkivituhktsementide uurimisel ja kasutamisel saavutatust Eestis. Alates 1990 on V. Kikas pühendunud üksnes uurimistööle, jätkates põletatud põlevkivist saadavate tsementide ja betoonide tundmaõppimist. Ehitustootluse instituudi vanemteadurina on ta palju teinud põletatud põlevkivi kui tsemendi lisandi sisseviimiseks eurostandardisse ja uute Eesti riigi tsemendistandardite loomiseks, koostöö käib mitme tsemendi- ja betooniinstituudi ning firmaga Saksamaal, Hollandis, Soomes ja Hiinas.

ÕPPE- JA TEADUSTEGEVUS

ÕPPETEGEVUS

1996. aastal toimus TTÜ-s teist aastat vastuvõtt bakalaureuseõppesse. Vastavalt kõrgharidusstandardile on bakalaureuseõpe akadeemilise õppe esimene aste, mis koosneb õpingutest ning teadus- ja kutsealasest loometööst. Bakalaureusekraadi saamiseks peab üliõpilane nominaalselt 4 aasta jooksul sooritama õpingud vastava õppekava alusel ning kaitsma lõputöö. Seejuures on fikseeritud soorituste aegumise kriteerium: arvesse lähevad haridustunnistuse saamisel üksnes need sooritused, mis ei ole vanemad kui kahekordne nominaalne õppeaeg. Peale selle on bakalaureuseõppe kavades lõpetamistingimusena toodud nõue, et miinimumhinnet "1" ei tohi olla rohkem kui kolmes aines.

1995. aastal bakalaureuseõppesse vastu võetud üliõpilastel möödus esimene õppeaasta. Üliõpilased, kes olid kogunud vähemalt 25 AP valdkonnaõppe ainetest (üld- ja alusõpe), võisid valida õppesuuna. Suundadele olid kinnitatud protsentkvoodid, mis muudeti arvkvootideks peale kevadist eksamisessiooni, kui selgus valikuõiguslike üliõpilaste arv. Kui mõnda suunda oli soovijaid rohkem kui kohti, toimus konkurss kahe esimese semestri tüüpõpingukava kohustuslikes ainetes sooritatud eksamite kaalutud keskhinde alusel. Õppesuuna valinud bakalaureuseõppe üliõpilaste osakaal erinevates valdkondades oli (protsentides) järgmine:

energiatehnika valdkond	*23*
ehitusvaldkond	*34*
informatsioonitehnika valdkond	*34*
mehaanika valdkond	*43*
tehnilise füüsika valdkond	*43*
keemia ja materjalitehnoloogia valdkond	*56*
majandusvaldkond	*85*
haldusjuhtimise valdkond	*100*
TTÜ keskmine	**52%**

Nagu näha, jäi õppesuuna valinute arv tagasihoidlikuks, kõikudes

tugevalt õppevaldkonniti. Seega, nominaalkoormusega õppivaid üliõpilasi peaks olema märksa rohkem.

Sel aastal oli ülikoolis 65 aktuaalset ainesüsteemset õppekava (aktuaalseks loetakse kavu, mille järgi õpib vähemalt üks üliõpilane), neist kraadieelõppes 19, bakalaureuseõppes 20, magistriõppes 16 ja doktoriõppes 10 kava. Kursusesüsteemsetest kavadest oli aktuaalseid veel 20, peamiselt õhtu- ja kaugõppes.

Ressursisäästlikkuse huvides on bakalaureuseõppe kavad võimalikult ühildatud, sisaldades üld- ja alusõppes järgmisi õppeaineid: filosoofia, sotsioloogia, insenerieetika, psühholoogia, keeleõpetus, majandusõpetus, õigusõpetus, riski- ja päästeõpetus, ohutushoid, keskkonnakaitse, matemaatika ja informaatika. Keemia ja tehnikavaldkondades lisanduvad neile füüsika, kujutav geomeetria, tehniline joonestamine ja elektrotehnika.

Teist aastat toimus vastuvõtt riigieelarvevälistele õppekohtadele – tasulisse õppesse. Lisaks möödunud aastal vastuvõetud 47 üliõpilasele võeti 1996. aastal riigieelarvevälistele õppekohtadele 96 üliõpilast; neist suurim osa – 59 – majandusvaldkonda (sh. ka 3 magistranti). Informatsioonitehnika valdkonda võeti 23, ehitusvaldkonda 10, haldusjuhtimise valdkonda 2, energiatehnika valdkonda 1 ning keemia- ja materjalitehnoloogia valdkonda 1 tasuline üliõpilane. Õppeteenuslepingu tellijaiks võisid sel korral olla peale juriidiliste isikute ka füüsilised isikud. Muutusid ka õppeteenuste eest tasumise tingimused. Ülikooli valitsuse otsuse kohaselt koosneb riigieelarvevälise õppekoha õppeteenustasu nüüd kahest osast:

– õpitsükli registreerimistasust ja

– vahetute õpetamiskulude kattest vastavalt valitud õppekoormusele.

Kinnitati tasumäärad 1996. aasta sügissemestriks:

– ühe ainepunkti õppeteenus maksab 300 kr;

– semestri registreerimistasu EV kodanikule ja Eestis alaliselt elavale välismaalasele bakalaureuseõppes 2000 kr semestris; magistriõppes 4000 kr semestris;

– semestri registreerimistasu välismaalasele, kes ei ela alaliselt Ees-

tis, bakalaureuseõppes 4000 kr semestris, magistriõppes 8000 kr semestris.

Esmakordselt alustati õpetamist avatud ülikooli põhimõttel. Selleks moodustati Täienduskoolituse keskuses vabaõppe talitus (F-talitus), kus said registreeruda vabaõppuriks kesk- või kõrgharidust omavad isikud, kelle haridustunnistust TTÜ tunnustab. Vastavalt kinnitatud juhendile on TTÜ vabaõppur isik, kes õpib Tallinna Tehnikaülikoolis enda valitud aineid ja/või sooritab neis ainetes arvestusi ja eksameid. Õppeainete valikul on ta võimaluste piires vaba. Talle ei kehti õpingukava deklareerimise ja täitmise alammahu norm. Õpe vabaõppes on tasuline. Vabaõppuri õppekulud tasub õppija ise või kolmas isik vastavalt TTÜ valitsuse kehtestatud tariifidele. Sel aastal oli registreerimistasu vabaõppes 50 kr semestris ja õpetamistasu 300 kr AP.

Õppimisvõimalusi avatud ülikooli põhimõttel kasutasid peamiselt need, kellel ebaõnnestusid sisseastumiseksamid ja ka eksmatrikuleeritud (endised) üliõpilased.

1996. aastal alustati ettevalmistusi diplomiõppe avamiseks TTÜ-s 1997. aastal. Vastavalt kõrgharidusstandardile on diplomiõpe rakendusliku suunitlusega erialane kõrghariduslik õpe, mis koosneb õpingutest ning kutsealaste oskuste ja erialaste teadmiste omandamisest. Diplomiõppe eesmärk on täiendada üldharidust, süvendada kutsealaseid oskusi ja omandada teadmisi valitud erialal töötamiseks. Diplomiõppe nominaalkestus on 3–4 aastat ja õppetöö maht 120–160 ainepunkti.

Ülikooli nõukogu kinnitas diplomiõppe kavade üldstruktuuri, mille järgi õppekava üldmahust moodustab:

– üld- ja alusõpe 25–35%;

– põhi- ja eriõpe 50–60%;

– vabaõpe kuni 5%;

– lõputöö 5–10%;

– praktika vähemalt 10 ainepunkti.

Ülikooli nõukogu poolt kinnitatud uute vastuvõtueeskirjade kohaselt otsustati 1997/98 õ.-a. korraldada üliõpilaste vastuvõtt õppesuuniti senise valdkonniti vastuvõtu asemel.

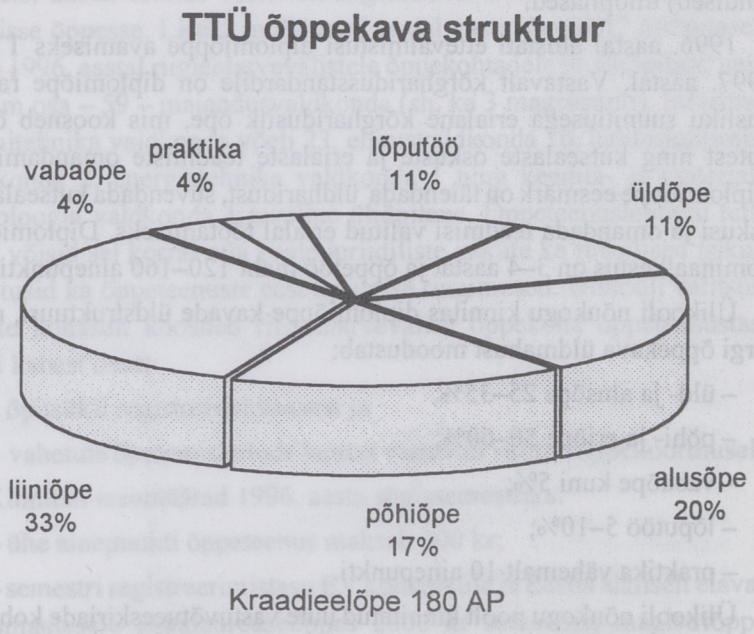
Alustati ka uute õppetegevuse eeskirjade koostamist. Õppekomisjon kiitis heaks eeskirjade koostamise põhimõtted, mille järgi:

1) õppetegevuse eeskiri oleks üldine raamseadus, mille kehtestab ülikooli nõukogu ja mis sätestab õppetegevuse korralduse põhimõttelised küsimused, mis võiksid püsida muutumatutena pikema aja jooksul;

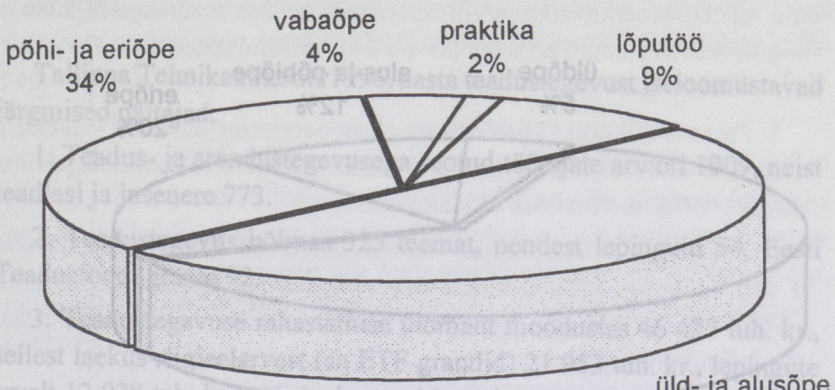
2) eeskirja juurde kuuluksid täiendavad üksikküsimusi lahendavad juhendid;

3) eeskiri peab piiritlema üliõpilaskoha mõiste ja eristama üliõpilaskohad sõltuvana rahastamisallikast;

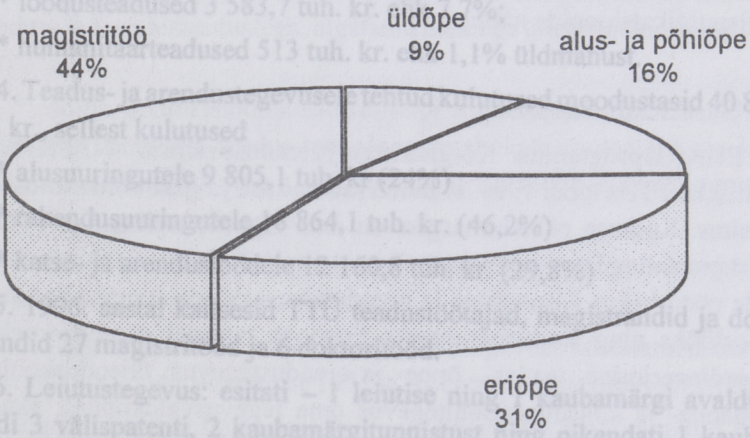
4) tuleb karmistada nõudeid üliõpilastele mõjutamaks neid õpinguid kiiremini lõpetama.



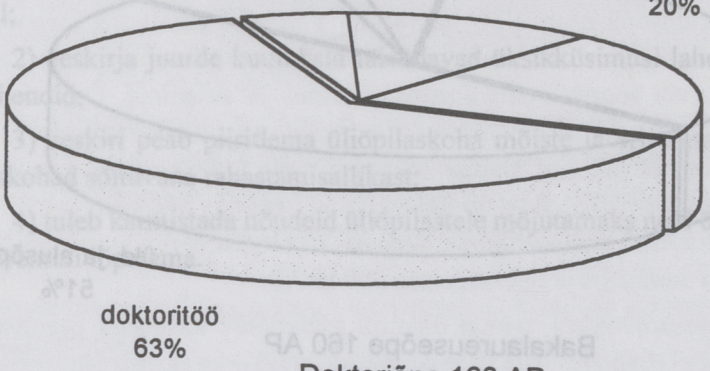
Kraadieelõpe 180 AP



Bakalaureuseõpe 160 AP



Magistriõpe 80 AP



Doktoriõpe 160 AP

TEADUSTEGEVUS

Tallinna Tehnikaülikooli 1996. aasta teadustegevust iseloomustavad järgmised näitajad:

1. Teadus- ja arendustegevusega seotud töötajate arv oli 1009, neist teadlasi ja insenere 773.

2. Teadustegevus hõlmas 325 teemat, nendest lepinguid 54, Eesti Teadusfondi grante 92.

3. Teadustegevuse rahastamise üldmaht moodustas 46 437 tuh. kr., sellest laekus riigieelarvest (sh ETF grandid) 21 953 tuh. kr., lepingute arvelt 12 928 tuh. kr., välislepingute (sh osalemine rahvusvahelistes programmides, toetused ja stipendiumid teadusuuringuteks) arvelt 11 556 tuh. kr.

Teadusvaldkonniti jagunes rahastamine järgmiselt:

* tehnikateadused 36 978,9 tuh. kr. ehk 79,7%;

* sotsiaalteadused 5 319,6 tuh. kr. ehk 11,5%;

* loodusteadused 3 583,7 tuh. kr. ehk 7,7%;

* humanitaarteadused 513 tuh. kr. ehk 1,1% üldmahust.

4. Teadus- ja arendustegevusele tehtud kulutused moodustasid 40 830 tuh. kr., sellest kulutused

* alusuuringutele 9 805,1 tuh. kr (24%)

* rakendusuuringutele 18 864,1 tuh. kr. (46,2%)

* katse- ja arendustöödele 12 160,8 tuh. kr. (29,8%)

5. 1996. aastal kaitsesid TTÜ teadustöötajad, magistrandid ja doktorandid 27 magistritööd ja 6 doktoritööd.

6. Leiutustegevus: esitati – 1 leiutise ning 1 kaubamärgi avaldus. Saadi 3 välispatenti, 2 kaubamärgitunnistust ning pikendati 1 kaubamärgi kehtivusaega.

7. Publikatsioonide üldarv oli 1406 (1995. aastal 1157). Akadeemilise koosseisu ühe isiku kohta võetuna moodustab see 2,2 publikat-

siooni. Monograafiaid ilmus ülikooli töötajatelt 5, õpikuid ja õppevahendeid 62. Refereeritavates ja/või retsenseeritavates teadusajakirjades ja -kogumikes avaldatud artiklite arv oli 241, mis moodustas 17,1% publikatsioonide üldarvust.

8. Paranes ülikooli väljatöötluste eksponeerimine näitustel – seekord osaleti 52 näitusel (messil), 1994. aastal esineti 1 eksponaadiga ühel näitusel, 1995. a. võeti osa 28 näitusest.

9. Teadusaparatuuri uuendamiseks tehtud kulutused moodustasid 11 650,0 tuh. kr., sponsorabina saadud aparatuuri kogumaksumus oli 3 641,7 tuh. kr., 59,2% aparatuuri uuendamiseks tehtud kulutustest läks infotehnoloogiale.

10. Tunduvalt suurenes instituutide/keskuste poolt korraldatud rahvusvahelise tasemega teadusürituste arv. Kui 1995. a. korraldati 41 rahvusvahelise tasemega teadusüritust, siis 1996. a. juba 72. Üldse korraldati TTÜ akadeemiliste struktuuriüksuste töötajate poolt 146 konverentsi, nõupidamist ja seminari. Näituste korraldamise põhiraskust kandis TTÜ raamatukogu: toimus 7 isikunäitust TTÜ tuntud teadlaste ja õppejõudude tähtpäevadeks, TTÜ õppejõudude ja teadustöötajate uute välispublikatsioonide näitus.

Uued teaduskeskused

PHARE programmi "Kõrghariduse ja teaduse reform" (HESR) käivitamiseks TTÜs loodi 1996. a. **materjaliteaduse ja geeni/biotehnoloogia keskus**. Keskuse põhieesmärgiks on oma tegevusvaldkonnas Tallinna piirkonna ning Eesti intellektuaalse potentsiaali ja materiaalsete ressursside otstarbekas kasutamine ja arendamine eelduste loomiseks teaduskoostööks ning teadushariduseks Euroopa tasemel: teadusprojektide koordineerimine, teadus-, õppe- ja arendustegevus; täienduskoolitus; nõuande- ja konsultatsioonitegevus oma tegevusvaldkonnas; akadeemilise järelkasvu kindlustamine. Keskust juhatab materjalitehnika instituudi professor Enn Mellikov. Keskuse töö käivitus sügisel, ruumid avati 29. novembril. Põhitähelepanu on pööratud materjaliteadusealase teadustöö koordineerimisele TTÜs ja kogu Tallinna piirkonnas. Moodus-

tatud materjaliteaduse koordinatsiooninõukogu vaatas läbi ja hindas nimetatud valdkonna teadustööprojekti ning PHARE vahendite arvel ostetavate seadmete taotlemisks esitatud projektid. Korraldati kolm seminari, kus esinesid juhtivad materjaliteadlased Eestist, Soomest, Saksamaalt ja Taanist.

Asutati ka **TTÜ Innovatsioonikeskus** (TIK). TIKst kujundatakse eraõiguslik mittetulunduslikku tüüpi juriidiline isik, mille eesmärgiks on panna alus Eesti tugevaima tehnikateaduskeskuse uurimis-, arendus- ja projekteerimistöö tulemuste sidumiseks tööstuse ja äritegevusega, täites niiviisi senise lünga Eesti innovaatikaasutuste süsteemis. Keskus hakkab:

* analüüsima Eesti tööstuse tehnilis-tehnoloogilisi ning innovaatilisi vajadusi ja huve;

* süstematiseerima ning ettevõtetes tutvustama TTÜs loodud oskusteavet, tooteideid ja uusi tehnoloogiaid;

* vahendama teadus- ja arendustöö tellimusi TTÜ struktuuriüksustele ja asutustele;

* korraldama TTÜ koostööd teiste Eesti ning välismaa haridus-, teadus- ja arendusasutustega, algatama nendega ühisprojekte ja tehnosiiret;

* looma inkubatsioonikeskuse-tüüpi tugistruktuuri TTÜst ja tema asutustest lähtuvate teadus-tehnoloogiamahukate tootealgatuste kommertsialiseerimiseks ning osutamaks vajalikke teenuseid seda protsessi kandvatele *spin-off*-firmadele;

* rakendama TTÜ katsetus-, testimis-, mõõte-, patendialast jm ressurssi Eesti majanduse teenistusse;

* tuvastama ja tutvustama innovaatilise tegevuse rahastamiskanaleid, korraldama nende suunamist TTÜ ja tema teadusasutuste toetamiseks.

Innovatsioonikeskuse asutamine on kooskõlas ülalnimetatud PHARE programmi eesmärkidega. Keskust juhatab senine Tartu Teaduspargi direktor, füüsikakandidaat Raivo Tamkivi.

Loomisjärgus on infotehnoloogia ning keskkonnatehnoloogia keskused.

Tunnustused õppejõududele

Professor Juhan Laugis sai Riia Tehnikaülikooli rektori aukirja kahe ülikooli vahelise koostöö arendamise eest.

Professor Arvo Ots valiti Soome Tehnikateaduste Akadeemia akadeemikuks.

Kokkuvõtteks

Teadustöös võis märgata positiivseid nihkeid teaduspublikatsioonide mahu (eriti artiklid refereeritavates/retsenseeritavates ajakirjades ja kogumikes) ja rahvusvahelise teaduskoostöö osas. Paranenud on koostöö Eesti TA instituutidega. Teadus- ja arendustöö peamiseks puuduseks on Eesti Teadusfondile esitatavate granditaotluste vähesus. Rahule ei saa jääda lepingulise uurimistöö väikese mahuga ning magistri- ja doktoriõppe madala tulemuslikkusega. Teaduskondadest saavutasid paremaid tulemusi mehaanikateaduskond, keemiateaduskond, energeetikateaduskond ja süsteemitehnika teaduskond.

EESTI TEADUSFONDI UURINGUTOETUSED

1996. aastal esitati Tallinna Tehnikaülikooli töötajate poolt Eesti Teadusfondile 106 granditaotlust 10 708 766 krooni ulatuses. Esitatud taotlustest rahuldati 89, seega 84%. Rahalises väärtuses rahuldati taotlusi 5 658 800 krooni ulatuses, mis moodustab taotletud rahasummast 52,8%.

1996. aastal tehti ülikoolis teadusuuringuid kokku 92 Eesti Teadusfondi grandi raames kogusummas 5 615 400 krooni ulatuses.

ETF-le esitatud ning fondi poolt rahuldatud taotluste arv

Teaduskond	Esitatud taotlusi	Rahuldatud taotlusi	%
Ehitus	*12*	*12*	*100*
Energeetika	*15*	*12*	*80*
Humanitaar	*1*	*0*	*0*
Infotehnika	*11*	*8*	*72,7*
Keemia	*12*	*11*	*91,7*
Majandus	*6*	*5*	*83,3*
Matemaatika-füüsika	*10*	*8*	*80*
Mehaanika	*28*	*23*	*82,1*
Süsteemitehnika	*11*	*10*	*90,9*
Kokku	**106**	**89**	**84**

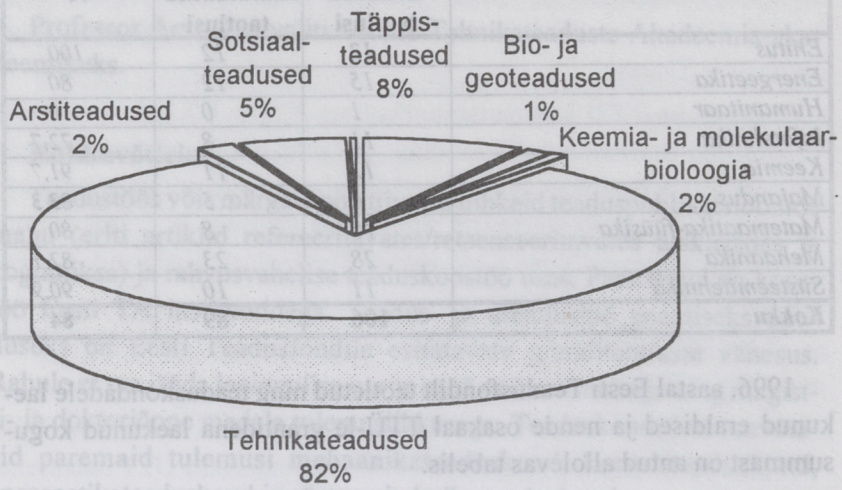
1996. aastal Eesti Teadusfondilt taotletud ning teaduskondadele laekunud eraldised ja nende osakaal TTÜ-le grantidena laekunud kogusummast on antud allolevas tabelis.

ETF-i grantidena teaduskondade poolt taotletud ning neile eraldatud summad

Teaduskond	Taotletud finantseerimine (tuh. krooni)	Finantseerimise maht (tuh. krooni)	Ülikoolisisene osakaal %
Ehitus	*1 130,7*	*690,0*	*12,3*
Energeetika	*1 619,5*	*713,5*	*12,7*
Humanitaar	*67,5*	*0*	*0*
Infotehnika	*1 049,5*	*559,3*	*9,9*
Keemia	*1 202,0*	*773,3*	*13,8*
Majandus	*776,5*	*274,0*	*4,9*
Matemaatika-füüsika	*875,7*	*293,0*	*5,2*
Mehaanika	*2 515,0*	*1 320,3*	*23,5*
Süsteemitehnika	*1 472,4*	*1 035,4*	*18,3*
Kokku	**10 708,8**	**5 658,8**	**100,0**

Lisaks ülalnäidatud summadele eraldati TTÜ-le veel kolm U-fondi toetust kogusummas 315 590 krooni.

ETF-i grantirahade jaotumine ülikoolisiseselt



OSALEMINE RAHVUSVAHELISTES PROGRAMMIDES, TOETUSED

Euroopa Liidu teadus- ja arendustegevuse IV raamprogrammi (*Fourth Framework Programme Research and Technological Development*) raames avati uus programm INCO, mis on mõeldud Kesk- ja Ida-Euroopa maade ning endiste NL vabariikide teadusuuringute toetuseks (analoogne juba varasemast ajast tuntud COPERNICUS'e ja PECO-ga). TTÜ töötajate taotlustest said heakskiitva otsuse kaks projekti.

1996. aastal lülitus Tallinna Tehnikaülikool ka PHARE programmi "Kõrghariduse ja teaduse reform" (HESR). Programmi käivitamiseks on keemiateaduskonna juurde loodud materjaliteaduse ja geeni/biotehnoloogia keskus, mille põhiülesandeks on eelduste loomine oma tegevusvaldkonnas teaduskoostööks ja teadushariduseks Euroopa tasemel. Keskuse töös osalevad põhiliselt keemia- ja mehaanikateaduskonna ning materjaliuuringute keskuse teadurid.

Majandusteaduskond osaleb PHARE programmis "Finantssektori reform Kesk- ja Ida-Euroopa maades".

Ülikooli töötajate osalemine Euroopa Liidu poolt rahastatavates programmides iseloomustab alljärgnev tabel:

Teaduskond	TEMPUS	PHARE	COPER-NICUS	ESPRIT	PECO	JOULE	KOKKU
Ehitus	*3*	*–*	*1*	*–*	*–*	*–*	*4*
Energeetika	*–*	*1*	*–*	*–*	*–*	*2*	*3*
Humanitaar	*1*	*–*	*1*	*–*	*1*	*–*	*3*
Infotehnika	*3*	*–*	*2*	*1*	*2*	*–*	*8*
Keemia	*2*	*2*	*2*	*–*	*–*	*–*	*6*
Majandus	*–*	*2*	*–*	*–*	*–*	*–*	*2*
Matemaatika-füüsika	*1*	*1*	*–*	*–*	*–*	*–*	*1*
Mehaanika	*6*	*–*	*1*	*–*	*1*	*–*	*8*
Süsteemi-tehnika	*1*	*–*	*3*	*1*	*–*	*–*	*5*
Kokku	**17**	**6**	**10**	**2**	**4**	**2**	**41**

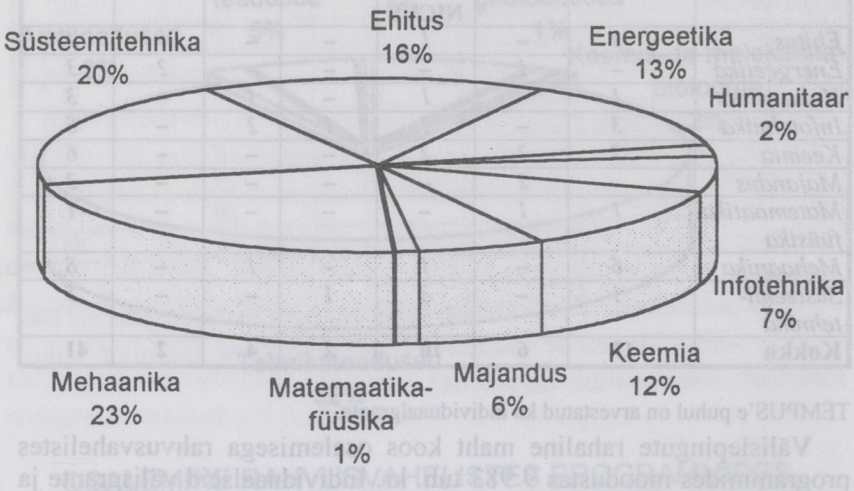
TEMPUS'e puhul on arvestatud ka individuaalgrante.

Välislepingute rahaline maht koos osalemisega rahvusvahelistes programmides moodustas 9 983 tuh. kr. Individuaalseid välisgrante ja stipendiume saadi summaarselt 7 031 tuh. kr. ulatuses. Teaduskonniti kujunes olukord järgmiseks (tuh. kr.):

Teaduskond	Välislepingud, rahvusvahelised programmid	Individuaalsed välisgrandid, stipendiumid	Kokku
Ehitus	*925*	*1843*	*2768*
Energeetika	*1578*	*678*	*2256*
Humanitaar	*42*	*328*	*370*
Infotehnika	*1020*	*121*	*1141*
Keemia	*1058*	*985*	*2043*
Majandus	*100*	*915*	*1015*
Matemaatika-füüsika	*185*	*21*	*206*
Mehaanika	*2730*	*1051*	*3781*
Süsteemitehnika	*2345*	*1089*	*3434*
Kokku	**9983**	**7031**	**17014**

Summad tabelis on toodud tuhandetes kroonides, ümberarvestus välisvaluutalt aastalõpu kurssidega.

Välisprogrammide, -lepingute ja -grantide rahalise mahu osakaal teaduskonniti



OLULISEMAD TEADUSSUUNAD, TULEMUSED

EHITUSTEADUSKOND

Dekaan prof. Heino Mölder

Ehitiste projekteerimise instituut
Direktor aseprof. Vello Otsmaa

Teadustegevuse põhisuunad:

- Ehituskonstruktsioonide projekteerimine.
- Vundamendi kandevõime ning ehitise ja aluse koostöö uurimine.
- Ehitiste renoveerimine.
- Arhitektuur, ehitusfüüsika ja linnaplaneerimine.

Konkreetsed uurimissuunad:

- Ehitusfüüsika (L. Sasi).
- Arhitektuuri ajalugu (A. Pikk).
- Linna- ja liikluse planeerimine (I. Pihlak).
- Ehitise ja aluse koostöö ning vundamentide projekteerimine (V. Jaanisoo).
- Eesti projekteerimisnormid (V. Jaanisoo, K. Õiger, V. Otsmaa, V. Kulbach).
- Puurvaiade kandevõime (V. Jaanisoo).
- Puitkonstruktsioonid (K. Õiger).
- Hoonete ja ehitiste renoveerimine (K. Õiger).
- Raudbetooni teooria ja konstrueerimine (V. Otsmaa).
- Rippkonstruktsioonid (V. Kulbach).
- Õhukeseseinalised teraskonstruktsioonid (V. Kulbach).

Instituudi teadustegevuses on märgata kahte tendentsi: orienteerumist Eesti majandusele vajalike rakenduslike probleemide lahendamisele (Eesti projekteerimisnormide väljatöötamine, ehitiste renoveerimine) ja koostöö välispartneritega (Soome, Rootsi, Taani).

Tulemusrikkamateks teemadeks olid: rakendusuuringutes – prof K. Õigeri poolt juhitav "Hoonete ja ehitiste ning nende materjalide seisundi uuring", mille käigus osaleti uudsete renoveerimislahenduste väljatöötamisel ja evitamisel; alusuuringutes – erakorralise professori V. Kulbachi poolt juhitav "Rippkonstruktsioonide projekteerimine diskreetsete ja kombineeritud arvutusmeetodite alusel". Nimetatud töö tulemusena on loodud metoodika radiaalsete trossidega rippkonstruktsiooni arvutamiseks sümmeetrilisel ja ühepoolsel koormamisel, võttes arvesse kontuurirõnga deformatsioone. Saadud tulemused on perspektiivsed ja huvipakkuvad nii konstruktsioonide efektiivsuse võrdlevaks analüüsiks kui ka rippsüsteemide tegelikuks projekteerimiseks.

Ehitustootluse instituut
Direktor aseprof. Toomas Laur

Instituudi teadustegevus toimub kahes valdkonnas: ehitustehnika ja majandusteadus.

Ehitustehnikas on põhisuundadeks:

- Ehitustsementide tehnoloogilised küsimused (V. Kikas, T. Laur).
- Plaatimiskuivsegude uurimine (E. Uustalu).

Majandusteaduses on põhisuunaks:

- Ehitusettevõtluse-alaste normdokumentide väljatöötamine (J. Sutt, R. Liias).

Mõlemat valdkonda hõlmavaks uurimissuunaks on:

- Energiasääst hoonetes (T. Laur).

Olulisemad tulemused saavutati prof. J. Suti juhitava teema "Ehitusturgu reguleerivate juhendmaterjalide koostamine ja juurutamine Eesti ehitustegevuses" raames koostöös keskkonnaministeeriumiga. Tulemuslikud olid ka aseprof. T. Lauri juhitavad teemad "Juhendi koostamine betoonide valmistamiseks tsemendi PPT 52,5 baasil" ning "Energiasääst hoonetes". Viimatinimetatud töö käigus töötati välja, lähtudes energiasäästust, soovitused elamufondi renoveerimiseks. Saavutuseks on ehitusmaterjalide katselaboratooriumi esitamine akrediteerimiseks.

Keskkonnatehnika instituut
Direktor dots. Valdu Suurkask

Instituudi teadus- ja arendustegevuse eesmärgiks on:

- Eesti pinnavete ja rannikumere veekvaliteedi ja selle kujunemise seaduspärasuste selgitamine.
- Veekvaliteedi prognoos matemaatiliste mudelite kasutamisega.
- Vetekaitse meetmete väljatöötamine ja evitamine.

Uue suunana jätkus keskkonnaohtlike ainete ringkäigu tundmaõppimine loomaks tootmistehnoloogilisi võtteid tööstusreostuse piiramiseks. Aktuaalsed on looduslike (nii pinna- kui ka põhjavete) ning heitvete puhastamise, kaasa arvatud heitvete jääkmudade käitlemise

uuringud, samuti munitsipaalreoveest toitainete ärastamise tehnoloogiliste meetodite teoreetilis-majanduslik uurimine ja puhastusprotsesside optimeerimine.

Uurimistemaatika teaduslike tulemuste rakendamise eesmärgiks on nii Läänemere kui ka Eesti elukeskkonna kvaliteedi parandamine.

Tulemuslikumateks teemadeks olid prof. H. Mölderi juhitavad "Munitsipaalreoveest fosfori ärastuse bioloogilise protsessi teoreetilis-rakenduslik uuring" ning "Tallinna HPJ biopuhastuse optimeerimine pilootkatseseadmel denitrifikatsiooni-nitrifikatsiooni reziimis". Töö käigus Tallinna HPJ territooriumile paigaldatud konteinertüüpi pilootkatseseadmel tehtud katsete tulemused võimaldavad määrata denitrifikatsiooni-nitrifikatsiooniprotsessi optimaalseid parameetreid maksimaalseks lämmastiku kõrvaldamiseks reoveest. Töö tulemused evitatakse Tallinna veepuhastusjaamas 1997. a. valmivas biopuhastite plokis.

Oluliseks saavutuseks oli Eesti Standardiameti poolt veekeemia laboratooriumi tunnustamine.

Mehaanikainstituut
Direktor prof. Jaan Metsaveer

Instituut tegeleb hüdromehaanikaga, kusjuures põhirõhk on kaldunud dünaamika valdkonda. Teadusteemad:

- Vedeliku ja konstruktsiooni vaheliste dünaamiliste jõudude uurimine (J. Metsaveer, U. Liiv).
- Lõplike elementide ja rajaelementide meetodi ühendamine keskkonna ja konstruktsioonide vastastikuse mõju probleemides (A. Lahe).
- Õhukeseseinaliste koorikkonstruktsioonide sundvõnkumine (J. Metsaveer).
- Laseranemomeetri kasutamine murdlainetuse uurimisel (U. Liiv).
- Murdlainetest tekkivate hüdrodünaamiliste jõudude mõju mitmesugustele kaldajoone elementidele (U. Liiv).
- Keskkonna koostoime õhukeseseinaliste konstruktsioonidega singulaarsuste olemasolul (J. Metsaveer).

- Deformatsioonilainete dünaamika arvmeetodid (J. Engelbrecht).
- Suurearvulised liitruumstruktuurid (Ü. Tärno).

Olulisemad tulemused saadi prof. J. Metsaveeru juhitavate teemade "Keskkonna koostoime õhukeseseinaliste konstruktsioonidega singulaarsuse olemasolul" ja "Õhukeseseinaliste koorikkonstruktsioonide sundvõnkumine" raames. Mõlema töö tulemuste kaudseks väljundiks on müra summutamine laevades. Tulemuslikud olid ka dots. A. Salupere täidetav "Deformatsioonilainete dünaamika arvutusmeetodid" ning prof. U. Liivi "Murdlainetest tekkivate hüdrodünaamiliste jõudude mõju mitmesugustele kaldajoone elementidele". Murdlainetuse uurimine on Eesti jaoks väga suure tähtsusega, sest 50-aastase vahe tõttu puuduvad meil rannajoone ja sadamate projekteerimise ja kaitsmise kogemused. Murdlainetusest tekkivad jõud on mainitud küsimuste lahendamisel põhiprobleemiks. Töö tulemused leiavad rakendamist Muuga sadama teise ehitusjärgu lainemurdjatele mõjuvate jõudude määramisel.

Teedeinstituut
Direktor aseprof. Peep Sürje

Instituudi teadusuuringud liigituvad neljaks:

- Teedeuuringud (P. Sürje): teemullete rajamise geotehnilised probleemid (pinnaste tihendamistööde tehnoloogia ja kontroll); kohalike tee-ehitusmaterjalide omaduste tundmaõppimine (paekillustikust asfaltbetooni kasutamisvõimalused, põlevkivi lendtuhast aluste ja katete probleemid); teekatte pinnaparameetrite uurimine ja parendamine (rehvi ja teepinna vaheline müra, erinevate killustike sobivus pindamistöödeks, naastrehvide mõju teekattele); teekonstruktsioonide projekteerimine ja uurimine.
- Transpordiuuringud (T. Metsvahi): linnaliiklusega seotud küsimused (liikluskorralduse mudelite TRAMOD ja TRIPS kasutamine praktiliste probleemide lahendamisel, Tallinna kiirtrammi rajamise otstarbekuse uuring, Tallinna kesklinna liiklusvoogude muutumise ja parkimise seire, Tallinna tänavate koormusintensiivsuse määramine, liikluskorralduse projektide koostamine); maanteede ja linnatänavate projekteerimise soovituste koostamine; parkimiskontseptsiooni koostamine.

- Geodeesiauuringud (A. Randlepp): stereofotogramm-meetria (meetod teekatte mikroprofiili uurimiseks, silla sammaste paigutuse dünaamika); geodeetiliste põhivõrkude rajamine; geodeetiliste võrkude tasandusprogrammid.
- Teedemajandusuuringud.

Olulisemaks saavutuseks tuleb lugeda edukat TEMPUS-projekti *Geodetic Educational Centre of Estonia (GECE)* käivitamist, mille eesmärgiks on Eestis maareformi läbiviimiseks vajalike maamõõtjate koolitus- ja arenduskeskuse loomine instituudi juurde.

Osaletakse USA poolt koordineeritavas programmis SHRP *(Strategic Highway Research Programme)* projektiga *Long-Term Pavement Performance,* mille eesmärgiks on erinevate teekattekonstruktsioonide käitumise hindamine muutuvate liikluskoormuste ja ajafaktori toimel. Töö käigus viiakse läbi pikaajalised kordusmõõtmised *Via Baltica* Eesti osas ning analüüsitakse saadud tulemusi. Planeeritavalt on töö kestus 10 aastat (kuni aastani 2003).

ENERGEETIKATEADUSKOND

Dekaan aseprof. Enno Reinsalu

Elektriajamite ja jõuelektroonika instituut

Direkor prof. Juhan Laugis

Instituudi teadustegevuse valdkonnad on elektriajamid (J. Laugis), jõuelektroonika (E. Risthein), robotitehnika ning madalpingelise tugevvoolu tehnika (T. Lehtla).

Põhitemaatika:

- Energiasäästlike elektriajamite väljatöötamine ja uurimine (J. Laugis).
- Eesti uued elektrotehnika ala normdokumendid (E. Risthein).

Kõrvaltemaatika:

- Vahelduvvoolu-asünkroonajamid, nende parameetrite määramine ja katsemetoodika väljatöötamine.

- Elektriajamite ja nende elementide elektromagnetiline ühildatavus.
- Magnetohüdrodünaamiliste ja lineaarajamite teooria ja rakendused metallurgias, valutööstuses ja masinaehituses.
- Elektriajamite modelleerimine ja simuleerimine ning nende mehaaniliste, elektromagnetiliste ja soojuslike nähtuste analüüs.
- Tööstusseadmete automatiseerimine, robotite ja manipulaatorite rakendamine.
- Tööstuse elektrivarustuse ja elektrivalgustuse nüüdisprobleemid ja nende praktilised lahendused.

Heal tasemel on instituudis arendustegevus. Riigieelarvelise töö "Eesti uued elektrotehnika ala normdokumendid" raames jätkus Eesti oludele vastavate elektrotehnikanormatiivide väljatöötamine, mis vastaksid rahvusvahelistele standarditele. Instituudi staažikate õppejõudude poolt on koostöös firmadega ABB Eesti, Siemens Eesti AS, Talger-Elektrotehnika ja Elmatik AS, koostatud ja avaldatud mitu heal tasemel teaduslik-tehnilist raamatut.

Tulemuslikumateks teoreetilisteks teemadeks olid elektrimootorite ja toitemuundurite elektromagnetilise ühildatavuse uurimine ning asünkroonmootori modelleerimine ja parameetrite määramine hägusloogika-kontrolleri abil. Tulemuslikumaks rakenduslikuks uuringuks võib lugeda kõrgepingelise mikroprotsessorjuhtimisega sagedusmuunduri juhtimissüsteemi maketi koostamist.

Elektroenergeetika instituut
Direktor prof. Mati Valdma

Instituudi kompetentsi kuuluvad elektrienergia tootmise, edastamise ja jaotamisega seotud tehnilised, tehnoloogilised, majanduslikud ja küberneetilised probleemid. Teadusuuringud toimuvad põhiliselt kahes suunas:

- Energiasüsteemide küberneetika-alased uuringud, kus põhiprobleemiks on elektrijaamade, -võrkude ja -süsteemide talitluse optimaalse juhtimise ning arengu planeerimise teooria ja meeto-

dite edasiarendamine; ka uuritakse naaberriikide elektrisüsteemidega optimaalse koostöö probleeme (M. Valdma).

- Kõrgepingetehnika-alased uuringud hõlmavad kõrgepingeelektriseadmete töökindluse, isolatsiooni koordinatsiooni ja kõrgepingekatsetuste probleeme, kusjuures põhitähelepanu on pööratud Eesti elektrisüsteemis kasutatavate seadmete rahvusvahelistele normidele vastavuse ja adekvaatsete isolatsioonikatsetuste tundmaõppimisele (R. Oidram).

Instituut võtab osa Eesti energiapoliitika ja seadusandluse väljatöötamisest ning energiafirmade restruktueerimise ja erastamisega seotud probleemide lahendamisest, samuti Balti riikide energeetikaalase koostööorganisatsiooni Baltel loomisest ning *Balti Ringi* alastest projektidest. Märkimisväärselt suurt tööd tehakse instituudis terminitöötlusprogrammi (M. Meldorf) ja erialase eestikeelse sõnavara väljatöötamisel ning täiustamisel. Koostati terminitöötlusprogramm ning mahukas elektroenergeetika terminite sõnastik. Valmistati ette ja anti trükki kaks IEC standardit.

Tulemuslikumateks teemadeks olid prof. M. Valdma poolt juhitavad uurimistööd "Energiasüsteemide optimaalne koostöö" ning "Elektrienergia ja soojuse genereerimise optimeerimise programmisüsteem", mille käigus töötati välja, arvestades energiasüsteemide optimaalse koostöö põhimõtteid, arvutiprogramm Iru Elektrijaama talitluse optimaalseks planeerimiseks ja koostati energiasüsteemi elektrikoormuse lühiajalise prognoosi programm.

Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut
Direktor aseprof. Veiko Siimar

Teadustegevuse põhisuundadeks on eritüübiliste elektrimasinate uurimine ja projekteerimine. Eesmärgid: Eesti tingimustele hinnalt ja omadustelt vastuvõetavate samm-mootorite juhtseadmete loomine robotite ja manipulaatorite tarvis. Eesti elektrivarustussüsteemi reaktiivvõimsuse kompensatsiooniseadmete uurimine ja väljatöötamine; Eesti elektrivarustussüsteemi pinge reguleerimise strateegia väljatöötamine ning tariifisüsteemi loomine; osalemine elektrienergia kvaliteedi tunnus-

suuruste ja kadude vähendamise võimaluste väljaselgitamiseks Eesti Energia elektrivõrkudes seoses üleminekuga eurostandardile.

Tähtsamad teadussaavutused on seotud dots. J. Järviku poolt juhitava uurimisrühma tööga. Tulemuslikumaks teemaks oli "Kõrge elektromagnetilise ühildatavusega parameetriliste muundurite uurimine järsult muutliku iseloomuga tarbijate jaoks" (J. Järvik, K. Janson). Idee ja skeemilahendused on kaitstud USA, SLV, Türgi ja Venemaa patentidega. Valmis isekohastuva resonantsmuunduri osalise türistorreguleerimisega variant ja kirjeldati selle reguleerimisomadusi. Muundur on kasutatav kui väga võrgusõbralik alternatiiv üldtuntud elektrivõrkude risustaja – türistormuunduri – asemel.

Mäeinstituut
Direktor aseprof. Alo Adamson

Põhilised uurimissuunad:

- Mäenduslik tehnoloogia – mäenduslike konstruktsioonide hindamine (A. Adamson).
- Maavarade kaevandamine – kaevandamise tehnoloogia kaasajastamine, maavarade töötlemine ja rikastamine, mäemasinate katsetamine ja hindamine, tasuvusuuringud (E. Reinsalu).
- Allmaarajatiste tehnoloogia – projekteerimine, tasuvusuuringud (A. Adamson).
- Keskkonnakaitse mäenduses – mäetööde mõju vähendamine, kaevandatud alade ja ruumide kasutamine, rikastusjääkide utiliseerimine (E. Pirrus).

Tulemuslikumaks teemaks oli aseprof. E. Reinsalu poolt juhitav "Teadusabi riigiettevõttele Eesti Põlevkivi", mille raames koostati ja rakendati põlevkivi kaevandamise ja tarbijatele jaotamise optimeerimisprogramm, esitati põlevkivi kaevandamise tehnoloogilise ümberkorraldamise kava ning määrati põlevkivi varu majanduslikult põhjendatud kriteeriumid.

Rahvusvaheline koostöö toimub uute mäemasinate katsetamisel ja tehnoloogiate väljatöötamisel mitme Põhjamaade, Saksamaa ja USA

firmaga. Tallinn–Helsingi tunneli rajamise küsimustes käib koostöö Soome ja Venemaa (Sankt Peterburgi) metrooehitajatega.

Soojustehnika instituut
Direktor prof. Arvo Ots

Tähtsamad uurimisvaldkonnad:

- Põlevkivielektrijaamade töökindluse probleemid (H. Tallermo, I. Klevtsov).
- Energeetikaalane seadusandlus ja energeetika arengu kavandamine (A. Ots, V. Vares).
- Põlevkivi rõhu all põletamine (A. Ots, T. Pihu).
- Soojus-massivahetuse probleemid energiatehnikas (H. Käär, T. Tiikma).
- Piirkondlikud soojusvarustuse probleemid ja kohalike kütuste kasutamine väikeenergeetikas (A. Poobus, T. Tiikma).
- Puiduhakke ja tükkturba kaasaegsed põletusseadmed (A. Ots, A. Veski, J. Laid).
- Energiasääst ja keskkonnaheitmed (J. Loosaar, Ü. Kask).
- Põlevkivi tsirkuleerivas keevkihis põletamise probleemid (A. Ots, H. Arro, A. Prikk, A. Paist).
- Tuuleenergia kasutamine (V. Selg).
- Energeetika ja kütuste alane statistika (A. Prikk).

Saavutuste osas tuleb esile tuua instituudi suurenevat osavõttu rahvusvahelistest uuringuprojektidest (7 koostööprojekti). Asuti lahendama uudseid fundamentaalkallakuga uurimisteemasid: põlevkivi atmosfäärirõhul ja surve all keevkihis põletamine, perspektiiviks uue põlvkonna põlevkivienergeetikaseadmed; soojusülekanne kunstliku karedusega pindadel; kompaktsed efektiivsed soojusvahetid; põlemisprotsessi akustiline aktiveerimine; heitmete vähenemine prügi põletamisel. Tulemuslikumaks teemaks oli prof. A. Otsa juhitav "Põlevkivi kasutamise perspektiivid energiatootmises". Töö tehti PHARE programmi raames koostöös firmadega *Lurgi Lentjes Babcock Energietechnik*

(Saksa LV) ja *ABB Combustion Engineering Systems* (USA). Koostöö käigus on välja selgitatud tsirkuleeriva keevkihiga katelde projekteerimise lähtetingimused ning välja kujundatud katla kontseptsioon. Võib märkida ka vanemteadur V. Selja tööd "Tuuleenergia kasutamine soojuskoormuste katmiseks".

HUMANITAARTEADUSKOND

Dekaan erak. prof. Väino Rajangu

Humanitaar- ja sotsiaalteaduste instituut

Direktor aseprof. Peeter Laido

Teadustegevus hõlmab psühholoogiat, filosoofiat, haridusuuringuid ning poliitika- ja õigusteadusi. Tulemuslikumateks teemadeks on aseprof. M. Teichmanni poolt juhitav "Töömotivatsioon ja seda mõjutavad tegurid" (Eesti ettevõtete teavitamine töötajate efektiivsemaks motiveerimiseks) ning aseprof. V. Mägi poolt juhendatav "Eesti Inseneride Ühing 1921–1940: asutamine ja koht ühiskonnas". V. Mägi töö raames on läbi töötatud Eesti Tehnika Seltsi ülekasvamine inseneriühinguks, näidatud ETÜ mõju Eesti Vabariigi tehnikapoliitika väljatöötamisel ja elluviimisel ning määratud ETÜ koht eesti insenerikoolituse vajalikkuse põhjendamisel ning esimeste kohalikke olusid arvestatavate õppekavade loomisel.

Osaletakse PECO-programmis projektiga "Ajukahjustustega patsientide diagnostiliste meetodite ja rehabilitatsioonimeetodite väljatöötamine vastavalt Euroopa standardile". Teemat juhib aseprof. M. Teichmann. Professor I. Saulepp osaleb koostöös Euroopa Haldusjuhtimise Instituudiga Maastrichti (SLV) uue uurimisprogrammi "Mittetulunduslike organisatsioonide osa demokraatia kujunemisel erinevates riikides" realiseerimises. Välja on töötatud programmi üldosa.

Keeltekeskus

Juhataja dots. Mari Uibo

Kuna keeltekeskus tegeleb praktilise keeleõpetusega, on teadus-

tegevus põhliselt rakendusliku suunitlusega. Käsitletakse kolme valdkonda – pedagoogika, psühholoogia ja keeleteadus (keeleõppe metoodika) ning vähesel määral ka multimeedia kasutamist keeleõppes.

Olulisemaid saavutusi on keskuse edukas osalemine COPERNICUS-programmis projektiga *Baltic Basic and Advanced Language Transnational Interactive Course, BALTIC 1995–1997*, mis annab märku kaasaegse infotehnoloogia juurdumisest TTÜ keeleõppe korraldamisse. Projekti eesmärgiks on välja töötada ja katsetada CD-ROM-keeleõpetuse programm, mida saab kasutada olemasolevas vormis ning edaspidi täita erineva sisuga ja kohandada erinevate keelte õpetamiseks.

Perspektiivikas on ka keeltekeskuse kaasamine TEMPUS-programmi, mille tulemusena peaks TTÜ muutuma avatud ülikooliks selle sõna tõelises mõttes. Projekti täitmise käigus sisustatakse arvutiklass ülikooli töötajate ja üliõpilaste võõrkeele oskuste parandamiseks.

Keskuse inglise keele lektoraat on IATEFL *(International Association of Teachers of English as Foreign Language)* kollektiivne liige.

Haridusuuringute keskus
Juhataja erak. prof. Väino Rajangu

Uurimistemaatika haarab hariduse planeerimise, ökonoomika, statistika, hariduskorralduse ja õiguslikke küsimusi.

Uurimistöö tulemusi on kasutanud haridusministeerium, tööturuamet, statistikaamet ning õppeasutused. Suurt rõhku on pandud uurimistööle ja kogutud info publitseerimisele. Aktiivselt on osaletud haridusalaste probleemide arutelus riiklikul tasandil. Tihe koostöö on kujunenud Saksamaa haridusuurijatega: Saksa Rahvusvahelise Haridusuuringute Instituudiga Frankfurdis Maini ääres; Hamburgi, Bielefeldi, Ruhri (Bochumi) ülikooli vastavate uurimisüksustega; Saksa Majandusinstituudiga Kölnis. On säilinud koostöö Moskva Ülikooli, Kõrgkoolide Teadusliku Uurimise Instituudi ning Läti ja Leedu teadusasutuste haridusteadlastega.

Tulemuslikumaks teemaks oli "Õppeasutuse lõpetajad ja tööturg". 1996 ilmus Saksamaal V. Rajangu raamat *"Das Bildungswesen in Estland. Grundlagen-Tendenzen-Probleme. Studien und Dokumentationen*

zur vergleichenden Bildungsforschung". Nimetatud väljaanne algatas Kesk- ja Ida-Euroopa riikide haridusküsimusi valgustavate raamatute seeria Saksa Rahvusvahelises Haridusuuringute Instituudis.

INFOTEHNIKA TEADUSKOND

Dekaan prof. Andres Keevallik

Arvutitehnika instituut

Direktor dots. Margus Kruus

Instituudi algusaastatest peale on valdavad olnud kaks suunda teadustöös:

- Digitaalsüsteemide diagnostika (R. Ubar).
- Digitaalsüsteemide sünteesi meetodid (A. Keevallik).

Temaatika on modifitseerunud sõltuvalt integraalskeemide tehnoloogia ja nende projekteerimisvahendite arengust, käesoleval ajal on tähelepanu keskmes ülisuurte integraalskeemide ja programmeeritava loogika alane uurimistöö.

Põhitemaatika:

- Suurtele ja ülisuurtele integraalskeemidele orienteeritud diagnostikameetodite väljatöötamine.
- Arvutite testprogrammide sünteesi automatiseerimine.
- Keerukate digitaalsüsteemide sünteesi meetodid ja algoritmid.
- Uurimistöö riist- ja tarkvara koosdisaini ning digitaalsüsteemide kõrgtaseme sünteesi valdkondades.

Kuna instituudi teadustegevus on tihedalt seotud elektroonika kompetentsuskeskuse omaga, ei mainita siin keskuse olulisemate tulemustena väljatoodud saavutusi.

Instituudi tulemuslikumaks tööks oli prof. A. Keevalliku poolt juhitav "Digitaalsüsteemide sünteesi meetodid", mille tulemusena töötati välja ühtselt matemaatiliselt aluselt lähtuvad dekompositsioonisünteesi meetodid ning algoritmid, mis võimaldab lahendada erinevaid digitaal-

seadmete projekteerimisel tekkivaid optimeerimisülesandeid, ning rakendati neid meetodeid seadmete loogilise sünteesi süsteemis DILOS. Loodi metodoloogia riist- ja tarkvara koosdisainiks, mis on realiseeritud Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli koosdisaini süsteemis AKKA.

Informaatikainstituut
Direktor aseprof. Rein Jürgenson

Teadustegevuse valdkonnad:

- Organisatsiooni teadmusbaasi analüüs, projekteerimine, arendamine, katsetamine, kvaliteedijuhtimine ja hooldus (J. Tepandi).
- Suurte hajusate süsteemide analüüsi ja modelleerimise metoodikad (T. Mikli).
- Objektorienteeritud programmeerimine (R. Jürgenson).
- Monotoonsete süsteemide üldteooria rakendamine NP-keerukate kombinatoorsete optimeerimisprobleemide lahendamisele (L. Võhandu).

Põhiteemaks oli "Meetodid ja tehnoloogiad hajus- ja teadmussüsteemide uurimiseks", eesmärgiga arendada meetodeid ja tehnoloogiaid suurte, keeruka struktuuri, käitumise ja semantikaga süsteemide uurimiseks, projekteerimiseks ning loomiseks.

Instituudi töötajad on edukalt esinenud rahvusvahelistel konverentsidel ja seminaridel, mis lubab loota teadussidemete ja ühisuuringute süvenemist.

Raadio- ja sidetehnika instituut
Direktor prof. Eduard Schults

Teadustemaatika hõlmab signaalitöötluse vallas tehtavaid uuringuid. Tegeldakse ka spektraalanalüüsialaste tööde rakendamisega meditsiinis.

Põhisuunad:

- RF- ja mikrolainefiltrite ning skeemide tehnoloogiaalased uuringud (A. Taklaja).
- Kõrgemat järku spektraalanalüüsi rakenduste uurimine (A. Meister).

- Standardiseerimise ja testimise alased uuringud (V. Heinrichsen).
- Infotehnoloogia ja signaalide digitaalse töötluse rakendused infohanke ja ohutu mereliikluse tagamise süsteemides (I. Arro).
- Telekommunikatsioonialased rakendusuuringud ja arendustööd (E. Schults).

Tähtsamad tulemused:

- Signaalitöötluse evitamine mitmekanalilistes täppissonarites.
- Vahesagedusfiltrite disaini viimine tööstuslikule tasemele.
- Spektraalanalüüsi rakendamine meditsiinis.
- Analoogterminaalseadme Eesti standardi üleandmine Eesti Standardiameti standardikomisjonile ja televisiooniringhäälingusüsteemide põhinäitajate standardi kavandi valmimine.

Tulemuslikum teema oli "Telekommunikatsioonisüsteemide ja -seadmete analüüs ja modelleerimine" (E. Schults, A. Ots, A. Raja). Käiku rakendati multiteenusvõrgu baastaseme liides, loodi ringhäälingusüsteemi põhinäitajate standardiseerimise alused ning koos AS ERSK-ga koostati televisiooniringhäälingusüsteemi põhinäitajate Eesti standardi kavand.

KEEMIATEADUSKOND

Dekaan prof. Andres Öpik

Keemiainstituut

Direktor v-teadur Rein Kuusik

Teadustegevuse põhitemaatika:

- Apatiitide keemia ja rakendused (M. Veiderma).
- Lubimaterjalid vääveldioksiidi sidujana kütuste põletamisel (R. Kuusik).
- Instrumentaalanalüüsi meetodite kemomeetrika ja rakendused keskkonnaanalüütikas (M. Kaljurand).

- Keskkonnasäästlike tehnoloogiate arendamine bio- ja toiduainete tehnoloogias (R. Vilu).
- Elektroonikamaterjalide keemia, füüsika ja tehnoloogia (A. Öpik).
- Ensüümide kasutamine orgaanilises sünteesis (Ü. Lille).
- Betoonide ja mörtide korrosioon ja korrosioonitõrje (M. Põldme).

Uudseid tulemusi saadi looduslike ning sünteetiliste apatiitide uurimisel, instrumentaalanalüüsi ning kemomeetria meetodite rakendamisel toksiliste ning mikroelementide jaotumise ning liikuvuse uurimiseks elukeskkonnas, süsteemis $CaSO_4$-SO_2-$CaCO_3$ ning selle alasüsteemides toimuvate kõrgtemperatuursete heterogeensete protsesside tundmaõppimisel ning ensüümide kasutamise alal orgaanilises sünteesis.

Tulemuslikumad teemad olid – "Apatiitide keemia ja rakendused" (M. Veiderma, K. Tõnsuaadu) ja "Instrumentaalanalüüsi meetodite kemomeetrika ja rakendused keskkonna-analüütikas" (H. Hödrejärv, A. Viitak). Edukalt arenesid tööd juhtivate polümeeride väljatöötamise ning kasutamise osas pinnakatetena korrosioonikaitses (A. Öpik). Rakenduslikest töödest väärib märkimist "Väävliühendite sidumine põlevkivituhkadega" (R. Kuusik), kus jõuti tööstuskatseteni.

Keemiatehnika instituut
Direktor prof. Valdek Mikkal

Teadustöö toimub keemiatehnikas ja keskkonnakaitses ning bio- ja toiduainete tehnoloogias. Uuritakse keemiatehnilisi probleeme (matemaatiline modelleerimine, reaktsiooni kineetika reaktorites, reaktorite ja seadmete konstrueerimine) vee ja tööstuslike heitvete puhastusprotsesside ja skeemide optimeerimiseks.

Instituudil on kauased sidemed Tallinna Veepuhastusjaamaga. Peatähelepanu uurimistöös pööratakse vee/heitvete täiustatud oksüdatsiooniprotsessidele, mis on 21. sajandi veepuhastustehnoloogia aluseks.

Tulemuslikum teema on "Vee ja tööstuslike heitvete puhastusprot-

sesside ja skeemide optimeerimine" (J. Kallas, R. Munter). On modelleeritud polüaromaatsete süsivesinike ja kloorfenoolide lagundamist täiustatud oksüdatsiooniprotsessidega ning hinnatud oksüdatsiooniprotsesside detoksifikatsiooni efekti. Ka on modelleeritud bromati teket Ülemiste vee osoneerimisel ja leitud, et tekkiv kontsentratsioon on tühine (10 µg/l). Esialgseid positiivseid tulemusi on saadud Kohtla-Järve biopuhastite biomuda töötlemisel – kasutamisel adsorbendina. Oluline tulemus on Kohtla-Järve fenoolsete heitvete järelpuhastusele tehtud majanduslik analüüs.

Lõssipulbri vääristamise võimaluste uurimisel fermentatiivse töötlemise teel (E. Tearo) on loodud pidevalt töötavad fermendireaktorid, mille vastu tunnevad huvi välisfirmad.

Polümeermaterjalide instituut
Direktor aseprof. Anti Viikna

Instituut tegeleb looduslikel ja sünteespolümeeridel põhinevate materjalidega, sh. puit, tselluloos, paber, sünteetilised polümeerid, liimid, lakid, värvid, looduslikud ja sünteetilised kiudained. Uuritavad objektid on valdavalt komposiitmaterjalid (liimitud puittooted, kleepriided ja lamineeritud teksiilmaterjalid, liimi-, laki- ja värvikompositsioonid). Põhitähelepanu pööratakse nende adhesiivsetele omadustele.

Sel aastal olid uurimistööd kavandatud järgmiste eesmärkide saavutamiseks:

- Fenoolsete ko-(polü)kondensaatide sünteesi seaduspärasuste ja keemilise ehituse määramine.
- Polükondensatsioonivaikude kõvenemisprotsesside modelleerimine reoloogiliste omaduste muutuse ja adhesiooni parameetrite hindamise alusel.
- Polüetüleenpulbri modifitseerimine tema adhesiivsete omaduste parandamiseks rakendamiseks sulamliimina tekstiilmaterjalide lamineerimisel.
- Puittoodete (ka liimitud) kvaliteedi sõltuvus puidu füüsikalis-mehaanilistest omadustest.

Olulisemad tulemused saadi teema "Polümeersete komposiitmaterjalide saamine ja adhesiivsed omadused" (P. Christjanson) läbitöötamisel. (Alküül)resortsiinvaikude sünteesi ja keemilise ehituse alal saavutatu leiab rakendamist litsentsimüügilepingu täitmisel koostöös Jaapani firmaga. Eesti põlevkivitööstuse võimaluste ja perspektiivide täpsustamisel kasutatakse kohalikku toorainet uute alküülresortsiinvaikude tootmiseks või tooraine ekspordiks.

Tekstiilitehnoloogia õppetool uuris katsekoja ettepanekul müügil olevate pesupulbrite pesemisvõimet. Kolomeetrilised mõõtmised seadsid paremusjärjestuse tippu *BioEst Efekti*. Uuringu tellijaks oli ajakiri *Pere ja Kodu* ning seda täiendati AS Flora palvel.

Toiduainete instituut
Direktor aseprof. Raivo Vokk

Instituudi teadustegevus haarab toiduainete töötlemise aluseid ja toiduainete tehnoloogiat. Siia kuuluvad:

- Süva- ja rakendusuuringud ning arendustööd toiduaineõpetuse, toiduainekeemia, toiduainete tehnoloogia ja toitlustamise tehnoloogia vallas.
- Koostöö arendus- ja tehnoloogiasiirdefirmade ning ettevõtetega teadus- ja arendustöö tulemuste evitamiseks.
- Erialaste konsultatsioonide andmine ja kaasaaitamine Eesti Vabariigi haridus-, teadus- ja tehnikapoliitika kujundamisele ning elluviimisele toiduainete uurimisel ja tehnoloogias.
- Osalemine toiduainete käitlemist käsitleva seadusloome ettevalmistamises vabariigis.
- Täienduskoolitus toiduainete töötlemise alal.

Olulisemad saavutused on seotud teemaga "Uute tehnoloogiliste lahenduste väljatöötamine ja dokumenteeritud kvaliteedisüsteemide teaduslik põhjendus toiduainetööstuse ettevõtetele ja toitlustusele" (R. Vokk). Toiduainete kvaliteedi küsimustes on instituut Eestis juhtival kohal.

Know-How Fund'i projekt *Total Quality Management in Estonian Food Industry* tunnistati SOFHT'i (Toiduhügieeni ja Tehnoloogia Selts,

Inglismaa) poolt näidiskoostööks. Fondi toetusel jätkub koostöö Humberside'i Ülikooliga.

Instituudi raamatukogu on täienenud ja uuenenud sedavõrd, et TTÜ raamatukogu korraldas toiduainete ja toitumisalaste uute väljaannete näituse siinsete teoste põhjal.

MAJANDUSTEADUSKOND

Dekaan aseprof. Alari Purju

Käitismajanduse instituut

Direktori kt. prof. Maksim Saat

Teadustegevuse temaatika on kujunenud vastavalt õpetatavate ainete suunitlusele. Uurimistöö toimub järgmiste teemadena:

- Innovatsiooniprotsessid Eesti rahvamjanduses (M. Saat).
- Eesti väliskaubanduspoliitika põhijooned ühinemisel Euroopa Liiduga (Ü. Tartu).
- Rahvusvahelise turundusmeetmestiku koostamise iseärasused (A. Vihalem).
- Ettevõtluse organisatsiooni ja juhtimise täiustamine Eestis (G. Gerndorf).
- Väikeettevõtte finantsmajandusliku mudeli väljatöötamine (R. Lumiste).
- Ärieetika Eesti ettevõtluses (M. Meel).
- Eesti tööturg ja Euroopa integratsioon (T. Piliste).
- Kognitiivne ergonoomika (Ü. Kristjuhan).
- Korterite privatiseerimise mõju elamumajanduse ja kinnisvaraturu arengule Eestis (E. Kolbre).

Tulemuslikumad teemad: "Ärieetika Eesti ettevõtluses" (M. Meel), mille probleemistik on uudne Eesti ettevõtluses. Eesmärgiks on selgitada ärieetika põhimõisteid, peamisi valdkondi, tüüpilisi juhtumikirjeldusi ja lahendusi. "Traumatismi ennetamise võimalikkuse uurimine Eesti

Vabariigis" (P. Tint), mis peaks võimaldama alandada traumade taset Skandinaaviamaade tasemele, so. ligikaudu 2 korda. "Korterite privatiseerimise mõju elamumajanduse ja kinnisvaraturu arengule Eestis" (E. Kolbre), saadud tulemused lubavad selgitada privatiseerimise tagajärjel tekkinud probleeme ning teha ettepanekuid elamumajanduspoliitika muutmiseks.

Publitseeriti monograafia S. Aho, R. Lavikka, T. Piliste, J. Teder, M. Varendi *"Making the Way into the Market Economy. Transformation in Estonia with Focus on Food and Light Industries"*. Helsingi, 1996.

Majandusarvestuse instituut
Direktori kt. lektor Paul Tammert

Teadustegevuse põhisiht on Eesti raamatupidamisarvestuse kooskõlla viimine rahvusvaheliselt aktsepteeritud arvestusstandarditega, samuti turumajandusmaades rakendatava metodoloogia ja praktika kohandamine siirderiikidele sobivate kuluarvestuse ja eelarvestuse meetodite väljatöötamisel. Oluliseks valdkonnaks on rahandus ja pangandus. Põhiliselt tegeldakse arendustööga. Dots. E. Isand ja emeriitprof. E. Linnaks osalevad riigi raamatupidamistoimkonna töös. Märkimisväärne on õppejõudude aktiivsus täienduskoolituse hankimisel.

Tulemuslikum teema on aseprof. J. Taaleri poolt juhitud "Eelarvestamine avalik-õiguslikus institutsioonis".

Teoreetilise majandusteaduse ja -metodoloogia instituut
Direktor prof. Vello Vensel

Põhitemaatika on seotud sotsiaalse turumajanduse ning majanduskasvu teoreetiliste probleemidega, matemaatiliste meetodite ja mudelite väljatöötamisega, hõlmates nii "puhast matemaatikat" lineaaralgebra valdkonnas kui ka konkreetseid mudeleid ja meetodeid majanduses rakendamiseks, majandusstatistiliste ja ökonomeetriliste meetodite ja mudelite loomine. Tulemuslikum teema on professorite V. Venseli ja U. Mereste poolt juhitav "Siirdemajanduse majandusarengut tagavate mõjurite uurimise teoreetilised ja metodoloogilised alused", mille eesmärgiks on majandusarengut mõjutavate tegurite (regulatsioonimehhanism, infrastruktuur, äritegevust toetavate teenuste olemasolu)

kindlakstegemine ja kvantitatiivne määratlemine. Töö tulemused on rakendatavad Eesti seadusandluse ajakohastamisel, majanduspoliitika kujundamisel ja pankade järelevalve teostamisel. ETF poolt finantseeritava teema "Finantsinstitutsioonide ja -turgude uurimine Eestis üleminekul turumajandusele" (V. Vensel) raames on originaalse metoodikaga saadud tulemused Eesti firmade finantslepinguliste suhete arengu, regulatsioonimehhanismi, lahkhelide lahendamise mehhanismi ja infrastruktuuri elementide arengutaseme kohta. Töö lõpptulemusena selguvad kitsaskohad finantslepinguliste suhete sõlmimise protseduuris, valitsuse regulatsioonide mõju ärifirmade otsustusprotsessidele ning äritegevust toetavate teenuste osutamise tase. Mõlema töö tulemused on pälvinud tähelepanu rahvusvahelisel tasandil.

Prof. U. Mereste osaleb finantsküsimusi puudutavate seaduseelnõude menetlemises Riigikogus ja Eesti raha- ning panganduspoliitika kujundamises Eesti Panga nõukogu esimehena.

Territoriaalmajanduse instituut
Direktor aseprof. Ants Kukrus

Teadustegevus hõlmab õigusteadust, sotsioloogiat ja majandusteadust.

Uurimistöö toimub järgmiste teemadena:

- Tööstusomandi seaduste harmoniseerimine Euroopas (A. Kukrus).
- Avaliku sektori ökonoomika probleemid üleminekumajanduses (A. Purju).
- Turumajanduslike muutuste mõju linna arengu subjektidele (M. Pavelson).
- Subjektsed eluasemestrateegiad turumajanduse arengu protsessis (M. Paveslon).
- Detsentraliseerimispoliitika Eesti Vabariigi ettevõtluses (M. Raudjärv).
- Majanduspoliitika teooria, praktika ja perspektiivid Eesti Vaba-

riigis ning majanduspoliitiliste ainete õpetamine Eesti haridussüsteemis (M. Raudjärv).

- Ettevõtete kohanemine ja restruktueerimine majandusliku siirde ajal Kesk- ja Ida-Euroopasse (A. Purju).
- Balti majanduse juhtimise treeningprogramm (A. Purju).

Lõppenud teemadest tuleb märkida tööd "Majanduspoliitika teooria, praktika ja perspektiivid Eesti Vabariigis ning majanduspoliitiliste ainete õpetamine Eesti haridussüsteemis", mis võimaldab välja arendada majanduspoliitika ainete komplekssе ja süstematiseeritud õpetamise riigi haridussüsteemis.

MATEMAATIKA-FÜÜSIKATEADUSKOND

Dekaan prof. Rein-Karl Loide

Füüsikainstituut

Direktor aseprof. Tõnu Ruus

Füüsikainstituut ühendab teoreetilise ja rakendusfüüsika õppetooli ning koordineerib Tallinna gravimeetria jaama (Nr 1102) ja Tallinna tähetorni tööd. Instituudi traditsiooniliseks uurimissuunaks on mitmesugused materjaliuuringud. Uuritakse pooljuhtmaterjale ja neist valmistatud andureid, potentsiaalsete mäluelementide elektrilisi ja optilisi omadusi ning tehakse materjalide röntgenograafilisi uuringuid.

Jätkusid lähikaksiktähtede vaatlused ja raskuskiirenduse loodeliste variatsioonide mõõtmised.

Viljakamaks teemaks oli prof. R.K. Loide poolt juhitav "Kõrgema spinniga massita väljad ja superväljad", mille tulemused annavad uusi võimalusi relativistlike kõrgema spinniga võrrandite tundmaõppimiseks. Töös on analüüsitud Foldy-Wouthuyseni teisenduse üldistusi suvalise Bhabha võrrandi juhule ja leitud tingimused, millal antud teisendus on ekvivalentne mitterelativistliku või ultrarelativistliku piirjuhuga. Vaadati Poincaré algebra "dünaamilisi" esitlusi kõrgemate spinnide korral. Teema "Elektroonilised seadmed pimedate orienteeru-

miseks" (A. Gavrilov) raames konstrueeriti ja valmistati väikesemõõtmeline elektronseade, mis aitab pimedatel ruumis orienteeruda. Disainitult võib selle anda tootmisse.

Matemaatikainstituut
Direktor aseprof. Heikki Päeva

Teadustemaatika on välja kujunenud aastate jooksul tehtud uurimistööst algebraliste struktuuride, matemaatiliste analüüsi meetodite, matemaatilise füüsika võrrandite ligikaudse lahendamise meetodite ja numbriliste meetodite vallas. Põhiteema on "Algebra ja matemaatilise analüüsi rakendusmeetodid", mis sisaldab endas järgmisi alateemasid:

- Algebraliste süsteemide ehitus ja rakendused (H. Päeva).
- Moufangi sümmeetria (E. Paal).
- Summeeruvus ja aproksimatsioon (I. Tammeraid).
- Diferentsiaalvõrranditega seotud otseste ja pöördülesannete lahendusmeetodid (O. Vaarmann).
- Poolrühmade esitused (H. Päeva).
- Tauberi tingimuste varieerimine (I. Tammeraid).
- Gerstenhaberi algebrad (E. Paal).

Koostöös Eesti TA Füüsika Instituudi teoreetilise füüsika laboriga on dots. E. Paalil ilmunud mitu huvitavat artiklit. Viljakas on olnud prof. L. Ainola koostöö Eesti TA akadeemiku H. Abeni töörühmaga. Märkimist väärib õnnestunud TEMPUS-projekti taotlus kaasaegsete modelleerimisalaste kursuste ettevalmistamiseks.

Insenerigraafikakeskus
Juhataja dots. Harri Annuka

Keskuse teadustegevuse eesmärgiks on üliõpilastele suunatud teadusmetoodiline uurimistöö:

- Ruumikujutlusvõime kujundamine ja arendamine.
- Ruumigeomeetriliste ülesannete lahendamisoskuse arendamine jooniste abil.

- Graafilise modelleerimisoskuse arendamine.

Jätkatakse inseneri loometöös arvutigraafika kasutamisega seotud rakendusuuringuid.

Tulemuslik on olnud teema "AutoCAD-i rakendus raudbetoon- ja metallkonstruktsioonide projekteerimiseks" (H. Möldre), eesmärgiga koguda lähteandmeid raudbetooni projekteerimise programmi väljatöötamiseks ja luua programmi põhialgoritmid. Tulemused on juba leidnud kasutamist projekteerimisfirmades.

Materjaliuuringute keskus
Juhataja prof. Urve Kallavus

Teadus- ja arendustegevuse eesmärgiks on luua TTÜ-s kaasaja kõrgtehnoloogiale tuginev uurimiskompleks, mida saab kasutada teaduse- ja tehnikaprobleemide lahendamisel ning uue põlvkonna teadlaste õpetamisel.

Teadustöö on seotud füüsikaliste uurimismeetodite (mikroskoopia, röntgenanalüüs) rakendamisega materjalide struktuuri ja omaduste uurimisel ning saadava teabe täiendaval arvutitöötlemisel. Vastavalt uuritavatele objektidele kuuluvad keskuse teemad mitmesse teaduserialasse. Põhiline on materjaliteadus, kuid uuringud toimuvad ka füüsika, rakendusmatemaatika, tervishoiu, ajaloo, orgaanilise ja biokeemia ning masina- ja aparaadiehituse alal.

Häid tulemusi on andnud vanemteadur A. Paadi poolt juhitav teema "Materjalide uurimine mikroskoopia ja röntgenmeetoditega", mille raames töötati välja rida metoodikaid materjalide uurimiseks mikroskoopia ja röntgenanalüüsi meetoditega ning rakendati neid mitmesuguste ainete struktuuri, koostise ja homogeensuse määramiseks.

Instituut liitus PHARE-programmiga, tänu millele muretseti unikaalne röntgendifraktsiooni andmebaas ja seade kujutise teisaldamiseks elektronmikroskoobist arvutisse. Koostöö on sujunud TTÜ raamatukoguga – tänu sealse infoosakonna töötajatele õnnestus muretseda väga vajalikku kirjandust.

MEHAANIKATEADUSKOND

Dekaan aseprof. Jakob Kübarsepp

Aparaadiehituse instituut

Direktor prof. Maido Ajaots

Teadustöö põhitemaatika:

- Standardimisteooria ja toote ning toodangu modelleerimine tooteloomes (I. Märtson).
- Süsteemitehnika meetodite ja mudelite rakendamine kvaliteeditehnikas ja -juhtimises (A. Kiitam).
- Mõõtmiste seostatus ja mõõtevahendite kalibreerimine, pindepaksuse purustusvaba mõõtmine (R. Laaneots).
- Miniatuursed, täppis- ja tribosüsteemid, materjalide ja pinnete tribokarakteristikud (M. Ajaots).
- Mikromehaanika elastsed magnetelemendid (A. Kruusing).

Oluliseks saavutuseks on esimeste publikatsioonide ilmumine biotribosüsteemide alal. Doktorant P. Põdra modelleeris spinnkontakti kulumisprotsessi. Tulemuslikumaks teemaks oli "Hõõrdumine, kulumine ja määrimine liigestes" (M. Ajaots, M. Tamre), mille raames töötati välja taastusravi seade.

Masinaehituse instituut

Direktor aseprof. Jüri Papstel

Põhiteadusteema "Integreeritud tootearendus ja tootmine" ühendab endas järgmisi valdkondi:

- Tootmisressursside plaanimine raalintegreeritud tootmissüsteemides (R. Küttner).
- Tootmise plaanimine ja simulatsioonitehnika (J. Riives).
- Intelligentsed nõustamissüsteemid masinaehituses (A. Jaanson).
- Hüdroajamite dünaamika (G. Grosschmidt).
- Automaatseadmete ja -süsteemide projekteerimine, pneumoautomaatikasüsteemid ja jugatehnoloogiasüsteemid (V. Reedik).

- Ettevõtte konkurentsistrateegia arendamine (Ü. Kannelmäe).
- Raalprojekteerimise ja tootmissüsteemide uurimine (O. Eljas).
- Autotranspordi müra vähendamine töö- ja elukeskkonna parandamiseks Eestis (T. Nirk).

Lülituti edukalt rahvusvahelisse COPERNICUS-programmi. Kavakindlalt kulgeb osalemine TEMPUS-programmis, Eesti Masinatööstuse Liidu liikmena on Instituudil hea koostöö tööstusega.

Tulemuslikumateks teemadeks on "Personaalarvutitele orienteeritud projekteerimise ja tootmise integreeritud süsteemi uurimine" (O. Eljas) ja "Tootmisressursside plaanimine raalintegreeritud projekteerimise ja juhtimise süsteemides" (R. Küttner, I. Kiolein), olles suundanäitavaks Eesti masina- ja aparaadiehituse konkurentsivõimelisuse tõstmisel ja vastavusse viimisel Euroopa ja maailma tasemega.

Masinaõpetuse instituut
Direktor aseprof. Toivo Pappel

Instituut tegeleb masinate diagnostika ja töökindluse probleemidega. Uurimistöö käib kolmes valdkonnas:

- Abrasiivne erosioon ja jahvatusseadmed (I. Kleis).
- Masinate ja seadmete tugevus ja töökindlus (V. Strižak, G. Arjassov).
- Plaatide ja koorikute optimeerimine (K. Kenk).

Siduv teema instituudi teadustegevuses on masinate diagnostika ja töökindlus, mille raames integreeritakse masinate tugevus- ja triboloogiaprobleeme. Tõhusamatest rakendusteemadest olgu märgitud prof. I. Kleisi poolt juhitav "Insenerikeraamika erosioonkulumine", mille tulemusi tahetakse evitada peenjahvatusseadmete juures. 1996. a. valmistati ja katsetati uudse konstruktsiooniga peenjahvatusseadet. Alusuuringutest väärib märkimist K. Kenki "Plastsete plaatide ja koorikute optimeerimine dünaamilise koormuse korral."

Materjalitehnika instituut
Direktor prof. Priit Kulu

Alusuuringud teadustöös on suunatud Euroopas aktsepteeritaval tasemel teaduse viljelemisele uute materjalide ja tehnoloogiate valdkonnas, rakendusuuringud – uute materjalide kasutuselevõtule, tehnoloogiliste seadmete väljatöötamisele ja modifitseerimisele ning konkurentsivõimelise teadusmahuka kõrgtehnoloogilise toodangu evitamisele Eesti tööstuses. Arendustegevuse eesmärgiks on materjalide ja toodete katsetamise ning kvaliteedi tagamise süsteemi loomine Eestis ning riigi majanduse tagamine vastavate teenustega – standardid, käsiraamatud, purustav ja mittepurustav kontroll.

Teadustegevuse valdkonnad:

- Pinded ja pindamine, materjalide katsetamine (P. Kulu).
- Desintegraatorid, materjalide jahvatamise ja separeerimise tehnoloogia (A. Tümanok).
- Kulumis- ja korrosioonikindlad pulbermaterjalid rasksulavate ühendite alusel (J. Kübarsepp).
- Polükristalsete pooljuhtmaterjalide keemia ja tehnoloogia (E. Mellikov).
- Kristallivõre defektstruktuur II–VI ja I–III–VI_2 tüüpi pooljuhtmaterjalides (J. Krustok).
- Optoelektroonsed seadmed ja süsteemid (V. Valdna).

Tulemuslikumana võib märkida prof. E. Mellikovi poolt juhitavat teemat "Polükristalsete pooljuhtmaterjalide keemia ja tehnoloogia", mille raames on välja selgitatud elektriliste omaduste kujunemine CdTe-s, välja töötatud monoterakihtide tehnoloogia ning $CuInSe_2$ ja CdTe monoterapulbrite kasvutehnoloogia. Aseprof. J. Kübarsepa juhitava teema "Kulumiskindlad pulbermaterjalid rasksulavate ühendite alusel" raames uuriti titaan- ja volframkarbiidiste kõvasulamite kulumist ning määratleti erinevate kulumisliikide (abrasiiv-erosioon ja adhesioonkulumine) erinev struktuuritundlikkus. Prof. P. Kulu uuringute põhjal

koostati ioonplasmapindamisseadme "Bulat" moderniseerimise projekt AS Dvigatelile.

SÜSTEEMITEHNIKA TEADUSKOND

Dekaan prof. Leo Mõtus

Automaatika instituut

Direktor aseprof. Ennu Rüstern

Teadustemaatika on seotud hajusjuhtimissüsteemide projekteerimise, analüüsi ja integreerimisega. Instituut kasutab kõiki võimalusi, leidmaks välissponsoreid tehnilise baasi väljaarendamiseks, kontakte on paljude automaatikavahendeid tootvate firmadega ja erialaorganisatsioonidega Euroopas. Instituudi õppetoolid osalevad kahes rahvusvahelises projektis: COPERNICUS-programmi LIMITS-projektis "Uue generatsiooni reaalaja tarkvaratehnika töövahendi loomine" (L. Mõtus) ja TEMPUS-programmi projektis "Eesti Informaatikahariduse Arendamiskeskus" (J. Vain).

Olulisemad tulemused saavutati prof. L. Mõtuse poolt juhitava teema "Ajakitsendustega paralleelprogrammide spetsifitseerimise teooria Q-mudeli baasil ning vastava projekteerimiskeskkonna loomine" läbitöötamisel. Tähtsaim 1996. a. teoreetiline tulemus: objekti mudelist Q-mudelisse ülemineku meetodi väljatöötamine (L. Mõtus, T. Näks); praktiline tulemus saavutati LIMITS'i töörühma poolt (E. Inkinen, R. Kinksaar, L. Mõtus, T. Näks, M. Pall, M. Rungi). LIMITS kasutab süsteemide ajalise korrektsuse verifitseerimiseks analüütilist uurimist koos spetsifikatsiooni animeerimisega automaatselt genereeritud prototüübil, olles sellisena maailmas unikaalne. Valminud on tarkvarakeskkonna LIMITS β-versioon, mis on katseekspluatatsioonis Hollandis, Prantsusmaal, Rootsis ja Suurbritannias. LIMITS'i β-versioon realiseerib saavutatud teoreetilisi tulemusi.

Tähelepanuväärivа saavutusena olgu märgitud Eesti Ülikoolide Informaatikahariduse Arenduskeskuse tõhusat toimimist.

Elektroonikainstituut
Direktor prof. Mart Min

Töö toimub kolmes suunas: süsteemitehnika ja infotehnoloogia; elektrotehnika ning biomeditsiinitehnika. Instituudisiseselt on välja kujunenud järgmine temaatika:

- Intelligentsed mõõteriistad/süsteemid (M. Min).
- Pooljuhtstruktuuride uurimine (E. Velmre).
- Pooljuhtseadiste ja mikroskeemide projekteerimine ja valmistamine (T. Rang).
- Bioimpedantsi mõõtmine ja kasutamine meditsiinidiagnostikas (M. Min).

Lõppenud teemadest väärivad märkimist prof. E. Velmre tööd "Transpordinähtuste modelleerimine pooljuhtides", "Bipolaar-pooljuhtseadiste modelleerimine ja simuleerimine" (dokoriväitekiri) ja "Füüsikaliste mudelite väljatöötamine ränist ja ränikarbiidist pooljuhtstruktuuride numbriliseks modelleerimiseks". Viimatimainitu on sügavalt alusuuringutesse ulatuv rakenduslik uuring uudsete ja tööstuses alles kasutuselevõetavate pooljuhtmaterjalide vallas.

Instituut osaleb kahes COPERNICUS-programmis (*Application of Hardware Based Fuzzy Logic Controller for Adaptive Pacemakers* ja "Multifunktsionaalsete mikrosüsteemide uurimisasutuste üleeuroopaline võrk NEXUS-PAN").

Edukalt korraldati Balti elektroonika konverents BEC'96. Eksponaatidega oldi väljas kolmel rahvusvahelisel näitusel (üks Saksamaal ja kaks Eestis).

Biomeditsiinitehnika keskus
Juhataja prof. Hiie Hinrikus

Keskus esindab ametlikult 1996. a. koostatud ja vastuvõetud Eesti biomeditsiinitehnika teadusprogrammi, mille eesmärk on koordineerida Eestis tehtavaid biomeditsiinitehnika- ja meditsiinifüüsikaalaseid uuringuid. Keskuses on kujunenud järgmised teadussuunad:

- Füsioloogiliste protsesside matemaatiline modelleerimine (J. Engelbrecht).
- Elektromagnetilise kiirguse ja inimorganismi koosmõju (H. Hinrikus).
- Füsioloogiliste signaalide töötlus (T. Lipping).
- Biomotoorika ja -tribosüsteemid (M. Ajaots).

Tulemuslikumaks teemaks oli prof. H. Hinrikuse poolt juhitav töö "Mikrolaine radiomeetria vähidiagnostikas". Teema täitmise käigus valmistatud radiomeetriga (tundlikkusega 0,1 K), on võimalik avastada 6 mm kasvajat kuni 4 cm sügavusel. Radiomeetri esialgsed meditsiinilised katsetused patsientidel osutusid edukaks. Katsetusjärgus on kujutise saamise seade ja vastav programm.

Osaletakse COPERNICUS-programmis projektiga *Harmony*, mille eesmärgiks on uut tüüpi südamestimulaatori kontrolleri modelleerimine ja katsetamine. TTÜ osa projektis moodustab südame variaabluse matemaatiline modelleerimine, füsioloogiliste signaalide süsteem stimulaatori tüürimiseks, seadme individuaalsuse katseline määramine, andmete sisseviimine kontrollerisse, kontrolleri häälestus ja kontrolleri testimine erinevatel patsientidel.

Oluliseks saavutuseks oli X Põhja- ja Baltimaade biomeditsiinitehnika konverentsi satelliitsümpoosiumi korraldamine Tallinnas. Rahvusvahelistel konverentsidel on esinetud 20 ettekandega.

Elektroonika kompetentsuskeskus
Juhataja prof. Raimund-Johannes Ubar

Keskuse loomine on osutunud võimalikuks tänu edule Euroopa Liidu programmides TEMPUS, COPERNICUS, PECO, EUROCHIP ja ESPRIT raames toimunud projektikonkurssidel. Saadud projektide kaudu laekusid rahalised ressursid, millega loodi keskuse arvuti- ja tarkvarabaas. Installeeritud tarkvara võib kasutada programmeeritavate mikroskeemide ja ülisuurte integraalskeemide projekteerimiseks (disainimiseks), mis teeb keskuse disainikeskkonna samaväärseks nii lääne ülikoolides kui ka tööstusettevõtetes kasutatavate keskkondadega.

Tähtsaimaks tulemuseks keskuse teadustöös oli prof. R. Ubari poolt juhitava teema "Krüptokiibi prototüübi tehnoloogiline fail" raames magistrant J. Põldre poolt projekteeritud krüptoprotsessor, mis on esimene Eestis loodud ülisuur integraalskeem. Protsessori tehnoloogiline fail on saadetud assotsiatsiooni EUROPRACTICE vahendusel Lääne-Euroopa tehasesse ES2 mikroskeemi prototüüpseeria valmistamiseks. Mikroskeemi ideoloogia on loodud koostöös Küberneetika Instituudiga.

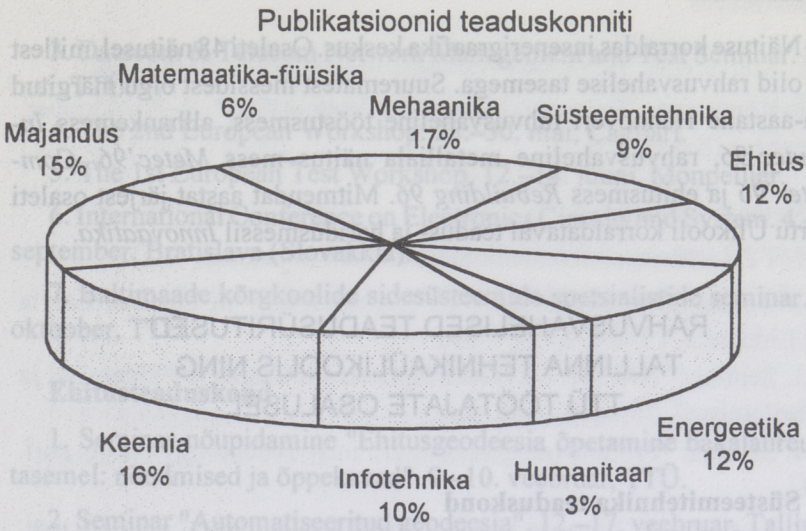
Oluline saavutus on ka R. Ubari publikatsioon *"Design and Test of Computers"* ajakirjas IEEE, milles autor kokkuvõtlikult üldistab oma viimaste aastate tulemused alternatiivsete graafide kasutuselevõtul digitaalsüsteemide diagnostikas.

ARVANDMED PUBLIKATSIOONIDE KOHTA

Teaduskond	Monograafiad	Õpikud ja õppevahendid	Teaduslikud raamatud	Teaduslikud artiklid ajakirjas (kogumikus)		Muud publikatsioonid*	Kokku
				Eelrets/ref	Mujal		
Ehitus	*1*	*11*	*3*	*10*	*43*	*93*	*161*
Energeetika	*1*	*2*	*8*	*13*	*54*	*87*	*165*
Humanitaar	*2*	*–*	*2*	*3*	*17*	*19*	*43*
Infotehnika	*–*	*7*	*3*	*42*	*53*	*30*	*135*
Keemia	*–*	*4*	*3*	*52,5*	*104*	*68*	*231,5*
Majandus	*1*	*12*	*5*	*17*	*82*	*92*	*209*
Matem.-füüsika	*–*	*14*	*–*	*24,5*	*15*	*31*	*84,5*
Mehaanika	*–*	*11*	*3*	*34,5*	*90*	*93*	*231,5*
Süsteemitehnika	*–*	*1*	*1*	*44,5***	*15*	*57*	*118,5*
Raamatukogu	*–*	*–*	*–*	*–*	*14*	*13*	*27*
Kokku	**5**	**62**	**28**	**241**	**487**	**583**	**1406**

* Muud publikatsioonid – tõlgitud/toimetatud raamatud, populaarteaduslikud raamatud/artiklid, teadustööde aruanded.

** 0,5 – artikkel on kirjutatud kahasse teise teaduskonnaga.



TEADUSÜRITUSTE KORRALDAMINE TTÜ TÖÖTAJATE POOLT JA OSALEMINE NEIS

Konverentside, seminaride ja nõupidamiste korraldamine ülikooli töötajate poolt on viimasel ajal järsult elavnenud. Ka osavõtt teadusüritustest näitab tõusujoont.

Teaduskond	Teadusürituste korraldamine						Teadusüritustel osalemine					
	vabariiklikud		rahvusvahelised		kokku		vabariiklikud		rahvusvahelised		kokku	
	1995	*1996*	*1995*	*1996*	*1995*	*1996*	*1995*	*1996*	*1995*	*1996*	*1995*	*1996*
Ehitus	*4*	*8*	*3*	*9*	*7*	*17*	*19*	*38*	*90*	*85*	*109*	*123*
Energeetika	*6*	*9*	*5*	*3*	*11*	*12*	*44*	*56*	*59*	*64*	*103*	*120*
Humanitaar	*1*	*2*	*4*	*1*	*5*	*3*	*35*	*75*	*40*	*47*	*75*	*122*
Infotehnika	*1*	*6*	*6*	*16*	*7*	*22*	*4*	*5*	*29*	*38*	*33*	*43*
Keemia	*5*	*12*	*6*	*12*	*11*	*24*	*18*	*31*	*47*	*64*	*65*	*95*
Majandus	*11*	*4*	*10*	*3*	*21*	*7*	*32*	*24*	*53*	*80*	*85*	*104*
Matemaatika-füüsika	*7*	*9*	*–*	*2*	*7*	*11*	*13*	*13*	*28*	*26*	*41*	*39*
Mehaanika	*6*	*3*	*6*	*5*	*12*	*8*	*19*	*33*	*73*	*86*	*92*	*119*
Süsteemitehnika	*10*	*19*	*1*	*21*	*11*	*40*	*14*	*20*	*54*	*54*	*68*	*74*
Kokku	**51**	**72**	**41**	**72**	**92**	**144**	**198**	**295**	**473**	**544**	**671**	**839**

Näituse korraldas insenerigraafika keskus. Osaleti 48 näitusel, millest 22 olid rahvusvahelise tasemega. Suurematest messidest olgu märgitud iga-aastane Hannoveri rahvusvaheline tööstusmess, allhankemess *Instrutec'96*, rahvusvaheline metalliala näitus–mess *Metec'96, Computer'96* ja ehitusmess *Rebuilding 96*. Mitmendat aastat järjest osaleti Tartu Ülikooli korraldataval teadus- ja haridusmessil *Innovaatika*.

RAHVUSVAHELISED TEADUSÜRITUSED TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLIS NING TTÜ TÖÖTAJATE OSALUSEL

Süsteemitehnika teaduskond

1. European Design and Test Conference. 6.–9. ja 17.–20. märts, Pariis.

2. 3rd Workshop on Mixed Design of Integrated Circuits and Systems. 1. märts, Pariis. 1. juuni, Lodz (Poola).

3. The 1st European Test Workshop. 11.–14. juuni, Monpellier.

4. X Põhja- ja Baltimaade Biomeditsiinitehnika konverentsi satelliitsümpoosion "Bioelektromagnetilised ja biomehaanilised mõõtmised" (BEMBMM'96). 13.–15. juuni, Tallinn.

5. International Conference on Design of Mechatronic Systems (NordDesign'96). 28.–30. august, Espoo (Soome).

6. European Dependable Computing Conference EDCC-2. 2.–4. oktoober, Taormina (Itaalia).

7. The 5th Biennal Baltic Electronics Conference (BEC'96). 7.–11.oktoober, TTÜ.

Infotehnika teaduskond

1. Elektroonika päev. 17.–18. mai, TTÜ.

2. Hypermedia in Tallinn'96. Conference on Computers and Hypermedia in Engineering Education. 22.–24. mai, TTÜ.

3. Datacom & Telecom Network Management and Test Seminar. 24. mai, TTÜ.

4. The 2nd European Workshop. 28.–30. mai, Cagliari.

5. The 1st European Test Workshop. 12.–14. juuni, Monpellier.

6. International Conference on Electronics Circuits and System. 4.–5. september, Bratislava (Slovakkia).

7. Baltimaade kõrgkoolide sidesüsteemide spetsialistide seminar. 4. oktoober, TTÜ.

Ehitusteaduskond

1. Seminar-nõupidamine "Ehitusgeodeesia õpetamine bakalaureuse tasemel: nõudmised ja õppekavad". 9.–10. veebruar, TTÜ.

2. Seminar "Automatiseeritud geodeesia". 12.–17. veebruar, Tallinn.

3. Seminar "Energiasäästu strateegia ja projektide hindamine Eestis". 25. aprill, TTÜ.

4. Seminar "Geodeetilised põhivõrgud". 29. juuli – 2. august, Tallinn.

5. Seminar-nõupidamine "Katastrimõõdistamine". 5.–9. august, Tallinn.

6. TEMPUS-projekti SJEP-09009 koordinatsiooninõupidamine–seminar. 10.–12. oktoober, Tallinn.

7. Seminar merealuste tunnelite ehitamisest. 26.–28. november, Helsingi ja Tallinn.

Energeetikateaduskond

1. Rahvusvaheline konverents "Elektrienergia kvaliteet ja standardiseerimine". 3.–7. juuni, Tallinn ja Lohusalu.

2. Elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi 40. aastapäevale pühendatud rahvusvaheline konverents. 30. august, TTÜ.

Humanitaarteaduskond

1. XVIII Baltic Conference on History of Science. 17.–19. jaanuar, Riia.

2. Konverents "Advanced Writing". 17.–19. juuni, TTÜ.

3. Konverents "Baltische Universität 1946 – 1949". 4.–5. oktoober, Pinneberg (Saksamaa).

Keemiateaduskond

1. TTÜ keemiatehnika instituudi seminar. 3. jaanuar, TTÜ.

2. Tööseminar "BIOBALT'96". Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania. 19.–20. aprill, Tartu.

3. Seminar "HACCP – kvaliteedisüsteem toiduainete töötlemisel ja toitlustamises". 28. aprill, Tallinn.

4. Seminar "Process Integration and Pinch Technology". 4.–6. mai, TTÜ.

5. Konverents "Euroopa Liit ja toidukontrollisüsteem". 13.–14. mai, Tallinn.

6. Brandenburgi Ülikooli ja TTÜ keemiatehnika instituudi keskkonnakaitse-ühisseminar. 25.–26. mai, TTÜ.

7. Rahvusvaheline seminar "Puidupressid". 9. september, Tallinn.

8. Rahvusvaheline seminar "Mööblifurnituur". 16. oktoober, Tallinn.

9. Seminar "HACCP rakendamine". 17. oktoober, Tallinn.

10. Seminar "Materjaliteadusealastest uuringutest Eestis ja Soomes". 29.–31. oktoober, Tallinn.

11. Seminar "Materjalide struktuuriuuringud". 10.–11. detsember, Tallinn.

12. Rahvusvaheline seminar "Keskkonnasõbralikud materjalid ja tehnoloogiad akna- ja uksetööstuses". 12. detsember, Tallinn.

Majandusteaduskond

1. Rahvusvaheline seminar "Ethics and Profession". 25. mai, TTÜ.

2. IV Rahvusvaheline teadus- ja koolituskonverents. 28.–29. juuni, Tartu, Värska.

3. Rahvusvaheline konverents "Economic Performance and Financial Sector Reform in Central and Eastern Europe". 20.–21. september, Tallinn.

Matemaatika-füüsika teaduskond

1. 3rd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics. 20.–21. juuni, Tallinn.

Mehaanikateaduskond

1. OST-96 Symposium on Machine Design. 13.–14. mai, Stockholm.

2. Eesti-Soome ühisseminar "Eesti kvaliteedistrateegia". 15. mai, Tallinn.

3. METEC'96 seminar. 4. september, Tallinn.

4. Ülemaailmsele kvaliteedipäevale pühendatud konverents "Kvaliteedisuundumused Eestis". 14. november, Tallinn.

LÕPUTÖÖDE KAITSMINE

Magistritööd:

1. Siret Talve.

Eesti elavhõbeda ja kaadmiumi aineringete uuring valitud valdkondades 1992. aastal.

Juhendaja: v-teadur Ain Lääne (keskkonnatehnika instituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

2. Ülle Leisk.

Eesti jõgede veekvaliteedi kujundamine ja pikaajaline dünaamika.

Juhendaja: prof. Harald Verner (keskkonnatehnika instituut).

Omistati loodusteaduste magistri kraad.

3. Milana Liiv.

Okkaekstraktide koostise uurimine.

Juhendaja: prof. Mihkel Kaljurand (keemiainstituut).

Omistati loodusteaduste magistri kraad.

4. Merje Varandi.

Betoonide ja krohvide korrosioon.

Juhendaja: aseprof. Meeme Põldme (keemiainstituut).

Omistati loodusteaduste magistri kraad.

5. Aleksei Rožkov.

Tapa põhjavee reostus: võimalike puhastustehnoloogiate hindamine.

Juhendaja: prof. Raivo Vilu (keemiainstituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

6. Üllar Luga.

Alküülresortsiinliimvaikude ja puidu vaheline adhesioon.

Juhendaja: prof. Tiit Kaps (polümeermaterjalide instituut).

Omistati loodusteaduste magistri kraad.

7. Peeter Loomägi.

Juustuvadaku selitamine ja delipideerimine tangentsiaalse mikrofiltratsiooni abil.

Juhendaja: aseprof. Raivo Vokk (toiduainete instituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

8. Evelin Kuusik.

Eesti tüvemuutuste süsteemi modelleerimine.

Juhendaja: prof. Jaan Penjam (automaatikainstituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

9. Jaan Priisalu.

Kvaasitüübi protseduuride taaskasutusteegi indeks.

Juhendaja: prof. Leo Mõtus (automaatikainstituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

10. Hannes Märtin.

Mõõtevoolu formeerimise meetodid elektrilise bioimpedantsi määramisel.

Juhendaja: prof. Mart Min (elektroonikainstituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

11. Evely Heldring-Kargu.

Multimeediatehnoloogia rakendusi õpetamisel.

Juhendaja: dots. Aare Renzer (informaatikainstituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

12. Jaanus Lass.

Füsioloogiliste signaalide süsteem sagedusadaptiivse südamestimulaatori tüürimiseks.

Juhendaja: prof. Hiie Hinrikus (biomeditsiinitehnika keskus).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

13. Jüri Joller.

Raamatu "Jõuelektroonika" käsikiri.

Juhendajad: prof. Juhan Laugis ja aseprof. Tõnu Lehtla (elektriajamite ja jõuelektroonika instituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

14. Leho Kuusk.

Kolmefaasilise asünkroonmootori tüübikatsed.

Juhendajad: prof. Juhan Laugis ja aseprof. Tõnu Lehtla (elektriajamite ja jõuelektroonika instituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

15. Erkki Kaisla.

Maardu graniidimaardla avatunneli rajamise variandid.

Juhendaja: aseprof. Alo Adamson (mäeinstituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

16. Ingo Valgma.

Põlevkivikarjääri katendi tehnoloogilise piirpaksuse hindamine draglainide kasutamisel.

Juhendaja: aseprof. Enno Reinsalu (mäeinstituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

17. Lauri Juuse.

Optimaalne masinapark põlevkivi kamberkaevandamiseks.

Juhendaja: aseprof. Alo Adamson (mäeinstituut).

Omistati tehnikamagistri kraad.

18. Arvo Mere.

Tseoliitide ioonse juhtivuse uurimine.

Juhendaja: aseprof. Tõnu Ruus (füüsikainstituut).

Omistati loodusteaduste magistri kraad.

19. Maria Alajõe.

Ettevõtluspoliitika ja võimalused selle kujundamisel.

Juhendaja: aseprof. Rein Lumiste (käitismajanduse instituut).

Omistati majandusteaduste magistri kraad.

20. Liia Rikson.

Tööpuudus ja tööturu poliitika Eesti Vabariigis.

Juhendaja: aseprof. Eedo Kalle (käitismajanduse instituut).

Omistati majandusteaduste magistri kraad.

21. Tiina Luberg.

Tallinnas tegutsevad Eesti-Soome ühisfirmad ja nende perspektiivsed tulevikuplaanid.

Juhendaja: aseprof. Marje Pavelson (territoriaalmajanduse instituut).

Omistati majandusteaduste magistri kraad.

22. Eedi Kulderknupp.

Mõõteprotsessi metroloogilised aspektid tollivormistusel.

Juhendaja: prof. Rein Laaneots (aparaadiehituse instituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

23. Toivo Tähemaa.

Jugamassaažil toimivad aero- ja termodünaamilised protsessid.

Juhendaja: aseprof. Vello Reedik (masinaehituse instituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

24. Vitali Podgurski.

Magnet- ja pooljuhtmaterjalide laserablatsioon.

Juhendajad: v-teadur Arvi Kruusing (aparaadiehituse instituut) ja prof. Priit Kulu (materjalitehnika instituut).

Omistati tehnikateaduste magistri kraad.

Doktoritööd:

1. Jüri Pirso (materjalitehnika instituut).

Titaan- ja kroomkarbiidsed kermised.

Omistati tehnikadoktori kraad.

2. Paul Kallas (materjalitehnika instituut).

Pulbermaterjalide ja pinnete kulumiskindlus.

Omistati tehnikadoktori kraad.

3. Jüri Pastarus (mäeinstituut).

Suurte kaeveõõnete stabiilsus Maardu graniidimaardlas.

Omistati tehnikadoktori kraad.

4. Enn Velmre (elektroonikainstituut).

Biopolaar-pooljuhtseadiste modelleerimine ja simuleerimine.

Omistati tehnikadoktori kraad.

5. Heinrich Reshetnjak (materjalitehnika instituut).

Kõvasulamite töökindlus lehtstantsimisel.

Omistati tehnikadoktori kraad.

Mujal kaitstud tööd

*1. Aadu Sillaj*õe (polümeermaterjalide instituut).

Puiduliste materjalide omaduste ja ressursi kasutuse parandamine.

Kaitsmine toimus Läti Põllumajanduse Ülikoolis (Jelgava) publitseeritud tööde põhjal.

Omistati Läti inseneriteaduste doktori kraad.

2. Julia Dushina (elektroonika kompetentsuskeskus).

Digitaalsüsteemide formaalne verifitseerimine.

Juhendajad: prof. Dominique Borrione ja prof. Raimund Ubar.

Kaitsmine toimus Joseph Fourier' nim. Grenoble'i Ülikoolis.

Omistati magistrikraad (*Diplome d'Etudes Approfondies*).

3. Renat Vafin (raadio- ja sidetehnika instituut).

Predictive Vector Quantization in Image Coding. Study of the Safety-Net Approach.

Juhendajad: prof. Eduard Schults (raadio- ja sidetehnika instituut) ja erakorraline prof. Ingvar Jónsson.

Kaitsmine toimus Chalmersi Tehnikaülikoolis Göteborgis.

Omistati magistrikraad.

4. Marina Kritsevskaja (keemiatehnika instituut).

Aromaatsete aminoühendite fotokatalüütiline oksüdeerimine vesilahustes.

Juhendaja: v-teadur Sergei Preis (keemiatehnika instituut).

Kaitsmine toimus Lappeenranta Tehnikaülikoolis.

Omistati Soome diplomiinseneri – magistri kraad.

KONSTRUEERIMISTEHNOLOOGILINE TEGEVUS

Konstrueerimistehnoloogia osakonnale algas aasta mahuka tööga keemiatehnika instituudilt. E. Tearo ja E. Uusi projekteeritud kelmeauruti osutus parajalt keerukaks tehnoloogiliseks pähkliks. Seade sai valmis suveks ning pandi sügisel Mustamäel üles instituudi oma jõududega.

Ehitustootluse instituudi katselaboratoorium lasi teha seadmeid katsekuubikute geomeetria kontrollimiseks.

Materjalitehnika instituut tellis Hannoveri messil näitamiseks A. Tümanoka konstrueeritud laboratoorse desintegraatori. Veel valmistati instituudile mitmeid rootori variante ja lisalülisid jahvatusseadmetele ning tarvikuid presside all purustamiseks. Vanemteadur J. Pirso ettepanekul rekonstrueeriti kavitatsioonkulutamisseade.

Jätkus koostöö soojustehnika instituudiga. Kesksed tööd:

- Katsereaktori abiseadmed (T. Pihu).
- Stendid soojusjuhtivuse määramiseks (T. Tiikma).

- Katlamaterjalide uurimisseadmed (I. Klevtsov, H. Tallermo).

Materjaliuuringute keskuse tellimusel valmistati tarvikuid mikrolihvide tegemiseks ja kinnitamiseks. Laboritöödeks vajalikke katsekehi tehti masinaõpetuse instituudile ja mehaanikainstituudile. Üsna kirju oli tehnika- ja kinnisvaraosakonna ning majandustalituse tellimuste loetelu.

Ülikoolisiseste tööde vähenemise tõttu suurenes pisut väljastpoolt saadud tellimuste osatähtsus eelarves, moodustades umbkaudu veerandi osakonna käibest. Olulisemad ülikoolivälised partnerid olid: Tallinna Keskhaigla radioloogiakliinik; Küberneetika Instituut; Eesti Telefoni Teleehitus; AS Saile Keila leivatehas; Põhja Piirivalvepiirkond; turvafirma ESS Tallinn.

Kujunenud aastakäive – ligikaudu 300 000 krooni – lubas mõelda ka vananenud ja kulunud (eeskätt keevitustöid puudutavate) seadmete asendamisele.

Jüri Sarandi

ÜLIÕPILASKOND

1996. aasta tõi TTÜ üliõpilaste omavalitsuslikku tegevusse olulisi muutusi. Seni oli üliõpilaste omavalitsusliku tegevuse alusena Eesti kõrgkoolides kasutusel mittetulundusliku organisatsiooni vorm – tegutsev organisatsioon oli omaette juriidiline isik koos sellele omaste õiguste ja kohustustega. TTÜ-s oli selliseks organisatsiooniks TTÜ Üliõpilaskond, kes tegutses vastavalt põhikirjale edustuse, valitsuse ja üliõpilaskohtu kaudu. Novembris 1995 lõppesid TTÜ Üliõpilaskonna edustuse VI koosseisu volitused ning vastavalt ÜK põhikirjale oleks pidanud toimuma uued valimised. Kuid siis algasid muutused, põhjuseks Riigikogus kevadsuvel vastuvõetud ülikooliseadus, mis muuhulgas sätestas üliõpilaste tegevuse alused kõrgkoolides. Uue seaduse järgi on üliõpilaste esindusorganiks ülikoolis üliõpilasomavalitsus, mis oma juriidilise staatuse poolest on ülikooli, kui avalik-õiguslik-juriidilise isiku osa. Niisiis oli üliõpilasomavalitsuse loomine vältimatu ka TTÜ-s. 1995. aasta lõpul jõuti ÜK juhtkonna ja TTÜ valitsuse ühisarutelude tulemusena seisukohale, et kujunenud olukorras on ainuõige hakata välja töötama TTÜ üliõpilasomavalitsuse (TTÜ ÜO) tegevuse aluseid ning kõigepealt võetakse käsile alusdokument – ÜO põhimäärus. Ettevõetud töö osutus arvatust keerukamaks ning kõigi nõuete kohaselt koostatud ÜO põhimäärus valmis lõplikult alles 1996 sügiseks. Seni jätkus TTÜ ÜK tegevus tavapärastel alustel, ehkki mõne muudatusega: nimelt, pärast seda, kui oli selgunud ÜO tegutsema hakkamise võimalus 1996 kevadeks, ei õnnestunud kevadise eksamisessiooni alguse tõttu läbi viia ka uuesti väljakuulutatud TTÜ ÜK Edustuse valimisi (puudu tuli edustusse kandideerijatest). Selle tõttu jäi ÜK kõrgeimaks juhtimisorganiks ÜK Valitsus. ÜK struktuuride tegevus ei peatunud ning muu töö kõrvalt täitis ÜK Valitsus ka Edustuse ülesandeid. Sügiseks valminud ÜO põhimäärus kinnitati TTÜ nõukogu 24. oktoobril 1996 istungil ning see määratles ÜO olemuse, tegevuse eesmärgid ja põhisuunad, struktuurse korralduse ning funktsioneerimispõhimõtted.

Tallinna Tehnikülikooli üliõpilasomavalitsus

Ülikooli immatrikuleeritud üliõpilased, sealhulgas magistrandid ja

doktorandid, moodustavad TTÜ üliõpilaskonna. Üliõpilaskonnal on ülikooliseaduse järgi õigus omavalitsusele.

Tallinna Tehnikaülikooli üliõpilasomavalitsus on üliõpilaskonna organ, mis teostab, lähtuvalt üliõpilaste huvidest ja vajadustest, nende õigust iseseisvalt otsustada ja korraldada üliõpilaselu küsimusi. ÜO tegevuse eesmärgiks on üliõpilaskonna sotsiaalsete, intellektuaalsete ja majanduslike huvide kaitse ülikoolis ning väljaspool seda ja üliõpilaskonna õppimistegevuse toetamine üliõpilaskonnale õppe- ning olmetingimusi parandavate teenuste pakkumisega.

Üliõpilasomavalitsus:

- esindab TTÜ üliõpilaskonda ülikoolis, sh. TTÜ kollegiaalsetes, nõuandvates ja otsustuskogudes vastavalt nende tegevuse aluseks olevale korrale, valides nendesse kogudesse üliõpilaskonna esindajad;
- esindab üliõpilaskonda väljaspool ülikooli;
- korraldab ühiselamute omavalitsuste tööd ja üliõpilaste majutust ühiselamutes koostöös ühiselamute administratsiooniga;
- osutab kaasabi üliõpilaste sotsiaalküsimuste lahendamisel;
- pakub üliõpilaskonnale kirjastus-, kaubandus-, toitlustus-, koopia-, koolitus-, laenutusalaseid teenuseid;
- arendab üliõpilaskonna loomingulise, kultuurilise ja sportliku eneseteostuse võimalusi, korraldades haridus-, kultuuri-, spordi-, meelelahutus- ja muid üritusi ning klubitegevust eesmärgiga tõhustada selle kaudu õppetegevust;
- nõustab üliõpilasi kogu oma põhimääruse järgse tegevuse ulatuses;
- annab välja üliõpilaspileteid vastava korra alusel;
- võib astuda ja kuuluda olemasolevatesse või loodavatesse liitudesse üldistel seaduslikel alustel;
- osaleb ÜO eesmärgiga kooskõlaliste mittetulunduslike seltside, ühingute tegevuses;
- annab hinnanguid õppejõudude tegevusele.

ÜO tegutseb enda struktuuriosade – edustuse, üliõpilasvalitsuse, üliõpilaskohtu ja oma esindajate kaudu TTÜ nõukogus, valitsuses ning nõunike kogus.

Edustus

Edustusse kuulub 21 üliõpilaskonna liiget. Edustuse liikmed valitakse üliõpilaskonnas läbiviidavatel vabadel valimistel vastavalt valimiseeskirjale. Valimised toimuvad üks kord õppeaastas.

Üliõpilaskonna liikmed võivad kandideerida edustuse liikmeteks ning valida edustuse liikmeid väljakuulutatud edustuse valimistel.

Igal aastal valitakse uuesti vähemalt 2/3 edustuse liikmetest. Edustuse vabade kohtade arvu määrab valimiste väljakuulutaja üliõpilaskohus valimiste väljakuulutamise hetkeks.

Kuni 1/3 tegutseva edustuse liikmetest on õigus vastavalt eelmistel valimistel nimekirjale antud häältele ja valimiseeskirjas määratud korrale jääda edustusse ka teiseks valimisperioodiks.

Juhul kui valimiste korraldamisel on rikutud ÜO põhimääruse sätteid, loetakse tulemused kehtetuks ja rektor ei tunnista valitud kogu üliõpilaste esinduskoguna. Sellisel juhul kinnitab edustuse koosseisu rektori ettepanekul TTÜ nõukogu.

Edustuse valimised loetakse toimunuks, kui valimistest võttis osa vähemalt 50% üliõpilaskonna liikmetest.

Edustus on *parlament*. Edustus tegeleb üliõpilasomavalitsuse elu seadusandlike küsimustega. Tema pädevuses on:

- üliõpilaskonna esindamine ja tema huvide kaitsmine;
- üliõpilasvalitsuse esimehe, toimkondade ja üliõpilasvalitsuse valimine;
- ÜO majandustegevuse korraldamise vahendite ja viiside valimine vastavalt ÜO eesmärkidele;
- ÜO eelarve vastuvõtmine ja selle täitmise aruannete kinnitamine.

Edustus valib oma liikmete hulgast eesistuja ja tema asetäitja. Edustuse istungid toimuvad tavaliselt 2 korda kuus ja ÜK liikmed võivad neist soovi korral osa võtta külalistena.

Üliõpilasvalitsus

ÜO täitevkogu on üliõpilasvalitsus, mis tegutseb põhikirja, edustuse otsuste ja oma kodukorra alusel. Edustuse poolt kinnitatud üliõpilasvalitsuse esimehe ettepanekul kinnitab üliõpilasvalitsuse koosseisu edustus.

Üliõpilasvalitsus on ÜO igapäevatöö teostaja ja tema pädevusse kuulub:

- ÜO tegevuse operatiivne juhtimine;
- ÜO finantsmajandusliku tegevuse teostamine;
- üliõpilaste registri kasutamine ja teabe väljastamine;
- üliõpilaspiletite väljaandmine vastavalt TTÜ-s kehtestatud korrale;
- ÜO varade haldamine;
- ülikooli ühiselamute sisekorra eeskirjadest lähtuvate otsuste langetamine;
- ühiselamute majanõukogu töö kooskõlastamine;
- ühiselamukohtade jaotamine.

Üliõpilaskohus

Üliõpilaskohus lahendab üliõpilaskonnasiseseid vaidlusküsimusi, otsustab ja korraldab referendumite läbiviimise ning kuulutab välja ja viib läbi edustuse valimised. Üliõpilaskohus annab vajadusel hinnangu üliõpilas(t)e käitumise eetilisusele.

Üliõpilaskohtu moodustab igal aastal septembrikuus edustus. Üliõpilaskohus koosneb, vastavalt edustuse otsusele, kolmest või viiest liikmest, kes ei ole edustuse ega üliõpilasvalitsuse liikmed.

Üliõpilaskohtu töökorra sätestab üliõpilaskohtu kodukord.

Üliõpilaskohus lähtub oma otsuste tegemisel Eesti Vabariigi seadustest, ülikooli põhikirjast ja sise-eeskirjadest ning ÜO põhimäärusest.

Üliõpilaskohtu pädevuses on:

- ettepanekute tegemine ülikooli rektorile üliõpilaskonna liikmete

karistamiseks eksimuste puhul vastavalt ülikoolis kehtestatud korrale;

- ettepanekute tegemine edustuse ja üliõpilasvalitsuse otsuste tühistamiseks või muutmiseks, kui need on vastuolus kehtivate seaduste, eeskirjade, põhikirjade või ÜO põhimäärusega;
- referendumite väljakuulutamine ja läbiviimine.

Referendum

Referendumit võivad nõuda vähemalt 300 üliõpilaskonna liiget, esitades sellekohase allkirjadega varustatud avalduse üliõpilaskohtule väljakuulutamiseks, samuti edustus ÜO tähtsate küsimuste lahendamiseks. Referendum loetakse toimunuks, kui sellest võttis osa 50% üliõpilaskonna liikmetest. Referendumi otsus võetakse vastu lihthäälteenamusega.

Referendumi läbiviimise kord sätestatakse referendumite eeskirjaga.

Edustuse valimised

Edustuse valimised toimusid 11.–15. novembril 1996 vastavalt TTÜ rektori poolt kinnitatud ajutisele valimiseeskirjale. Kandideeris 27 üliõpilaskonna liiget valimisnimekirjast: *Vismarid, In Corpore* ja *BEST*. Neljas esitatud nimekiri *Üliõpilasühendus* tunnistati valimiseeskirjas toodud tingimustele mittevastavaks. Valimiste õnnestumiseks oleks vastavalt ÜO põhimäärusele pidanud valimas käima 50% üliõpilaskonna liikmetest ehk ligikaudu 2600 üliõpilast. Palju poleemikat tekitanud ja mõnede poolt ka utoopiliseks nimetatud 50% pandi TTÜ ÜO põhimäärusesse selle koostamisel ülikooli valitsuse tungival soovitusel – põhjendusega, et ainult sel kombel valitud kogu kajastab üliõpilaskonna kui terviku huve ning kui üliõpilaste enamus ise pole huvitatud endale esindusorgani valimisest, siis koostab esindusorgani rektor ja kinnitab TTÜ nõukogu. Valimisprotsenti 50 ei saavutatud, selleks kujunes tagasihoidlik 5,5%, hoolimata kandideerijate erakordsest toimekusest. Nõnda jõutigi põhimääruses kirjeldatud olukorrani, kus rektor pidi esitama TTÜ nõukogule kinnitamiseks edustuse koosseisu. Olles mõnda aega kaalutlenud, esitas rektor Olav Aarna TTÜ nõukogule kinnitamiseks

edustuse liikmete nimekirja, mille moodustamise põhimõtted olid järgmised:

- selleks, et ÜO edustuse moodustamisel oleks tagatud side eelneva perioodi üliõpilasesindusega ja üliõpilaste poolt üliõpilaste heaks tehtud tööga (et oleks välditud "platsi puhtakslöömise efekt") ning kaalutlusel, et edustuse koosseisus oleks esindatud kõikide astmete üliõpilased otsustas rektor määrata edustuse koosseisu "otse" üliõpilastest esindajad toimivast TTÜ nõukogust (kokku 8 inimest, kellest 3 olid magistrandid või doktorandid ning 5 tuntud ka eelnenud perioodide üliõpilasi esindanud organisatsiooni "TTÜ Üliõpilaskond" tegevusest);
- ülejäänud 13 kohta edustuse koosseisust täideti, arvestades 11.–15. novembril 1996 toimunud edustuse valimiste tulemusi. Arvutati vas- tavalt valimiseeskirjale valimiskvoot ning selle abil jagati 13 kohta valimisnimekirjades kandideerinute vahel.

Sel teel moodustatud edustuse liikmete nimekiri kinnitati TTÜ nõukogu 17. detsembri 1996 istungil.

Tallinna Tehnikaülikooli ÜO Edustuse liikmed

TTÜ nõukogu liikmed:

Markko-Raul Esop (magistrant), Lauri Kööp, Veikko Põldmaa (magistrant), Renna Reinsoo, Erki Soekov, Arles Taal, Katri Tammsaar, Andres Trikkel (doktorant).

Valimisnimekirjadest:

Margus Metssalu, Viljar Kuiv, Kunnar Koov, Illar Tõnisson, Ilo Rannu, Artur Kuldmaa, Andrus Kangur, Roomelt Needo, Hannes Plinte, Marko Saviauk, Jürgen Tamm, Terje Vingisaar, Jüri Kaljundi.

Üliõpilasvalitsuse tegemisi 1996

- Kohtuti kaitseväe ja Kaitseliidu juhtidega leidmaks üliõpilastele võimalust läbida kaitseväeteenistus etappide kaupa õppimisaja jooksul. Tartu üliõpilasvalitsuse algatusel ja TTÜ ÜK toetusel toimus asjast huvitatud üliõpilastele sõduripäev Kuperjanovi pataljonis. TTÜ-st osales ligemale 30 üliõpilast.
- 16. detsembril pidasid üliõpilasvalitsus ja *BEST-Estonia* ümar-

lauakohtumise TTÜ vilistlaskogu juhatusega, kus arutati üliõpilaste ja vilistlaste integreerumise võimalusi. Konkreetse ideena pakuti välja ühisseminarid. Võeti üles mõte korraldada septembris 1997 ülikooli vilistlaste päevad, mille võiks siduda TTÜ aastapäevaga.

- TTÜ ÜK nõustamiskeskuses valmistati ette projekt üliõpilaste tööbörsi käivitamiseks nõustamiskeskuse ruumides (projekti koordinaator Jürgen Tamm). Baasina kasutatakse senist *BESTi*, *AIESECi*; ÜV ja *Noored&Andekad* loodud infopanka.
- ÜK poolt tööle pandud üliõpilasperede lasteaed sai endale uued ruumid Akadeemia tee 5. Ruumide ettevalmistamine ja kolimine toimus kevadel. Suvel jätkati juba uutes ruumides, arendades edasi Avatud Eesti Fondi toetusel läbiviidavat "Hea alguse" programmi.
- Üliõpilasklubi EVA jätkas tööd piljardimängusaalina ja ajaveetmiskohana, kusjuures tuli lahendada rida tõsiseid juriidilisi küsimusi.
- Valmistati ette dokumendid ÜK õigusjärglase loomiseks. Enne ÜK edustuse laialiminekut otsustati, et selleks saab mitte- tulundusühing TTÜ Üliõpilasühendus. Koostati uue organisatsiooni põhikiri. 1996. aasta lõpus otsustas ÜK valitsus organisatsiooni loomise kuni TTÜ ÜO töölehakkamiseni peatada.
- Pidevalt seisid päevakorras üliõpilaste sotsiaaltagatistega seotud probleemid.

Muid tegemisi

- Viidi läbi seminar-teabepäev narkootikumide probleemist Eestis. Ürituse eestvedajad TTÜ üliõpilased Sven Kalle ja Koit Saarevet.
- Ärksameelsed tudengid majandusteaduskonna üliõpilase Tarmo Kärsnaga eesotsas alustasid TTÜ-s mälumänguvõistlusi. Peeti kaks vooru, millel osales paarkümmend kaheliikmelist võistkonda. Turniir jätkub.
- Concordia ja ülikooli esindajad (TTÜ-st kandis põhiraskust Kati Kõrbe) korraldasid veebruaris Tallinna ülikoolide missi valimise,

üliõpilasorganisatsioon *BEST-Estonia* aga novembris TTÜ missivalimise. Menu oli suur.

- Kristlike tudengite organisatsioon *Campus Crusade for Christ* (juhataja Pete Kelly Kanadast) korraldas oktoobrist kuni detsembrini TTÜ-s üliõpilastele loengusarja inimestevahelistest suhetest, juhtimisest ja eksistentsiaalsetest küsimustest.
- Üliõpilasperede lasteaias alustas Eva Holmi juhendamisel tööd õhtune huvitava tegevuse ring tudengiperedele ja lastele.
- Katre Eljas viis Tallinna Tehnikaülikoolis läbi Läänemereriikide pealinnade üliõpilaskonna esindajate konverentsi. Üritust toetas Avatud Eesti Fond.

Üliõpilasomavalitsuse ja üliõpilaskonna hallata on nõustamiskeskus, kirjatarvete ja õppekirjanduse pood, paljunduskeskus, videokeskus, lasteaed ja EVA klubi.

RAHVUSVAHELINE KOOSTÖÖ

Tallinna Tehnikaülikooli kõikidel teaduskondadel, instituutidel ja keskustel on oma õppe- ja teadustöö vallas koostöösidemeid välismaa kõrgkoolide, teadusasutuste ja firmadega.

Välissidemeid koordineerib välissuhete talitus.

Koostöövormid

- mitmepoolsed rahvusvahelised programmid,
- kahepoolsed koostöölepingud,
- õppejõudude, teadurite, lektorite ja üliõpilaste vahetus, stipendiumid,
- teabevahetus, osalemine rahvusvahelistes liitudes, ühingutes, organisatsioonides eesmärgiga lülituda rahvusvahelisse õppe- ja koolitustegevusse.

Olulisemad mitmepoolsed koostööprogrammid olid:

Euroopa Nõukogu projekti "Demokraatia, inimõigused, rahvusvähemus: haridus ja kultuur" töörühm. Töörühma aseesimees Olav Aarna.

Euroopa Nõukogu kõrghariduse ja teaduse komitee projekti "Kõrghariduse kättesaadavus" töörühm. Töörühma liige rektor Olav Aarna.

TEMPUS (*Trans-European Cooperation Scheme for Higher Education between Central and Eastern Europe and European Community*). TTÜ osaleb 6 projektis, on saanud 20 individuaaltoetust.

SEFI (Euroopa Tehnikahariduse Ühing). Osalemine liikmena konverentsidel, seminaridel, töörühmade töös. Rektor Olav Aarna on täitevkomitee liige.

IACEE (Rahvusvaheline Inseneride Täienduskoolituse Liit). Osalemine liikmena konverentsidel ja seminaridel.

LAESTE (Rahvusvaheline Tehnikaüliõpilaste Vahetuse Liit). Eestit esindab TTÜ komitee.

BEST (Euroopa Tehnikaüliõpilaste Nõukogu). *BEST-Estoniat* esindab BEST-TTÜ.

AIESEC (Rahvusvaheline Majandusüliõpilaste Liit). Eesti komiteed esindab TTÜ.

UNESCO (ÜRO Hariduse, Teaduse ja Kultuuri Organisatsioon). Eesti komitee aseesimees on rektor Olav Aarna.

The Baltic University – Balti mere äärsete riikide ülikoolide satelliit-TV programmid. Võeti osa kahest programmist.

COPERNICUS (*Cooperation in Science and Technology with Central and Eastern European Countries*). Koostöö on käivitunud 12 teema raames.

PHARE osas käib koostöö 15 projekti raames.

Leonardo da Vinci programmis osalemine.

Euroopa Ühenduse ja muude rahvusvaheliste programmide osas on käivitunud 19 projektis osalemine.

Know-How Fund (*Foreign and Commonwealth Office*, Suurbritannia) – koostöö hõlmab 3 programmi.

Tehnikaülikooli professorid ja õppejõud on valitud 92 rahvusvahelise teadus- ja arendusorganisatsiooni liikmeks.

Arendustegevus

Euroopa Ühenduse uute programmide *SOKRATES* (ECTS), *Leonardo da Vinci* materjalide ja *TEMPUS*-programmi uute suundade ja programmide tutvustamine ülikoolis:

- Osaletud EAIE 9. konverentsil Budapestis (programmide *SOKRATES* ja *LEONARDO* tutvustamine Baltimaade esindajatele, *ERASMUS*'e analüüs Euroopa ja Euroopa-Ameerika kogemuste põhjal) – Madli Ganihhina;
- Osaletud DAAD'i Stralsundis korraldatud Euroopa Ühenduse programmide *SOKRATES, LEONARDO* ja *TEMPUS* arendustegevust Baltimaades käsitleval seminaril – Anu Johannes;
- Osaletud Rootsi Rahvusvaheliste Suhete Instituudis seminaril teemal "Rahvusvahelised suhted, Balti regiooni julgeoleku ja keskkonna probleemid" – Aire Isand;
- Põhjamaade Ministrite Nõukogu programmi *Nordplus* käivitamine.

Korraldustegevus

- Gelsenkircheni Rakenduskõrgkooli koostöölepingu allakirjutamine (märts);
- Mikkeli Rakenduskõrgkooli välissuhetedelegatsiooni (14 inimest) vastuvõtu ja infopäeva korraldamine TTÜ-s (mai);
- *TEMPUS* Torino inspektsiooni (ekspertküsitlus, Prantsusmaa) ettevalmistamine ja läbiviimine TTÜ-s (mai);
- Baltimaade tehnikaülikoolide rektorite nõupidamise korraldamine (mai);
- Rootsi Johnsoni Fondi ja TTÜ esindajate ühisseminari korraldamine (mai);
- kontserni *HERCULES* nõupidamise (14 rektorit ja prorektorit) ettevalmistamine ja korraldamine (juuni);
- ESTO-96 raames korraldatud Eesti Teadlaste Kongressi infoteenistuse korraldamine (august);
- ülikooli aastapäevaürituste väliskülaliste vastuvõtu korraldamine (september);
- Helsingi Tehnikaülikooli teenistujate ja rektoraadi delegatsiooni (65 inimest) vastuvõtt Glehni lossis (oktoober);
- Lahti Rakenduskõrgkooli delegatsiooni vastuvõtt ja koostöölepingu allakirjutamine (oktoober);
- Stralsundi Rakenduskõrgkooli delegatsiooni vastuvõtt ja koostöölepingu allakirjutamine (november);
- välisüliõpilaste ja õppejõudude jõuluvastuvõtu korraldamine (detsember);
- *Leonardo da Vinci* ekspertide (*UNECIA*, Inglismaa) visiidi korraldamine Eesti kutseharidussüsteemiga tutvumiseks (detsember).

Teabetegevus

- Infomaterjalide ja artiklite avaldamine ajalehtedes *Tehnikaülikool* ja *Tallinna Ülikoolid*;
- osalemine haridusmessil *Study Abroad Days* Stockholmis (TTÜ stend) ja messiürituste raames toimunud Rootsi Instituudi seminaril Eestit ja tehnikaülikooli tutvustava ettekandega – Madli Ganihhina, Helgi Arumaa;

- artikkel Euroopa tehnikaüliõpilaste ajakirjale *BEST* TTÜ rahvusvahelisest koostööst – Madli Ganihhina;
- Eesti Instituudi Soomes palvel konsultatsioonide andmine kraadiõppeprogrammi *Rahvusvaheline koostöö* teemal – Madli Ganihhina;
- osalemine Mikkelis (Soome) koostööprogrammide seminaril – Anu Johannes;
- korraldustöö TTÜ töötajate teadusartiklite avaldamiseks Balti regiooni keskkonnaprobleemide kohta eelretsenseeritavates Stockholmi Rahvusvaheliste Suhete Instituudi väljaannetes – Aire Isand;
- infomaterjalide koostamine Saksamaa liidumaade Tallinna infopunktidele Eesti–Saksa koostöö kohta – Anu Johannes;
- infomaterjalide hankimine õppe- ja teadustegevuse võimaluste kohta Iisraelis, kontakteerumine Iisraeli saatkonnaga Riias ning EV Haridusministeeriumis Natalja Lapikovaga – Aire Isand;
- infomaterjalide hankimine õppe- ja teadustegevuse võimaluste kohta Rumeenias *Soros Foundation*'i kaudu – Aire Isand.

Koostatud eeskirjad

- TTÜ väliskülaliste vastuvõtmise kord;
- välisriikide esinduste, ülikoolidele jt. asutustele esitatavate tõendite, väljavõtete jms. tõlgete näidiste koostamine;
- välisüliõpilaste vastuvõtu kord, ankeedid ja lepingud.

Kahepoolsed koostöölepingud

on sõlmitud 40 väliskõrgkooliga:

Soome	14	Saksamaa	9	Läti	1
Rootsi	4	Norra	1	Leedu	1
Hollandi	1	Taani	2		
Ungari	1	USA	3		
Hiina	1	Inglismaa	2		

Lepingute põhjal on vahetatud teadureid, õppejõude, lektoreid, üliõpilasi, tehtud ühist õppe-, täienduskoolitus- ja teadustööd, vahetatud

mitmesuguseid andmeid, peetud ühiseid seminare ja konverentse, antud välja õppematerjale ja muid ühiseid publikatsioone, vahetatud uurimistulemusi, koordineeritud ja täidetud ühiseid arendus- ja rahvusvahelisi programme.

Stipendiumide taotlemine

Stipendiume saadi järgmiste organisatsioonide kaudu:

Saksa Akadeemiline Vahetusteenistus (DAAD)	3
Eesti Akadeemiline Välisvahetuse Fond	9
Johnsoni Fond (Rootsi)	13
Rootsi Kuninglik Inseneriteaduste Akadeemia (IVA)	10
Briti Nõukogu (BC)	3
Soome Valitsuse stipendium (CIMO)	8
Põhjamaade Ministrite Nõukogu	8
Šveitsi Teaduste Akadeemia	2
Taani Valitsus	4
Norra Teadusnõukogu	6
Avatud Eesti Fond	3
Rootsi Kuninglik Teaduste Akadeemia	2
Soome, VTT	8
Ameerika Ühendriikide informatsiooniteenistus (USIS)	5
Fulbright Stipendium (Ameerika Ühendriigid)	2
Itaalia Tööstuse ja Rekonstruktsiooni Instituut	1
Volkswagen Stiftung (Saksamaa)	2

Üliõpilastele on pakkunud aastast õppestipendiumi Helsingi Tehnikaülikool, Bentley Kolledž (Massachusetts), Stockholmi Kuninglik Tehnikaülikool, Mikkeli Rakenduskõrgkool, Joensuu Ülikool, Toronto Ülikool, Kieli Rakenduskõrgkool, Darmstadti Rakenduskõrgkool, Kempteni Rakenduskõrgkool, Gelsenkircheni Rakenduskõrgkool.

On saadud kaks aastast stipendiumi õpinguteks Helsingi Tehnikaülikoolis laevaehituse alal Põhjamaade Ministrite Nõukogu poolt, kes toetab TTÜs taasavatava eriala õpetamist Eestis.

1996. aastal jätkus töö elektronposti kaudu andmete saamiseks ja vahetamiseks EAIE-ga (*European Association for International Educa-*

tion), lülitamaks õppe- ja teadustööd rahvusvahelisse koostöösüsteemi. Erialasektsioonid vastavalt:

- SAFSA (*Study Abroad and Foreign Student Advisers*)
- ACE (*Admission Officers and Credential Evaluators*)
- IRM (*International Relations Managers*)
- RLO (*Research and Industrial Liaison Officers*)
- EPC (*European Educational Programme Coordinators*).

Põhja-Ameerika ülikoolide teabekeskus

Teabekeskus jätkas üliõpilaste, õppejõudude ja teadurite nõustamist enesetäiendamise võimaluste kohta välismaal. Keskust külastas 2355 klienti, telefonitsi nõustati 1192 inimest, oluliselt kasvas teabe edastamine elektronposti ja kirja teel. Endiselt valitses suur huvi TOEFL-, SAT-, GRE- ja GMAT-testide vastu, mitmesuguseid teste tegi teabekeskuse vahendusel ligikaudu pool tuhat inimest. Järjest suureneb välismaale õppima minejate arv.

Suvel Phoenixis (USA) toimunud NAFSA (*Association of International Educators*) aastakonverentsil esines keskuse töötaja E. Teder näitusega Eesti kõrgharidusest. Ka on ta teinud koostööd NAFSA sektsiooniga OSEAS-Europe, mis ühendab rahvusvahelise hariduse konsultante kõigist Euroopa maadest. Tähtis koostööpartner on EAIE ning tema sektsioonid SAFSA ja EBS (*Economics and Business Studies*). Nende poolt pakutav on leidnud kasutamist mitmetes Eesti kõrgkoolides.

Veel oli E. Teder hõivatud rahvusvaheliste koostööprojektidega USIA (*United States Information Agency*) ja NAFSA poolt ellu kutsutud *Partnership Program*'iga, mis võimaldab USA ülikoolide välistudengite nõustajatel ja vastuvõtuosakondade töötajatel tutvuda erinevate maade haridussüsteemidega ning teha koostööd teabekeskustega. Kuna Eesti avaldus oli esimesel konkursil edukas, külastas aprillis Eestit Carol E. King Texase Ülikoolist (Austin). Ta viibis Tallinna ja Tartu kõrgkoolides, esines loengutega, kohtus õppejõudude ja administraatoritega. Eriti õnnestunuiks võib pidada kahte seminari üliõpilastele teemal *Academical Writing*.

Teine projekt, milles teabekeskus osales, oli mitmesuguste rahataotlusprojektide ja sponsorite otsinguga seotud koolitus. Aasta alguses toimus Rijas Baltimaade konsultantidele nädalane seminar *Grant Proposal Writing*, kus õpetati projektide koostamist, hindamist, sponsoritega suhtlemist ja seda, kuidas neid teadmisi anda edasi teistele. Järgnesid seminarid Tartu Ülikoolis ja Tallinna Tehnikaülikoolis. Tallinnas oli poolteistsada osavõtjat.

KIRJASTUSTEGEVUS

1996. aasta ilmumisandmed näitavad elavnemist õpperaamatute kirjastamisel enam kui 30-protsendilise kasvu näol nii mahus kui ka arvus. Teadusväljaannete osas nii järsku muutust ei toimunud.

Õppekirjandus

Teaduskond	*Nimetusi*	*Maht trpg*	*Trükiarv*
Ehitus	7	45,87	1 950
Energeetika	2	22,0	1 250
Humanitaar	1	7,5	400
Infotehnika	6	59,5	1 750
Keemia	4	29,0	1 100
Majandus	10	43,0	5 000
Matemaatika-füüsika	12	64,0	8 300
Mehaanika	7	35,75	2 750
Kokku	49	*306,62*	*22 500*

Teaduskirjandus

	Nimetusi	*Maht trpg*	*Trükiarv*
Ülevaated	2	4,75	380
Preprindid	2	3,25	220
Väitekirjade referaadid	7	18,75	1 050
Konverentsimaterjalid	3	75,5	950
Muud	2	11,0	600
Kokku	*16*	*113,25*	*3 200*

1. veebruaril möödus 35 aastat tänase TTÜ kirjastusosakonna, tollase TPI kirjastusgrupi loomisest. Koos pool aastat varem alustanud trükikojaga asuti Toompea nõlval Pikk jalg 14. *Toimetiste* toimetus paiknes raamatukogu ruumes Laias tänavas toaks muudetud koridorisopis.

Mis on muutunud selle aja jooksul? 30 aastat valmisid käsikirjad kirjutusmasinal, parandused kleebiti sisse. Nüüd tehakse seda tööd arvuti ja printeri abil. Esimene toimetaja alustas tööd, ainsaks teatmeteoseks 1960. aastal välja antud *Õigekeelsuse sõnaraamat.* Nüüd leidub erialasõnastikke ja -leksikone, on olemas seletussõnaraamatu ja *Eesti Entsüklopeedia* köited – ometi pole neidki piisavalt või on mõnigi juba ajast maha jäänud.

Trükikojas pildistati esimesed raamatulehed tavalise fotoaparaadiga, nüüd teeb elektrooniline aparaat kohe trükiplaadid. Aga poognate kokkuvõtulauad on trükikoja brošeerimisruumis ikka veel kasutusel. Tehnikaülikoolis arvel 1944. aastast, kannavad nad vankumatult paarisajakiloseid paberivirnu. Raamatuplokiks libistatakse poognad käsitsi, olgu trükiarv 300 või 3000. Veel mõni aasta tagasi liimiti paksemate raamatute seljad käsitsi, nüüd teeb seda tööd termoliimimisaparatuur. Õhemad brošüürid kinnitatakse aga traatimismasinaga, mille sünniaastaks 1963. Ajaga sammupidamine on kulukas!

RAAMATUKOGU

TTÜ Raamatukogu on üleülikooliline raamatukogu- ja infoteeninduse keskus. Teadusliku keskraamatukoguna evib TTÜR riigi keskse tehnikateaduse raamatukogu staatust ja täidab sellest tulenevaid ülesandeid.

Raamatukogu arvudes 1994–1996

	1994	*1995*	*1996*
Raamatuid jooksval aastal	16264	11620	13833
nendest: ostetud	6653	7252	9987
annetused	7873	2963	1816
Ajakirju jooksval aastal (nimetusi)	591	679	715
Külastused	144861	190614	214884
Laenutused	398069	390774	421733
sellest kojulaenutused	131853	128695	134128
Kirjanduse ostusummad (milj.)	1,66	3,63	4,34
Personal	94,25	89,5	87,25

Vähenenud on raamatukogu ametikohtade arv. Seisuga 31.12.1996 oli raamatukogus 87,25 ametikohta, 7 kohta vähem kui 1994. aastal.

Kogude täienemine

1996 saadi trükiste muretsemiseks 4,34 miljonit krooni. 58% sellest kulutati perioodika tellimiseks. Saadi 715 nimetust ajakirju, neist 10 referaatajakirja CD-ROMil. Hangitavate ajakirjade nimetuste arv on aasta-aastalt tõusnud ja peab suurenema järgnevatel aastatel veelgi. Raamatuid hangiti 13833 eksemplari: ostudena 9987, sundeksemplarina 1349, annetustena 1816.

Kasutuskogudesse aasta jooksul lisandunud teavikutest moodustasid: 58,6% põhikogu raamatud, 22,3% õpikud, 10,5% jadaväljaanded, 6,7% tehnikakirjanduse erilaadid, 1,6% elektroonilised teavikud.

Raamatute muretsemisel suureneb pidevalt ostude ja väheneb annetuste osakaal. Suurematekskirjanduse annetajateks sel aastal olid: *Bentley College, Sabre Fond, Environment Protection Agency, Abo Base*

Systems, Bertelmanni fond, Eesti Haldusjuhtide Instituut, Keskkonnaministeeriumi ITK, Wayne C. Thompson (Virginia, USA), Risto Tuominen (Turu, Soome).

Kirjanduse ostusummad on kasvanud aeglaselt. Trükiste soetamiseks eraldatud raha on olnud ebapiisav ja TTÜR võrreldes teiste suuremate raamatukogudega tunduvalt alarahastatud.

Lugejateenindus

Lugejate arv on olnud viimastel aastatel püsiv. Seisuga 31.12.1996 oli raamatukogul lugejaid 15973.

Tublisti on suurenenud raamatukogu külastatavus. Eriti on tõusnud pearaamatukogu ja majandusteaduskonna raamatukogu lugemissaalide külastatavus, ulatudes maksimumi lähedale. Suurenenud on ka laenutuste arv, eriti kojulaenutused. Raamatute liikumist mõjutab kindlasti laenutustähtaegade lühendamine.

Oluliseks uuenduseks pearaamatukogu töös oli Rootsi firmalt 3M ostetud elektroonilise raamatukaitsesüsteemi paigaldamine aasta algul. Avariiuleil paiknevad ajakirjad ja teatmekogu raamatud varustati turvaribadega ja 1. veebruaril pandi tööle turvavärav. Süsteem on juba kogusid edukalt kaitsnud: uued ajakirjad, mis lugemissaalist varem kadusid, on säilinud, laenutajad võisid avariiulile välja panna kõik saabunud ajakirjad. Tabati kümmekond lugejat, kes püüdsid ajakirju salaja raamatukogust välja viia.

Turvavärava töölerakendamine oli esimene samm avakogude süsteemile üleminekul raamatukogus. Lisaks ajakirjadele lugemissaalis alustati avakogu moodustamisega rõdul, kus teatmekogu ja rõduteenindus ümber korraldati ja teatmeteosed avariiuleile paigutati; 2. laenutuspunkti kinnine käsikogu puhastati vanemast kirjandusest – mitu tuhat raamatut saadeti hoidlasse, et järgnevalt paigutada avariiuleile käsikogu raamatud.

Näitused

Aasta jooksul korraldati 48 raamatunäitust, neist 7 isikunäitust ülikooli tuntud teadlaste ja õppejõudude tähtpäevadeks. Ulatuslikumad

näitused toimusid Eesti teadlaste kongressi ja TTÜ aastapäeva puhul, samuti koostöös autoritega TTÜ õppejõudude ja teadurite välispublikatsioonide näitus. Senise raamatukogu galerii asemel jääb suuremate näituste asukohaks nüüd ülikooli fuajee.

Infoteenindus

Oktoobri lõpul loodi ühtne infoteeninduspiirkond rõdul. Arvutitoa arvutid viidi alt laenutusvööndist rõdule, kus arvutiteenused seati sisse valvebibliograafi vahetus läheduses. Lugejate käsutuses on siin 4 arvutit CD-ROM-andmebaaside, elektrooniliste teatmeteoste ja muu kasutamiseks. Lugejad kasutasid andmebaase 2142 tundi. Enam kasutamist leidsid teatmeteosed CD-ROMidel, järgnesid referaatandmebaasid *Current Contents, Compendex Plus*. Andmebaaside tutvustamiseks koostati andmebaaside nimekirju ja kirjeldusi. Edaspidi tuleb uusi andmebaase rohkem tutvustada, eeskätt õppejõududele.

Automatiseerimine. Arvutiandmebaasid

Aastatel 1995–1996 toimus rahvusvaheline konkurss ühtse integreeritud raamatukogusüsteemi saamiseks Eesti teadusraamatukogudele. 1996 testiti TTÜRis reaalses töökeskkonnas integreeritud raamatukogutarkvara TINLIB (Suurbritannia) ning hinnati selle kasutamisvõimalusi. Sobivaimana valiti konkursis osalenute seast välja USA firma *Innovative Interfaces Inc.* süsteem INNOPAC. INNOPACist lähtudes koostati ühisprojekt seitsme Eesti suurema teadusraamatukogu ulatuses, mille ingliskeelne variant saadeti USAsse taotlemaks Andrew W. Melloni Fondilt stipendiumi. Fond eraldas ühisprojekti realiseerimiseks 580000 dollarit. Seoses INNOPACI kasutuselevõtuga 1997 täpsustati TTÜRi infosüsteemi arenduskava, hangiti juurde ja täiustati riist- ning tarkvara.

Laiendati personaalarvutite kohtvõrku Akadeemia tee 7 hoonesse, kus asuvad raamatukogu sisetööosakonnad.

Viidi läbi eeluuring ja projekteeriti CD-ROM-andmebaasidele võrgukasutuse loomine TTÜ Mustamäe ülikoolilinnaku arvutivõrgus. Nimetatud projekti esimese etapi realiseerimiseks eraldatud raha eest osteti andmebaasi server ja tarkvara.

Raamatukogu enda genereeritud arvutiandmebaasid (TOIM, AJAL, ISIK, TEHN, PUBL, ETE) sisaldasid 1996 lõpuks 13800 kirjet. Enam kasutust leidis 1995 rajatud TTÜ töötajate publikatsioonide andmebaas PUBL (sisaldas 1996 lõpuks 6122 toimetatud ja kontrollitud kirjet aastatest 1995–1996). Andmebaasi väljundiks 1996 olid: TTÜ 1995 publikatsioonide loetelu Eesti Teadusfondile (u. 1040 kirjet), TTÜ publikatsioonide loetelud TTÜ aastaraamatu 1995 jaoks (u. 870 kirjet), TTÜ 1995–1996 välispublikatsioonide loetelu Eesti Rahvusraamatukogule rahvusbibliograafia *Estonica* osa jaoks (u. 140 kirjet), 1995–1996 ilmunud TTÜ õpikute ja teaduskirjanduse loetelu (u. 140 kirjet), ülikooli allüksuste publikatsioonide loetelude väljatrükid (14 korral), teadiseid andmebaasi põhjal väljatrükkidena (29).

Ülikooli arvutivõrgus sisalduvas raamatukokku saabunud kirjanduse andmebaasis on üle 10000 kirje. Uudiskirjandusega täiendatakse seda iga nädal. Andmebaasiga saab tutvuda raamatukogu WWW koduleheküljel (http://www.ttu.ee/raamat/), mis loodi aprillis 1996.

Raamatukogus on praegu 76 CD-ROM-andmebaasi, 4 andmebaasi diskettidel ja raamatukogu LIB-serveril.

VILISTLASKOGU

Asutatud 20. mail 1993.

Liikmeskond: 224 liiget.

30. aprillil 1996 toimus vilistlaskogu üldkoosolek. Aruande vilistlaskogu senisest tegevusest esitas juhatuse esimees Tõnis Kull. Koosolek valis vilistlaskogu uue juhatuse ja revisjonikomisjoni. Õhtul peeti Glehni lossis kevadpidu, kus laulukosti pakkus TTÜ Akadeemiline Meeskoor.

Vilistlaskogu juhatus pidas aasta jooksul seitse koosolekut. Jaanuaris tutvustas rektor Olav Aarna ülikooli arengukava, aprillis pidas professor Heino Levald ettekande teemal "Eesti Inseneride Kutseliit". 20. augustil toimunud koosolekul valiti esimest korda TTÜ aasta vilistlane. Tiitli pälvis EV peaminister Tiit Vähi, 1970. aastal *cum laude* lõpetanud peenmehaanikainsener. TTÜ 78. sünnipäeval 17. septembril, ülikooli nõukogu pidulikul istungil andis vilistlaskogu juhatuse esimees Tõnis Kull T. Vähile üle TTÜ aastavilistlase auaadressi. Oktoobris käis juhatuse ees Riigikogu liige Kadri Ottis, räägiti haridusprobleemidest. Novembris tutvustas Bentley Kolledži professor Peter Manning vilistlasliikumist Ameerika Ühendriikides. Detsembris toimus juhatuse ümarlaud TTÜ Üliõpilasvalitsuse ja *BEST-Estonia* esindajatega, kus arutluse alla võeti vilistlaskogu ja üliõpilaskonna vahelise koostöö väljavaated.

Kõiki vilistlaskogu liikmeid haaravad vilistlaskogu korralised klubiõhtud algasid 8. jaanuaril prorektor Tiit Kapsi ettekandega õppetegevuse olukorrast ja arengutest ülikoolis. Klubiõhtud kestsid kogu kevadhooaja.

Trükist tuli teatmik "Tallinna Tehnikaülikooli Vilistlaskogu 1993–1996".

Vilistlaskogu juhatus

(30. aprillist 1996)

Tõnis Kull juhatuse esimees	Tallinna abilinnapea
Olav Aarna	Tallinna Tehnikaülikooli rektor
Andres Aruvald	ETK KIT tegevdirektor
Aarne Eipre	PIC Eesti AS tegevdirektor
Arvi Freiberg	Eesti TA Füüsika Instituudi spektrokronograafia sektori juhataja
Kaido Hääl	Tallinna Tehnikaülikooli dotsent
Ain Kalmaru	Kohtla-Järve linnapea
Aare Kitsing	Tallinna Sadama arendusdirektor
Robert Lepikson	EV peaministri nõunik
Toomas Sõmera	Eesti Telekomi peadirektor
Peeter Vähi	AS Markenti juhatuse esimees

Vilistlaskogu revisjonikomisjon

Sulev Luiga komisjoni esimees	AS KPMG Estonia audiitorpartner
Marje Koplimets	Mustamäe linnaosa valitsuse üldosakonna juhataja
Indrek Tiidemann	AS TERTS direktor

ARENGUFOND

Arengufondi asutas Tallinna Tehnikaülikool 1991. aastal. Samast aastast on fond registreeritud Tallinna Linnavalitsuses. Arengufond on mittetulunduslik organisatsioon, millel liikmed puuduvad.

Põhikirja järgi on fondi peamiseks ülesandeks ülikooli arengu eesmärkidega seotud õppe-, teadus- ja arendustöö, ainelise baasi, õppejõudude ja teadurite erialase ettevalmistuse taseme tõstmine ning nende järelkasvu tagamisega seotud tegevuse rahaline toetamine.

Arengufondi hoolekoguks on vilistlaskogu juhatus, kes suunab fondi tööd. Hoolekogu vaatab läbi toetustaotlused ja kinnitab töösse minevad projektid. Raha kogumine arengufondi on seni toimunud vilistlaskogu juhatuse liikmete ja arengufondi tegevdirektori isiklikul eestvõtmisel. Passiivne moodus – arengufondi tutvustamine ja reklaamimine kirjanduses – arvestatavaid tulemusi ei ole andnud.

1996. aastal olid arengufondi sponsoriteks: Põhja-Eesti Pank, Eesti Mobiiltelefon, Innovatsioonifond, Eesti Telekom, AS Alexela, AS Palivere Puutööstus ja vilistlane Andres Luiga, kes annetasid ühtekokku 164 000 krooni. 1996. aastal toetati fondist üliõpilasorganisatsiooni *BEST-Estonia* projekte, *AIESEC*i põhjamaade juhtimisseminari läbiviimist, spordiklubi KAPA ning professor Andres Keevallikut ja üliõpilast Renna Reinsood konverentsidest osavõtuks. Üldsummas jagati toetusteks 75 300 krooni.

Juriidilistele või füüsilistele isikutele, kes on annetanud arengufondi või toetanud otseselt Tehnikaülikooli projekte vähemalt 100 000 krooniga, antakse ülikooli nõukogu otsusega ausponsori nimetus ja kuldplaat.

1996. aasta ausponsorid olid: RE Eesti Telekommunikatsioonid, RE Tallinna Sadam ja *Northwest Fourslide Incorporated.*

ETTEKANDED, KÕNED, SÕNAVÕTUD

Hanno Sillamaa

HÄGUSUS, HÄGUSAD SÜSTEEMID JA INIMENE

Determinism ja määramatus

Loodusteaduste põhieesmärk on olnud maailma üksikasjaline mõistmine ning loodusseaduste määratlemine. Seejuures on eeldatud, et loodusseadused on lihtsad, üldised ja täpsed. Siiski osutub, et tungides mateeria süvakihtidesse, tuleb determinismiga paratamatult jumalaga jätta. Määramatust kohtame veel paljudel aladel, eriti elusa looduse ja inimesega seonduvalt. Mõelgem sellele, et peaaegu kõik inimkeelte omadussõnad pole täpselt määratud (pikk, magus, unine jne). Samuti nähakse erialases suhtluses suurt vaeva, püüeldes oma valdkonna terminoloogia ühesugusele mõistetavusele. Ilmselt võib nentida, et vaatamata teoreetilisele determinismilembusele, on määramatusel oluline osa pea kõikjal, eriti aga mõistusliku inimtegevuse mitmekesistes suhetes.

Hästi tuntud määramatuse vormiks on juhuslikkus (*randomness*), mis olemuslikult tugineb suurte arvude seadusele. Teatavasti juhuslike nähtuste massilisel kordumisel samades tingimustes ilmneb tendents, et teatavad keskmised (momendid) koonduvad teatud väärtustele ning hälbed nendest on prognoositavad. Raskused aga tekivad siis, kui ilmingud ei kordu või katsetingimused on liialt muutlikud.

Just inimmõistusliku tegevuse vallas õnnestub juhuslikkusmudeleid üpris harva rakendada. Samas on inimese käitumises täheldatavad üliolulised võimed, nagu kohanduvus oludega, oskus teha otsuseid ja leida lahendusi segases olukorras, arendada kogemuslikku intuitsiooni ning õppida, aga ka palju muudki, mis tehnikaski vääriksid kasutamist.

Hägususideoloogia

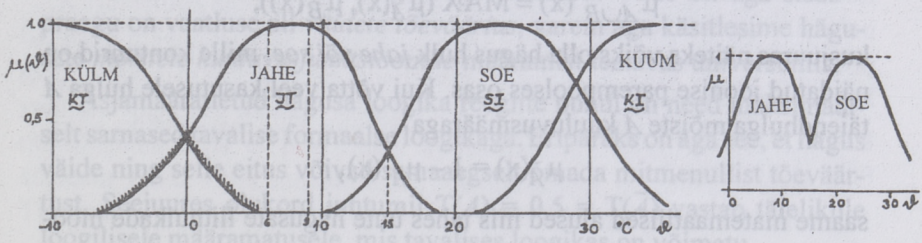
Püüe luua mudeleid, mis kirjeldaks inimpäraseid tegutsemis-, otsus-

tamis- ja järeldamismalle, on aktuaalne olnud juba aastakümneid, kui mitte varemgi. 1965. aastal pakkus California Ülikooli süsteemiteooria professor Lotfi A. Zadeh välja mõistuslikku toimimist modelleeriva hägususideoloogia, mida hiljem on ulatuslikult arendatud ja põhjendatud. Hägusust on Lotfi A. Zadeh iseloomustanud kui selgete üleminekupiiride puudumist nähtuste, mõistete ja toimingute kogumites (klassides). Seega on hägusus (*fuzziness*, otsetõlkes: udemeline, laialivalguv, ähmane) teatav juhuslikkusest erinev määramatuse vorm. Tõsi, pikka aega on vaieldud, kas hägusus ja juhuslikkus on ikka erinevad või mitte. Tänaseks on jaatav seisukoht valdav ning hägususideoloogiale tuginevad meetodid on leidnud mitmekesiseid rakendusi.

Hägusad mõisted ja hulgad

Püüdkem võrrelda mõisteid *jalutamine* ja *tõttamine*. On ilmne, et esimene tähistab aeglasemat, uitavat tüüpi liikumisviisi, teine esindab kiiremat, sihipärast liikumist. Võimatu on aga näidata selget nendevahelist piiri. Zadehi järgi on vahepealsed liikumised vaid osaliselt seotud kummagi mõiste klassiga. Seega hõlmab hägus mõiste (klass) teatava hulga sellesse klassi kuuluvaid alamvorme (meie juhtumil liikumisviise), mille kuuluvusmäär antud hulka on erinev.

Klasside struktuur võib aga olla ka keerukam. Vaatleme mõistet *ilm*, mis temperatuuri aluseks võttes võib olla *külm*, *jahe*, *soe*, *kuum* jne. Zadehi ideede kohaselt võime mõistet *ilm* käsitleda kui lingvistilist muutujat, mille hägusateks väärtusteks on *külm* ... *kuum*, kui me kirjeldame muutujat temperatuuri *universumis*. Viimane tähistab alust või keskkonda, milles me mõiste hägusust iseloomustame. Muidugi tuleks mõiste *ilm* täielikumaks iseloomustamiseks käsitleda ka muid aspekte, millest siinkohal loobume.



Joonisel on mõiste *ilm* hägusaid väärtusi, näiteks väärtust *jahe ilm* (sümbol JT), esitatud temperatuuriskaalal antud kuuluvusmäära graafikuna. Selle kohaselt temperatuuridel +6 kuni +9 on kuuluvusmäär praktiliselt 1, mis tähendab, et sellise temperatuuriga ilma võib kindlasti lugeda jahedaks. Muudel temperatuuridel, kus kuuluvusmäär on väiksem, on seos jahedusega nõrgem ning 20 °C puhul ei saa kindlasti rääkida ilma jahedusest (nulline kuuluvusmäär), küll aga hõlmab seda soe ilm. Loomulikult on esitatud kuuluvusfunktsioonid subjektiivsed ja väljendavad koostaja seisukohti. See ei saagi teisiti olla, sest näiteks eskimo ja neeger mõistavad jahedust erinevalt. Kuuluvusfunktsioon kirjeldab reaalset tegelikkust koostaja silmadega nähtuna. Võib muidugi küsitleda paljusid inimesi ja esitada nende keskmise arvamuse. See aga ei tarvitse põrmugi täpsem või usaldatavam olla – see on lihtsalt kompromiss erineva jahedustunnetusega inimeste seas. On ju selge, et neegri ja eskimo arvamuste keskmine on üsna sisutu. Üldiselt võib kuuluvusfunktsioonide määramisel ühe asjatundja seisukoht olla kaalukam saja diletandi keskmisest. Samas võib juhtuda olukordi, kus keskmine seisukoht on õigustatud.

Graafikute lõikumised joonisel viitavad tõsiasjale, et mõningate temperatuuride puhul esineb kuuluvus mitmesse hägusasse hulka. Näiteks +15 °C kuulub sama kuuluvusmääraga nii jahedasse kui ka sooja hulka. Siin ilmnebki klassipiiride hägusus. On mõeldavad ka liithulgad, näiteks *külm ja jahe*, mis on joonisel viirutusega märgistatud. On hõlpsasti mõistetav, et saab anda üldise matemaatilise reegli kahe hägusa hulga A ja B ühisosa $A \cap B$ määramiseks kujul

$$\mu_{A \cap B}(x) = \mathrm{MIN}\,(\mu_A(x), \mu_B(x)).$$

Analoogiliste arutluste tulemusena võib saada teise reegli hulkade ühendi $A \cup B$ jaoks

$$\mu_{A \cup B}(x) = \mathrm{MAX}\,(\mu_A(x), \mu_B(x)),$$

kusjuures näiteks võiks olla hägus hulk *jahe või soe*, mille kontuurid on näidatud joonise parempoolses osas. Kui võtta veel kasutusele hulga A täiendhulga mõiste $\bar{A}$ kuuluvusmääraga

$$\mu_{\bar{A}}(x) = 1 - \mu_A(x),$$

saame matemaatilised alused mis tahes uute hägusate liithulkade moo-

dustamiseks samas universumis (*argumendiskaalal*). Nii on võimalik formaliseeritult moodustada uusi hägusaid liitmõisteid.

Hägus loogika

Hägususideoloogiat on võimalik rakendada ka loogikas (*fuzzy logic*). Loogika tegeleb teatavasti väidete ja liitväidete tõesuse probleemistikuga. Tavalises formaalses loogikas saab väide olla kas tõene või väär, kolmandat võimalust pole ning mõlemad korraga on võimatud. Kui aga väide on hägus, näiteks "*täna on jahe ilm*", siis selle tõesus sõltub hägusast mõistest jahe. Kui temperatuur on näiteks +15 °C, siis vaadeldava näite puhul kuuluvusmäär mõistesse *jahe* on suhteliselt väike, seega ka tõesusmäär pole suur. Üpris loomulik ongi lugeda väite tõesusmääraks sedasama kuuluvusmäära, seda enam, et +15 °C korral võib ilma siis samase tõesusmääraga lugeda kuuluvaks ka klassi *soe ilm*, nagu nähtub jooniselt. Tõesusmäära nimetatakse enamasti tõeväärtuseks.

Seega tuleb hägusat väidet iseloomustada tõeväärtusega, mis võib varieeruda vahemikus 1 (kindlalt tõene) kuni 0 (kindlalt väär). Tõeväärtuse omistamine on hägususloogikas samuti subjektiivne ja võib toimuda mitmeti.

Kui on teada väite A tõeväärtus T (*A*) ning väite B jaoks T (*B*), siis liitväidete tõeväärtust saab leida valemiga

$$T(A\&B) = \mathrm{MIN}(T(A), T(B))$$

s.o. ühisväite tõeväärtus vastab komponentide madalaimale tõeväärtusele. Samuti kehtivad

$$T(A \vee B) = \mathrm{MAX}(T(A), T(B)) \text{ ja}$$

$$T(\bar{A}) = 1 - T(A).$$

Valemid on varemtoodutega väga sarnased. Vahe on aga sisus – praegu on vaatluse all *väidete tõeväärtus*, varem aga käsitlesime hägusate *mõistete kuuluvusfunktsioonide* määramist teatavas universumis.

Äsjamääratletud hägusa loogika reeglite puhul on need maksimaalselt sarnased tavalise formaalse loogikaga. Eripäraks on aga see, et hägus väide ning selle eitus võivad samaaegselt omada mitmenullist tõeväärtust. Seejuures olukord juhtumil $T(A) = 0{,}5 = T(\bar{A})$ vastab täielikule loogilisele määramatusele, mis tavalises loogikas on võimatu.

Hägus järeldamine

Vaatleme väidet "*tarbija ostukorvi maksumuse vähene kasv viitab inflatsiooni pidurdumisele*". See on tüüpiline hägus järeldus, millel on teatav, ühest kindlasti väiksem tõeväärtus. Olgugi et tarbija ostukorvi maksumust saab suhteliselt hõlpsasti arvutada, esineb siiski hägusus tingituna hinnatasemete vahest erinevates ostukohtades. Ostukorv on ise kokkuleppeline teatavate ostuainete maksumuse ja olmekulutuste kogum ega tarvitse sugugi vastata teatava tarbija vajadustele ning harjumustele. Mis tahes keskmistamine ei lõpeta hägusust. Ka ülaltoodud väite järelduslik pool püüab piiratud kulutuste rajal tehtud järeldusi üle kanda kogukulutuste massile, mis samuti on paratamatult seotud hägususega ja süvendab koguhägusust.

Hägususideoloogia seisukohast tuleks väite hindamisel püüda kõigepealt hinnata väite komponentide hägususmäära ning nende kaudu määrata komponentide tõeväärtused. Edasi peab teadma komponentide loogilist seostusviisi, mis võimaldab nende kaudu määrata väite tõeväärtuse. Ja alles siis selgub, mil määral tasub väidet uskuda. Kirjeldatu on tegelikkuses ulatuslik protsess, milleks vajalikud meetodid ja protseduurid on tänapäeval välja töötatud.

Hägus juhtimine

Suurimaid praktilisi edusamme on hägusmeetodite rakendamisel saadud juhtimistehnika vallas. Hägusad juhtimisalgoritmid toimivad tõhusalt ning on ka keerukate protsesside puhul hõlpsasti rakendatavad. Tähelepanuväärne on seejuures empiirilise inimkogemuse vahetu kasutuse võimalus.

Püüdkem kujutleda liikluse juhtimist tänavaristmikul. Piirdume lihtsaima osaülesandega, kus liikumine on ühes suunas avatud ja toimib, ristisuunas on aga liiklusvahendid ooteseisundis. Lähteinformatsiooniks on ristmiku lähivööndist andurite vahendusel saadavad andmed nii põhisuunas liikuvate kui ka ristisuunas ootavate liiklusvahendite arvu kohta, kusjuures seda informatsiooni jooksvalt uuendatakse. Juhtimisalgoritm koostatakse teatavate reeglite kogumina. Üks reegel võiks välja näha järgmiselt:

KUI põhisuuna autode hulk on **keskmine**
ning ootavate autode arv on **väike**
ning tsükli algusest möödunud aeg on **keskmine**,
SIIS pärisuund jääb avatuks järgmise kontrollietapini.

Eeldustes sisaldub siin kolm lingvistilist muutujat vastavate väärtustega loogiliselt seostatuna, millest järeldub liikluse jätkamine pärisuunas teatava aja jooksul, kuni toimub järgmine reeglite kontroll uute lähteandmetega. Taolisi reegleid peab olema palju, kirjeldamaks toimimisviisi kõikvõimalikes situatsioonides ning ka võimalikes eriolukordades. Reeglite kogusumma ulatub tavaliselt mitmete kümneteni, sõltuvalt vajadusest. Reeglid võivad kajastada ka kogenud liikluskorraldaja vahetuid kogemusi. Erinevad reeglid võivad olla seotud omavahel ühendavalt (see JA teine) või ka alternatiivselt (see VÕI teine). Iga reeglit võib käsitleda nii loogilise järeldusena (implikatsioonina) kui ka hägusa funktsionaalse seosena (täpsemalt relatsioonina). Andurite informatsiooni najal saab määrata hägusate muutujate kuuluvusmäärad, liithulkade moodustamisreeglite alusel loodud protseduuridega saab siis leida reeglite kogumist maksimaalse tõeväärtusega juhtimisviisi. Ristmiku puhul tähendab see optimaalset aega vastava tsükli lõpetamiseks antud liiklussuunal. Saadud otsustusest tulenevad vajalikud juhtimiskäsud.

Reeglitena realiseeritud juhtimisalgoritmi heaks küljeks on hõlbus võimalus reegleid muuta või neid täiendada uutega, kui süsteem mingis olukorras ei osutu piisavalt tõhusaks. Samuti võib muuta hägusate muutujate väärtuste kuuluvusfunktsioone.

Reeglite töötlemisülesannete tarbeks on loodud ka eri mikroprotsessoreid, võimaldamaks juhtimisseadet valmistada vähe ruumivajavana, näiteks auto automaatkäiguvahetuse juhtregulaatoris.

Kirjeldatuga analoogilist reeglite süsteemi saab kasutada ka näiteks haiguste diagnoosimise ekspertsüsteemi loomiseks. Siis on lähteinformatsiooniks mitmesuguste analüüside tulemused ning haige vahetu vaatluse-küsitluse näidud. Reeglid sõnastatakse kvalifitseeritud arstide otsustustena (mis ei pea olema kooskõlalised). Reeglite töötlemissüsteem otsib välja maksimaalse tõeväärtusega diagnoosi variandi. Tugevasti vastuolulises situatsioonis jääb lihtsalt parima järelduse

tõeväärtus suhteliselt madalaks (sama võib toimuda ka arstide konsiiliumi vahetul arutusel).

Hägusustehnilised realisatsioonid

Üheksakümnendate aastate "kuumaks" probleemiks on hägususideede sidumine neurovõrkudega. Viimased kujutavad endast erilaadseid elektron-mikroskeeme, mille omadused matkivad ligikaudselt närvineuronite kimpude omadusi. Neurovõrk on omapärane andmete töötlusprotsessor, milles töötlemisviisi saab muuta töötlemise käigus ja tulemusel. Sobivate meetoditega saab neis tekitada õppimisega ekvivalentseid tulemusi. Rakendatuna hägusate reeglite töötlemisele, on võimalik luua isetäiustuvaid hägusaid juhtimisalgoritme. Lisaks juhtimisele kasutatakse taolist tehnikat ka näiteks kujutiste tuvastamisel, töötlemisel, korrigeerimisel ja mujalgi.

Hägususprintsiipidel põhinevatele meetoditele ja seadmetele antud patentide üldarvu hinnatakse praegu paarile tuhandele, millest tublisti üle poole kuulub Jaapanile. Termin *fuzzy* on jaapanlaste seas nii populaarne, et see on valitud üheks 90-ndate aastate tippterminiks. Ärikäivet hägusustehnika (*fuzzy technology*) vallas hinnatakse mitmele miljardile USA dollarile.

Hägusustehnika on ilmekaks näiteks inimesele omaste arutlus- ja toimimispõhimõtete rakendamisest intelligentsete tehniliste süsteemide loomisel.

Ka Tallinna Tehnikaülikooli automaatika instituudi laboreis on tudengil võimalik tundma õppida hägusaid juhtimisalgoritme ning näiteks katsetada autogaraaži tagurdamist või hoida püsti liikuvale platvormile paigutatud vaba püstvarrast, muidugi modelleerides taolisi tegevusi arvutil.

Ettekanne XXXIV automaatikapäevil
12. märtsil 1996. a. TTÜ aulas

Ülo Tärno

TALLINNA ÜLIKOOL JA TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Kaks ülikooli?

Eestis on üks ülikool – Tartu Ülikool – ja üks tehnikaülikool – Tallinna Tehnikaülikool. Kaks erineva akadeemilise mõtteļaadi ja ainekäsitlusega õppe- ja teadusasutust. Tehnikaülikool on midagi muud kui algselt usu-, arsti- ja õigusteaduskonna baasil loodud traditsiooniline ülikool. Ülikool jääb ülikooliks ja Tehnikaülikool tehnikaülikooliks. Olgu arst arst ja insener insener. See ei tähenda, et tänapäeva insener ei peaks tundma esmaabimiinimumi ja arst teadma midagi luude tugevusest ja liigeste konstruktsioonist. Ei keela keegi arstidel ja inseneridel tudeerida Kunstiülikoolis või Muusikaakadeemias.

Oma tuleviku kujundamine peab olema ülikoolide sisemine asi. Kas TTÜ eesmärgiks peab olema saada täisülikooliks? Siiani on ülikoolid traditsiooniliste ainete kõrval õpetanud ja uurinud ka tehnikat. Hoopis huvitav oleks TTÜ ja traditsiooniliste ülikooliteaduskondade kooslus. TTÜs on arvuti- ja süsteemitehnika teaduskond, ehitusteaduskond, energeetikateaduskond, humanitaarteaduskond, keemiateaduskond, majandusteaduskond, matemaatika-füüsikateaduskond ja mehaanikateaduskond. Loomulikult ei ole Tallinna vaja luua ajaloo-keeleteaduskonda ega arstiteaduskonda. Täiesti loomulik on matemaatika-loodusteaduskond. Rahul oleksid Teaduste Akadeemia teadurid, kes on seotud reaalainetega, ja Tartu Ülikool, kelle valdkondadesse ei ole tungitud. TTÜ ja TA integreerumisel tuleks aga kehtestada õppe- ja teadustöö täpne vahekord. TTÜ ja TA hoonete ning tehnoloogiapargi põhjal saaks luua korraliku infrastruktuuri. Suurepärane paik selleks on Mustamäe oma looduse, elamute, spordi- ja puhkevõimalustega.

Fiktiivses abielus perekonnanimega Tallinna Ülikool jääb aga suhe kindlasti formaalseks. Ega nimega seoses õppe- ja teadustöö tase ei tõuse. Seda tuleb tõsta igal kõrgkoolil endal.

Öeldakse, et *Mercedes Benz* ei vaja reklaami. Võib-olla ei vaja seda

ka inseneritegevus. Öeldakse aga ka, et enesekiitus on liiga tähtis, et see teistele usaldada. Lähtun viimasest!

Vastavalt Eesti Entsüklopeedia määratlusele (lad *ingenium* – vaimuanne, leidlikkus) on insener kõrgharidusega tehnikaspetsialist, kes kavandab, arendab, konstrueerib või kontrollib tarindeid ja tehnilisi seadmeid ning süsteeme, projekteerib ja organiseerib nende valmistamist või juhib nende tööd. Tegelikult on inseneritegevus eluviis, elulaad. Sellega kaasneb alaline uue otsimine, majanduslik mõtlemine, võimaluste leidmine oma uute ideede realiseerimiseks. Siit võime teha järelduse – insener on looja.

Veidi täpsemalt insenerist-ehitusinsenerist. Paljude tänapäeva tehnikaimedeta saab tavainimene hästi toime. Ilma elementaarse peavarjuta ei ole ka õigusteadlase ega arvutifänni elu võimalik. Kõik inimtegevusega seotu vajab elukeskkonda hoones ja väljaspool seda, ühendusteid, bussi-, raudtee- ja lennujaamu, sadamaid ja lennuvälju. Tänase ehitusinseneri ehitusimed on suureavalised sillad, kõrged TV-tornid, ülisügavad puuraugud, tunnelid, mitmekorruselised teeristmikud suurlinnades, pilvelõhkujad ja muud rajatised.

Kõrgtehnoloogia loomiseks ehituses on vaja haritud arhitekti ja inseneri. Kui mittemeeldiva kunstiteose võib paigutada lattu, siis inetut ehitist pole kusagile peita. Seega on nõuded ehitiste suhtes märgatavalt rängemad – need peavad välja kannatama kõige tõsisema ajaproovi. Loomisprotsessis on ja jääb otsustavaks insenerivaist, lai silmaring, vajalik informatsioon, suured kogemused ja võime olla looja.

TPIs oli aastate jooksul kujunenud Eesti jaoks väga sobiv (ka kestuselt) ehitusinseneride õpetamise ja kasvatamise süsteem. Seitsmekümnendatel aastatel kasutati ehitusteaduskonna kahel esimesel kursusel õppetöö unifitseerimist. Kitsamale erialale spetsialiseerumine ning nende süvendatud õpetamine (õppimine) on alati toimunud. Kust muidu on tulnud ehitusteaduskonnast pärit Eesti TA erinevate erialade akadeemikud (Hillar Aben, Nikolai Alumäe, Jüri Engelbrecht, Leo Jürgenson, Valdek Kulbach, Heinrich Laul)? Eesti ehitusinseneride väga süsteemikindel õpetamine ongi võib-olla meie hea tehnilise hariduse ja harituse põhiline pluss.

Eesti ehitusinseneride loodud on hulgaliselt insenerimõtte häid näiteid: Tallinna ja Tartu laululavad, Tartu ühekaareline jalakäijate sild,

Tallinna Olümpia Purjespordikeskus, rahvusraamatukogu, hotellid Viru ja Olümpia, endise parteimaja, TTÜ aula ja auditooriumi koorikkatted, Nõmme jalakäijatesild, Niguliste kiriku tornikiivri unikaalne montaaž, Tallinna teletorn. Meil on tugevad ehitusfirmad, kus üliõpilased võivad õppimise kõrval praktiseerida. Sama kehtib ka euroinseneri litsentsi taotlejaile.

Ehitusinseneri-konstruktorit võib võrrelda arstiga. Vastutus on peaaegu sama. Kui arsti praak võib maksta inimelu, siis ehitusinseneri viga või oskamatus võib halvimal juhul maksta tuhandeid inimelusid. Et saada aga vastutusvõimelist konstruktsiooniinseneri, on vaja hoopis pikemat ja pingelisemat õpiaega. Kas õpitakse tehnikaülikoolis või hiljem ametis olles, kui palju on erinevaid insenere vaja, seda peavad otsustama vastavad inseneriliidud.

Võib muidugi väita, et Euroopas on inseneri tavastandard palju madalam, kui meie seda nõuame. Väike rahvas aga peab olema tunduvalt targem kui suur. Eriti praegusel ajal, kui Eesti maine tehnilise kõrghariduse vallas tuleb vähemalt Euroopas üles ehitada. Tuletame meelde kolmekümnendaid aastaid. Siis saadi põhiline inseneriharidus välismaal. Praegu oleme välismaal tuntud läbi oma teadlaste ja endise Nõukogude Liidu tugeva tehnilise haridustaseme. Selles pärandis olid (ja on) "süüdi" meie omad kohusetundlikud, ranged ja heade teadmistega õppejõud (näiteks ehitajatest dotsendid K. Ollik ja R. Räämet). Kui nende õppe- ja eksamisüsteem suudeti läbida, siis võis olla kindel materjali heas tundmises.

Obligatoorsed

Ülikooli eksisteerimiseks on tingimata vaja üliõpilasi ja õppejõudusid. Tehnikaülikoolis on nad täna just sellised, nagu nad on – on häid ja on viletsaid. Tudengkond on läbilõikes aastakümneid olnud peaaegu ühesugune. On väga töökaid, andekaid ja kindlate eesmärkidega, heas mõttes auahneid üliõpilasi; on keskpäraseid, kes täidavad selle, mis neilt otse nõutakse, ning nn järelvägi. Tänaste esmakursuslaste üldine silmaring on laiem ja algteadmised eelnevate põlvkondade omadest paremad. Meil on televisioon, arvutid, internet. Hea stardipositsioon ongi teaduse ja tehnika arengu eelduseks. Just kõrge keskmine haridustase on see, millele Eesti seni on toetunud. Eesti noortel on praegu

suur eelis – oskus teha tööd, iseseisvalt mõelda, lai silmaring, väikerahva vajadus suhtlemisvahendite leidmiseks – keeled.

Mis viib rähnipoja puu otsa? Ehk – mis toob noore kõrgkooli kindlale erialale õppima? Kas selleks on lootus hakata mõne aja pärast saama väga pead palka? Kas selleks on teadlasena kauges perspektiivis 62 000 krooni kuus? Sellised palgad on praegu Euroopa kõrgkoolide professoritel. Või teha tööd endale meelepärasel erialal ka vähema raha eest? Summa meelepärasest tööst (rahuldus) ja saadavast rahast (majanduslik olukord) on see, mis tihti otsustab.

Õppejõududest. Optimaalne oleks üks õppejõud 14–15 üliõpilase kohta. Tuleks järgida välismaa eeskuju, mis võib praegu tunduda ebainimlik. Seal on ülikoolides palgal väike hulk hästi tasustatud inimesi, kes tegelevad teadus- ja arendustööga. Ülejäänud õppejõud töötavad lepingu alusel. Professori töötasu peaks olema aga tunduvalt suurem Eesti keskmisest palgast.

Kutsed

Tegelemine tehnoloogiaalase koolitusega võimaldaks meil kasutada kõrgtehnoloogilises tootmises oma spetsialiste.

Akadeemilise või rakendusliku kõrghariduse osas tuleb leida ühine arusaam TTÜ, Kõrgema Tehnikakooli, ametiliitude ja ettevõtjate vahel. Kindlasti on õppejõudude ja laborite seisukohast ökonoomne koostöö rakenduskõrgkoolidega. Eesti väiksust ja ressursside tagasihoidlikkust arvestades on ainuõige suunata vahendid konkreetse spetsialisti koolitamisele.

Kutse küsimus on Eesti riigis seni lahendamata. Saksamaal peab kutsetunnistuse andma välja riik. Aga selle kohustuse võib ta delegeerida ka ülikooli ja ametiliidu ühiskomisjonile. Alati on õppeasutustel õigus iseenda nimel kutseid välja anda. Kuidas neid ajutisi või ülikoolide nimel väljaantud kutsetunnistusi saab välja vahetada riiklikku staatust omavate dokumentide vastu, peab sätestama seadus.

Ehitusinseneri kvalifikatsiooniastmeid võiks Eestis olla päris mitu. Siin võivad tulla arvesse nii tööaastad, tehtud projektid ja püstitatud ehitised, enesetäiendus, eksamid. Kõrgeim ehitusinseneri kvalifikatsiooniaste võiks olla tegelik doktorinsener (seega tehnikadoktor).

Arvan, et tehnikamagister oleks konstruktsiooniinsenerile miinimum ning TTÜ põhieesmärk võrreldes tänasega tuleks seada teisiti – põhiliselt valmistada ette tehnikamagistreid. Seda raha ju riik lubab. Kes ei suuda või ei taha või ei oma majanduslikke võimalusi, võivad lõpetada TTÜ nelja aastaga.

Haridusturg

Haridusturul, mis kõrgkoolide osas hõlmab sisseastujaid vanuses 18–20 aastat, on riigil oma kindel ostjate kontingent. Poolteise aastakümne pärast on Eestis selleks absoluutseks mahuks 14 000 noort aastas. Need on aastatel 1992 kuni 1995 sündinud. Kui 1988. aastal sündis 25 049 last, siis 1994. aastal 14 178 ja 1995. aastal 13 700. Nendest oli 1995. aastal eestlasi 64,2%. Kõrgkooli jaoks tuleb sellest maha arvata andekuse kadu, noorte suremuse kadu ja kõik muud, mis mõjutab õpitahet või võimalikkust. Järele jääb 20–25% ehk 2800 kuni 3500. Samas on Tartu Ülikooli arengukavas suurendada üliõpilaskonda 12 000ni (praegu 9000) ning ka TTÜ arenguplaan näeb ette üliõpilaste arvu viimist 12 000ni (praegu 6000). Juba tänaseks on muutunud õppijate arv endistes Tallinna kõrgkoolides (koolitavad täna *ca* 70% kõigist üliõpilastest). Kunstiülikoolis ja EMAs on arvud jäänud enam-vähem samaks.

Hariduse potentsiaalse ostjaskonna vähenemine peab aga häirima ka kaupmeest (kõrgkooli). Eesti kõrgkoolide suhtes on konkurentideks kõik hea mainega lääne (ja ka ida) kõrgkoolid. 1995. aastal astus Venemaa kõrgkoolidesse 368 Eestist pärit üliõpilast. Hea maine ja toetusrahad on põhiline tegur, mille pärast minnakse välismaale õppima. Kas välismaal õppinud ja lõpetanud üliõpilane pöördub Eestisse tagasi või ei, see on Eesti riigi küsimus. Ülikooli jaoks on see üliõpilane kadunud. Kõrgkooli kui hariduse müüja eesmärgiks peab olema kõigi võimalike üliõpilaste õpetamine. Kasuta kodumaist – see peab olema ka kõrgkoolide reklaamlause.

Kunstikalduvustega noored lähevad õppima neid huvitavale erialale. Ka on olemas ajakirjandus ja kirjandus ja paljud muud hõrgutised. Need on meie jaoks võib-olla isegi vajalikumad kui nn tootmissfäär. Tipud selles valdkonnas loovad Eesti tuntuse maailmas. See aga tähendab võimalikke välisinvesteeringuid.

Teine osa noortest hakkab tegelema majanduse ja tootmisega seotud tehniliste küsimustega. Tehnikaülikool on omas valdkonnas peaaegu monopoolses seisundis. "Peaaegu" tähendab, et meie kõrvale on tekkinud ka rakenduslikud kõrgkoolid. Loomulikult on konkurents üldise situatsiooni mõjutamiseks kasulik.

Proportsioonide riigipoolne mõjutamine oleks siin kurjast. Küll tuleks aga võidelda väära informatsiooni ja võib-olla ka ebaobjektiivse reklaami vastu. Eestis on kümme esmajoones majandusalast ja juriidilist kõrgharidust andvat erakõrgkooli. Siin on juba praegu tekkinud käärid, mis võivad lähitulevikus tuua kaasa vajaduse massiliseks ümberõppeks. Majandus ja pangandus on tõmmanud juurde hulgaliselt noori, kes näevad oma tulevikku väga roosilisena. Varsti on see nišš kuhjaga täis. Samal ajal erakõrgkooli diplomeid täna riiklikult ei tunnustata. Meil tegutsevad välismaa kõrgkoolide filiaalid on tegelikult välismaa hariduskauba müük. Lisaks kõigele tegutseb Eestis ilma litsentsita mitu Vene Föderatsiooni kõrgkooli filiaali. Need omakorda võtavad ära üliõpilasi ega soodusta seega muulaste integreerumist Eestisse. Väide – tehnilise erialakeele (eesti, inglise, saksa, vene jt) õpetamine peab toimuma konkreetse õppeaine loengutel.

Täna lööb meid eriti valusalt Eesti infrastruktuur – elukvaliteet. See on lääne tudengi jaoks liialt madal ning liiga kõrge idast tulevate võimalike haridustaotlejate jaoks. Idast tulijad on aga ülikoolide seisukohast vaadatuna vaesed. Ja kas nad ka siis tuleksid, kui neil raha oleks? Kas me oleme rahvusvaheliselt nii tuntud-teatud, et see ka idas hea reklaamina toimiks? Meie jaoks on see peaaegu et põhiküsimus. Esimene asi on rajada Mustamäel uus kaasaegne üliõpilaslinnak, ühine kõigile Tallinna üliõpilastele. Selline infrastruktuuri muutmine on juba täna vajalik.

Tallinna Tehnikaülikooli suurim häda on see, et võrreldes erakõrgkoolidega ei ole meil stiimuleid oma töö paremaks korraldamiseks ja ka mõistlikumaks majandamiseks. Küll aga võib olla hästi stimuleeritud õppejõu tegevus väljaspool ülikooli. Ülikooli jaoks jäävad siis vaid tema energia jäänused. On oluline, et inimene töötaks ühel kohal ja saaks korralikku palka. Samuti on ka üliõpilastega – täna on huvi suunatud igapäevase lisaraha teenimisele.

Uitmõtted

Mul on ligi 10 aastat idanenud idee: võib-olla peaksid Muusikaakadeemia ja Kunstiülikool ühinema Kaunite Kunstide Akadeemiaks ning tuleks moodustada nende juurde ka kolledžid. Vene ajal toetati Kunstiinstituuti arhitektuurierialaga. Tean, et praegu on arhitektid TKÜs võõrkeha, kuigi 82st sisseastujast on arhitekte 12 ja sisekujundajaid 10. Euroopas valmistatakse arhitekte ette tehnikaülikoolides. Mingi osa (2–3 kunstiarhitekti aastas) võiksid Kunstiülikooli juures õppida. Samas on kunstiülikoolides 1 õppejõud 4 tudengi kohta, teistes keskmiselt 1 õppejõud 9–10 üliõpilase kohta. Seega peaksid kunstikoolid olema hoopis teises kategoorias.

Üks Eesti intelligentsi kasvatamise tõsine probleem on Riigikaitseakadeemia, mis peab ka sisuliselt muutuma kõrgkooliks. Samal ajal oleks õige valmistada ette ohvitsere ka teistes kõrgkoolides.

Eesti ülikoolide ülesandeks oleks riigile teadvustada, et eesti kõrghariduse maine säilitamine ja tõstmine on kogu riigi tööstuse ja majanduse ülesanne. Kui seda ei soovita, siis tuleb minna Eestile vajaliku kaadri välismaal ettevalmistamise teele ning maailmale ka teadvustada, et meie majandust juhivad mis tahes välisfirma rahadega välismaal õpetatud (ja seega nende huvisid esindavad) asjatundjad. Selline välisfirmade huvitatus on lausa loomulik – väga vähe tehakse vaid siniste silmade pärast. Suuremal või vähemal määral, lähemas või kaugemas tulevikus püütakse tänasest toetustegevusest saada suurt majanduslikku või poliitilist kasu.

Eesti kõrgkoolide rahvusvahelist mainet võivad tõsta vaid kiired muudatused. Arvutid, laboriseadmed ja kõik muu tuleb viia maailmatasemele, leida võimalused õppejõududel-teadlastel end välismaal täiendada.

Vahest leitakse meie nõrgukeses tööstuses ja panganduses siiski sponsoreid, kes aitaksid teadlaste ja õppejõudude palkasid paremuse poole reguleerida. Madal töötasu võrdub võimalikult viletsa tööga. Tavajäreldus saab olla vaid see.

Tallinna Ülikoolid 28. märtsil 1996

Harri Käär

RIIK JA ENERGEETIKA: PILK TULEVIKKU

Üldist

Riigi ja tema majanduse infrastruktuuri ühe osa – energeetika – vahekordade adekvaatsust iseloomustab energiapoliitika tõhusus. Energiapoliitika üldeesmärk on riigi tarbimise kindlustamine vajaliku kütuse, soojuse ja elektrienergiaga. Kuidas? Milliste vahendite ja mehhanismide abil?

Riigi energeetilise suveräänsuse tagamine on energiapoliitika eesmärk suurte energeetiliste ressurssidega riigis, mis tähendab võimalust iseseisvaks olemasoluks isoleeritud süsteemina. Tühiste energiaressurssidega riigi energeetiline suveräänsus põhineb laialdastel rahvusvahelistel sidemetel, mitme erineva kütuseliigi tasakaalustatud kasutamisel, vahendite omamisel tippkoormuse katmiseks ning energia akumuleerimiseks.

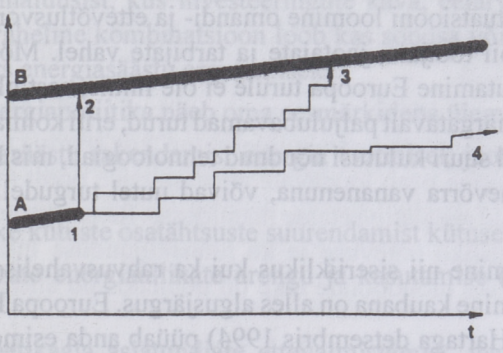
Eesmärgikindel ning otstarbekas vahelesegamine energeetika arengusse põhiliste energiapoliitiliste eesmärkide saavutamiseks eeldab piisavalt tõhusate vahendite olemasolu ja nende kasutamise julgust ning kogemust.

Märgitud vahendid on erinevad tsentraliseeritud plaanimajanduse ja liberaalse turumajanduse tingimustes ning, mis veelgi tähtsam, üleminekuperioodi spetsiifika nõuab kas hoopis uusi vahendeid või siis vahendite prioriteetse kasutamise järjekorra ümberhindamist. Üleminekut plaanimajanduselt turumajandusele iseloomustab normatiivaktide (riigipoolne vahelesegamine) osa vähenemine majanduslike kriteeriumide kasuks, riikliku omandirolli vähenemine ja põhjalikud eeluurimised enne otsuste tegemist. Eesti energeetikutel on pikaajalised kogemused majandusharu juhtimiseks plaanimajanduse tasandil, konsultandid turumajanduse riikidest jagavad kasulikke nõuandeid energeetika arengust tasandil, kuhu jõudmine on meile eesmärgiks. Kuid kogemusi ja nõuandeid liikumiseks ühelt tasandilt teisele ei ole kellelgi jagada, mistõttu üleminekuperioodil võib kogeda riigi kobamisi tegutsemist. Riikide

erinevad liikumistrajektoorid on põhjustatud energeetika iseärasustest, aga ka üleminekuperioodi erinevast mõtestamisest.

Esimene periood

Joonisel on ülemineku trajektoori iseloomustatud joontega *1-2*, *1-3* ja *1-4*. Neist esimene viitab kohesele hüppele, kus üleminekuperioodi kestus on tühine. Selline versioon on võimalik juhul, kui tasandid *A* ja *B* erinevad vähe. Vastasel korral võivad hüppelise muutuse korral tekkida olulised pinged koos ettearvamatute lahendustega. Juhul *1-4* on üleminekuprotsessi kiirus praktiliselt võrdne turumajanduse tingimustes energiasektori arengu kiirusega, mistõttu periood venib põhjendamatult pikaks. Protsessi *1-3* iseloomustavate muutuste konkreetne sisu sõltub väga paljudest mõjuritest ning nõuab ettevaatlikku, kuid otsustavat strateegiat.



Energiasüsteemi majanduslik-ökoloogilis-tehnilise täiuslikkuse X sõltuvus ajast t. A – plaanimajandus, B – turumajandus, 1-2, 1-3, 1-4 – üleminekuperioodi erinevad versioonid

Mõistliku kasutamise korral võib õpetlikke näiteid otstarbeka käitumise (poliitika) kohta leida lähiminevikust. Maailma esimese energiakriisi ajal 1973–1975, kui naftatootjad riigid, kasutades olukorda, kus arenenud tööstusriikide energeetika ja kütusebilanss olid ühekülgselt orienteeritud vedelkütustele, tõstsid hüppeliselt hindu ning provotseerisid nõnda läbi energeetika majanduslikku ebastabiilsust.

Kõige mõjusamaks vahendiks olukorra stabiliseerimisel osutus energia range kokkuhoid. Säästupoliitika tõhusust on edukalt proovitud ka väiksemas mahus ning sellest kujuneb ka Eesti energiapoliitika üks põhieesmärke üleminekuperioodil. Kindlalt peavad olema reastatud prioriteedid: energiasäästupoliitika on energiapoliitika osa, ja see omakorda osa majanduspoliitikast.

Riikliku energiapoliitika põhieesmärgid on kogu Euroopas suhteliselt sarnased ja neid võib kokkuvõtlikult esitada järgmiselt:

* majanduslikult tugeva ja eduka (konkurentsivõimelise) süsteemi tagamine;
* energiavarustussüsteemi turvalisuse tagamine;
* keskkonnakaitse.

Energeetika konkurentsivõime tagatakse põhjendatud investeeringu-, hinna-, tariifi- ja maksupoliitika rakendamisega. Äärmiselt tähtsaks kujuneb turusituatsiooni loomine omandi- ja ettevõtlusvormide mitmekesistamise abil tootjate, jaotajate ja tarbijate vahel. Mõjuvate investeeringute nihutamine Euroopa turule ei ole lihtne, sest globaalses ulatuses tekivad märgatavalt paljulubavamad turud, eriti kolmanda maailma riikides. Paljud suuri kulutusi nõudnud tehnoloogiad, mis Euroopa turul tunduvad mõnevõrra vananenuna, võivad uutel turgudel omada suurt edu.

Turu tekkimine nii siseriiklikus kui ka rahvusvahelises ulatuses ja energia hindamine kaubana on alles algusjärgus. Euroopa Energia Harta (Eesti ühines Hartaga detsembris 1994) püüab anda esimesi tingimusi, et loodav turg suudaks suurendada energia kasutamise efektiivsust, tõsta stabiilsust ja ohjeldada inflatsiooni. Samas on vajalik standardiseerida energia kui kauba kvaliteedi nõuded. Turu tekkele sekundeerib üle-euroopalise energiasüsteemide ühendatud võrgu teke.

Energeetika turvalisuse eesmärk on luua soodus keskkond suurte ja pikaajaliste investeerimiste tagamiseks. Abinõud majandusliku riski vähendamiseks ja usaldusväärse õigusliku tausta selgitamine ning energeetikaalase seadusandluse väljatöötamine muutuvad vajalikeks eeltingimusteks eesmärgi saavutamisel.

Rahvusvahelise koostöö arendamine suurendab süsteemi stabiilsust nii tehniliste, sotsiaalsete kui ka poliitiliste kriiside olukorras.

Ettevaatlikuks teeb võimalus luua põhjendamatult turvaline süsteem, kus turvalisuse suurendamiseks eiratakse majanduslikult põhjendatud optimume ja tehakse sellega kahju konkurentsivõimele.

Energeetika ja keskkonna vahelised suhted vajavad riigipoolset reguleerimist. Turumajanduse olukorras tuleb eelkõige kehtestada keskkonna kahjustuste korvamiseks trahvide süsteem, aga samuti luua kommertsiaalne alus taastuvenergeetika tehnoloogiate arengule. Nende tähtsate, ilmselt väga üksikasjalike ja diferentseeritud aktide põhjendatus eeldab head koostööd juristide, teadlaste ja majandusinimeste vahel.

Põhieesmärkidele lisanduvad paljud teised, mis arvestavad ühe või teise riigi olemasoleva energeetika omapära.

Vaatamata küllalt sarnastele energeetika arengu kavadele erinevates riikides, on seda täidesaatvate riiklike institutsioonide struktuurid äärmiselt kirjud. Teatud üldistus on võimalik saada vaid riiklike toimemehhanismide analüüsist, kus investeeringute kava, eelarve ja seadusliku tausta omavaheline kombinatsioon loob kas soodsa või ebasoodsa olukorra näiteks energiasäästu ergutamiseks.

Eesti energiapoliitika näeb oma eesmärkidena üleminekuperioodil:

* energiasäästu rakendamist energia tootmisel, jaotamisel ja tarbimisel;

* kohalike kütuste osatähtsuste suurendamist kütusebilansis;

* taastuvate energiaallikate arengu ja kasutamise (demoprojektid) jälgimist;

* energeetikaala asjatundjate ettevalmistamist, teadusuuringute ja arendustegevuse suunamist.

Energeetika kui majandusharu arengujooned ühtivad paljuski riikliku poliitika eesmärkidega, kuigi vahendite valikus võib leida erinevaid eelistusi. See asjaolu on ka üheks põhjuseks, miks riiklik osalus energeetikas peab olema määrav.

Energeetika üldiste arengujoontena võib nimetada:

* energiatootmise efektiivsuse suurendamist;

* säästlikkust energia jaotamisel ja tarbimisel;

* keskkonnakaitset energia tootmisel, jaotamisel ja kasutamisel.

Iga riigi energiapoliitika arvestab nii eesmärkide püstitamisel kui ka

vahendite valikul olemasoleva süsteemi eripära. Eesti energeetikat iseloomustavad järgmised asjaolud:

* kütusebilansis valitseb kohalik madalakvaliteetne tahke kütus (põlevkivi);

* elektritootmine põhineb kohalikul tahkel kütusel (põlevkivi);

* soojuse tootmisel haarab olulise osa kalli vedelkütuse kasutamine väikese ja keskmise võimsusega katlamajades;

* elektrienergeetikas installeeritud võimsused ületavad märgatavalt tarbimise ning elektri lähiturg on küllastunud;

* kaugküttesüsteemid ei vasta optimaalsetele koormustele ja on viletsas tehnilises seisundis;

* säästupoliitika juurutamise efektiivsus on madal;

* hindade, tariifide ja maksude süsteem takistab hädavajalike investeeringute tegemist energeetikasse ja pidurdab demonopoliseerimist;

* keskkonnakaitseliste eesmärkide saavutamist segab nõrk majanduslik põhjendatus.

Esimesel perioodil (üleminekuperioodil) on Eesti energeetika tippsündmuseks monopolide restruktureerimine, kus energia tootmine, jaotamine ja tarbimine peab loodavate aktsiaseltside poolt mahtuma riiklikult kujundatud regulatiivsetesse raamidesse. Raamid märgistavad aktsiaseltside õigusliku tegevuse ja ka hinnakujunduse lubatavad vabadused. Loomulike monopolide teke on põhjendatud energiamajanduse eripäraga.

Eesti majandus liigub erastamise abil hoogsalt vabaturu liberaalse piiri suunas ja juba praegu moodustab riigieelarve vaid 30–40% SKP-st, Rootsis on see 60%. Seda võib hinnata mitmeti: erastamine, eriti kvaliteetne erastamine kui riigivara aus müük, suurendab eelkõige nende energiat tarbivate ettevõtete arvu, kes on huvitatud säästust. Mõnevõrra teine olukord tekib aga energiat tootvate ning jaotavate ettevõtete erastamisel, mis paljuski omandavad monopoli iseloomu. Erastamist tuleb vaadelda kui meetodit ja vahendit majandusedukuse tagamiseks ja sõltuvalt majandusharu omapärast hinnata erastamise vajalikku taset.

Lauserastamise poliitika kasutamine riiklikes infrastruktuurides vajab piinlikult hoolsat tähelepanu. Siinkohal tuleb märkida, et kuna Eu-

roopa Liitu kuuluvad 15 liikmesriiki, on seal täpselt sama hulk vabaturu variatsioone ning ka energeetikaarengut määravaid riiklikke poliitikaid. Energeetika kui äärmiselt kapitalimahuka majandusharu arendamine nõuab ilmselt selliseid investeeringuid, mis osutuvad võimalikuks vaid laenude või välisinvestorite kaasabil. Ettevaatlikkusele kutsuvad olukorrad, kus aktsiate kontrollpakid nii energia tootmisel kui ka jaotamisel võiksid langeda välismaiste, ja mis veelgi kohatum, ühe välismaise investori meelevalda.

Infrastruktuuride süsteemide erastamine on kujunenud paljudele riikidele lakmuspaberiks, mis annab tunnistust nende vaba turu vabadusastmest. Probleemi sisu põhineb asjaolul, et erastamine kui riikliku monopoli asendamine eramonopoliga on mõttetu, sest puudub turg. Turu loomine on raske väikestes riikides, väga raske väikeste riikide infrastruktuurides ning äärmiselt raske väikeste riikide kapitalimahukates infrastruktuurides.

Raskused on ületatavad läbirääkimiste ja kokkulepete abil, kui arvestatakse põhimõtteid. Neist tähtsaim on aktsiate kontrollpaki riiklik omamine nii energia tootmisel kui ka jaotamisel.

Teise tähtsa protsessina tuleb vaadelda riigi energeetika väljaarendamist eesmärgiga luua võimalused astumiseks Euroopa Liitu. Hinnates nimetatud arenguga seotud raskusi, tundub teistest keerulisem keskkonnakaitseliste tingimuste täitmine. Euroopa Liit ei määra täpseid norme, kuid kõikides liikmesriikides võib täheldada lubatud heitmekoguste vähendamist ja uute ainete lisamist heitmete nimistusse.

Rahvusvaheline koostöö peab jõudma uuele tasemele, mida nõuab Euroopa energiamajanduse struktuur. Koostöö hõlmab keskkonnakaitset (hea näitena võib tuua Soome-Eesti programmi, mille alusel kõige efektiivsemaks võimaluseks finantside kasutamisel loodushoiuks on Soomele nende rakendamine Narva elektrijaamades), uute tehnoloogiate levikut (ühised mahukad teadusuuringud, ajakohaste seadmete väljaehitamine) ning energiasüsteemide ühendamist.

Balti mere äärsete riikide ühendatud elektrienergiasüsteemi (Baltic Ring, BR) idee on jõudnud reaalsete projektide koostamiseni ning saanud heakskiidu ka ELilt. Eesti elektrisüsteem ühendatakse veealuse kaabli abil Soomega ja see võimaldab üle kanda võimsusi kuni 500 MW. Tekkiv BR ühendatakse teiste Euroopa võrkudega, nagu NORDEL

(ühendab Norrat, Rootsit, Soomet ja Taanit), CENTREL (ühendab Poola, Tšehhi, Slovakkia ja Ungari võrkusid) ja UCPTE (ühendab enamiku Lääne-Euroopa riikide võrkusid). Tekkiv trans-Euroopa võrk suurendab süsteemi töökindlust ja turvalisust ning tõstab efektiivsust optimaalse talitluse valikuga. Süsteem laiendab võimalusi energiaturu edasiseks arenguks. Äärmiselt valuline probleem on energiasüsteemi kuuluvate riikide erinevast majandusliku arengu tasemest tulenev energia maksumus, SKP energiamahukus, riikide energiaallikate ja riikide energiatarbijate jaotus, mille kõrval enamik tehnilisi küsimusi tunduvad lihtsatena. BR valmimine kavandatavas mahus lükkub järgmise sajandi esimesse kümnendisse.

Teine periood

Tuleviku teine periood, mis järgneb üleminekuperioodile ja kus Eesti energeetika on Euroopa arusaamade kohaselt arenenud vastuvõetavale tasemele, ilmselt vähendab, kuid ei lõpeta riigipoolset reguleerivat toimet energeetikastruktuuridele.

Juba praegu võib ette näha märgitud perioodi kõige raskemat ja tähtsamat otsustust energeetikale: milline kütus ja tehnoloogia vahetavad välja hääbuva põlevkivienergeetika? Strateegiliselt tähtsa otsuse väljatöötamine vajab pikka eeltööd ja õigeaegset alustamist. Analüüsides energeetika arenguennustusi maailmas, võib mõningate eelduste kasutamisel võimalike variantide arvu vähendada.

Eeldusteks loeme, et vaatamata taastuvenergeetika-allikate laialdasemale kasutamisele ei suuda need asendada põlevkivienergeetika võimsusi. Energiasüsteemi stabiliseerivaks teguriks võib pidada mitme kütuse võrreldavat osa riigi kütusebilansis, mis aga väikeriigile võib kujuneda põhjendamatult kalliks. On võimalik energiatootmise põhimõtteliselt uute tehnoloogiate väljatöötamine teadlaste poolt, kuid nende evitamine suurde energeetikasse jääb küsitavaks ebapiisava ajavahemiku tõttu.

Arvestatavate alternatiivvariantidena tuleb nimetada eelkõige loodusliku gaasi ja tuumakütuse kasutamist.

Prognoosid gaasi kasutamise kohta tulevikus on paljulubavad ja maailma primaarkütuse bilansis ennustatakse tõusu 20%-lt (1995) kuni 50%-ni (2020). Ennustus lähtub sellest, et viimastel aastatel on oluliselt

suurenenud gaaskütuse ressurss uute gaasimaardlate avastamise arvel ning asjaolust, et gaasi põlemisel eraldub CO_2 toodetud energiaühiku kohta ligi kaks korda vähem võrreldуna teiste kütustega. Gaaskütuse kasutamine võimaldab tõsta efektiivsust elektrienergia ja soojuse koostootmisel, lihtsalt tagada tippkoormuste talitluses tarbijate varustamist ja täita heitmeallikate hajutamise kontseptsiooni eesmärke. Tõus loodusliku gaasi tarbimises Kesk- ja Ida-Euroopa maades põhineb just energia tootmise laienemisel, jättes tagaplaanile tööstuse ning kommunaalmajanduse.

Läänemeremaades on loodusliku gaasi kasutamise tase madal (7–10% primaarenergia bilansist), ent arenguvõimalused soodsad. Neid iseloomustavad kolm aspekti:

* Võimsate gaasimaardlate suhteline lähedus: Norra ja Põhjameri, Venemaa ja Barentsi meri ning Jamali poolsaar. Mitme allika olemasolul tõuseb otsustavalt gaasisüsteemi varustamise turvalisus.

* Gaasisüsteemi kuuluvad gaasihoidlad, mille vahetu lähedus tarbijale tõstab nende väärtust. Lätis (Incukalns, Dobele) asuvad Euroopa mõõtmes hiiglaslikud looduslikud hoidlad, millest vaid osa on võetud kasutusele.

* Olemasoleva Lääne-Euroopa gaasivõrgustiku sidumine Läänemeremaid hõlmava ringmagistraaliga annab täiendava võimaluse samaaegselt tagada Euroopa suurima gaasitarbija, Saksamaa, vajaduste täitmist.

Tõstatatud idee on alles arutamise tasemel akadeemilistes ringkondades, kuid sellest huvitub juba Euroopa Liit. Osalevate riikide erinevad poliitilised ja majanduslikud huvid võivad nimetatud kava korrigeerida, kuid selget integreerimisprotsessi Euroopa tehnoloogiakaardil saab vaid pidurdada, aga mitte peatada.

Teatud koordineerimistahet peavad ilmutama kõik projekti kuuluvad riigid, kaasa arvatud mõningane orienteerumine gaasitarbimise suurendamisele, mis võimaldaks lühendada magistraalide ehitamise tasuvusaega. Üheks võtmeküsimuseks kujuneb Skandinaavia riikide üksmeel, kus asjade areng sujub praegu ladusalt.

Riikliku mõju tarvidus ja iseloom multiriiklike infrastruktuuri ühenduste reguleerimisel saavutab uue taseme, väljudes siseriiklikest raa-

midest ja lähtudes ühistest huvidest, maksimaalsest kasumist ning minimaalsest kahjumist kõikide suhtes.

Tuumakütuse kasutamist alternatiivkütusena strateegilises tulevikus mõjutavad rida protsesse, kus Eesti küll ei mängi otsustavat rolli, kuid peab pingsalt jälgima olukordade muutusi ja nende dünaamikat.

Variandi tõepärasus suureneb, kui rahvusvahelisel tasemel käivitub süsteemne võitlus kasvuhoonegaaside (eriti CO_2) emissiooni vähendamiseks ja kui Balti või Skandinaavia energiaruumis avanevad soodsad olukorrad energiaturul osalemiseks. Tuumaenergeetika-seadmete töökindluse ja ohutuse vallas on saavutatud märkimisväärseid edusamme, mis nihutavad probleemi kaugemale. Seda selgemalt saavad nähtavaks tuumajäätmete utiliseerimise ja hoidmise küsimused, mille lahendamine on seni tagasihoidlikult kulgenud.

Samas tuleb meenutada ka majanduslikku eripära tuumaenergeetika rajamisel, kus investeeringud on väga suured, mis eeldab stabiilset majandust stabiilses riigis.

Energeetika ja keskkond

Märgitud teema vajab riigipoolset mõistmist, toetust ja tõhusat abi, vaatamata arenguperioodile. Keskkonnakaitseliste limiitide karmistumine kestab ja sellealane mahajäämus võib kaasa tuua prognoosimatuid raskusi. Eesti jõudmine loodussõbraliku tehnoloogiaga riikide esiritta on vähetõenäoline, arvestades olukorra praegust seisu ning lähituleviku kavu. Seda täpsemini vajavad korrigeerimist riikliku toime jõud ja neid juhtivad hoovad.

Järeldused

Üleminekuperiood kujutab *ettevaatliku julguse* ajajärku, kus põhimõtteliste ja otsustavate muutuste (erastamine, ettevalmistus astumiseks Euroopa Liitu, keskkonna ja energeetika vahekordade parandamine) doseerimisel ei tohi minetada ettevaatlikkust. Riiklikud toimemehhanismid peavad valima mõistlikke arengutemposid sõltuvalt hindade (tarbijate) taluvusest ja eesmärkide nihkumise kiirusest.

Perioodi eripära peab leidma kajastamist riiklike institutsioonide struktuuris ja eesmärkide ning vahendite prioriteetsuse loendis.

Teine periood, mis võib kanda *julge ettevaatlikkuse* nime, jõuab koos oma probleemidega (alternatiivse kütuse valik ja kasutamine, keskkonna ja energeetika vahekordade muutumine) kohale hoolimata sellest, kas üleminekuperioodi probleemid on lahendatud või mitte. Ja seda halvem, kui nende lahendamisega pole veel lõpule jõutud.

Jõudmine tasemele *B* (vt. joonist) tõendab, et riik on energeetikas saavutanud stabiilse ja aktsepteeritava taseme, mille edasine areng allub rahvusvahelistele tendentsidele ning piisab hästikaalutud ettevaatlikest sammudest vältimaks mahajäämust.

Riikliku toime tõhusus suureneb märgatavalt rahvusvaheliste sidemete suunas, kuna ka riigi energeetika on integreerunud Euroopasse.

Ettekanne Eesti Teadlaste Liidu sümpoosionil "Eesti tulevikusuundumused" 12. aprillil 1996 TTÜs

Valdek Mikkal

PROTSESSIINSENER KUI UNIVERSAALINSENER

Ekskursse keemiatehnika minevikku ja tulevikku

Ainete töötlemisel tootmises kasutatakse hüdromehaanilisi, soojuslikke, massivahetuse, mehaanilisi ja teisi protsesse. Kahtlemata on kõige keerukamad need tootmistehnoloogiad, kus nimetatud protsessid esinevad samaaegselt – nii on see aga just keemiatööstuses. Kuni 20. sajandi alguseni ei osatud teadlikult suunata, juhtida ega analüüsida mitmesuguste ülekande- ja keemiliste protsesside keerukaid kombinatsioone. Keemiatehnoloogia arendamine toimus vaid kogemuste ja keemiateadmiste najal. Keemiatehnika tekkimisel hakati neid protsesse valdavaid insenere nimetama keemiatehnikainsenerideks.

Ingliskeelse termini *chemical engineering* vastena on eesti keeles kiirelt juurdunud *keemiatehnika*. See hõlmab nii tehnikaülikoolide eriala kui ka teatud liiki inseneriasjanduse, inseneriteaduse ja õppeaine.

Vastava õppeaine ja eriala loomisest möödub 1998. aastal 110 aastat. 1888. aastal luges Massachusettsi Tehnoloogiainstituudi (MIT) professor L. Norton esimese täiskursuse (*Course X*) ja loodi nelja-aastane keemiatehnikainseneride eriala. Ajaloolise täpsuse mõttes lisagem, et termini autorlus kuulub siiski Manchesteri tööstuskeemikule George Davisele, kes juba 1881 püüdis asutada keemiainseneride ühingut ja esitas 1887 ka tosinast loengust koosneva sarja keemiainseneriasjandusest. Juba Davis käsitles keemiatehnikat koosnevana üksikoperatsioonidest, mis hiljem said nimetuse *unit operation* (Arthur Little 1915, MIT), eesti keeles – *põhioperatsioon*. Saksa keemik G. Hausbrand oli küll varem esitanud põhioperatsioonidele rajaneva tööstuskeemia käsitelu, kuid põhioperatsioonide süsteemse esituse ja põhjenduse andmine omistatakse siiski A. Little'ile.

Ka Peterburi Tehnoloogiainstituudi professori A. K. Krupski ja Moskva Kõrgema Tehnikakooli professori I. A. Tištšenko loengud 1890-ndail aastail olid esimeste hulgas, nagu ka A. K. Krupski teos keemia-

tehnoloogia projekteerimisest (1909). Nende tööd mõjutasid hiljem siiski üksnes vene teaduskoolkondade arengut.

Kõige kiiremini arenes keemiatehnika kui eriala Ameerika Ühendriikides, 1890ndail loodi see eriala mitmes ülikoolis (Pennsylvania 1892, Tulane 1894, Michigan 1898, Lousiana 1897). Aja möödudes ilmusid ka esimesed raudvaraks kujunenud õpikud: *Principles of Chemical Engineering"* (1923), autorid Walker, Lewis ja Mc Adams, ning originaalseid arvutusmeetodeid sisaldav teos W. Badgerilt ja W. McCabe'ilt (1931).

Kahtlemata tingis keemiatehnika kui õppeaine ja eriala tekke asjaolu, et keemiatööstus oli 19. sajandi lõpuks arenenud tasemele, mis nõudis varasemast erinevat lähenemist. Käima oli pandud väävelhappe, sooda, potase tööstuslik tootmine. Need esmalt üsna algelised tehnoloogiad (pliikambri meetod, Le Blanci meetod, Solway protsess) olid aga insenerlikult läbi töötamata. Kuivõrd Ameerika Ühendriigid kujunesid keemia "rasketööstuse" edasiviijaks ja peatootjaks, siis oli loomulik, et ka keemiainsenerlus arenes kõige hoogsamalt siin.

Teine arenenud keemiatööstusega riik – Saksamaa – püüdis kuni Teise maailmasõja lõpuni läbi saada keemiainsenerideta. Saksa keemiatööstuse osa maailmas tugines peenkeemiale (värvid, ravimid jms.). Peenkeemia tootmistehniline tase oli madal ja saavutatud tööstuskeemikute ning keemia-mehaanikainseneride abil. Teise maailmasõja järel on kõigi arenenud tööstusriikide tehnikaülikoolides loodud keemiainsenerieriala. Keemiatööstuse arendamine keemiatehnikat tundmata osutus võimatuks.

Huvitavalt on keemiatehnika kui insenerliku hariduse arengukäiku ajaliselt liigitanud eriala suurkuju Olaf Hougen. Ta määratles kolm põhijärku: kuni 1920 eksisteeris tööstuskeemia; 1920–1950 õpiti tundma ja arendati põhioperatsioone; alates 1950 hakkas kuju võtma keemiatehnika kui kõrgetasemeline teadus.

Keemiatehnika erialase õpetuse sisu arengu esitab O. Hougen seitsme dekaadina järgmiselt:

1898 –1915. Kirjeldav tööstuskeemia.

1915–1925. Põhioperatsioonide fikseerimine.

1925–1935. Materjali ja energiabilansside tihedam seostamine põhioperatsioonidega.

1935–1945. Rakendusliku termodünaamika ja protsessijuhtimise probleemide lisandumine.

1945–1960. Rakendusliku keemiakineetika ja protsessikineetika esiletõusu algus.

1960–1970. Ülekandenähtuste (liikumishulga, soojus- ja massiülekande) olemuse mõistmise algus.

1970–1980. Matemaatiliste meetodite ja arvutite kasutamine protsessi kirjeldamiseks, tundmaõppimiseks ja juhtimiseks.

Alates 1980. Keemiatehnika areng piirteadustes (biotehnika, pinnanähtused, keskkonnatehnika jt.). Erialase õppetöö tihe seostamine teaduslike meetodite ja uurimistööga.

Keemiatehnika tungimine mitmesse piirteadusesse on andnud tähtsaid insenerilahendusi (polümeeride tehnoloogia ja tehnika arendamine, biotehnoloogia praktilised tulemused, pinnanähtuste rakenduslik kasutamine). Keemiatehnika kui teadusharu edasise arengu võti peitub keemiatehnikale omases uurimistöös. Mitmed autoriteedid rõhutavad murelikult, et siiamaani puudub üldtunnustatud teooria massiülekandeprotsessi kohta, samuti on selgitamata ülekandemehhanism, ning see on saanud takistuseks ülekandeprotsesside teaduslikule käsitlusele. Praegused grandid ja lepingud ei soosi keerukaid uuringuid, samal ajal on piirteadustes loorbereid lõigata ahvatlev ja tasuv.

Keemiatehnika rakendamine mikrotehnoloogilisel tasandil on paljulubav, seni küll vähe kasutatud, kuid hästi ühendatav ka ülekandeprotsesside põhiküsimuste lahendamisega. Teatud eripära on ka keskkonnakaitselise keemiatehnika arengul.

Koos keemiatehnika sisu arenemisega on muutunud keemiainseneri hariduse sisu (õppeained) ja mõiste ise. Valdav osa Ameerika Ühendriikide keemiainsenere on, nagu näitab sealsete ülikoolide õppeplaanide analüüs, puhtalt keemiatehnikaalase haridusega. Vaid valikaineina on viimastel bakalaureuseõppeaastail võimalik soovi korral kuulata ühtkaht kitsamat keemiatehnoloogia kursust (polümeeride, puidu, materjalide, silikaatide jne. tehnoloogiat). Tehnoloogiate mitmekesisus ei võimalda ette valmistada universaalset tehnoloogi, tehnoloogi-kõiketeadjat. Tehnoloogias rakendatavate protsesside ja põhioperatsioonide

universaalsus annab aga insenerile võimaluse kiireks lülitumiseks igasugustesse keemiatehnoloogia harudesse.

Teatud aine tootmise tehnoloogiline eripära on kergelt omandatav, teades protsesside kulgemise, analüüsimise ja juhtimise üldisi seaduspärasusi. Kuivõrd keemiatehnikainsener (et täpsustada tema tegevusala ja selle sisu võrreldes terminiga keemiainsener) tegeleb keemiatööstuses esinevate hüdrauliliste, mehaaniliste, keemiliste, soojuslike jt. (mitte ainult keemiliste) protsessidega, siis on viimasel ajal üsna levinud keemiatehnikainseneride nimetamine ka *protsessiinseneridek*s. Protsessiinsener ei ole keemiku, rakenduskeemiku, masinaehitus- ja energeetikainseneri summa, vaid kindla, iseseisva suunitlusega inseneriala esindaja. Seda rõhutati juba 1922. aastal Ameerika Keemiainseneride Liidu rapordis. Arvestades keemiatehnikainseneri suurt erinevust keemiainsener-tehnoloogist ja rakenduskeemikust ning asjaolu, et nimetus keemiainsener ei too erinevust küllalt oluliselt esile, soovitati täpsustuseks ja keemiainsenerist eristamiseks kasutada nimetust *keemiatehnikainsener*, viimasel ajal terminit protsessiinsener. Üsna õige on, arvestades keemiatehnikainseneri stuudiumi õppeainete laialdasi aspekte, nõustuda, et *universaalinseneri* mõiste on kõige kohasem just keemiatehnikainseneride osas. Nad sobivad universaalselt ja mitmekesistel tootmisaladel.

Uue keemiasaaduse tootmise ettevalmistamisega on seotud keemikud, tööstus- ehk rakenduskeemikud, keemiatehnoloogia-insenerid ja keemiatehnikainsenerid. Keemikud ja rakenduskeemikud tegelevad tootmise keemilise küljega laboratooriumi tingimustes. Tehnoloogia arendamine kuulus varemalt keemiatehnoloogidele ja masinaehitusinseneridele. Saksamaal oli keemiatööstuses juhtiv koht kaua tööstuskeemikute ja mõningase keemiatehnilise ettevalmistuse saanud masinaehitusinseneride käes. Seesuguse koolitusega inseneriala nimetati Saksamaal *chemische Verfahrenstechnik*. Arvestades suuri lünki nende inseneride teadmistes ülekandeprotsessidest, ollakse nüüd ka Saksamaal üle minemas uuele erialale *chemische Technik*, s.o keemiatehnikale. Isegi N Liidus mõisteti lõpuks keemiatehnoloogide ettevalmistuse kitsapiirilisust ja 1965. aastal võeti kasutusele eriala *keemiatööstuse põhiprotsessid ja keemiaküberneetika*. Selle õppeplaan oli lähedane MITi omale, tuginedes Moskva ja Peterburi keemiatehnoloogia instituutide protses-

side ja aparaatide kateedri küllalt soliidsele teaduslikule tasemele. Esimeste hulgas sai 1966 õiguse sel erialal vastuvõtuks ka Tallinna Polütehniline Instituut (TPI). Kuivõrd enne oli TTÜs koolitatud vaid rakenduskeemikuid (1936–1945) ja TPIs keemiatehnoloogia-insenere (vahelduvalt nii kütuste, silikaatide, anorgaaniliste ainete, tselluloosi, klaasi jt. kitsamatel tehnoloogilistel suundadel), siis võib puht keemiatehnikainseneride ettevalmistuse alguseks Eestis lugeda just nimetatud uue eriala avamist TPIs.

Tallinna Tehnikaülikoolis luges keemilist tehnoloogiat ja keemiatööstuse seadmeid juba 1936. aasta õppeplaani kohaselt rakenduskeemikuile keemiatehnikalabori asutaja prof. Jaan Kopvillem. Hiljem, alates 1945, luges ka professor Enno Siirde keemiatehnoloogia üliõpilastele keemiatööstuse protsesside ja aparaatide kursust, kuid see oli vaid ühe keemiatehnilise õppeaine esitamine, mitte keemiatehnikainseneriala kujundamine.

Uue eriala avamisel hakati esmakordselt tehnikaülikoolis lugema keemiatehnika erialale omaseid õppeaineid: soojus- ja massivahetusteooriat (dots. Eduard Tearo), protsesside matemaatilist modelleerimist (dots. Lui Pikkov), keemiakineetikat ja reaktoreid (prof. Valdek Mikkal) ning hüdromehaanilisi protsesse (dots. Endel Uus). Kahtlemata oli eriala avamise eelduseks vastava ettevalmistusega õppejõudude olemasolu. Tänu prof. Enno Siirde tuntusele teadlasena (üks vähestest doktorikraadi omajaist keemiatehnika alal), samuti asjaolule, et dotsentuuri kandidaadikraadid olid keemiatehnilise suunitlusega (Guido Rajalo, Valdek Mikkal, Eduard Tearo, Lui Pikkov, Edvard Luhakooder, Endel Uus) ning tegutses üsna korralik keemiatehnikalabor, osutus eriala avamine tegelikult võimalikuks.

Tolleaegne keemiatööstuse protsesside ja aparaatide kateeder oli kujunenud veeauruga destillatsiooni uurimise tuntud keskuseks. Siinsed tulemused leidsid tee maailma keemiatehnika käsiraamatuisse. Esimestele, peamiselt sarnasusteooria rakendamisele põhinevatele dissertatsioonidele järgnes ridamisi töid, kus vaadeldi mitmekomponentsete ja osaliselt lahustuvate süsteemide veeauruga destillatsiooni koos matemaatilise modelleerimise võtete kasutamisega (Juha Kallas, Jüri Rünkla, Enn Tali, Rein Reile, Andres Viiroja). Prof. E. Siirde käe all sirgus kateedris teinegi uurimissuund, mis käsitles vee tehnoloogiat ja

eriti selle puhastamist osoneerimismeetodil (prof. Rein Munter, dots. Hilja Loorits), mis praegugi jätkuvalt laiendab osoneerimis- jt. meetodite uurimist heitvete puhastamise otstarbel. Märkimata ei saa jätta professor E. Siirde aspirante Kohtla-Järvel, kes panid aluse keemiatehnikaalastele töödele Põlevkivi Instituudis, käsitledes peamiselt konkreetseid põlevkivi töötlemise probleeme (M. Rohumägi, A. Halling, J. Smagin).

Prof. E. Siirde järglased keemiatehnika kateedri ja instituudi juhtimisel prof. J. Kallas (1986–1991) ja prof. V. Mikkal (alates 1991) on jätkanud massivahetusprotsesside uurimist, arendanud instituudi laboratoorset ja arvutustehnilist baasi.

Lähiaastad on keemiatehnika kui teadusharu ja inseneriteriala juubeliaastad paljudes ülikoolides. Ka Eesti võib tähistada 30 aastat keemiatehnika eriala avamisest ja 60 aastat õppeaine esitamisest ning nüüd edukalt juurdunud eriala jäädvustamist TTÜs. Meie praegune õppekava on üsna lähedane Ameerika Ühendriikide Keemiainseneride Liidu soovitustele 1990 ning ka Euroopa Keemiainseneride Föderatsiooni (EFCE) soovitustele 1996.

Ameerika Ühendriikides soovitatud keemiainseneride õppekavas on kvantitatiivselt määratud:

* üks aasta põhiaineid (matemaatika, füüsika, keemia),
* üks aasta inseneriteadusi,
* pool aastat projekteerimise insenerlikke aluseid,
* pool aastat sotsiaal- ja humanitaaraineid,
* pool aastat keemia erikursusi.

Kvalitatiivselt peab lõpetanu (bakalaureus) lisaks eelnevale omandama:

* laboratoorse töö kogemused,
* oskuse tööks arvutiga,
* statistika ja tõenäosusteooria alused,
* suulise ja kirjaliku esinemisoskuse,
* eetiliste, sotsiaalsete, majanduslike ja tööohutusprobleemide mõistmise.

Näib, et praegu on TTÜ keemiatehnika õppekavades ja õppemetoo-

dikas liiga vähe rõhku pandud esinemisoskuse arendamisele ja paremal tasemel võiks olla arvutitöö oskus. Aluseks õppekavades on keemiatööstusprotsesside käsitelu nii, et keerukaim osis – ülekandeprotsess koos keemilise protsessiga – moodustab keskkoha, mille ümber tähtsuse järjekorras koonduvad teised õppeained.

Üsna hästi on TTÜ praegune bakalauruseõppe kava kooskõlas EFCE nõuetega, ehk küll TTÜ õppekavas on keemiaõppeainete maht mõnevõrra suurem ja valikainetega saab mööduda keemiatehnilisest kallakust.

Keemiatehnikast on kujunenud inseneriteadusharu, mis lisaks mitmekülgsetele sügavatele erialastele teadmistele nõuab ka head ettekujutust matemaatikast kuni informaatika ja masinaehituseni välja. Keemiatehnika patroon O. Hougen on öelnud, et 80 aastat tagasi koosnes keemiatehnika 99% kunstist ja 1% teadusest, 1970ndail oli suhe 50:50, nüüdseks oleme jõudnud suhteni 10:90 ja läheneme kiiresti suhtele 1:99.

Ettekanne Gadolini päeva konverentsil 17. aprillil 1996
Åbo Akademi's Turus

Ivar Märtson

STANDARDIMISE SOTSIAALNE OLEMUS

Standardimisel väidetakse olevat mitmesuguseid eesmärke – optimaalse korrastatuse saavutamine, tehniliste tõkete kõrvaldamine kaubanduses, rahvusvahelise koostöö edendamine, toodete kvaliteedi, eesmärgivastavuse, kokkusobivuse, vahetatavuse ja ohutuse saavutamine, samuti looduskaitse ja tarbija vajaduste rahuldamine, Euroopa integratsiooni soodustamine. Kui aga lugeda teadliku standardimise alguseks J. Whitworthi poolt 1841 koostatud keerme standardeid, siis sellal ei olnud enamik loetletud eesmärkidest ühiskonna jaoks üldse aktuaalsed. Veelgi enam, standardimise ilminguid on teada hoopis varasemast ajast, olgu või aastatuhandeid enne Kristust ehitatud Egiptuse püramiidide ehitusplokkide standardmõõtmed või Rooma leegionäride relvastuse standardsed osad ja akveduktide standardtorud. Sedalaadi näiteid võime leida ühiskonna arengu väga varastest sammudest peale.

Jälgides inimkonna arengut selle vaatenurga alt ilmneb, et inimene mõtleva olendina on püüdnud oma tegevust korrastada või standardida juba oma sotsiaalse käitumise algusest alates. Seega on ülalloetletud eesmärgid, mis on olulised tänapäeval, ilmselt sekundaarsed, ja nende kõrval peab leiduma mingi algne ja universaalne põhjus, mis on standardimistegevust kogu aeg tagant tõuganud. Arutelu sellise universaalse eesmärgi üle on oluline, et jõuda kriteeriumini, mis lubaks hinnata standardimise kasulikkust ühiskonnale erinevate tegevuste juures ja siitkaudu saada ka vastus küsimusele, kas standardimine üldse on ühiskonnale vajalik.

Standardimine ja mitmekesisus

Tuntud on arvamus, et standardimine on vahend inimese võitluses maailma kasvava keerukusega. Maailma keerukus seisneb tema lõpmatus mitmekesisuses. Bioloogid väidavad elu üheks fundamentaalseks omaduseks olevat mitmekesisuse tekitamise. Seega tuleks meid ümbritseva maailma keerukusega võitlemiseks tema mitmekesisust piirata.

Mitmekesisuse piiramise tuntud vahend on olemasoleva lahendi kasutamine korduva ülesande lahendamisel. Korduva ülesande olemasolu on standardimise tähtis eeldus. Kordumatu probleemi korral, näiteks kunstiteose loomisel, pole standardimisest mingit kasu. Standard ainult piirab loomevabadust.

Olemasoleva lahendi korduv kasutamine on sisuliselt kogemustest õppimine. Kogemuste kasutamine ja nendest õppimine on inimese kui mõtleva olendi olulisi tunnuseid. Üldiselt on kogemuste kasutamine kohandumine teatava tegevuse või ülesandega ehk spetsialiseerumine, mis on igasuguse tegevuse puhul oluline viljakuse allikas. Tootmises annab see märgatavat majanduslikku tulu.

Eelöeldu alusel võime standardimist määratleda kui tarbetu mitmekesisuse vähendamist eelnevalt läbimõeldud ja kinnistatud lahendi korduva kasutamise teel. Niisugust eelnevalt läbimõeldud lahendit nimetatakse *standardlahendiks*.

Standardlahendi näideteks on: laiatarbekaubad, tööstustooted, tüüpprojektiga elamud, tööstuslikult toodetud mööbel, vabrikus valmistatud riietusesemed, universaalsed mõõteriistad, universaalsed lõike- ja tööriistad, standardsed arvutus- ja katsemeetodid. Kordumatu probleemi või ülesande korral peame kavandama *erilahendi* spetsiaalselt selle ülesande jaoks.

Erilahendi näiteks on: eritellimusel kavandatud ja valmistatud mööbel, eriprojektiga elamu, erimõõteriist mingi konkreetse objekti mõõtmiseks, erilõikeriist, arvutusmeetod ühe konkreetse probleemi lahendamiseks, rätsepa tehtud ülikond jne. Erilahendeid kasutatakse märgatavalt harvemini kui standardlahendeid, sest nad on ülimalt kallid. Näidetest on aga selge, et erilahend vastab kasutaja vajadustele hoopis paremini kui standardlahend.

Kui nii, siis tekib õigustatud küsimus – miks me üldse kasutame standardlahendeid, kui erilahend rahuldab meid alati paremini? Vastus on lihtne: standardlahendi kasutamise ainsaks põhjuseks on see, et ta säästab aega ja vaeva, s.o. kulutusi. Standardlahendi kasutamisel saadavat kulusäästu võib kasutada tarbija nõuete paremaks rahuldamiseks. Aga see on juba standardimise sekundaarne tulemus, mis saavutatakse esmase kulusäästu arvel.

Hea näide öeldu ilmestamiseks on keermesliite hind. Poldi ja mutri ühendus on geomeetrilise kuju poolest üks keerukamaid masinaelemente. Samal ajal on aga poltliide tänu kõigi oma geomeetriaelementide täielikule standardsusele kindlalt odavaim masinaelement. Kui insener peaks arvutama mingi poltliite kõigi parameetrite sobivaimad väärtused, nõuaks see temalt kümneid tunde kui mitte päevi tõsist tööd. Ka poltliite valmistamine oleks ilma standardse tehnoloogia, lõike- ja mõõteriistadeta tunde nõudev keerukas protsess.

Standardse poldi valib aga konstruktor ja märgib joonisele vähem kui minutiga ning selle valmistamisaega mõõdetakse sekundites.

Aja ja töö võit ongi standardimisest saadav kulusääst, mida võib osaliselt kasutada standardlahendi kvaliteedi parandamiseks. Standardpoldid ja -mutrid on tavaliselt kvaliteetsest materjalist, täpsete mõõtmete ja laitmatu pinnakattega.

Siit võib teha järelduse, et standardimise algne ja üsna universaalne eesmärk on majanduslik, s.o. *kulusääst*. Selle arvel või kaudu on saavutatavad väga erinevad teisesed eesmärgid, nii need, mida sissejuhatuses loetlesime, kui ka mitmesugused muud, mida võib kokku võtta ühte väljendisse – tarbija vajaduste rahuldamine.

Pealiskaudse käsitluse korral võib näida, et standardlahend ongi tarbija jaoks parim. See pole aga õige. Vaatleme näiteks keeruka inseneriülesande lahendamist, olgu selleks hammasülekande konstrueerimine. Konstruktor saab tõenäoliselt käsiraamatust leitud mingi üldise hammasülekande arvutusmeetodiga kehvema tulemuse, kui ta seda saaks antud liiki hammasülekande jaoks kehtestatud standardset meetodit kasutades. Esimesel juhul ei ole aga tegemist erilahendiga, vaid juhuslikult leitud, s.o. *juhulahendiga*. Erilahend tähendaks siin tõsist uurimistööd, et luua antud hammasülekande arvutamiseks omaette arvutusmeetod, mis annaks näiteks materjali või töömahukuse suhtes parima tulemuse. Konstruktoril ei ole tavaliselt aega ega ka kogemusi sellise meetodi loomiseks.

Juhulahendi kasutamise näiteks igapäevaelus on rätsepaülikonna ostmine odavate rõivaste poest. On ilmne, et soliidse firma standardülikond sobib tarbijale paremini kui juhuslik rätsepaülikond.

Standardimise otstarbekuse hindamisel tuleb standardlahendiga võr-

relda erilahendit ja jätta kindlasti kõrvale kõik juhulahendid kui ebakvaliteetsed. Standardimise otstarbekuse kriteerium on üldkujul väga lihtne. Standardimine on otstarbekas, kui saavutatav kulusääst on võrdne või ületab kulutusi, mis on vajalikud, et rahuldada kõiki potentsiaalseid standardlahendi kasutajaid.

Kulusäästu tekkimine

Kulusäästu tekkimise allikaid standardimisel on kaks. Kõigepealt otsene sääst, mis saadakse selle arvel, et standardlahendi rakendamiseks piisab sobiva standardi väljaotsimisest, leidmisest. Erilahend aga tuleb alles luua, kavandada, välja töötada. Viimati nimetatud protsessid on väga töömahukad.

Peale otsese säästu võimaldab standardimine suuremat kulusäästu mitmekesisuse vähendamise arvel, sest standardlahendi korduv kasutamine viib mitmekesisuse vähenemisele. See omakorda lubab suurendada korduste arvu, võimaldades spetsialiseeruda mingile kindlale tegevusele. Siit saab selgeks, miks tänapäeval eelistatakse kõrgema tasemega rahvusvahelisi ja piirkondlikke standardeid rahvusstandarditele. Kõrgetasemeline standard on avatud laiale kasutajateringile, mis tähendab suurt korduste arvu. Rahvusvaheliste keermestandardite kasutajate arv ulatub sadade miljoniteni. Korduste arvu suurenemisest tekkiva kulusäästu taotlemine viib meid ühe standardimise olemusest tuleneva vastuolu juurde. Nimelt on mitmekesisus inimesele ja ühiskonnale oluline, aga standardimisega me vähendame seda, et saavutada korduste arvu suurenemist.

Bioloogide väitel on bioloogilise mitmekesisuse piiramine ökosüsteemidele ohtlik. Juba renessanssiajal mõisteti, et mitmekesisus vastab inimolendi vajadustele. Humanist Michel Eyquem de Montaigne (1533–1592) pidas mitmekesisust kõige üldisemaks omaduseks üldse. Väga põhjalikult on inimese ja mitmekesisuse suhteid uurinud ameerika sotsioloog Alvin Toffler oma raamatus "Future Shock" (1970). Ta jõuab järeldusele, et standardimine võib tarbija valikuvabaduse piiramise kaudu muutuda ohtlikuks tsivilisatsioonile. Neid väiteid ei saa vaidlustada, sest nad toetuvad õigele eeldusele.

Seega oleme jõudnud vastuoluni, mida võib nimetada standardimise paradoksiks. Paradoksi olemus seisneb asjaolus, et me püüame tuua

ühiskonnale kasu mitmekesisuse piiramise ja vähendamisega, samal ajal kui see mitmekesisus ise on inimesele eluliselt vajalik. A. Toffler on arvamusel, et paradoksi lahendus on standardimise hääbumises ja kadumises.

See järeldus aga ei ole enam õige. Viimaste aastakümnete areng on näidanud, et tähelepanu, mida ühiskond pöörab standardimisele, ja standardite kasutamine nii Ameerika mandril kui ka Euroopas on ikka veel kasvamas.

Kus on lahendus?

Standardimise paradoksi lahendus peitub inimeses endas. Jälgides inimese kui sotsiaalse olendi käitumist võime eristada kahte rolli. Inimene tegutseb kui *andja* (produtsent) või kui *saaja* (konsument).

Andjana püüab inimene käia mööda sissetallatud rada. Ta korrastab oma tegevust, selle tulemuslikkuse ja viljakuse suurendamiseks piirab mitmekesisust ja korrapäratust. Tarbetu mitmekesisuse vähenedes tunneb ta sellest rahuldust. Saajana püüab inimene oma vajaduste rahuldamiseks leida kordumatut, unikaalset, otsib võimaluste mitmekesisust ja piiramatut valikuvabadust. Ainult nende olemasolu saab inimest selles rollis täielikult rahuldada.

Kui nimetada tegevust, kus inimene produtsendina soovib anda mingi tulemuse – tinglikult tootmiseks, ja teist – konsumendi rolli, kus võetakse midagi vastu – tarbimiseks, saab sõnastada lihtsa reegli, millest peab juhinduma, et inimese ja ühiskonna huvisid standardimise juures mitte kahjustada: tootmisel tuleb mitmekesisust piirata, tarbimisel suurendada. Arvestades, et mitmekesisus ja korduvus on vastupidised nähtused, võib öelda lühemalt: *tarbimine nõuab mitmekesisust, tootmine korduvust*.

Tundugu pealegi triviaalsena, aga standardimise paradoksi lahendus sisaldub nähtavasti nimelt selles lihtsas väites.

Seejuures tuleb termineid *tarbimine* ja *tootmine* mõista mitte kitsalt erialases, vaid üldisemas ja inimlikumas tähenduses. Tarbimine tähendab antud juhul igasuguste materiaalsete ja vaimsete väärtuste vastuvõttu (kasutamine, saamine, nautimine, vaatamine, kuulamine). Tootmise all mõeldakse siin tegevust, mis on suunatud mitte unikaalsele, vaid kogu-

selisele tulemusele (töötlemine, tööstustootmine, valmistamine, töötamine).

Mitte alati ei osutu tarbimise ja tootmise eristamine lihtsaks. Arvuti või kirjutusmasina kasutaja ei tunneta, et QWERTY standardsõrmistu kuidagi piiraks tema valikuvabadust, olgugi et see on tüüpiline standardlahend. Eranditult kõik erinevat tüüpi ja liiki arvutid, kirjutusmasinad ja muud sedalaadi riistad on varustatud sõrmistuga, kus tähtede paigutus on täpselt ühesugune. Ja mitte keegi ei vaidle sellele väga järsule mitmekesisuse piiramisele vastu, sest kasutaja on sõrmistu suhtes ju produtsendi rollis. Tema siht on produtseerida sõrmistu abil vajalikke tähekombinatsioone. Mida suuremas koguses ta suudab neid ühes ajaühikus toota, seda suurem on tema rahulolu.

Kui standardimisel juhinduda reeglist luua ja kasutada standardlahendeid ainult selliste tegevuste juures, mis on suunatud produtseerimisele, siis me küll piirame mitmekesisust ja vastavalt suurendame korduvust, kahjustamata seejuures aga inimest või ühiskonda kui tarbijat, vastupidi – nende vajadused saavad paremini rahuldatud. Objektide puhul, mis on inimesele kui tarbijale otseselt vajalikud, võib standardlahendeid kasutada ainult juhul, kui korduvuse suurenemisest saadav kulusääst ületab kulutused, mis on vajalikud tarbija rahuldamatuse kompenseerimiseks. Ainult sel tingimusel osutub võimalikuks tarbijat kulusäästu abil standardlahendiga paremini rahuldada kui erilahendiga.

Nagu näitab standardimise senine arengukäik, esineb olukordi, kus on võimalik rakendada *arukat standardimist* küllalt sageli.

Kui aga standardimist kasutatakse tingimustes, kus kulusäästust ei piisa tarbija rahulolematuse kompenseerimiseks, siis on tegemist *arutu* ehk mõttetu standardimisega. Kahjuks võib selliseidki näiteid kohata küllalt tihti. Need kutsuvad täiesti põhjendatult esile rahulolematuse, mis aga võib laieneda juba põhjendamatult ka standardimisele kui tegevusele üldse.

Standard kui standardimise tulemus

Standardimistegevus realiseerub tihti (aga sugugi mitte alati) standardina. Standard on käesolevaks ajaks, eriti arenenud tööstusriikides, saavutanud tunnustatud positiivse reputatsiooni. Võib-olla isegi üle-

määra positiivse. Ülemäära selles mõttes, et vahel paistab vastavate kirjutiste ridade vahelt arvamus standardi kõikvõimsusest. Standardi fetišeerimine on ühiskonnale kahjulik, viies arutule standardimisele. Seetõttu on väga tähtis mitte unustada, et standard saavutab oma positiivse tulemuse ainult kulusäästu kaudu, mis peab olema piisavalt suur, et kompenseerida tarbija rahulolematus standardlahendiga. Ainult sel juhul on standard mõttekas.

Tänu aruka standardimise toel saavutatud autoriteedile ja mõjukusele kasutatakse standardit vahel ka seesuguste küsimuste lahendamiseks, mis pole otseselt seotud standardimise algse eesmärgiga.

Heaks näiteks siin on kvaliteedisüsteemi esitamine ISO 9000 sarja standarditena. Nimetatud kvaliteedi tagamise süsteem on väga põhjalikult ja üksikasjalikult, võib öelda koguni teaduslikult, läbitöötatud meetod kvaliteedi taseme tõstmiseks ja hoidmiseks väga erinevate tegevuste juures. Tänu sellele, et süsteem on esitatud rahvusvaheliste standardite sarjana, on tema levik ja populaarsuse kasv olnud märgatavalt kiirem, kui see on tavaline näiteks teaduslik-tehnilises kirjanduses esitamise korral. Samal ajal on säärase universaalse ja tulemusliku meetodi esitamine standardina kahtlemata mõjutanud positiivselt ka standardi autoriteeti. Võib öelda, et need kaks fenomeni – kvaliteedisüsteem ja rahvusvaheline standard – , mis omavahel olemuslikult seotud pole, tugevdavad ja toetavad teineteist vastastikku.

Teine näide standardi autoriteedi kasutamisest on Euroopa Liidu "uus lähenemine" (*new approach*), mille idee on ju kohustuslike ja seetõttu veidi vastumeelsete direktiivide ja eeskirjade realiseerimises vabatahtlike ning mainekate Euroopa standardite kaudu. Väga oluline on rõhutada, et standardite prestiiž ja lugupeetavus on tekkinud, püsib ja kasvab ainult tingimusel, et standardi kasutamine on *rangelt vabatahtlik*. Niipea, kui nimetatud eeldust rikkuda, hakkab standardi maine langema.

Seda on ilmekalt tõestanud totalitaarriikide standardimiskogemus. Endises N Liidus, kus 1929 seadustati standardi nõuete eiramise eest kriminaalvastutus ja kõik standardid olid alati kohustuslikud, kujunes kurioosne olukord. Koostati ja võeti vastu palju häid standardeid, mis olid tavaliselt kooskõlas vastavate rahvusvaheliste normidega, aga nende dokumentide sisulise rakendamisega tekkis alati suuri raskusi. Standardeid ja nende nõuete täitmist püüti võimalikult vältida ja oli üld-

levinud mitteametlik arvamus, et standard on majanduse ja tehnoloogia arengu pidur. Isegi Eestis võis sellise suhtumise ilminguid veel üsna hiljuti kohata.

Standardimise majandusmudel

Standardimise soodsa arengu tagamiseks tuleb vältida arutut standardimist. See aga tähendab, et peab olema võimalus objektiivselt hinnata piiri, kus lõpeb arukas standardimine ja tegevus muutub mõttetuks või inimesele ning ühiskonnale isegi kahjulikuks.

Kui nõustuda väitega, et standardimise esmane ja üldine eesmärk on majanduslik, mille kaudu jõutakse vajalike erinevate sekundaarsete eesmärkide-tulemusteni, saab seda piiri konkreetselt ja ka arvutuslikult määratleda. Sisuliselt tähendab selle määramine, et tuleks lihtsalt hinnata, kas standardimisel saadav kulusääst on piisav, et kompenseerida tarbija rahulolematus standardlahendi suhtes.

Kulusääst sõltub mitmekesisuse vähenemisest tuleneva korduste arvu kasvust. Mitmekesisuse vähenemise majanduslikku mõju on juba sajandi esimesest poolest alates põhjalikult uuritud. Nimetatud uurimistulemusi on analüüsinud ja üldistanud jaapani professor Siro Matura, kes oma loengutes Hosei Ülikoolis (1973) sõnastas mitmekesisuse vähenemise ja kulu vähenemise omavahelise sõltuvuse. Tema poolt pakutud üldise sõltuvuse insenerlikul interpreteerimisel saab määrata niisugused standardimise jaoks olulised mõisted nagu kordusefekti seadus, kulujäägi tegur, objekti keerukuse tegur ehk absoluutse erilahendi ühikuhind, objekti ühikuhind standardsena ja originaalsena (erilahendina), aga ka standardimise ulatust iseloomustavad korduste arvud. Nende omavahel seotud suuruste abil saab arvutada tegelikus olukorras kujuneva standardimise mõju. Viimane iseloomustab süsteemi loomiseks või valmistamiseks vajalike kulutuste vähenemist – kulusäästu – sõltuvalt süsteemi elementidena kasutatud eri- ja standardlahenditest.

Prof. Siro Matura poolt vaadeldud uurimused käsitlevad väga erinevaid tegevusi, nagu tootmine, tarbimine, turustamine, ladustamine, tänu millele ei ole tema pakutud sõltuvus seotud konkreetse tegevusalaga, vaid iseloomustab üldiselt inimese võimet kohaneda korduva tegevusega ja kirjeldab kohanemisest tulenevat tegevuse tulemuslikkuse

ehk viljakuse kasvu. Saadud standardimise majandusmudel on niisiis rakendatav mitte ainult inseneritöös, vaid ka teistel inimtegevuse aladel.

Kirjeldatud mudelit on rakendatud projekteeriva ja tootva ettevõtte konstruktorite standardimisalase tegevuse automatiseeritud hindamise vahendite loomiseks. Seejuures ilmneb, et kirjeldades sobiva mudeli abil ettevõtet kui süsteemi, mille elementideks on tooted ja nende koostisosad, on lihtne kasutada standardimise arukuse kriteeriumiks mitte kulusäästu üksiku toote või koostisosa kohta, vaid kulusäästu muutust ettevõtte kui terviku kohta. See väldib konstruktori võimaluse rakendada konkreetse sõlme või toote juures kasulikuna näivat standardlahendit, kui viimane piirab väljastatavate toodete valikut või põhjustab muul viisil tarbija rahulolematust. Tarbija seisukohalt oleks see arutu standardimine, mida ühiskonna kui tootjate ja tarbijate ühenduse huvides tuleb vältida.

Seega võimaldab standardimise algset ja üldist eesmärki arvestav mudel hinnata ja juhtida standardimisprotsessi ühiskonna üldistest huvidest lähtuvalt.

Kokkuvõtteks tuleb tõdeda, et ühiskonna huvides oleks õige pöörata vähem tähelepanu standardimise erinevatele sekundaarsetele eesmärkidele ja lähtuda standardimise hindamisel erinevates tegevusvaldkondades selle algsest eesmärgist, tagades sedakaudu standardimise otstarbekuse objektiivsema hinnangu.

Ettekanne Euroopa Standardimisakadeemia aastakonverentsil
4. mail 1996 Stockholmis

Hiie Hinrikus

UUED MAAD BIOMEDITSIINITEHNIKA KAARDIL

Lugupeetud härra IFMBE president, kallid kolleegid!

Olen õnnelik, et saan tervitada igaühte siin saalis, iga X Põhja- ja Baltimaade biomeditsiinitehnika konverentsist osavõtjat Baltimaade biomeditsiinitehnika ühingute ja biomeditsiinitehnika üldsuse poolt. Heameel on näha, et põhjamaa suvi oma päevade värskuse ja valgete öödega on meelitanud siia inimesi kõigilt mandritelt. Heameel on näha Tamperetalo ees lehvimas enam kui 30 riigi lippu.

Esimest korda kannab Rahvusvahelise Meditsiini- ja Bioloogiatehnika Föderatsiooni (IFMBE) traditsiooniline regionaalkonverents, Põhjamaade biomeditsiinitehnika konverents, Põhja- ja Baltimaade konverentsi nimetust. Esimest korda osalevad kolm väikest maad Balti mere idakaldalt sellel kokkutulekul kui korraldajad. Esimest korda laieneb konverents territoriaalselt ka Baltimaadesse – Tallinnas toimub jätkuna satelliitkonverents "Bioelektromagnetilised ja biomehaanilised mõõtmised". See on suur au ja tunnustus meile, Baltimaade biomeditsiinitehnika esindajatele. Oleme tänulikud konverentsi presidendile professor Jaakko Malmivuole, kes esimesena tuli mõttele laiendada IFMBE Põhjamaade regionaalkonverentsi haaret, ja teile kõigile, kes te seda toetasite.

Biomeditsiinitehnika kaardile on tekkinud uued maad, Baltimaad. Kolme aasta jooksul peale IX IFMBE Põhjamaade regionaalkonverentsi Lundis (1993) on tekkinud või tekkimas biomeditsiinitehnika ühingud Baltimaades. Esimesena võeti IFMBE liikmeks Eesti Biomeditsiinitehnika ja Meditsiinifüüsika Ühing 1994 augustis Rio de Janeiros. Läti ühing moodustati 1995, see ei ole veel jõudnud IFMBEga ühineda. Leedus on ühing loomisel.

Need aastad on olnud suurte muutuste aastad meie riikides, esimesed aastad peale taasiseseisvumist 1991. See on olnud meie riikluse taastamise aeg, tagasipöördumise aeg demokraatia ja inimese väärtustamise

teele. Kahetsusega peab ülema, et see on olnud ka raske aeg, eriti teadusele, haridusele, kultuurile. Vastsündinud turumajandus ei hinda neid nähtusi, mis ühiskonna arengu käigus on kujunenud püsiväärtusteks. Teaduse ja kõrghariduse ümberkorraldused on läinud vaevaliselt, tekitanud vastuseisu ja pingeid. Riiklikul tasandil ei kuulu teadus ega haridus prioriteetide hulka. Teadlaskonnal puudub kindlustunne ja perspektiiv. Sellest tulenevalt on ajude äravool suur, ülikooli õppejõudude ja teadlaste taastootmine praktiliselt puudub.

Mul on hea meel informeerida teid sellest, et hoolimata teaduses ja kõrghariduses esinevatest raskustest ja määramatusest kulgevad biomeditsiinitehnika teadusuuringud Baltimaades edukalt ja alustatud on vastava haridusprogrammiga. Biomeditsiinitehnika-alane haridus puudus Baltikumis kogu nõukogude aja jooksul, mil haridussüsteem allus Moskvale. Spetsialiseerumise võimalus biomeditsiinitehnika erialale ja vastavad õppeained on Tallinna Tehnikaülikooli programmis alates 1993/94. õppeaastast. Tartu Ülikoolis alustati eriainete õpetamist 1994/95. õppeaastal. Biomeditsiinitehnika õpetamist on alustatud ka Riias.

1994. aastal moodustati Tallinna Tehnikaülikoolis biomeditsiinitehnika keskus. Selle põhiülesandeks on biomeditsiinitehnika-alase teadus-, õppe- ja arendustöö, täienduskoolituse koordineerimine, korraldamine ja läbiviimine, erialase informatsiooni levitamine, seminaride ja konverentside korraldamine. Keskus teeb tihedalt koostööd Eesti Biomeditsiinitehnika ja Meditsiinifüüsika Ühinguga.

Alustasime Eesti biomeditsiinitehnika programmiga, mille ametlik esindaja keskus on. Programmi eesmärk on koordineerida Eestis tehtavaid biomeditsiinitehnika- ja meditsiinifüüsika-alaseid uuringuid, kõrg- ja kraadiharidust, lahendada Eestile vajalikke probleeme, arendada rahvusvahelist koostööd, kindlustada uuringute areng.

Programmi on lülitatud kindla temaatikaga tugevad uurimisrühmad, mis haaravad Eestis väljakujunenud uurimissuundi: füsioloogiliste protsesside matemaatiline modelleerimine (juhendaja akadeemik Jüri Engelbrecht), elektromagnetilise kiirguse ja inimorganismi koosmõju (prof. Hiie Hinrikus), mitteinvasiivse meditsiinidiagnostika meetodid ja seadmed (vanemteadur Rein Raamat), biomotoorika ja -triboloogia

(prof. Maido Ajaots), füsioloogiliste signaalide töötlus (dots. Tarmo Lipping), laserteraapia ja -mikrokirurgia (prof. Mart Kull).

Biomeditsiinitehnika-alase teadustegevuse koordineerimine võimaldab:

– kontsentreerida jõud aktuaalsete probleemide lahendamiseks;

– luua alus perspektiivseteks uuringuteks;

– luua eeldused interdistsiplinaarsete projektide ja uurimisrühmade tekkeks ja arenguks.

Biomeditsiinitehnika peaks kuuluma Eesti Vabariigi arengu seisukohalt prioriteetsete teadussuundade hulka. Ja mitte ainult Eesti, vaid ka teiste Baltimaade. Väikeriikides, kus üksikutes teadusharudes tegutsevate uurijate arv ei ole suur, on neid ühendavate interdistsiplinaarsete teadussuundade viljelemine otstarbekas ja perspektiivne.

Biomeditsiinitehnika areng meie maades on oluline ka rakenduslikust aspektist. Peale teadus- ja hariduskü simuste on biomeditsiinitehnika Baltimaades silmitsi rea praktiliste probleemidega. Balti riigid on teel integreerumisele Euroopa ja maailma arenenud riikidega. Seda ei saa teha ilma kõrgtehnoloogiata tervishoius ja tervisekaitses, ilma tervishoiu ja tervisekaitse süsteemi kaasajastamiseta, ilma telemeditsiinita, koduhoolde süsteemideta vanuritele ja puuetega inimestele. Raviteenuste kvaliteedi tagamise ja selle juurde kuuluva meditsiiniseadmete tehnilise kontrolli probleemid on eriti tähtsad olukorras, kus me hetkel viibime.

Olen kindel, et saame edukalt kasutada Põhjamaade kogemusi. Ümarlaud Põhjamaade-Baltimaade koostööst toimub Tallinnas. Olete teretulnud.

Nende pidulike hetkede lõppedes alustame diskussiooni väga mitmekesistel teemadel. Mis on meie eesmärk? Püüame luua meetodid ja vahendid selleks, et õigeaegselt avastada kahjulikke nähtusi inimeses, teha võimalikuks nende parandamine, aidata toime tulla puuetega inimestel. Selle eesmärgi saavutamiseks tuleb teada, mis toimub inimese sees. Kahjuks on senised teadmised vägagi pealiskaudsed. Inimeses toimuvad protsessid on ülimalt täiuslikud ja oma täiuslikkuses ääretult keerukad. Meie, enamuses täppis- ja tehnikateaduste esindajad, oleme harjunud kasutama matemaatilist keelt. Aga juba elutu aine ja sealsete

nähtuste kirjeldamisel võib teadlasel tulla teadmistest ja oskustest puudu. Selge on, et elusa looduse ja selle tipu – inimese – rangest matemaatilisest kirjeldamisest on asi veel väga kaugel. Seisame otsekui mingi müsteeriumi, saladuse ees.

Pöördugem siis maailma ühe parima saladuste avastaja Sherlock Holmes'i poole. Watsoni küsimusele, mida arvata tõelisest saladusest, vastab Holmes: "Mul ei ole veel andmeid. On suur viga teoretiseerida enne, kui andmed on olemas. Ainult taipamatu alustab faktide käänamist, et neid sobitada teooriale, selle asemel, et teooriat sobitada faktidele." Niisiis, primaarne on faktid, sekundaarne on teooria. Fakte ei ole võimalik saada ilma mõõtmiseta. Sellepärast valisimegi Tallinna satelliitkonverentsi teemaks bioelektromagnetilised ja biomehaanilised mõõtmised. Satelliitkonverentsi korraldamine Tallinnas on meie biomeditsiinitehnikakeskuse ja Eesti ühingu esimene rahvusvaheline etteaste.

Soovin viljakat diskussiooni siin ja selle jätku Tallinnas! Olete teretulnud meie iidsesse linna!

Kõne X Põhja- ja Baltimaade biomeditsiinitehnika konverentsil
9. juunil 1996 Tamperes

Jüri Engelbrecht

TEADUS JA AJASTU RISTLEVAD HUVID

Lugupeetud kolleegid, daamid ja härrad.

Olen valinud oma ettekande pealkirja Eesti Teaduste Akadeemia esimese presidendi Karl Schlossmanni sõnade järgi. Ligemale 60 aastat tagasi ütles ta järgmist:"Kahjuks peame tunnistama, et meie ajastu oma ristlevate huvidega, praktilise vaimu ja ükskõiksusega ei ole eriliselt tõhus virgutaja teaduslikule tööle."

On tõsi, et ükskõiksus ja praktiline vaim ei mõju eriti virgutavalt teadusele. Ometi tahaksin ma väita, et "ajastu ristlevad huvid" võivad olla mootoriks, mis võib mõjuda tohutu liikumapaneva jõuna. Ohtlik selle mootori tööl on aga bürokraatia, mille liivaterakesed hõõruvad meie kõikide tegemiste hammasrattaid, sealhulgas ka neid, mis teadust juhivad ja suunavad. Olukord on ehk veelgi keerulisem, sest teadus vajab kasvuruumi, teadus on pidev areng ja muutumine, see on vaimuduell loodusega. Tahtmisest üksi ei piisa, vaja on ka tingimusi.

Lubatagu mul nüüd lühidalt visandada pilt teaduse kohast ühiskonnas ja alusuuringute tähtsusest nende ristlevate huvide taustal. Ühiskonna ja teaduse suhetel on kaks olulist tahku ning tinglikult võiks neid nimetada arenguks ja kultuuriks. Areng tähendab rakendusi ja ühiskonna heaolu suurenemist, siia alla kuulub tööstus, riigikaitse, tervishoid jm. Sellele vastavalt on ka teadustöö iseloom sihipäraste uuringutega seotud, sest eesmärgiks on valmistada uusi "tööriistu". Kultuuri tahk tähendab teadmiste üldist kasvu looduse ja ühiskonna ajaloost, arengust ja omadustest, haarates ka kõike, mida me iseloomustame sõnadega "intellektuaalsus" ja "eetika". Uuringud nendes valdkondades on fundamentaalse iseloomuga, seetõttu on lühiduse mõttes käibel termin "fundamentaal- ehk alusuuringud".

Loomulikult on olulised mõlemad tahud, ometi on need majandushoobadest erinevalt mõjutatud. Sihipärased uuringud on suunatud otsestele vajadustele, seega on nende tarbeks ka raha kergem leida. Alusuuringuid suunavad ühiskonna vajadused, mis pole nii kergelt rahas mõõdetavad, seega on ka nende rahastamine keerulisem.

Demokraatlikud riigid on lahendanud selle küsimuse piisava lihtsusega: ühiskond usaldab teadlaskonda ja annab alusuuringuteks vahendeid, ilma et seaks tähtaegu või tingimusi. Sihtuuringud aga, nii nagu ütleb ka nimi, on sihiga viia midagi konkreetse, sageli planeeritud tulemuseni, ühtlasi kehtivad ka selged ajalised ja mahulised piirangud. Milline on kummalegi eraldatava raha vahekord, on iga riigi tavade ja jõukuse küsimus.

On loomulik, et alusuuringud on aluseks rakendusuuringutele. Samas on aga ohtlik seda sidet üle hinnata, sest siis kiputakse vägisi konkreetseid sihte seadma. Paljude teadustulemuste rakendamist ei osanud ju nende loojad sugugi ette näha. Ja nii tekibki näiline paradoks: alusuuringud on pikemas ajas vaadatuna majanduslikult olulisemad kui rakendusuuringud. Jaapan ja Kagu-Aasia on hea näide, kuidas taolise "paradoksi" realiseerimine on vilja kandnud.

Oma loomult on teadusuuringud suunatud uute teadmiste saamisele, mis on inimkonna ajaloo vältel olnud põhiline liikumapanev jõud. Teadlase paneb tööle uudishimu ning harilikult pole ette teada ei tulemused, ei nende hind ega ka teadmiste võimalik väärtus.

Humanitaar- ja sotsiaalteadused annavad meile keele, vahendid ja meetodid tõlgendamaks inimühiskonna tegevust ning see on laia arusaama põhjal seostatav kultuuriga. Loodus- ja täppisteadustel on tegelikult samasugune kultuurifunktsioon. Veel enam, neil on üks oluline omadus – objektiivsus, ehk nagu ütleb Paul Germain Prantsuse Akadeemiast, "täielik intersubjektiivsus". Teisisõnu, nende teadusvaldkondade sõltumatus poliitilistest, sotsiaalsetest ja filosoofilistest argumentidest ning arvamustest ja uskumustest tagab nende universaalsuse. Ja selle kooliga inimestel on kindel koht ühiskonna arengus, sest nende kriitiline suhtumine hetkemeeleoludesse ja võimul oleva valitsuse tegevusse võib mängida tähtsat osa.

Arenenud ühiskonnas on loomulik, et püstitatakse küsimusi universumi ja meid ümbritseva looduse kohta, inimese ja inimühiskonna arengu kohta, ning püütakse neile ka vastust leida. Ilma nende teadmisteta on raske ette kujutada kultuuri kogu tema täiuses, hoolimata kujutavate kunstide hiilgusest. Võiks rõhutada mõtteviisi osa kultuuris nii objektiivsest kui ka subjektiivsest vaatepunktist, kus objektiivsuse kandjaks on teadus. Objektiivsusele rajatud mõtteviis, kajastades ini-

mese püüet aru saada ja sellele vastavalt käituda, mõjutab kahtlemata meid kõiki, nii ühiskonda kui maailma, kus elame. Ja mõistusel on mitu tera, nii ratsionaalne, avastamaks uut, kui ka kriitiline, mõjutamaks meie tegevust.

Ülaltoodust tuleneb alusuuringute tähtsus ühiskonnas nii heal järjel olevas riigis kui ka riigis, mis selle poole püüdleb. On täiesti loomulik, et alusuuringud on seotud haridusega. See on ju tegelikult Alexander von Humboldti idee, kes mõjutas ülikoole õpetama teaduse kaudu. Ometi on sedagi ideed raputamas huvirühmad, kes püüavad sellist harmooniat absolutiseerida ning unustavad ära, et Alexander von Humboldt rõhutas ka iseseisvate teadusasutuste osa ning akadeemiate ühendavat rolli. Nii ülikoolid, teadusasutused, akadeemiad kui ka teadusseltsid on teadusliku mõtteviisi kandjad kultuuris. Pole vist kellelgi kahtlust Tartu Observatooriumi või Eesti Keele Instituudi kohast meie kultuuripildis.

Aprillis 1996 Budapestis toimunud Euroopa akadeemiate konverents sõnastas mitmed põhimõtted, mis kõigi osavõtjate ühisel arvamusel tuleks edastada teadlaskonnale, valitsustele ja Euroopa organisatsioonidele. Alljärgnevalt mõned olulised punktid alusuuringute ja hariduse tähtsusest.

* Teadus on põhilisi jõude inimkonna elu korraldamisel ja arendamisel. Objektiivsusel põhinev teaduslik mõtteviis, teaduseetika ja pidev uute teadmiste otsing on ühiskonna sisuliseks arenguks äärmiselt oluline.

* Läbimõeldud rahvuslik teaduspoliitika peab põhinema kõrgetasemelistel alusuuringutel, kindlustades ühtlasi võimalikud sidemed rakendusuuringutega, sõltumata teadusasutuste ametkondlikust kuuluvusest.

* Tulevaste inseneride, meedikute ja kõigi arendusega seotud spetsialistide ettevalmistus peab põhinema vastava eriala alusuuringute tundmaõppimisel, et luua alus uute ideede rakendamiseks spetsialisti kogu professionaalse tegevuse jooksul.

* Akadeemiate ülesanne on seista uute teadustulemuste kiire integreerimise eest kõikidesse inimtegevuse valdkondadesse kultuuri pärisosana.

* Tõhus rahvusvaheline teadlaste koostöö on Euroopa kultuuri ja heaolu arengu tähtis tegur. Euroopa huvides on Kesk- ja Ida-Euroopa

maade teaduspotentsiaali lülitamine rahvusvahelisse koostöösse hädavajalik, nii nagu ka teadushariduse toetamine nendes maades.

* Tehnoloogia ja ühiskonna kasvava komplitseerituse tõttu on oluline suurendada ülikoolihariduse osatähtsust. Tuleb vältida täppis- ja tehnikateaduste üliõpilaste arvu langemist, et mitte kaotada kriitilist massi nendes valdkondades.

* Kiiresti muutuvas maailmas peab haridustee jätkuma kõrghariduse omandanud spetsialisti professionaalses maailmas.

Nagu näha, on Euroopa mured väga tihedalt seotud meie muredega.

Kui nüüd Eesti murede ja probleemide juurde tulla, tahaksin eelkõige lähtuda teadlasest. Teadlasele on kõige olulisem töötada hästi funktsioneerivas süsteemis, et ta saaks rakendada kogu oma vaimujõu põhitegevusele. Eesti teadussüsteemi struktuur on praegu üleminekustaadiumis ning siin tahaksin veidi lähemalt peatuda.

Iga süsteemi kujundamisel tuleb kõigepealt määratleda vajadused, võimalused ja sihid ning nende alusel luua struktuur, mis vastaks vajaliku optimaalsusega nendele tingimustele. Eesti teadussüsteemi praegune struktuur kujunes tingimustes, mis ei olnud kooskõlas iseseisva Eesti püüdluste ja vajadustega.

Väga lakooniliselt öelduna *vajadus* on Eesti riigi ja rahva püsimine ning areng Euroopa riigina. Sellele vajadusele on tegelikult allutatud kogu meie tegevus, kaasa arvatud teadusuuringud ja -rakendused. *Võimalused* tegevuseks on aga ühelt poolt piiratud meie kasina riikliku eelarvega, millega kaasneb nii riiklike kui ka erakätes olevate majandusharude praegune nõrkus, kuid teiselt poolt on positiivse aspektina arvestatav meie teaduse potentsiaal. Selle võimaluse mittearvestamine lähema paari aasta jooksul võib viia drastiliste muutusteni, s.o. potentsiaali olulise languseni.

Sihid lähtuvad vajadustest. Teadusuuringud tähendavad inimvõimete rakendust väljendamaks inimkonna vajadust hankida uusi teadmisi maailmast, ühiskonnast ja indiviidist, et ületada loodusjõudude meelevald ning muuta maailm turvalisemaks ja elu mõttekamaks. Loomulikult on teadustulemuste hindamisel ainult üks mõõdupuu. See on tase, mis väikestele riikidele dikteerib ainuvõimaluse määrata endale *selgelt väljendatud prioriteedid.*

Oma probleemipundart harutama hakates tuleb kõigepealt tunnistada, et oleme raputanud oma süsteemi ja teadlaskonda järelemõtlematult hetkemeeleolude ja muutuvate valitsuste meelevallas ning tihti ka formaaljuriidiliste ettekirjutuste tõttu. Viimased on sätestatud enne, kui süsteem paigas oli, ning nüüd püüame piltlikult öeldes kasvule ja rinnaümbermõõdule mittevastavat ülikonda selga tõmmata, nii et õmblused kärisevad. Loogiline asjade käik on ju järgmine:

* määratleda olulised teadusvaldkonnad (ka prioriteedid);
* defineerida teadusasutuste staatus eri ametkondades;
* määratleda teadusorganisatsioonide ja ministeeriumide suhted;
* kooskõlastada stabiilne finantseerimise skeem;
* fikseerida seadus.

Me teame hästi, et tegelik asjade käik pole selline olnud. Ometi tahaks ikka ja jälle rõhutada positiivseid muutusi:

* läbiviidud evaluatsioonide mõju;
* rea teadusvaldkondade hoogne areng;
* ETF grandisüsteemi käivitumine;
* välisgrantide osa suurenemine;
* teadusprogrammide kujunemine.

Samas on aga hulk valukohti – nendes tabavad meid ajastu ristlevad huvid.

* Teaduse raputamine alates "Teaduskorralduse seaduse" ettevalmistamise perioodist on ühiskonna silmis vähendanud teaduse prestiiži – sellest tulenevalt on teaduse prestiiż langenud ka teadlaste silmis, seda mitte niivõrd ebapiisava tasustamise kuivõrd eelkõige kindlustunde puudumise tõttu.

* On rida vastasseise, suhteid varjutab usaldusepuuduse sündroom. Nimetada tuleks tantsu teadusasutuste staatuse ja legaalse seisundi ümber ning ministeeriumide, teadusorganisatsioonide ja teadusasutuste suhteid.

* Ka teadlased pole meie ühiskonnas valitsevatest pingetest vabad, eelkõige kajastub see väärtushinnangutes teaduse sees: näiteks täppisteadlaste, tehnikateadlaste ja humanitaaride erinev suhtumine teadus-

tulemustesse ja nende publitseerimisse on varjutanud mitmeid otsuseid ja loonud asjatuid pingeid.

Haldusriigi Damoklese mõõk ripub me peade kohal ja sellest ohust tuleb lahti saada. Liigne formaliseerimine finantseerimisel lihtsustab ametnike tööd, kuid ei too kasu teaduse arengule. Olen kindel, et teadlaskond tervikuna peab taolist formaliseerimist õnnetuseks, mida tuleb vältida. Usun end väljendavat meie teadlaskonna ühist soovi, kui ütlen: teadusjuhtide dialoog teadlastega on tarvilik ja otsused peavad lähtuma sisust ning vajadustest, mitte ühe või teise teadusasutuse formaalsest eelistamisest.

Tulles sisulisele poolele, tahaksin rõhutada just eesti teaduse potentsiaali taset, mis lubab loota häid tulemusi. Kolleeg Richard Villems esitas ühes oma hiljutises ettekandes Eesti teaduse asjus kolm teesi, millest ma tahaksin praegu rõhutada kahte.

* Eesti teaduse tase on osutunud palju tugevamaks, kui seda oleks võinud viis aastat tagasi eeldada.

* Tänase Eesti teaduse edukaimad suundmused on valdavalt interdistsiplinaarsed.

Viimase omaduse kohta ütles Stefan Zweig juba sajandi alguses:

"Igasugune teadus ulatub, kui seda suurejooneliselt käsitleda, kitsa eriala piiridest möödapääsmatult üle ja puudutab kõiki teadusi." Neid näiteid võime me leida ka Eestist, olgu selleks täppisteaduste osa arheoloogias, materjaliteadus ja füüsika või tuult tiibadesse saav biomeditsiinitehnika.

Otseselt Eesti vajadustele suunatud uuringuid ja juba realiseerunud tulemusi võib lugeda üles rohkesti:

* eesti keele grammatika;

* ökoloogia ja mereuuringud, sh. rannajoone muutumine lainetuse mõjul;

* informaatika, sh. Eesti piirivalve ja tolli andmeside;

* geenitehnoloogia jne.,

kui piirduda mõne näitega.

On algamas koordineeritud tegevus mitmes valdkonnas – materjaliteaduses, geenitehnoloogias, infotehnoloogias. Läti ja Leeduga käib

koostöö energeetikas, mereuuringutes ja baltoonikas. Ajastu ristlevad huvid nõuavad tõepoolest palju. Möödunud nädalal Stockholmis alanud ja paar päeva hiljem Tallinnas lõppenud kaksiksümpoosion "Läänemeri ja tema keskkond" näitas ilmekalt, et Läänemere areaali tulevik püstitab hulgaliselt probleeme. Merereostuse ärahoidmine tuntud mallide kohaselt on pigem finantsprobleem kui alusuuringute väli – teistel on see juba lahendatud. Samas aga nõuab biomassi käitumine Läänemeres vägagi tõsiseid alusuuringuid, sest see probleem on lõpuni lahendamata. Kuidas näeb Läänemere areaal välja 25 aasta pärast, milline on seejuures Eesti aastal 2020, need on palju keerulisemad küsimused, mille vastus tuleb leida.

Lõpetuseks tahaksin öelda kolm soovi Eesti teaduse asjus.

* Olgu ajastu ristlevad huvid teadlastele liikumapanevaks jõuks.

* Olgu teadusjuhtidel selget meelt tungida asjade sisusse ning mitte astuda haldusriigi radadele.

* Olgu valitsusel ettenägelikkust näha hetkemurede taga tulevikku ja kuulata selle korraldamisel teadlaste häält.

Viimase kohta on näide meie energeetikateadlastelt, kes hiljaaegu pöördusid riigikogu ja valitsuse poole murega Eesti energeetika tuleviku pärast. Loodetavasti võtab valitsus neid kuulda, nii lubas peaminister oma vastuses.

Pöördudes veel kord mineviku hüvade mõtete radadele, tuletan meelde Konstantin Pätsi sõnu 1938. aastal Eesti Teaduste Akadeemia avamisel: "Me peame oma teadusliku töö resultaadid rakendama oma rahva iseteadvuse tõstmiseks."

Kui me seda suudame, siis on Eesti teadlaskond õigel teel. Soovin kõigile selleks tarka meelt ja vaimujõudu.

Ettekanne Eesti Teadlaste Kongressi plenaaristungil
12. augustil 1996 Estonia kontserdisaalis

Jaak Tepandi

TEABE KVALITEET JA SELLE JUHTIMINE

Organisatsiooni (ettevõtte, asutuse, laiemalt ka riigi) kapitaliressurssi, mida kasutatakse organisatsiooni tegevussihtide saavutamiseks, organisatsiooni enda arendamiseks ning tema keskkonna kujundamiseks organisatsioonile vajalikus suunas saab jagada finants-, aineliseks ja teabekapitaliks.

Teabekapitali osatähtsus kasvab tänapäeval pidevalt, selleks on firma käsutuses olevad andmed (dokumendid, andmebaasid), tööprotseduurid, töötajate isiklik teave. Mitme majandusharu põhiliseks sisendiks ja väljundiks ongi teave selle erisugustes vormides. Nagu muudegi ressursside puhul, sõltub ka teaberessursi väärtus selle kvaliteedist ja turvalisusest. Ka Eestist võib tuua näiteid, kuidas organisatsiooni teabe ebakorrektsus või leke on viinud valede juhtimisotsusteni, aeglustanud oluliste protsesside kulgemist või toonud varalist kahju.

Teabe kvaliteedijuhtimise suundi ja meetodeid on arvukalt. Tallinna Tehnikaülikooli informaatikainstituudi teadmussüsteemide töörühma uuringud on käinud kolmes põhilises, nii teoreetilist kui ka praktilist huvi pakkuvas suunas: tarkvarasüsteemide testimise ekspertmeetodid, teadmussüsteemide kvaliteedijuhtimine ja infotehnoloogilise projekti kvaliteedi hindamine.

Tarkvarasüsteemide testimise ekspertmeetodid

Organisatsiooni teave on järjest suuremal määral kehastatud seal kasutatavates tarkvarasüsteemides. Nende testimiseks on välja töötatud mitmeid põhimõtteid, meetodeid ja vahendeid. Nii kasutatakse programmi teksti kaetusel põhinevaid lause-, haru- ja teeadekvaatsuse kriteeriume, spetsifikatsioonile rajanevat ekvivalentsiklasside meetodit, juhuslike andmete genereerimist. Haruadekvaatsuse kriteerium nõuab, et programmi katsetamise käigus saaksid kõik selle harud vähemalt korra läbitud. See pole eriti tugev nõue, kuid annab pidepunkti katsetuste süstemaatilisuse hindamiseks.

Väljatöötajatel ja testijatel on ammu teada, et mõningat tüüpi raken-

dused on tundlikud spetsiifiliste, iga rakenduse puhul erinevate andmete suhtes. Neid andmeid soovitatakse kasutada vastavate süsteemide testimisel, et avastada kiiremini vigu. Seesuguseid soovitusi on metoodiliselt küllalt raske esitada, eriti keerukas on luua nende jaoks testimist toetavaid vahendeid. Teadmussüsteemide töörühma ühe uurimissuunana ongi pakutud testimise ekspertmeetodite süstematiseerimist ja neid toetavaid vahendeid. Viimased toetuvad kahele ideele: tarkvara spetsifikatsioonis antud infole sisendandmete vahelise seose kohta ja ekspertsüsteemi loomisele tarkvara kvaliteedi hindamiseks.

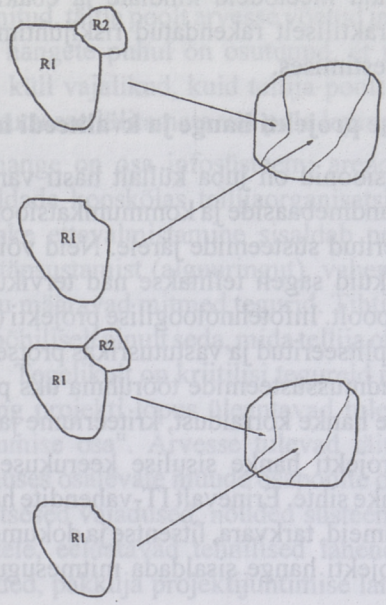
Esimese idee põhjal on välja töötatud meetod teadmuslikuks testide genereerimiseks spetsifikatsiooni põhjal. Selle aluseks on süstemaatiline tüüpiliste veaolukordade kohta käivate heuristiliste (kogemuslike) teadmiste rakendamine, testimisprotsessi plaanimine, testide minimeerimine ja testimistulemuste hindamine. Testide genereerimise algoritm põhineb probleemi spetsifikatsioonil ja teadmusbaasil. Spetsifikatsioon kirjeldab testitavat programmi ja selle väliseid omadusi, teadmusbaas sisaldab seose mustreid ja ekspertsüsteemi reegleid.

Teadmussüsteemide testimine ning liiasuse juhtimine

Paljudes valdkondades kasvab vajadus anda juhtimine üle autonoomsele süsteemile, mis suudaks tegutseda inimese minimaalse sekkumisega muutuvates keskkondades. Seesugused süsteemid kuuluvad tehisintellekti või teadmussüsteemide hulka. Nad töötlevad sümbol- ja ebakindlaid andmeid, omandavad uusi teadmisi ja kasutavad muid ebatraditsioonilisi andmetöötlusmeetodeid. Viimaste kasutamine vastutusrikastes rakendustes nõuab hindamise ja testimise protseduure, mis praegu ei ole veel kuigi efektiivsed.

Reeglisüsteemide testimiseks võib modifitseerida tarkvara testimisest tuntud lauseadekvaatsuse kriteeriumi, mis nõuab, et testimise käigus oleksid kõik programmi laused vähemalt ühe korra töötanud. Reeglipõhises süsteemis võib seda siis nõuda kõigi reeglite puhul. Süsteemide puhul, mis kasutavad ebakindlaid teadmisi, niisugune kriteerium hästi ei toimi – reegel võib küll töötada, kuid kui tema kindlustegur (KT) on madal, ei anna ta tulemusse olulist panust. Niisuguses olukorras võib kasutada teadmussüsteemide töörühma poolt pakutud panusekriteeriumi. Viimane ütleb, et piisavaks testimiseks peab reegli panus olema

piisav, st. tulemused antud reegliga ja ilma selleta erinevad oluliselt. Joonis illustreerib olukorda, mille puhul testimine reegliga R2 ja ilma selleta viib erinevasse tulemusklassi. Erinevad klassid võivad erijuhul olla kas või kaks täiesti vastupidist järeldust.



Testimine panuse kriteeriumi põhjal

Ükski testimine ei anna absoluutset kindlust tulemuse suhtes, kuid tavaliselt võimaldavad testimise kriteeriumid objekti süstemaatilist katsetamist ja sellest tulenevat paremat süsteemi testituse taset. Panusekriteeriumile vastavate testide leidmise meetodeid, algoritme ja nende keerukust on uuritud kindlate ja ebakindlate teadmiste, reeglite ja freimide puhul.

Kõrvuti testimisega võib teadmussüsteemide puhul kasutada verifitseerimist. Kui testimine eeldab tavaliselt süsteemi töötamist ja tulemuste võrdlemist etteantud tulemustega, siis verifitseerimine näitab süsteemi vastavust etteantud spetsifikatsioonile või kriteeriumidele. Informaatikainstituudis on uuritud verifitseerimise vormidest liiasuse juhtimist.

Erialakirjandus pakub mitmeid erinevaid liiasuse definitsioone ning neile vastavaid analüüsi ja kõrvaldamise meetodeid. Selgub, et erinevate teadmuste esitamise formalismide puhul on otstarbekas kasutada teatud kindlat liiki liiasuse analüüsi kriteeriume. Ka on pakutud erinevatesse olukordadesse sobivaid meetodeid kindlate ja ebakindlate teadmiste puhul. Võtteid on praktiliselt rakendatud riskijuhtimise ja transpordi teadmussüsteemide testimises.

Infotehnoloogilise projekti hange ja kvaliteedi hindamine

Paljud organisatsioonid on juba küllalt hästi varustatud riistvara, tarkvara, lihtsamate andmebaaside ja kommunikatsioonidega. On tekkinud vajadus integreeritud süsteemide järele. Neid võib arendada organisatsiooni siseselt, kuid sageli tellitakse nad tervikuna või alamprojektide kaupa väljastpoolt. Infotehnoloogilise projekti (IT-projekti) hange on olemuselt komplitseeritud ja vastutusrikas protsess nii meil kui ka mujal maailmas. Teadmussüsteemide töörühma üks praktilisi uurimissuundi hõlmab sellise hanke korraldust, kriteeriume ja metoodikat.

Et mõista IT-projekti hanke sisulise keerukuse põhjusi, iseloomustame lühidalt hanke sihte. Erinevalt IT-vahendite hankest, kus tüüpiliselt hangitakse seadmeid, tarkvara, litsentse ja dokumentatsiooni "nagu nad on", võib IT-projekti hange sisaldada mitmesugust tüüpi objekte, nagu:

* projekti käigus hangitud IT-vahendid: riistvara, standardtarkvara, sideseadmed;

* projekti käigus tehtud töö: täitja arendatud tarkvara; installatsioonid, kohandamised, muudatused; andmehõive;

* muudatused tellija organisatsioonis, töökorralduses;

* projektdokumentatsioon: kasutamise kohta (kasutajajuhendid); objektsüsteemi kohta; loodavate objektide kohta (programmi/testimise dokumentatsioon); arenduse kohta;

* metoodika tulemuste kasutamine; tulemuste edasiarendamine; uute arenduste tegemine;

* vahendid: hoolduseks; muudatusteks, arenduseks;

* teadmised: projekti tulemuste kasutamisest; objektsüsteemist (info-

voogude analüüs või vajalikud muudatused seadusandluses); projektist; arendusest;

* õigused: tööks, arendamiseks, levitamiseks.

Osa mainitud komponente võivad olla tellija poolt eeldatud, pakkumiskutses mainitud, täitja poolt arvesse võetud ja lepingus kajastamist leidnud. Paljude hangete puhul on osutunud, et mitmed ülalmainitud komponendid on küll vajalikud, kuid tellija poolt teadvustamata ja on jäetud pakkumiskutsesse lülitamata või pole lepinguga sätestatud.

IT-projekti hange on osa infosüsteemi arendusprotsessist. Seega tuleb seda korraldada kooskõlas tellijaorganisatsiooni perspektiivsete vajadustega. Hanke ettevalmistamine sisaldab probleemi formuleerimist, nõudmiste täpsustamist (alguuringut), vahendite hankimist /taotlemist. Hanke edu määravad mitmed tegurid. Tihti arvestatakse IT-projekti hankimisel põhiliselt ainult seda, mida tellija otseselt vajab – näiteks tarkvarasüsteemi. Tegelikult on kriitilisi tegureid märksa rohkem, otseselt vajalikud ning projekti lõpus üleantavad tulemused moodustavad vaid "jäämäe alumise osa". Arvesse tulevad täitja omadused, tellija omadused, tellimuses osalevate muude osapoolte omadused (kui nad on olemas), tellija otsesed vajadused, nõuded süsteemi arengu ja ekspluatatsiooniomadustele, eeldatavad tehnilised lahendused, kvaliteedi- ja standardimisnõuded, pakkuja projektijuhtimise lahendused, pakkumise omadused, projekti käik, üleantavad objektid ja omandiõigused, hind.

Nimetatud tegureid tuleb valikuliselt arvestada kõigis IT-projekti hanke järkudes: projekti finantseerimise taotlemisel, pakkumiskutse koostamisel (hindamiskriteeriumid), parima pakkumise valikul, lepingu koostamisel, lepingu täitmisel, süsteemi edasisel jälgimisel.

Probleeme ja edasisi suundi

Koostööd on tehtud prantsuse ja rootsi teadlastega, tulemusi rakendatud Eestis, Soomes ja Saksamaal, avaldatud mõnikümmend artiklit. Edasine võib minna erinevates suundades, üks neid on seotud info- ja kommunikatsioonivahendite arenguga. Selle tulemusena hoitakse organisatsioonide teavet üha enam avatud hajusates keskkondades. Praegu väga kiiresti edenev võrgu agentide suund lisab keskkondadele aktiivse ja intelligentse komponendi – agendid, kes võivad iseseisvalt keskkonnas liikuda, koopereeruda, võtta vastu otsuseid ja tegutseda. See loob

teabekesksele majandusele uued perspektiivid, kuid toob kaasa ka uusi ohte. Oleks mõistlik selgitada teabekapitali eripära aktiivsetel ja intelligentsetel hajussüsteemidel põhinevas infoühiskonnas, määratleda teabe tervikluse ja turbe probleemid säärases keskkonnas ning pakkuda välja lahendused olulisematele probleemidele.

Kokkuvõtteks, teabekapital on alati eksisteerinud, omandades aga alles hiljuti nii suure osatähtsuse, et seda on hakatud tõsisemalt uurima. Teabekapitali hajutamine ja aktiveerimine muudab ühiskonda kõvasti. Väikeste riikide, sealhulgas Eesti majandusele ja kultuurile on tähtis olla sellistest protsessidest teadlik, kasutada siin avanevaid võimalusi ning vältida ohtlikke karisid.

Ettekanne Eesti Teadlaste Kongressi informaatikasümpoosionil
14. augustil 1996 TTÜs

Olav Aarna

TERE TULEMAST TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI!

Väikese luulelise liialdusega võib öelda, et täna alustab Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikaülikool oma 79. tegevusaastat. Seitsmekümne kaheksa aastaga on inseneri- ja ökonomistikoolitus Eestis läbinud huvitava arengutee Eesti Tehnika Seltsi tehnilistest erikursustest Tallinna Tehnikaülikoolini, kuigi sarnaselt Tallinna linnale ei saa me tema kohta ka täna öelda: nüüd on siis Tallinna Tehnikaülikool valmis. Tähelepanuväärne on kindlasti seegi, et kõigi nende seitsmekümne kaheksa aasta jooksul on tehnikaülikooli pakutav kõrgkoolitus kättesaadav olnud eestikeelsena. Seetõttu on täna ja siin üsna ajakohane põgusalt meenutada ka tehnikaülikooli ajalugu.

Tehnilised Erikursused alustasid oma tegevust Eesti Tehnika Seltsi eestvõttel 17. septembril 1918. aastal 115 kuulajaga, kellel kõigil sooviks saada inseneriks. Nende kursuste käivitumist loeb Tallinna Tehnikaülikool ka oma tegevuse alguseks. Ülikooli staatuse omandas meie kool Tallinna Tehnikainstituudi nime all 1936. aastal, kui insenere ja arhitekte koolitava Tallinna Tehnikumiga liideti Tartu Ülikooli tehnikateaduskond.

Tallinna Tehnikaülikooli nimetust kandis kool 1938. kuni 1944. aastani. 1940. aastal toodi Tallinnasse üle ka Tartu Ülikooli majandusteaduskond. Lühikest aega 1941. aastal ja 1944. kuni 1989. aastani kandis meie *alma mater* Tallinna Polütehnilise Instituudi nime. 1989. aastal taastasime Tallinna Tehnikaülikooli ajaloolise nime, kuigi mitme põlvkonna teadvusse sööbinud lühendid TPI ning eriti TIP ja tipikas püsivad seal veel ilmsesti väga kaua ja selles ei ole midagi laiduväärset, pigem vastupidi.

78 aasta jooksul on Tallinna Tehnikaülikooli tema erinevate nimetuste all lõpetanud üle 36 000 inseneri-, ökonomisti- ja arhitektidiplomi omaniku, kellest suurem osa ka täna Eestis ja mujal maailmas nii või teistsuguseid ameteid peab. Tänases TTÜs pürib inseneri- ja ökonomistidiplomi või vastavate bakalaureuse-, magistri- ja doktorikraadide

poole koos teiega ligikaudu 6000 üliõpilast. Ja tehnikaülikooli lõpetades on, kellele konkurentsi või vahetust pakkuda. Kindlasti on minul ja kõigil kolleegidel-õppejõududel siin aulas ja väljaspool seda heameel, et huvi kõrghariduse omandamise vastu Tallinna Tehnikaülikoolis ei ole vähenenud, vaid näitab pidevat kasvu. Oli ju tänavu konkurss keskmiselt 2,7 kandidaati üliõpilaskohale, mis on meie jaoks pretsedenditult suur arv.

Käesolev õppeaasta on järjekorras teine, kus õpinguid on võimalik alustada bakalaureuse õppekavade järgi, mille edukat lõpetamist peaks nelja aasta pärast kroonima bakalaureusekraad. Bakalaureuseõppe mõiste on Eesti haridusmaastikul uus ja seetõttu puudub siin arvestatav traditsioon.

Tallinna Tehnikaülikooli deviisiks on *Mente et manu* – mõistuse ja käega – ning sellel on sügavalt sümboolne tähendus. Kui mõista kultuuri all kõike aegade jooksul inimese mõistuse ja kätega loodut, nii ainelist kui ka vaimset, siis kuuluvad tehnikakultuuri mõistesse kõik inimese loodud tehisobjektid: teed ja majad, kõikvõimalikud seadmed, aparaadid ja süsteemid ning nende loomiseks vajalikud süstematiseeritud teadmised – tehnikateadused, ja lõpuks kasutatavad meetodid ehk tehnoloogiad. Tehnikakultuur on osa inimkultuurist ja samal ajal lähedalt seotud majanduskultuuriga. Samas tähenduses saame ja peame rääkima eesti tehnikakultuurist ja eesti majanduskultuurist kui rahvuskultuuri osadest, mõnes mõttes samaväärsetest rahvalaulu ja -tantsuga või rahvuskirjandusega.

Enamikule Tallinna Tehnikaülikooli värskelt immatrikuleerituist on see esimeseks õppeaastaks kõrgkoolis. Usun, et igaüks teist enne sisseastumisavalduse kirjutamist püüdis enda jaoks sõnastada ka vastuse küsimusele: miks ma lähen õppima ülikooli ja just nimelt Tallinna Tehnikaülikooli? Olen kaugel arvamusest, et sellele küsimusele on vaid üks ja ainuõige vastus, nagu näiteks: saada edukaks inseneriks või ökonomistiks, lõbusasti ja huvitavalt aega veeta, pageda ajateenistuse eest Eesti Vabariigi kaitseväes, suurendada oma konkurentsivõimet tööturul, saada lihtsalt targemaks.

Püüaksin tänase päeva puhul ka omalt poolt otsida vastust küsimusele: miks siis ikkagi õppida ülikoolis ja eriti Tallinna Tehnikaülikoolis? Minu jaoks tähendab see ühtlasi vastamist küsimustele:

* kas ülikool on kutsekool?

* mida tähendab inseneri-, ökonomisti- või haldusjuhikutse?

* mille poolest erineb ülikoolis õppimine näiteks tööstuskoolis õppimisest?

Niisiis, kas ülikool kui akadeemiline õppe- ja teadusasutus on kutsekool? Tajudes, et võin paljusid teist oma vastusega šokeerida, vastan sellele küsimusele kindlalt jaatavalt. Seejuures ei sega mind sugugi asjaolu, et vanas Kreekas oli kool algselt ülikute laste vaba aja veetmise koht ja et akadeemiline viitab mis tahes praktilise sihi puudumisele. Minu veendumus tugineb sellel, et kogu oma eksistentsi jooksul on ülikoolid olnud kohaks, kus koolitatakse arste, juriste, arhitekte, insenere, õpetajaid, kõrgemaid ametnikke, teadlasi ja paljude teiste vaimsel loovusel põhinevate kutsealade viljelejaid.

Nüüd aga küsimuste juurde mida tähendab inseneri- või ökonomistikutse ja mille poolest ülikoolis õppimine erineb tööstuskoolis õppimisest. Kui esimesele küsimusele hästi lühidalt vastata, siis on inseneri kutsetööks tehnika valdkonda kuuluvate intellektuaalsete probleemide lahendamine, ökonomisti kutsetööks aga majanduse valdkonda kuuluvate intellektuaalsete probleemide lahendamine. Pole vähimatki lootust neist probleemidest lõplikku loendit moodustada, seda enam koos võimalike lahendustega käsiraamatu kujul esitada. Olukord ei ole aga sugugi lootusetu, sest probleeme on ju võimalik vähemasti püüda teataval viisil rühmitada lõplikuks arvuks tüüpülesanneteks ja leida nende lahendamiseks lõplik arv lahendusmeetodeid. Olulisel määral just sellega ju tegelevadki tehnika- ja majandusteadused.

Inseneriprobleeme, niisamuti nagu paljusid teisigi elulisi probleeme, võib jagada kaheks: selgelt ja hägusalt sõnastatuiks. Selgelt sõnastatud probleemil on kaks põhitunnust: kõigepealt on küllalt selge oodatav lõpptulemus ja teiseks, selle lõpptulemuseni jõudmine taandub teatava hulga tüüpülesannete lahendamisele.

Hägusa probleemi lahendamine on vaimne looming selle sõna tõelises tähenduses. Paljudel juhtudel on hägusalt sõnastatud probleemi lahendamise kõige keerulisemaks sammuks ülesandepüstituse hägususe hajutamine ehk probleemi esitamine selgelt või selgemalt sõnastatuna. Ega ilmaasjata öelda, et õigesti esitatud küsimus on vähemasti pool vastust!

Hägusalt sõnastatud probleemide hulka kuuluvad kõik teadusprobleemid, kuid on kindlasti vale väita, et sellega hägusate probleemide hulk piirdub. Näiteks, hoone arhitektuurilise lahenduse leidmine, kui on teada selle hoone otstarve, on hägusalt sõnastatud ülesanne, erinevalt paneelmaja sidumisest antud ümbrusega, mis on tüüpiline selgelt formuleeritud inseneriülesanne. Üsna sarnastele järeldustele võib jõuda enamikku ärikorralduslikke või muid praktilise majandustegevuse olukordi analüüsides. Akadeemilise kõrgkoolituse eesmärgiks ongi õpetada inimest lahendama uusi, halvasti formuleeritud, seega hägusaid probleeme teatavas ainevallas või kutsealal. Selleks on eelkõige vaja arendada kontseptuaalset mõtlemist ja sellel põhinevat võimet olukordi ja probleeme analüüsida ning mõtestada. See tähendab teatavaid erilisi ja ühtlasi väga universaalseid oskusi, millest olulisimad ongi oskus lahendada hägusaid probleeme ja oskus iseseisvalt õppida. Võib-olla veelgi lühemalt võiks neid kahte kokku võtta oskuseks oma peaga mõelda ja iseseisvalt tegutseda.

Nagu nimetuski ütleb, on akadeemiline haridus elukauge ja konkreetsete kutseoskuste mõttes puudulik. Viimased tuleb vahetus kutsetöös, näiteks inseneritegevuses, omandada. Tänu ülikoolis ülekantavatele oskustele on aga akadeemiline kõrgharidus universaalne, sest hägusalt sõnastatud probleemide lahendamise oskust on võimalik rakendada ka oma kutse- ja erialast kaugemal, sealhulgas igapäevaelus.

Aastasadu on kingsepaks ikka õpitud kingsepa kõrval, läbides ajapikku tee õpipoisist meistrini. Sama võib öelda kõigi käsitööalade asjatundjate kujunemise kohta. Kuigi õpipoisi, selli ja meistri nimetusi inseneri, ökonomisti või haldusjuhi kutseks valmistumisel ei kasutata, on seda käsitööliste tsunfti analoogiat väga kasulik meeles pidada. Vaimse loominguga seotud kutsealadel vastavad tsunfti gradatsioonile teatud tinglikkusega bakalaureuse, magistri ja doktori akadeemilised kraadid.

Küsime nüüd: kas inseneriks on võimalik saada tegevinseneri kõrval töötades, samuti ökonomistiks, teadlaseks, haldusjuhiks? Vastus on kindlasti jaatav, kuid inimkonna kogemus on näidanud, et see ei ole kõige tõhusam tee vastava valdkonna probleemide lahendamise kunsti omandamisel. Just see tõdemus on juhtinud ülikoolide ja üldse kõrgkoolide arengut läbi aegade. Ajalooline kogemus näitas, et kõige viljakamaks

teeks inseneriks või ökonomistiks kujunemisel on akadeemilise koolituse ja praktilise inseneri- või ökonomistitöö ühendamine.

Eelnimetatud põhjustel ei koosne õppekava ülikoolis vaid ühest õppeainest "Probleemide lahendamise üldine õpetus", vaid mitmekümnest teaduslikust distsipliinist, mille omandamine selle sõna laias tähenduses loob teoreetilise aluse ja eeldused tulevasel kutsealal tegutsemiseks. Samal põhjusel on tehnikaülikooli õppejõududeks valdavalt erinevate teadusalade tegevteadlased ja vähemal määral tegevinsenerid ja -ökonomistid. Taolise ülikoolikorralduse "tasuta kaasaandeks" on see, et päris kindlasti on ülikool kutsekool, kus teadlaskutses on võimalik jõuda meistripaberiteni, s.o. teadusdoktori kraadini mingil alal. See toimub järkjärgulise süvenemise teel ühte teaduslikku distsipliini.

Tänasel kõrgkooliõpingute alguspäeval soovin teile:

* visadust hägusate probleemide lahendamise kunsti omandamisel;
* sihikindlust ja õnne õppekavade rägastikus oma tee leidmisel;
* sisukaid ja lõbusaid üliõpilasaastaid Tallinna Tehnikaülikoolis.

Kõne immatrikulatsiooniaktusel
27. augustil 1996 TTÜ aulas

Paavo Uronen

TUNNUSTUS TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI JA HELSINGI TEHNIKAÜLIKOOLI KOOSTÖÖLE

Härra rektor, austatud teadusnõukogu liikmed!

Austatud külalised, prouad ja härrad!

Soovin tänada Tallinna Tehnikaülikooli, ning härra rektorit ja akadeemilist nõukogu mulle osutatud au eest saada tehnikaülikooli audoktoriks.

Pean seda eelkõige tunnustuseks Tallinna Tehnikaülikooli ja Helsingi Tehnikaülikooli vahelisele koostööle, mida Helsingi Tehnikaülikooli rektorina olen aidanud korraldada. Meie ülikoolide suhted on pärast 1991. aastat märgatavalt muutunud. Me soovime arendada, laiendada ja mitmekesistada koostööd vaba Tallinna Tehnikaülikooliga vabas Eestis, nii üliõpilaste ja teadurite ühist tegevust kui ka ülikooli juhtkonna ja teadurite akadeemilist vahetamist. Siiani on koostöö EL-programmides ning muus taolises olnud ebapiisaval tasemel võrreldes sellega, mida pean reaalselt saavutatavaks. Olukord selles osas peab tuntavalt paranema.

Tallinna Tehnikaülikooli tugevaks küljeks on ikka olnud ehitus, energeetika, keemia, automaatika ja informaatika. Neist viimati siinnimetatu on olnud mulle eriti lähedane, sellealasel koostööl on pikk traditsioon. Automaatika ala tugevust Tallinna Tehnikaülikoolis näitab asjaolu, et eelmine ja eriti praegune rektor on tippteadlased, samuti ka eelmise IFAC-i maailmakongressi toimumine Tallinnas. Usun, et koostöö automaatika ja informaatika vallas võiks olla veelgi laiem. Info on võim, aga jagatud info on konkurentsivõime.

Ülikoolidele pannakse endisest suuremaid kohustusi ja vastutust osavõtu eest globaalsete probleemide lahendamisel, milleks on keskkonna seisundi jätkuv halvenemine, loodusvarade vähenemine, materjalide tasakaalustamine, uued materjalid, infoühiskond, liiklusprobleemid, uued energiaallikad, kliima muutused ja vanurite hooldus. Euroopa töös-

tuse struktuurne muutmine, sealhulgas uute toodete, firmade ja töökohtade loomine lasub tehnikaülikoolide erilisel vastutusel.

Maailm muutub kiiresti. Ulatuslikud tehnilised, majanduslikud ja sotsiaalsed muutused on ümber kujundanud meie elulaadi ja viisi, mil kombel me endale elatist teenime. Kaubanduse, poliitika ja rahanduse globaliseerumine, tõekspidamiste teisenemine ning infotehnoloogia levik on tõuganud Euroopa muutuste keerisesse.

Minevikus, kui muutused toimusid suhteliselt aeglaselt, tähendas Euroopa edenemine siirdumist põllumajanduslikult tootmiselt tööstuslikule tootmisele, nüüd liigume teenindava majanduse suunas. Kõikjal on see toimunud vastavalt rahvusvahelistele ja piirkondlikele vajadustele. Kuid praegu, lõputus muutumises, ei suuda ükski riik üksinda vastu seista välise maailma survele. Tõepoolest, muutuste samm on jõhkralt kiirenenud.

Ülemaailmse kaubanduse surve lükkab Euroopa riike arenenud oskustel, moodsal haridusel ning kõrgel tehnoloogilisel tasemel põhineva teadmusmajanduse poole. Uued tööstruktuurid nõuavad paremat teadmiste pinda, avaramaid oskusi, suuremat vastutust ja kasvavat mobiilsust. Üleminek plaanimajanduselt liberaalsele, avatud ja tiheda konkurentsiga majandusele on andnud esimesi vilju, sama kehtib uute tööstusriikide esilekerkimise kohta endisest Kolmandast Maailmast. Uue ajastu kaubandus on maailma kokku toonud ühisele kaubandusareenile.

Konkurentsivõime säilitamiseks on tööstusel tulnud aega viitmata reageerida. Tänu tootmis- ja jaotamisprotsesside kaasajastamisele, uue tehnoloogia evitamisele ning uute, laiemate turgude otsimisele on tööstus peaaegu tundmatuseni muutunud võrreldes sellega, mis ta oli paarkümmend aastat tagasi. See aga tähendab lisasurvet inimressurssidele. Oleme sattunud olukorda, kus ühtäkki peame ümber õpetama ja motiveerima oma töötajaid, kes on üles kasvanud üheskoos vanade süsteemidega, neist peavad saama pigem osavõtjad. Iseäranis tuleb kohandada ülikoolilõpetajaid nendele uutele nõudmistele.

Uute ärikorraldus- ja juhtimisviiside rakendamisega osutub eluaegse teenistuse põhimõte oma aja ära elanuks. Teisest küljest, eluaegne õppimine võimaldab inimesel uut töökohta leida ning me peame seesugust lähenemist kogu südamest toetama. Tänapäeva inimese jaoks tekib juurde uusi väärtusi. Inimesed liiguvad väljapoole rahvuslikke riigipiire,

otsides tööd ja paremaid võimalusi endale ja oma perekonnale. Juhtimismudelite evolutsiooni läbi muutuvad ka juhtimismeetodid, väljudes, tulenevalt inimeste uutmoodi mobiilsusest, rahvusliku kultuuri piirest

Tööstuse kaasajastamise vältimatuks tagajärjeks on paljude traditsiooniliste tootmisvõtete, samuti ka vähekvalifitseeritud töö kadumine. Omandamaks strateegilist läbilöögivõimet, peavad firmad oma inimestele õpetama uut tehnikat, mida hakatakse kasutama tulevikus, ent millest täna õieti veel aimugi pole. Ettevõtetel, mis seisavad tehnoloogilises mõttes paigal, on raske ellu jääda. Leidub kaht liiki firmasid ja ettevõtteid: need, mis muutuvad, ja need, mis kaovad.

Järjest rohkem vajatakse hästi haritud ja õpihimulisi inimesi. Ilma tarviliku kvalifikatsioonita on risk töötuks jääda väga suur. Rahvastik vananeb ja tööturule tuleb ikka vähem noori inimesi. Kvalifitseerimata töötute hulk on koormaks heaoluriigile ning ohuks sotsiaalsele tasakaalule. Euroopa konkurentsivõimelisuse mudel ei tohi rajaneda madalatel palkadel ja kehvadel oskustel. Euroopa tulevik tuleb üles ehitada laitmatutele oskustele ning pidevalt täiustuva uurimistöö, innovatsiooni ja kvaliteedi suunalistele püüdlustele.

Euroopa haridussüsteemil on ühine pärand, haridussüsteemid ja -struktuurid kannavad endas kindlat rahvuslikku identiteeti. Igal Euroopa riigil on oma haridussüsteem, tagades nõnda eri paikade olulise ja loova mitmekesisuse ning erakordse intellektuaalse rikkuse. Iga maa haridussüsteem vastab tema rahvamajanduse ülesehitusele ja korraldusele ning tema kultuurilistest ja sotsiaal-majanduslikest tavadest johtuvatele valikutele.

Koostöö võimalus, mis avaneb praeguses muutunud poliitilises õhustikus, nõuab uusi ideid ja läbimõeldud tegevuskava. Õppepakettide parem kooskõlastamine ja standardimine on saanud tähtsaks eesmärgiks, seda eriti kõrghariduse valdkonnas. Selle saavutamine nõuab suuri jõupingutusi. See ei kujuneks nii raskeks, kui kõik maad omistaksid samu kraade. Kuid ometi seda ei tehta. Maailmas pole ühtki riiki, mille teadus- ja õppeprogrammid langeksid täpselt ühte mõne teise omadega. Veelgi enam, paljudes kohtades antakse ühes ja samas teadusharus erinevaid kraade, sealjuures on igal üksikul puhul isesugune spetsialiseerumistase, õppeaeg jne. Mitte üheski ülikoolis pole nähtavasti võimalik leida kaht ühesuguse õppekavaga üliõpilast, kes lõpetavad näiteks tehnikateadus-

konna. Vaadeldes olukorda üldisemalt, võime aga öelda, et peaaegu kõikjal sisaldavad tehnikaõppekavad mõningaid ühesuguseid põhiosi. Need on matemaatika, loodusteadused, humanitaarteadused, inseneriteadus, inseneridisain ja inseneripraktika, kuigi esineb lahkuminekuid sisseastumisnõuetes. Siin, näiteks Skandinaavias ja Baltikumis võiksime me ette näha ühiseid magistri- ja doktoriõppe programme tehnika alal.

Härra rektor, head kuulajad!

Soovin edu Tallinna Tehnikaülikoolile, kõigile töötajatele ja üliõpilastele. Soovin edu ja indu vabale rahvale sõltumatu Eesti ülesehitustöös.

Kõne TTÜ audoktoriks promoveerimisel

17. septembril 1996. a. TTÜ aulas

Leo Võhandu

ÜLIKOOLI ÜLESANNE ON PÜSIMAJÄÄMINE ÜHISKONDLIKES JA POLIITILISTES TÕMBETUULTES

Intelligentsete agentide ajastu

Et iga ülikooli põhiülesanne on end taastoota ning mitte hävida ühiskondlikes ja poliitilistes tõmbetuultes, siis võib tänast aktust pidada meie ülikooli järjepidevuse ja elujõu tunnusmärgiks.

On siiski loomulik, et ka tänasel pidulikul päeval vaatame peeglisse küsimusega: kes me õieti oleme? "Rauakooli" ajad on ammu ümber. Isegi arvutite kui suure võimsusega, kuid rumalate ja vaid inimese poolt paraja vaevaga kirjutatud programmide abil juhitavate abimeeste aeg hakkab kah otsa saama. On tekkinud nn. töökeskkonnad, kus inimene teeb oma põhitööd ja ühtsesse võrku seotud arvutid aitavad oluliselt töö efektiivsust tõsta. Tulemas on intelligentsete agentide ajastu, kus teile vajalikud infokontaktid luuakse tehisintellekti süsteemide poolt automaatselt.

Info kättesaadavus on demokraatia alus

Sedasorti süsteemide teke on põhimõtteliselt paratamatu, sest inseneriteadused on võimendanud paljud meie tavaoskused seadmete tasemeni, kus inimene ei suuda enam olla peremeheks, vaid peab otsad käest andma tehisintellektiga varustatud juhtorganitele.

Ometi on selliste uhkete süsteemide kasutuselevõtul tegemist tõsiste probleemidega. Võib isegi öelda, et neid kardetakse ja neist püütakse hoiduda nii kaua kui võimalik. Oma igapäevatöös on see mul selgelt näha. Info on võim ja mingi süsteemi infokäsitlus arvutisüsteemis teeb selle kättesaadavaks kõigile ehk – lähendab meid demokraatiale. Seda aga kahjuks alati ei soovita.

Teiselt poolt on tulevikku pürgides oluline meie kultuuriline ja võiks ütelda ka loomne, bioloogiline taust.

Ühiskondlik oleluskultuur

Alustan bioloogilisest. Teaduslikku küpsust mõõdeti varem selle formaliseerituse astmega. Aastat 30–70 tagasi asuti innukalt bioloogia ja meditsiini matematiseerimisele ja kübernetiseerimisele. Algul saadigi rida huvitavaid tulemusi, kuid siis selgus, et bioloogialt endalt on hoopis rohkem õppida. Selgub, et evolutsiooniteoorial põhinevad geneetilised algoritmid ja närvivõrgusüsteemid on kaasaegsele inseneriteadusele ülivahedateks relvadeks. Ma lugesin isegi magistriainet "Bioloogilised meetodid tehnikas".

Evolutsioonilise arengustiili tähtsuse tunnistamine toob meid veel ühe uue ja olulise mõiste – kultuuri – juurde. Ma ei mõtle siin seda kultuuri osa, mida võib kokku võtta sõnaga *humaniora* või kaunite kunstidena, vaid hoopis ühiskondlikku oleluskultuuri.

Kõik kultuurid on välja kujunenud stressi vähendamise vahenditena. Ürginimesed olid ju rühmiti üpris vaenulikud, alati pidevas stressiseisundis. Pikkamööda tekkisid käitumistavad, suhtumis- ja suhtlemistavad ning arusaamistavad, mis suurendasid kindlus- või usaldustunnet ja sellega vähendasid stressi. See tavade ja olemisviisi ühtsus lõigi kultuuri.

Laskumata erinevatesse kultuurisüsteemidesse võib siiski nentida, et valdav enamik kultuuri ja eetika reegleid on keelavad. Tabude süsteemid on kangemad, tugevamad ja siduvamad kui positiivsed reeglid *à la* "tee head!" Bürokraatia on selles mõttes isegi kasulik, vastandudes anarhiale ja terrorismile.

Tuleb luua uus kultuuritehnika

Et minna ja olla uues ühiskonnas, tuleb luua ka uus ühiskondlik kultuuritehnika. Kultuuri loomine nõuab alati aega. Ei saa öelda, et ma hakkan homsest kultuurseks. Ajapuudus ja tavade puudumine ongi nähtavasti tekitanud meil praegu vohava ametnike omavolisüsteemi, nii riigi tasemel kuni sealt alla välja (ka ülikoolidesse).

Rektor analüüsis siinsamas saalis kolm nädalat tagasi ameerikaliku bakalaureuseõppelise ülikoolireformi tulemusi. Nagu te mäletate, ei olnud tulemused veel eriti tõhusad. Miks? Kultuuri vaatekohast on asi selge – iga võõra mõju sissetung (ka positiivne) leiab alati vastuseisu, resistentsi.

Siit ma jõuangi oma sõnavõtu viimase osani: *kuidas ühiskondlikku oleluskultuuri rikastada insenerimeetoditega.* Kui te jälgite pinevus- või konfliktikolletes tehtavate lepingute kulgu, siis olete kahtlemata märganud, et USA diplomaadid on Euroopa omadest edukamad. Miks? Sest neil on olemas metoodika, *kuidas subjektiivsete vaadete või hinnangute süsteemidest lähtudes jõuda objektiivsete otsusteni*!

Eestis näeme iga päev lehtedes ja TVs, kuidas ühe partei esindajad üritavad vastasparteide mehi nii üksi kui hulgi mättasse lüüa ja mulla kah veel peale ajada. See ongi poliitilise kultuuri ja oskuse puuduse väljendus.

Kui te arvate, et selline asi ainult kõrgpoliitikas nii on, siis eksite. Ei ole sellest vabad isegi omateada tõsimeelsed kultuuriasutused nagu ülikoolid. Taipamata, et kultuur on ja saab olla pideva hästijuhitud arenguprotsessi tulemus, mis ei kannata järske vapustusi, on TÜ rektor teinud ülimalt halvustavaid märkusi oma vanemate professorite kohta ja ega Tehnikaülikooli psühhoterrorgi Rävala puiestee elamutes elavate õppejõudude osas midagi targemat ole.

Kauplemine on parem sõjast

Tegelikult on olemas korrektne ja range metoodika – Saaty analüütiliste hierarhiate meetod, kuidas konfliktsituatsioonides ja valikuolukordades paremini toimida. Kui palju on ühel või teisel poolel vaja teha järeleandmisi, et kompromisse saavutada jne. Kauplemine on alati parem sõjast.

Meie lugupeetud peaminister käis mitmel välismaal end täiendamas. Julgen arvata, et vastse auvilistlasena oleks tal päris kasulik tulla ka meie ülikooli ja kuulata kasvõi üht loengukursust "Kuidas subjektiivsetest hinnangutest teha objektiivseid otsuseid?" Arvan, et TTÜ auvilistlasena ei ole tal selle täienduskursuse eest vaja maksta ei oma ega riigi taskust.

Hinnangute objektiviseerimisele lisanduks veel riskide juhtimine ja otsustuste toetussüsteemid laiemas mõttes.

Kokkuvõtteks. Kuidas toimida?

Bioloogilis–evolutsioonilised formaalsed meetodid koos subjektivismi objektiviseerimisega peaksid olema need vahendid, mis aitavad

luua uut keskkonda nii ülikoolides kui ka Eesti riigis. Eluaegne õppimine muutub üldriiklikuks nähtuseks.

Juudikristlaste teistlikus kultuuris on traditsiooniline väita, et me oleme jumala loodud ja et meie suurim patt on uhkus, meie loojale mittekuuletumine, mis küünib sageli isegi nii kaugele, et püüame ise jumalad olla. Sellest kultuurist tunduvalt avatum on hellenistlik kultuur, mis jõuab oma ülimalt moodsana tunduvas avatud süsteemide teoorias nii kaugele, et väidab, nagu oleks inimene kõikvõimas.

Meie laulusõnad ütlevad, et eestlane olla on uhke ja hää. Teeme siis nii, et me kõik haridustüübid ühise Eesti vankri ette rakendame, et uhkelt ja hästi tulevikku sõita!

Kõne Tallinna Tehnikaülikooli 78. aastapäevale pühendatud pidulikul nõukogu istungil 17. septembril 1996 TTÜ aulas

Vahur Mägi

BALTISCHE UNIVERSITÄT
BALTI ÜLIKOOL
BALTIJAS UNIVERSITĀTE
BALTIJOS UNIVERSITETAS
Pinneberg 1946 - 1949

BALTID JA BRITID SAKSAMAAL ÜHESKOOS DAREIOSE SÕLMI MURDMAS

4. ja 5. oktoobril tähistati Hamburgi külje all Pinnebergis 1946 –1949 Saksamaal tegutsenud Balti Ülikooli 50. asutamisaastapäeva. Päevakohase konverentsi peaettekanne oli välislätlaselt Arnolds Gramatinšilt Tübingenist, omaaegsete eesti üliõpilaste nimel sai sõna Maia Stellmach Inari Berliinist. Luftwaffe allohvitserikooli juhtkonnahoonel Eggerstedti kasarmutes avati mälestustahvel. Rahvast oli rohkesti, kohalike kõrval ka palju välis- ja kodubalte. Kohalikus pressis valitses sündmuse vastu soe huvi. Hamburgi üliõpilasorganisatsioonid ootasid kaaslasi siitmailt. Pika reisi olid suvatsenud ette võtta aga vaid läti korporandid, eestlased jäid ilmumata. Kogu ettevõtmise hingeks, külaliste vastuvõtjaks, nende eest hoolitsejaks ja teelesaatjaks oli baltisakslasest diplominsener Wolf T. Zoeff Pinnebergist, kellele siinkohal südamlik tänu.

Sõda võttis kodu paljudelt ja pillutas nad maailma laiali. Kes sattus paadiga Rootsi, võis õnne tänada, peagi tunti end üsna koduselt. Hoopis karmimad tuuled puhusid Saksamaal. Eestlasi arvatakse sinna jõudnud 40 tuhande ringis, balte kokku aga kuni veerand miljonit, keda rahu saabudes asuti DP-laagreisse koondama. Mõnel pool – Lübeckis ja Schwarzenbeckis – leidus lausa puhteesti laagreid, Hamburgis ja selle lähikonnas nii ei läinud, ehkki meie inimesi viibis seal rohkesti. Tungiva küsimusena tõusis kõikjal põgenikelaagreis päevakorrale koolihariduse jätkamine. Kuna õpetajaist puudust ei tuntud, alustasid esimesed eesti laagrialgkoolid tegevust juba suvel 1945. Nende kannul avati suuremates laagrites – Lübeckis, Oldenburgis, Göttingenis – juba gümnaasiumid.

Eesti põllutöökool avati Schleswig-Holsteinis, mille tarvis Briti sõjavägi loovutas Perdoeli mõisa, Flensburgis alustas tööd merekool, Lübeckis metsakool, rääkimata mitmesugustest lühikursustest tehnilises joonestamises, tehnilistes oskustes, käsitöös täiskasvanuile, mille sihiks oli kergendada kohanemist eluga võõrsil.

Abiturientidel ja üliõpilastel õppimisvõimalused esiotsa puudusid. Hamburgi Eesti Komitee püüdis leida üliõpilaskohti kohalikus Hansa ülikoolis. Oleks ülekohtune jätta märkimata komitee silmatorkavat akadeemilisust. Esimees prof. Julius Mägiste ning abiesimehed Elmar Järvesoo ja Karl Aun Tartu Ülikoolist, sekretär Voldemar Kirss Tallinna Tehnikaülikoolist. Samu radu liikus lätlaste mõte, neilgi asja vedamas ülikoolimehed Riiast. Et üliõpilaskohtade andmine dipiidele seisis ikka veel kahtluse all, paluti võimalust asutada akadeemilised kursused. Briti tsooni sõjaväevalitsuses teenis ohvitseridena rohkesti Inglismaa kõrgkoolide õppejõude, mistap pole imestada, et okupatsioonivõimude suhtumine oli heatahtlikult mõistev ja juba novembris 1945 tuli Briti välisministeeriumilt luba avada Hamburgis Balti Ülikool (*Baltic University*). Hea sõnaga meenutatakse siiamaani ka ameeriklasest heaoluametnikku ja nõuandjat akadeemilistes küsimustes Robert C. Riggle'it. Ülikooli logoks sai kolme rahvuslippu põimitud teaduse tõrvik, ülikooli lipul ühendasid baltide püüdlusi kolm kuldkollast lainejoome. Kirja pani end 3140 üliõpilaskandidaati, nende hulgas 435 eestlast, ja 168 kõrgkooli õppejõudu, eestlasi 33. Nagu hilisem asjade kulg näitas, tehti seda kergekäeliselt, paljud ei ilmunud iialgi immatrikulatsioonile.

Ülikooli rektoraat koosnes presidendist ja kolmest rektorist, igal rahvakillul oma. Esimeseks presidendiks sai Riia professor Fr. Gulbis, Eesti rektorid olid Ernst Öpik (1946–1948), Alo Raun (1948–1949) ja Johan Georg Estam (1949). Ametlik asutamiskoosolek toimus 9. jaanuaril 1946 Hamburgi südalinnas kindlustusseltsi *Deutscher Ring* kõrghoones. Loenguid peeti pommitamisel kõvasti pihta saanud Hamburgi Ajaloomuuseumi hoones, mida hädapärast parandati ja lapiti, elati Zoo ja Alsterdorfi barakklaagreis. Õppetöö algas 14. märtsil. Semester kestis kolm kuud, semestrite vahele jäi kahenädalane vaheaeg. 1947 alguses viidi BÜ üle Pinnebergi Eggerstedti kasarmutesse, lennuväe sideohvitseride kooli ruumidesse.

Teaduskondi oli Balti Ülikoolis kaheksa: arsti-, keemia-, arhitektuuri-

ja ehitus-, põllumajandus-, masinaehitus-, matemaatika-loodus-, filoloogia- ning majandus- ja õigusteaduskond, kokku 24 osakonnaga.

Arhitektuuri- ja ehitusteaduskonnal oli kaks osakonda, nagu nimigi reedab. Eestlastest kuulus teaduskonna kokkukutsujate hulka Harald Sultson, prodekaaniks valiti Vladimir Paavel. Neist esimene oli Tehnikaülikooli diplomiga arhitekt, hilisemas töös TÜ põllumajandusliku ehitusõpetuse adjunktprofessor, pidas ühtlasi ka ülikooli arhitekti ametit. Vladimir Paavel oli lõpetanud Karlsruhe tehnikaülikooli, tegutsenud ehitusinsenerina Portugalis ja Saksamaal, seejärel veemajanduse ja vesiehitiste professor Tartus ja Tallinnas ning Tehnikaülikooli prorektor, 1947 kaitses *dr ing* kraadi Braunschweigis. Ta oli ja on jäänud üheks harvadest eesti tehnikameestest, kes leidnud eneses tahtmist mediteerida inseneri elukutse vaevade ja võlude üle. Tema Tartu Ülikoolis peetud esiloengut inseneritegevuse eesmärkidest ja tulevikusihtidest pruugib aega maha võttes üle lugeda tänastelgi tehnikainimestel, nii tegevinseneridel, tudengitel kui ka koolmeistritel. Sealt leiab mõndagi kõrva taha panna. Või tema arutlus töö ja omakultuuri vahekorrast. Öelnud juba Tammsaaregi, et alati tuleb midagi teha ja teha tuleb hästi. Ainult kõrget kultuuri kandvad rahvad püsivad vormis. Kas ei peitu siin hoiatav näpuviibe praeguseestlaste ebalevale põlvkonnale?

Kogenud ülikoolimees Harald Sultson oli osaline nii arhitektide kui ka ehitajate õppekavade koostamises ja õppejõudude värbamises. Arhitektide õppekava aluseks said peaasjalikult Riia ülikoolis käibinud tõekspidamised, ehitajate oma seevastu peegeldas rohkem Tallinnast kaasatoodud seisukohti. Püüti teha nii, et õppekavva ei libiseks sisse lünki, kui esimesel semestril mõni õppejõukoht jäi veel täitmata, siis teisest alates õpetati kõiki aineid. Õppetöö raskuspunkt seisiski esimestel semestritel, et seejärel saanuks üle minna Saksa ülikooli. Õppejõude oli 26, neist viis eestlased, H. Sultson ja V. Paavel said juba nimetatud. Karl Norak õpetas pinnasemehaanikat, mullatöid ja sildade projekteerimist. Tema kirjutatud oli ka BÜs kasutusel olnud pinnasemehaanika õpik. Saanud inseneriharidusega Tehnikaülikoolist, maitsnud samas assistendileiba, töötanud linnaehituses ja riigi maanteedevalitsuses. Hiljem tegutses tööstusehituse alal Torontos, Montrealis ja New Yorgis. Ehitusstaatikat õpetas Erich Reinsaar, kes siirdus Hannoveri doktorikraadi tegema, ja teedeehitust Alfred Toss, kellest paraku suurt rohkem teada polegi.

Lätlastest oli tuntuim prof. Eizhens Laube, Riia Ülikooli dekaan, juugendi säravaim täht Lätis, soomlaste ja nende ehituskunsti sügav kummardaja ja paljude Riia esindushoonete kavandaja. Üliõpilaste arvult oli teaduskond arstiteaduskonna järel ülikooli suuremaid. Eestlasi leidus mõnikümmend, nende seas ka kaks noort daami.

Keemiateaduskonnal oli osakondi kolm – keemia, keemiline tehnoloogia ja farmaatsia. Üliõpilased parasjagu kirju varasema õpingutasemega, eestlastest kuulajad enamasti siiski keemiat või rohuteadust juba kodumaal õppinud. Teaduskonna käikurakendamises oli viiel eesti õppejõul kaalukas osa. Üldist ja anorgaanilist keemiat õpetas Heinrich Tamm, kolloidkeemiat ja mikrobioloogiat Nikolai King, keemilist tehnoloogiat Arthur Puksov, mees, kes hoolimata oma kõrgest doktorikraadist või just selle tõttu oli truuks jäänud praktilisele tegevusele ning juhtivalt kaasa teinud keemiatööstuse arendamisel Kohtlas, Tallinnas ja Kehras. Teaduskonna dekaaniks valiti Voldemar Kirss. Georg Lukk kulutas Hamburgi koolivalitsuse lävepakke, et leida võimalust keemiapraktikumide korraldamiseks. Puruks pommitatud linnas ei olnud see kerge. Suure vaevaga saadi kaubale Bismarck-Oberrealschulega, kuid sealgi puudus sisustus ega olnud kemikaale. Labor saadi käima alles Pinnebergis. Kui Saksa ülikoolid tööd alustasid, jagas Briti sõjaväevalitsus seal kohti ka põgenikele ja seda võimalust kasutati meelsasti. Eriti keemikud. Teaduskond kõhnus seni, kuni liideti matemaatika-loodusteaduskonnaga. Ometi, BÜs õpinguid alustanud eestlastest tõusis tosinkond keemikut hilisemas elus kõrgkooli õppejõuks või juhtivaks teaduriks mitmeis paigus üle maailma.

Masinaehitusteaduskond, osakondi samuti kolm – tehnoloogia, mehaanika ja elektrotehnika. Asutamiskoosolekul 1946 talvel valiti prodekaaniks Clausenthali mäeakadeemia haridusega Karl Reintalu, kes õppetööle aga ei ilmunud. Eestlastest lektoreid tegutses alguses kaks: Elmar Toonekurg õpetas aurukatlaid ja küttekoldeid, Sergei Uusna elektrotehnikat. Jõhvist pärit Sergei Uusna oli Tehnikaülikooli kasvandik, 1945 väitles end Freiburgi Mäeakadeemias tehnikadoktoriks ning edutati prof. Vladimir Paaveli ettepanekul professoriks. Hiljem Austraaliasse siirdunult pühendus teadusele. Teda meenutatakse kui täpse ja kokkuhoidliku sõnaga lektorit. Olles ise tugevvoolumees, teritanud Sergei Uusna alalõpmata hammast raadiotehnikute kallal, kes tema silmis olnud tühi-

paljad *vedelvoolupoisid.* Prooviloengu põhjal valiti teiseks elektrotehnika lektoriks Osvald Sein. Tema õppejõuametis kaua vastu ei pidanud, lahkudes varsti Rootsi. Õppetööd alustati poolesaja üliõpilasega, eestlasi paistab masinaehitus vähe tõmmanud olevat, neid jätkus kursust kuulama ainult mõni üksik.

Balti Ülikool tegutses üheksa semestrit, kuni septembri lõpuni 1949. Ametlikult oli sinna immatrikuleeritud 2006 üliõpilast, eestlasi 299. Tavaoludes iseloomustab kooli lõpetanute arv, seda reeglit BÜ suhtes kasutada oleks aga ülekohtune. Oma andekamatele üliõpilastele püüdis BÜ leida pääsu Saksa ülikoolidesse, mistõttu BÜ eesti lõpetajaid oli ainult seitse – kaks majandusteadlast, kaks teoloogi, ajaloolane, metsateadlane ja ehitusinsener. Teistesse ülikoolidesse suunati 54 eestlast, kellele lisandus veel mitu omal käel ja kulul üritajat. Kuid unustada ei tohi sedagi, et paljud BÜs õpinguid alustanud õppisid edasi ja omandasid diplomi emigratsioonimaades – Ameerika Ühendriikides, Inglismaal, Kanadas, Austraalias. Eesti õppejõude tegutses BÜs, kes lühemat, kes pikemat aega, kokku 60, nende hulgas neidki, kes aitasid ülikooli käima lükata, õppetegevusest aga osa ei võtnud. BÜ toimetiste 66 numbris ilmus 22 tööd eesti autoreilt.

Prof. Edgars Dunsdorfs on Balti Ülikooli võrrelnud kuningas Dareiose sõlmitud nööri lahtiharutamisega – kolme rahva liikmeil tuli end harjutada ühisvaimus ja koostöös, omandada teadmisi ning kohandada end akadeemilise eluga. Selle ülesande ülikool täitis. Oli ju BÜ algusest peale mõeldud ajutise ettevõtmisena. Loomisel võeti eesmärgiks vastu pidada paar aastat, kuni seisud maailmas selgemaks saavad. Kaks tuhat häiritud hariduskäiguga noort said kooliteed jätkata, kakssada kolme riigi ülikooliõppejõudu rakenduda kutsetööle ja teadusele. See avas ukse tulevikku.

Tallinna Ülikoolid 11/1996

Toomas Rang

ELEKTROONIKA EESTIS – TÖÖSTUS, HARIDUS, TEADUS

Sissejuhatus

Innovatsiooni võib lugeda sünonüümseks edukale tootmistegevusele ja sellest tulenevate uuenduste rakendamisele majandus- ja sotsiaalsfääris. Ta pakub probleemidele uusi lahendusi, võimaldades rahuldada nii *üksikisiku* kui ka *ühiskonna* vajadusi.

Seega pole innovatsioon puhtalt majandusmehhanism ega tehniline progress, vaid *eelkõige sotsiaalne nähtus*, mille kaudu indiviidid ja ühiskon(na)d väljendavad loovust, vajadusi ja soove.

Hoolimata sellest, et innovatsioon on mitmenäoline nähtus (protsess, organisatsioon, võrk – infrastruktuur või keskkond), omab tehnoloogiline osis (tavaliselt eeldatavasti kõrgtehnoloogiline) kogu nähtuses tähtsat, paljudel juhtudel aga määravat kohta. Ega ilmaasjata öelda, et elektroonika selle kõige laiemas mõistes on kõrgtehnoloogiline tegevusvaldkond, samas ka kogu inimtegevuse infrastruktuur.

Tehniliste oskuste – kõrgtehnoloogia – valdamine on oluline kahest asjaolust lähtudes:

* tehnilise ja tehnoloogilise edu tagamine konkurentidega võrreldes;

* uutest tehnoloogiatest arusaamine ning nende valdamine sõltumata sellest, kus nad on loodud.

Elektroonikatööstus ja arendustegevus

Toodangu järgi rühmituvad elektroonikaettevõtted järgmiselt:

1. komponentide valmistajad, sh. kaablite ja pistikute tegijad;
2. aparatuuri valmistajad, sh. arvutite kokkupanijad;
3. tarkvara tegijad, sh. võrgudisainerid;
4. elektrotehnikafirmad, sh. valgusteid valmistavad;
5. peenmehaanikafirmad (ainult elektroonikatööstusele tarnivad);

6. tehnoloogia- ja arendusfirmad, sh. uurimisfirmad.

Tabel esitab koondandmed firmade kohta rühmade lõikes (andmed 1995 seisuga).

Rühm	Käive *milj. kroon*	Töötajate arv	Tootlikkus
1	66,6	1482	45 000
2	440,0	2827	156 000
3	139,0	396	351 000
4	95,8	1332	72 000
5	5,2	21	248 000
6	0,8	11	73 000
Kokku	**747,4**	**6069**	**123 000**

Vaatleme olukorda rühmiti.

Rühm 1: komponentide valmistajad, sh. kaablite ja pistikute tegijad

Kaablite, pistikute ja muude ühenduselementide tootmist ning komponentide müüki eriti ajumahukaks lugeda ei saa, projekteerimist selles vallas Eestis ei toimu. Suhteliselt palju arendustööd sisaldab aga pooljuhtkomponentide valmistamine (integraalskeemid *Tondi Elektroonikas* ning jõupooljuhtseadised *Estelis*). Kui *Estel* on arendustegevuse viimasel ajal kahandanud nulli lähedale, püüab *Tondi Elektroonika* arendada suunda, millele õiget eestikeelset nimetust on raske leida. Võiks kasutada mõistet *toote taastamine* (*re-engineering*), mis seisneb mujal disainitud mikroskeemide Tallinnas tootmisesse juurutamist ning nende kasutamist keerukamates süsteemides (kuuldeaparaadid).

Rühm 2: aparatuurivalmistajad, sh. arvutite kokkupanijad

Enamik aparatuurivalmistajaid tegeleb kas kogu toote või toote osade disainiga, erandiks *Elcoteq*, mis töötab ainult allhankele, ise midagi projekteerimata. Arvutite kokkupanijad disainivad (koostavad) toodangut vastavalt tarbija soovidele. Selles rühmas on arendustegevus ning tootmine tugevalt seotud, kusjuures paljudel juhtudel on tehnoloogial suur mõju tootearendusele. Paljudel juhtudel võib olemasolev tehnoloogiline tase osutuda takistuseks eesrindlike tootelahenduste juu-

rutamisel. Projekteerimise (disaini) põhiliseks puuduseks tuleb pidada moodsate disainivahendite kasutamise tagasihoidlikkust. Viimane ei käi trükkplaadi ja kiibi projekteerimise kohta, kus ilma vastavate vahenditeta ei saa midagi teha.

Rühm 3: tarkvarategijad, sh. võrgudisainerid

Omapärased tootjad, umbes 85% käibest annavad erinevate raamatupidamisprogrammide väljatöötamisega tegelevad firmad. See ei ole ei teadus- ega arendustegevus, vaid praktiliselt puhas programmeerimine. Siiski on ilmunud teatud hulk firmasid, mis projekteerivad tarkvara, kasutades ka erivahendeid (näiteks CASE). Luuakse andmebaase, reaalajas toimivate süsteemide juhtprogramme (sh. programmid arvjuhtimisega tööpinkidele), infovõrke ning nende juhtprogramme, aga ka uurimisliku kallakuga tarkvara (seda küll ainult ülikoolides). Arvutivõrkude disainimise võib lugeda arendustegevuse hulka, kuna projekteeritakse tarbija soove arvestava infosüsteemi kandja.

Rühm 4: elektrotehnikafirmad, sh. valgusteid valmistavad

Uue toodanguga seotud arendustegevust eriti märgata ei ole. Tegeldakse olemasoleva toodangu kvaliteedi parandamisega, mis eeldab siiski teatava inseneripotentsiaali olemasolu valdkonnas. Tootearendust takistab rahaliste vahendite nappus ning moodsate töövahendite (näiteks suure jõudlusega täppispinkide) puudumine. Tootearendust ei suudeta teha ka allhangete kaudu.

Rühm 5: peenmehaanikafirmad (vaid elektroonikatööstusele tarnivad)

Otsene tootearendus puudub. Töötatakse allhankele. Vajalikud kõrge kvalifikatsiooniga oskustöölised, tehnikud ja tootmisinsenerid. Disainereid ei vajata.

Rühm 6: tehnoloogia- ja arendusfirmad, sh. uurimisfirmad

Neid on vähe, elektroonsete süsteemide loomisel töötab üks firma Tartus ning mikroskeemide projekteerimisel kaks firmat Tallinnas. Kõrgtehnoloogiate loomisega seotud firmad puuduvad, viimane selline lõpetab lähiajal tegevuse ning osa seal olnud oskusteabest tuleb tehnikaülikooli. Tehnikaülikooli süsteemitehnika teaduskonna elektroo-

nika kompetentsuskeskusega (EKK) assotsieerunud õppetoolide ja laborite põhjal on loomisel mikroskeemide ning mikrosüsteemide disain ja valmistamise keskkond. TEMPUSe vahenditega on infotehnika teaduskonna juurde loodud digitaalsete integraalskeemide disaini ja diagnostika (PLD) labor. Kahjuks ei leia ei PLD-labor ega EKKs olemasolev keskkond esialgu veel rakendust, kuna Eesti tööstus pole kasvanud tasemele, et olemasolevaid ülimoodsaid vahendeid mõistlikult kasutada.

Areng lähiaastatel

* Jätkub firmade laienemine, käive kasvas 1995 võrreldes 1994 peaaegu 2-kordseks. Massilist töökohtade juurdetulekut ei ole oodata, kuid vajadus asjatundjate järele säilib.

* Suureneb originaaltoodangu (enda disainitud toodete) osakaal, eriti tarbijale orienteeritud, seega suhteliselt väikesesarjalinetoodang, mis üldjuhul on oluliselt kallim masstoodangust.

* Integraalskeemide disaini firmade osatähtsuse kasv võib osutuda kõige kiiremaks, kusjuures esialgu ei pruugi neid juurde tekkida, vaid laienevad olemasolevad ning tehnikaülikoolis paiknev disainikeskkond suudab endale hankida olulisi partnereid läänest (tullakse tööle esialgu veel odavasse keskkonda).

Arendustegevusega seotud eriasutused – suurte ettevõtete konstrueerimisbürood ja ministeeriumide haru-uurimisinstituudid – on likvideerunud. Eriti drastiline muutus on aset leidnud Tallinna Elektrotehnika Instituudis.

Täielikult on kadunud vajadus "puhaste" projekteerimisüksuste järele (RETi KB, ESTGELi KB). Juhul kui emaettevõte on säilinud, on neist monstrumitest jäänud järele disaini rühmad, mis tegelevad tootearendusega, kui leidub toodet, mida arendada.

Teaduste Akadeemia SKB ja EKB on end aga edukalt reforminud, kusjuures TA SKBst kujuneb ilmselt juba lähiajal tootmist omav arendusfirma. EKB (EKTA) on enda ümber koondanud arvukalt uusi elektroonikaettevõtteid, pannes niimoodi aluse Tallinna Elektroonikakeskusele.

Spetsiifilist arendustegevuse tulemit kui toodet praktiliselt elektroonikatööstuses ei esine, v. a. kiibi disainimine. Teenusena müük toimub, eriti mis puutub arvutikoostajaisse, tarkvarategijaisse ning võr-

gudisainereisse. Ei ole olemas puhast Eesti elektroonikat. Nii toote kui ka teenuse müük toimub rahvusvahelisel turul. Arvutite ja tarkvara koostajad müüvad põhiliselt enda poolt disainitud toodet, võrgukujundajad müüvad nii toodet (võrk projekteeritakse ja tehakse ka valmis) kui ka disaini (toimub ainult võrgu projekteerimine). Kiibi disain piirdub ainult disainimüügiga. Tooteks realiseerub disain eranditult läänes.

Firmade tehnoloogiline tase näitab, et sõltumata toodangu ekspordi osatähtsusest, ei suudeta muretseda moodsat koosteaparatuuri või on toodang niivõrd väikesesarjaline, et automatiseerimine ei tasu ennast ära. Välja arvatud juhud, kui mängu tuleb välispartner, kes näiteks liisib seadmed Eestisse või paneb siin ise tootmise käima. Olukorra tekkele ja püsimisele on kaasa aidanud tootmisvälised asjaolud:

* sisetegur – Eesti maksupoliitika ei soosi kõrgtehnoloogilist tootmist, puudub maksusoodustus investeeringutele tehnoloogia arendamiseks;

* välistegurid – paljudel juhtudel ei olda huvitatud kõrgtehnoloogilise tootmise arendamisest siin (oleme Soomele ja Rootsile konkurendid); Läänes tugevneb suundumus toote individualiseerimisele – pole kahte sarnast toodet, kõik on orienteeritud tarbijale, mis tingib väga väikeste partiide tellimist.

Mida teha?

* Aeg on küps tehnoloogiasiirde keskuste väljaarendamiseks. Tehnikaülikooli juurde on loodud elektroonika kompetentsuskeskus, moodustamisel on innovatsioonikeskus. Keskuste infrastruktuuri väljaarendamine vajab aga riigipoolset tuge.

* Tehnikaülikooli koordineerivat osa riigi tehnoloogiapoliitikas tuleb suurendada. Kõrghariduspoliitika nurgakiviks peab tõusma arusaam, et inseneri koolitamine on kulukam juristi või pedagoogi omast. Viimane asjaolu on otseselt seotud üliõpilaskoha maksumusega. Kui mujal maailmas ühe inseneri koolitus on ligikaudu kaks korda kallim mis tahes humanitaar- või majandusala spetsialisti ettevalmistamisest, siis Eestis on asi vastupidi.

* Maksustamise ning tolli eeskirju tuleb muuta olulisemalt "sõbralikumaks" kõrgtehnoloogia-alasele tegevusele.

Tööstuses esinevad tootearendust pidurdavad tegurid.

Objektiivsed:

* tegutsemine valdavalt allhanke-ettevõttena, tellija ei taha kuuldagi arendusest, tuleb ainult toodangut anda;

* riiklike tellimuste tähtaegade eriline lühidus, mille jooksul pole võimalik tootega konkursile tulla (ilmne soosing lääne firmadele, kellel tavaliselt enam-vähem analoogiline toode on otsekohe pakkuda);

* vahendite nappus tootearenduseks tootmise kõrvalt, põhjuseks omanäolise toodangu pikaajalise turustamise võimaluse puudumine;

* riigi maksupoliitika jäikus, mis välistab diferentseeritud maksustamise juhul, kui investeeritakse uude tootesse või tehnoloogiasse;

* sidemete puudumine uurimisasutuste ja tööstuste vahel, ilmselt on vaja tõhustada kompetentsuskeskuste osa oskusteabe siirdeks.

Subjektiivsed:

* võimetus koostada korralikku projekti taotlemaks toote arenduse rahastamist läbi innovatsioonifondi, rääkimata eurorahadest;

* laialt levinud arusaam, et toote arenguga peavad tegelema üksnes ülikoolid või teadusasutused, kust siis on võimalik hankida aretatud toodet tootmise tarbeks.

Inseneriharidus ning teadus- ja arendustegevus

Euroopas toimuvaid arenguid jälgides tõdeme, et:

* Euroopa riigid jagunevad teadus- ja arendustegevusele (R&D) kui innovatsiooniprotsessi mootorile tähelepanu osutamise (see aga tähendab eelkõige rahastamist) järgi viide rühma ning Eesti ei kuulu hetkel selgelt veel ühtegi nendest. Euroopa suurte ja edukate ning suurte ja vähem edukate riikide R&D-poliitikast on Eestil vähe enda jaoks sobivat välja noppida, eesmärgid on liiga erinevad. Edukad ning rikkad väikeriigid ning nende R&D-poliitika võiks olla eesmärk, kuhu poole pürgida. Tegelikult tuleb aga vaadata seda, kuidas ajavad asju vaesemad riigid – Iirimaa, Portugal, aga ka Kreeka – ning meie võistlejad Euroopa Liitu pürgimisel – arenguriigid Ungari, Tšehhi ja Sloveenia.

* Euroopa kulutab keskmiselt 2% SKPst R&Dle, tema konkurendid USAst ja Jaapanist aga ligi 2,7%. Muret tekitab asjaolu, et vahe pidevalt

suureneb. Aastaks 1996 on erinevus kasvanud kolmekordseks, võrreldes olukorraga 1981. aastal. Euroopa Liidus on vähem ka insenere ja teadlasi: Jaapanis 9 teadlast/inseneri, USAs 8 teadlast/inseneri, ELis ainult 4 teadlast/inseneri 1000 elaniku kohta. Tulemuseks on, et tehnikaülikõpilaste arv Euroopas 1000 elaniku kohta jääb peaaegu 2 korda alla USA ja Jaapani vastavale näitajale.

* Euroopas nagu USAski, kinnistub "topelttehnoloogia" (*dual technology*) kontseptsioon, mille järgi tehnoloogia areng peab toimuma suunas, et uued loodavad tehnoloogiad oleksid kasutatavad nii militaarkui ka tsiviilotstarbeks. Euroopas kuuluvad eelisrahastatavate teadus- ja arendustegevuse valdkondade hulka infotehnoloogia, materjalitehnoloogia, energeetika, biotehnoloogia ning keskkonna- ja meditsiiniuuringud.

Nimetatud arengutes osalemiseks tuleb ümber korraldada ka elektroonikaalane kõrgharidus. Praegu annab meie elektroonikaharidus küll hea teoreetilise põhja, mitmed olulised aspektid jäävad aga katteta:

* vähe pööratakse tähelepanu tehnoloogia küsimustele;

* programmid ei sisalda piisavalt ruumi individuaaluuringutele ja eksperimenteerimisele, puudub "ahaa"-nähtus;

* treeningprotsessis pole võimalik omandada meeskonnatöö ning partnerite vahetamise kogemust.

Konkurentsist tingituna otsib kogu maailma tööstus aina paremaid tehnoloogiaid tagamaks parima kvaliteediga toodangu valmistamist ning jaotamist. Kvaliteet ning usaldatavus (*dependability*) on muutunud toote kõige tähtsamateks omadusteks. Eriti olulised on need reaalajas kasutatavate intelligentsete süsteemide puhul.

Eesti asub praegu erandlikus olukorras. Seisame Euroopa Liiduga ühinemise teeotsal, mis eeldab teatud prioriteetide seadmist ning piirangute kehtestamist. Samas tungib jõudsalt peale globaalne infoühiskond, mis ei taha mingitest piirangutest kuuldagi, eeldades täielikku avatust. Insenerikoolituse Eestis paneb see tõsisele proovile, eriti ülikiirelt arenevas infotehnoloogias ning selle alustalas – elektroonikas.

Tänapäeva elektroonika võtmevaldkonnaks on mikrotehnoloogiatel põhinev mikrosüsteemitehnika (*microsystems technology, MST*), mis seob omavahel siiamaani suhteliselt eraldi käsitlemist leidnud vald-

konnad, nagu mikroelektroonika, mikrooptika, mikromehaanika, süsteemi disain ja kiletehnoloogiad.

Tingituna nimetatud suundumustest on tavapärane elektroonikaharidus oma aktuaalsust ilmselt kaotamas. Õpetamine peab saama pidevaks protsessiks, elektroonika ja mikrosüsteemitehnika edukaks õpetamiseks tuleb luua vastav *keskkond*. Viimane ei tähenda ainult kõrgtasemel loenguid, vaid ka vastava laboribaasi ning laboritööde, väliskoostöö ning kõrgetasemelise teadustegevuse (sh. kraadiõppe) olemasolu ning tihedaid sidemeid kohaliku tööstusega.

Aja nõuetele sobiva õppekava ning sinna juurde kuuluva keskkonna väljaarendamise TTÜs on enda peale võtnud elektroonikainstituut (ELIN) koos elektroonika kompetentsuskeskusega (EKK).

Uue õppekava põhiidee on selle kordav iseloom. Kava tähtsamad teemad, nagu tehnoloogia, disain, mõõtmised, diagnostika kuuluvad käsitlemisele mitu korda. Iga järgmine käsitlus on eelmisest teoreetilisem, liikumine toimub laiuselt sügavusse. Vabaõppe moodul võimaldab tudengitel harrastada akadeemilist hulkurlust. Üliõpilane võib valida aineid tehnikaülikooli teistest teaduskondadest, teistest Eesti kõrgkoolidest ning miks mitte ka välismaa kõrgkoolidest. Selline koostöö on ettevalmistamisel Kieli ja Kemi-Tornio rakenduskõrgkoolidega süvendamaks õppijate praktilisi oskusi tööks moodsatel disaini ja testimise vahenditel. Inseneri- ja kraadiõpet toetab teadustegevus. Süsteemitehnika, infotehnika ja energeetika teaduskonnas toimub suurem osa Eestis viljeldavast elektroonikaalasest uurimistegevusest. Väiksemal määral osalevad uuringutes Tartu Ülikooli füüsika instituut ning TA küberneetika ja energeetika instituudid. Temaatika on lai, alates elektroonikamaterjalidest ja nende tehnoloogiast ning lõpetades keerukate elektroonsete süsteemidega. Teadustöö rahastamine toimub ETF grantide kaudu ning osalemisega Euroopa uurimisprojektides. Eriti edukaks osutus Eesti Euroopa Liidu kolmanda raamprogrammi (*EC's Third Framework*) töödes. *Copernicus*-projektide taotlemisel eraldati elektroonika alal tegutsevatele uurimisrühmadele Eestis 19 granti (projektides osalevad mõistagi ka lääne partnerid).

Suurimaks probleemiks teadus- ja arendustegevuses on Eestis inimressurss. Teaduste Akadeemia instituutides elektroonika alal töötavate

teadlaste keskmine vanus ületab 45 eluaastat. Tehnikaülikoolis on olukord ainult natuke parem.

Aastast aastasse on kasvanud rahvusvaheliste publikatsioonide arv. Viimase viie aasta jooksul on avaldatud kolm monograafiat: pooljuhtseadiste modelleerimise kohta Toomas Rang ja Enn Velmre koos ungari kolleegidega Budapestis, reaalajasüsteemide kohta Leo Mõtus koos inglise kolleegiga Londonis ning biomeditsiinitehnika kohta Hiie Hinrikus koos vene kolleegidega Moskvas. Vaevaliselt, kuid siiski on suurenenud magistrantide ja doktorantide arv (kokku 75 kraaditaotlejat). Institutsioonidevahelisi teaduslikke koostöölepinguid on sõlmitud Budapesti Tehnikaülikooli, Darmstadti Tehnikaülikooli, Helsingi Tehnikaülikooli, Stockholmi Kuningliku Tehnikaülikooli ja Taani Tehnikaülikooliga Kopenhaagenis.

Balti riikide elektroonikateadlaste sidemete laiendamiseks ning Läänemere-äärsete riikide teadus- ja arendustegevuse tulemuste tutvustamiseks mõeldud Balti elektroonikakonverents on sedapuhku koos juba viiendat korda. Konverentsile esitati 161 osalussoovi, millest rahvusvaheline programmikomitee (esimees prof. Toomas Rang, aseesimehed prof. Mart Min ja prof. Raimund Ubar) valis välja 122 ettekannet esindamaks 23 riiki üle maailma. Läänemere ringi – Eesti, Läti, Leedu, Poola, Saksamaa, Taani, Rootsi, Soome, Venemaa – teadlastelt on 97 tööd. Suurim arv ettekandeid on Eestilt, järgnevad Soome, Leedu ja Saksamaa.

Kõrgkoolides ja teadusasutustes raskendavad rakendusuuringuid järgmised asjaolud:

Objektiivsed

* Innovatsioonifondi ahtus ning tema osa hägusus võrreldes näiteks Soome TEKESiga.

* Teadusfondi vahendite killustumine. Siiamaani on määratlemata teadus- ja arendustegevuse eelisarendavad valdkonnad. Tehnikateaduste kui rakendusuuringute põhikandja selge alaväärtustamine loodus- ja muude teaduse (põhiliselt fundamentaaluuringute) kasuks.

* Ajude äravool läände.

* Haridusministeeriumi nõutus teadus- ja kõrghariduspoliitikas. Iga

järgmine minister tegutseb oma hetkearusaamadele ja "armastussuhetele" vastavalt.

Subjektiivsed

* Alateadvuslik suhtumine arendustegevusse kui "vene värki", kuulus ju suurem jagu Eesti kõrgtehnoloogilisest tööstusest Moskva alla.

* Õppejõudude ja teadurite madal prestiiż ühiskonnas.

Kokkuvõte

Püüdes hinnata elektroonikaalase teadus- ja arendustegevuse hetkeseisu, tõdegem:

* On väär vastandada fundamentaalteadust ja rakendusteadust. Ahel *fundamentaalteadus – rakendusteadus – arendustegevus* ei ole päris täpne. Toodud ahel ei pruugi kõikjal üldse realiseeruda, edukaks arendustegevuseks pole üldjuhul oluline, kas antud riigis on olemas kõrgetasemeline fundamentaalteadus või mitte, samuti ei järeldu korralikul tasemel olevate fundamentaaluuringute olemasolust veel edukus rakendusteaduste ning arendustegevuse valdkonnas.

* Innovatsiooniprotsessis omab tehnoloogiline külg määravat kohta, seega on teadus- ja arendustegevuse hetkeseisu hindamisel oluliseks tunnuseks tootele või tehnoloogiale suunatud tegevus. Arendustegevuse edukus sõltub tööstusest, rakendusuuringud eeldavad tellija olemasolu.

Eesti sihiks peab olema tasakaalustatud teadus- ja tehnoloogiapoliitikaga riigi kujundamine eesmärgiga tagada konkurentsivõimelisus Euroopa Liidu kõrgtehnoloogilises tootmises ning kohanemisvõime ja toimetulek jõuliselt pealetungivas globaalses infoühiskonnas. Selle saavutamine ilma tootmiseta, teadus- ja arendustegevuseta ning korraliku elektroonikaalase koolituseta pole mõeldav.

Tuleb igati hoolt kanda selle eest, et kui Eesti Vabariik europeatusesse jõuab, poleks progressitramm juba läinud!

Ettekanne Balti elektroonikakonverentsil
7. oktoobril 1996 TTÜs

Uno Mereste

VARJUPOKS OLEMATU ÜHEÜLBALISUSEGA

Kui tehakse juttu sotsiaalsest valulävest, siis sellega koos meenuvate nüüdistegelaste nimekirjas pälvib ühe esimese koha kindlasti Rein Veidemann. Ja mitte alles alates eilsest või üleeilsest, vaid juba ammugi, veel sügavast kommunismiehitamise ajast. Mitte ainult, et ta tunnetab erksalt ühiskonna ebakohti, vaid et ta neist ka avameelselt alatasa kõneleb ja kaasakiskuvalt kirjutab.

Ei ole mingit kahtlust, et kõik, mida Rein Veidemann meie ühiskonnas tähele paneb, on tõesti olemas. On teesklejaid ja valevandujaid, uskmatuid ümberkehastujaid, väärtuselist anarhiat, enese ja teiste reetmist, hirmu olla ise ja nimetada asju nende õigete nimedega. Võib täheldada ühisettevõtluse ja sotsiaalse solidaarsuse hajumist olematuse piirile. Valitsevat olustikku võib teatavast vaatenurgast lähenedes kindlasti mahedaks kaoseks nimetada.

Muuseas: missugune plahvatuslikult assotsiatsioone vallandav epiteet – *mahe kaos*! Veidemann skitseerib nii sellesse mõistesse haaratud kaootilisust kui mahedust, ent tema öeldu ei ammenda kaugelt kõike, mida selle mõistega võiks seostada. Ka väljapääs kaosest on kavandatud kõigiti poolehoidu äratavalt – "vajame piltlikult väljendades erinevaid kõneviise, ajavorme ja vaatepunkte"! Tõepoolest, seda me just vajame!

Nende kahe käega allakirjutamist väärivate tähelepanekute ja soovidega kaasa minnes tõstatub aga küsimus: miks me kõike seda praegu nii kirglikult nõuame? Kui detailidesse süvenemine esialgu kõrvale jätta, märkame ennast kaldumas mõttele, et eks nõuta igal ajal ikka seda, mida parajasti ei ole või mida enam ei ole. Pärast sellist arutluskäigus tehtud vahepeatust peaksime tõdema paljude ajakirjanduses sõnavõtjate mõtteavaldusi jälgides, et ju meil siis just nimelt praegu hakkab puudu jääma nendest mitmekülgsetest vaatekohtadest ja valitsema on pääsenud hall ühetaolisus. Sellesse mõttevälgatusse on sisestatud vaikimisi eeldus, et näiteks enne iseseisvumist oli see kõik olemas – olid mitmekülgsed mõtteparadigmad ja nende vahel kulges viljakas dialoog.

Kas vana akadeemiku lapsesuu või parteivõimu teadlik eiramine?

Siin on paras koht harjumuslik mõttejooks peatada ja enesekontrolliks küsida: kas ikka tõesti oli? Vastus saab olla ainult üks – enne seda aega, mida me nimetame praeguseks, ei olnud meil peaaegu poole sajandi jooksul mingit avalikku viljakat dialoogi mitmekülgsete mõtteparadigmade vahel. Oli aastakümneteks tasalülitatud kommunismiehitamise ideede hall üksluisus – üksainus ahtake paradigma, mida tambiti päevast päeva hirmu ja armuga pähe kõigi infokanalite kaudu nii noortele kui vanadele. Kuni impeeriumi kokkuvarisemise eelõhtuni valitses tappev üksluisus, milles "õige" koha peal kommunistliku partei tänamata jätmine või mõne iidoli tsitaadi meelega unustamine paistis ennenägematu julgustükina.

Mõelda vaid, akadeemik Ottomar Maddison jättis ühel sellisel aastal, millal rahvas oli tollase ajakirjanduse andmetel kõiksugu tänulikkusest lõhkemas, oma juubeliaktusel partei ja valitsuse, ja isegi seltsimees Stalini isiklikult, tänamata! Pärast sissejuhatavaid sõnu "Kõigi oma teaduslike ja muude saavutuste eest, mis mul elus on olnud, olen ma tänu võlgu..." (siin oleks kõigi kaanonite kohaselt pidanud meenutama kommunistlikku parteid ja Nõukogude valitsust!), pidas ta väikese pausi ja lausus siis midagi täiesti ennekuulmatut, paljude arvates ka täiesti mõeldamatut ja isegi sobimatut: "...olen ma tänu võlgu kolmele naisele – oma emale, oma esimesele naisele ja oma praegusele naisele."

Lääneeuroopalikus mõttes oli see muidugi südamlik, ent siiski lihtsalt ülitavaline galantsus. Et taibata, kuivõrd palju sellises esinemises oli nii eneseksjäämise tahet kui ka julgust, selleks tuleb endale taas teadvustada, kui julmalt üheparadigmaline oli praegusele ajale eelnenud aeg. Seda on kurb meenutada ja ma vabandan, et ma sellele üldse vihjan, aga sellist julgust ei jätkunud tollal paljudel meie kultuuri kaheldamatutel suurkujudel (jätame nimed nimetamata), kes tänasid analoogsetel aktustel väga truualamlikult nii parteid, valitsust kui ka armsat seltsimees Stalinit isiklikult.

Väide, mis ennast ise kummutab

Muidugi võib nüüd ütelda, et mis neid vanu ebameeldivusi meelde

tuletada ja kahelda, kas tootud näide ei ole liiga nõrgalt tänapäeval esineva üheparadigmalisuse vältimise teemaga seotud. Elame ju tänapäevas, seepärast arutlemegi eeskätt kõige selle üle, mis on just tänapäevas halba! Õige! Aga kui me räägime tänasest nii, nagu oleksime just nüüd sattunud sellisesse olustikku, milles piirdutakse ainult ühe mõtteviisiga, ollakse reaalsest tõetunnetusest kaugel. Sellised arutlused sisaldavad meie eilse päeva kohta varjatud hinnangut, mida see ei vääri.

Kurtmist jubeda mõtlemisühekülgsuse üle, kuhu me nagu jõudnud oleksime, kostab viimasel ajal lausa kooris. Me olevat jõudnud sinna, kuhu keegi kunagi jõuda ei olevat tahtnud; me olevat teel ilmse totalitarismi poole või pooleldi sinna jõudnud! Ent võtkem kätte kas või ainult kümme-kakskümmend aastat vanad või siis "kuldsete kuuekümnendate" ajalehed – ei ole neis mingit hüsteerilist kurtmist poliitilise või kultuurilise üheülbalisuse pärast, ei hoiatata seal sõnagagi totalitarismi eest. Teadagi miks – see oli tol ajal rangelt keelatud, sest valitses varjamatu ideoloogiline üheülbalisus ja julm totalitarism! Hoiatusi totalitarismi vaimutapva mõju eest võinuks leida nende aastate ajakirjandusest ainult siis, kui totalitarism poleks valitsenud.

Järeldus on ühemõtteline: avalik ja sage, kõigis meediakanaleis väga mitmel eri viisil kurtmine praegusaegse totalitarismi ja üheparadigmalisuse pärast on parim tõend selle kohta, et *sellist üheülbalisust just praegu ei ole* ja et *oleme totalitarismist eemaldumas*, mitte sellele üle minemas.

Kutsuda üles võitlema mõtlemisviisi liigse ühetaolisuse vastu selles tänapäevas, milles tegelikult on kõigil võimalik oma mis tahes kallakuga mõtteid piiramatult avaldada ja kus neid ka tegelikult kartmatult avaldatakse, on varjupoks – poksitakse iseenda varjuga ehk selle üheparadigmalisusega, mis on minevikus poksijas endas temale märkamata säilinud.

Rakendagem kaosemudelit ka lähimineviku suhtes!

Mööngem, et oleme oma mõtteheietuses, mis lähtus Kultuurimaas (nr. 10, 6. november 1996) avaldatud Rein Veidemanni suurepärasest esseest, hälbinud võrdlemisi kaugele sellest, mida Veidemann on täpselt ütelnud, mõtelnud, või ütlemata ja mõtlemata jätnud. Mõndagi sellest väärib täiendavat läbimõtlemist. Igatahes oleks väga ahvatlev tema

kaosemudelit kohaldada viie-kuuekümnendate, miks mitte aga ka seitsme- ja kaheksakümnendate aastate Eesti poliitika- ja kultuurielu kohta. Huvitav oleks püüda kindlaks määrata, kui palju võiks leida kõikidest neist kümnenditest "ümbritsevat teesklust, uskmatuid ümberkehastusi, valevandumisi, väärtuselist anarhiat, teiste ja enese reetmist, hirmu olla ise ja nimetada asju nende õigete nimedega", kui otsitavat ja kaheldamatult ka leitavat Veidemanni sõnadega nimetada. Missuguste tegelaste nimedega ja kui palju kogu see kaos oleks seotud? Kas seda kaost saaks nimetada mahedaks? Missugune oleks parim iseloomustus kogu tollase kaose ja iga kümnendit haaranud kaose kohta eraldi?

Missugused vastused ka ei tuleks, kaosemudeli rakendamine kujuneks kaheldamatult üliviljakaks.

Selles mõttes võib Veidemanni peale äsjase juubeli õnnitleda ka õnnestunud leiu puhul, mis meie poliitika- ja kultuurielu analüüsimise vahendite kasinat varamut märgatavalt rikastab. Ühtlasi on aga selge, et seisundit, milleni me täna ja praegu jõudnud oleme, ei saa hinnata nii, nagu oleksime kogu oma rahvaga kuulunud viimase viiekümne aasta jooksul vabasse, pluralistlikult mõtlevasse maailma ja nagu oleks meid just nüüd hakanud ähvardama üksnes ühe mõtteviisiga piirdumine, totalitarism ja jumal teab veel missugused poliitilised, kultuurialased ja üldintellektuaalsed jubedused.

Kultuurimaa, 20. november 1996

Rein Võrk

MINU ISA PROFESSOR HANS ROLAND WÕRK

Uurides ja korrastades ainest isa elukäigu kohta ülevaateartikli ja käesoleva näituse tarbeks, veendusin järjest sügavamalt kahe tugeva geeni olemasolus temas. Need olid õppimise-õpetamise ja algatusvõime geen. Õppimine on ilmseks eelduseks õpetamisele. Oma koolid, nii gümnaasiumi kui ka ülikooli Saksamaal, lõpetas isa ainuüksi maksimaalsete hinnetega, hoolimata raskustest, mida veeretasid tema teele Esimene maailmasõda ja Vabadussõda, neile eelnenud ja järgnenud olud. Muide, vaid suurtükiväekooli edukas lõpetamine 1917. aastal – ta kutsuti tegevteenistusse Peterburi Polütehnilise Instituudi esimeselt semestrilt – avas talle võimaluse valida ainus teenistuskoht Eestis ja naaseda sünnimaale enne kurikuulsat oktoobripööret. Need geenid sütitasid ja kannustasid tema tegutsemist keerulistel aegadel. Näitan teile kuulutust, mis rippus ühe Siberi vangilaagri seinal ja kutsus saatusekaaslasi kuulama loengut maailmaruumi üle. Lektoriks sm. Wõrk, kuulutus mõistagi vene keeles. Samades oludes õpetas isa soovijaile matemaatikat ja võõrkeeli.

Isa elu oli vaheldusrikas. Ta reisis palju Euroopas ja Ameerikas, tegi õppetööd Tallinna tehnikumis ja tehnikaülikoolis, korraldas tehnilise direktorina edukalt tehast RET, kirjutas raamatuid, tõlkis ja toimetas trükki õpikuid, lõi uusi tehnilisi oskussõnu, pidas loenguid tööstusjuhtidele, 1930ndail aastail toetas ta aktiivselt mõtet kõrgema tehnilise õppeasutuse vajalikkusest Eestis. Aga oli ka raskeid aegu, läbielamisi ja kaotusi, põhjustajaks suurriikide inimvaenulik ideoloogia.

Isa lõi kaasa küll paljudel erinevatel elualadel, jäi aga kõikjal nii või teisiti seotuks ikkagi elektrotehnikaga. Võib küsida, milles seisneb tema panus Eesti riigi arengulukku, nii tehnika kui ka hariduse ja kultuuri edendamise mõttes? Järjestamata tema tegemisi tähtsuse järgi, kerkib esile neli tegevusvälja.

Esimesse kuulub uue inseneride põlvkonna kasvatamine, seotud korrektsete erialaloengute pidamisega, ainetööde ja projektide ning diplomandide ja dissertantide juhendamisega. Siinkohal tahaks rõhutada

HRW iseäraliselt silmatorkavat pedantsust mis tahes graafilise aine vormistamisel, mida teame omasena just saksa koolile. Ta nõudis seda ka enese suhtes, olgu kriidi või tuši või pliiatsiga töötades. Projekti ülesande, probleemi läbitöötamisel pidas HRW väga tähtsaks majanduslikku külge (Ameerika kogemus!), sest ka kõige andekam tehniline lahendus on kasutu, kui seda ei saa majanduslikult rakendada või see pole tasuv.

Teisena nimetaksin nõustamist, mis tähendab oma kogemustele rakenduse leidmist. Need realiseerusid mitteakadeemiliste loengute ja kursuste kaudu, olid seotud õppekavade koostamisega erinevate kooliasutuste tarbeks. Eeltööd selleks oli isa teinud õpingute ajal ja järel paljudes lääne kutse- ja ülikoolides. Mainida tuleb kindlasti käitisjuhtide nõustamist töö parema korraldamise nimel arenenud maailma kogemuste järgi. Nõustaja osa täitis isa ka Riigi Ringhäälingu arendamisel, kuuludes selle nõukokku. Siia tuleks veel arvata rohked teadustööde ja õpingute arvustused ning tehnilised ekspertiisid.

Kolmanda suuna seostaksin korraldustööga, mis loomulikult ei saanud seista lahus tehnilistest probleemidest. Kui tegevus Eesti Põllumajanduse Akadeemia õppelaboratooriumide ja Volta kesklaboratooriumi väljaehitamisel jäi suhteliselt väikesemahuliseks, siis seda märkimisväärsem on Raadio-Elektrotehnika Tehase (RET) loomine, mida täie õigusega HRW üheks elutööks võib pidada. Kahjuks sai see kesta kõigest viis aastat, sest 1940 tehas natsionaliseeriti ja kogu sisseseade veeti enne Saksa okupatsiooni Venemaale. RETis rakendati kõike uut, nii korraldusliku kui ka tehniliselt, mis tagas otstarbeka tootmise. Ettevõtte tähtsaimaks majandusnäitajaks ei olnud mitte lattu valmistatud raadioaparaatide hulk, vaid müüdud toodang. See eeldas madalaid tootmiskulusid ja vähest bürokraatiat. Need oskused olid omandatud Ameerikas, kus juba 1920ndatel aastatel levis laialt Taylori süsteem ja kus oli ammu aru saadud sellest, kuidas tõsta rahva ostujõudu, elatustaset ja heaolu. Mulle meenub isa jutust, et juba siis tehti keerusaia seal automaadi abil, mitte käsitsi. RET on minu arusaamist mööda hea näide sellest, kuidas kõike eesrindlikku saab rakendada ka Eestis, kui vaid jätkub teadmisi ja ettevõtlikkust.

Neljanda suunana näen ma isa tegevust kirjastamisel, mis toimus muu töö kõrval. Püüdsin kokku rehkendada trükipoognad, mis niiviisi

ilmavalgust nägid – neid tuli vähemalt pool tuhat ehk ligikaudu 7500 lehekülge. See on tosina jagu päris tüsedaid köiteid. Sinna on talletatud teaduslikud ja populaarteaduslikud artiklid, originaalsed, tõlgitud, toimetatud õpikud, monograafiad, kaastöö Eesti Entsüklopeediale ja palju muud. On seda palju või vähe? Balzacil on muidugi rohkem, kuigi ta elas 31 aastat vähem. Selle kirjutamistöö üks allakriipsutamist vääriv külg on kindlasti aga see, et eesti tehnikakeel sai juurde palju oskussõnu, mis praegu endastmõistetavaks on muutunud ja meie keele rikkamaks teevad.

Kahtlemata oli isa ka minu õpetaja. Ta võttis mind juba poisikesena kaasa paikadesse, mis minusse unustamatu jälje jätsid. Käisin juba enne sõda RETis, Saksa okupatsiooni päevil meie ülikooli elektrotehnika laboratooriumides. Olin paljude praktiliste ettevõtmiste juures, mis elektriga seotud. Kohtasin lapsepõlves inimesi, kes nüüdseks on peaaegu legendiks muutunud, nagu Paul Kogerman ja Ottomar Maddison. Olen selle üle uhkegi.

Minu tegus elu kulges teisel ajastul, teistes oludes, aga isa kadestan ma tema ränkadest üleelamistest hoolimata küll, eelkõige selle pärast, et ta valdas keeli – emakeele kõrval vene, saksa, inglise, prantsuse, ladina ja pisut poola keelt, mida ta rääkis lapsepõlves poolakate keskel elades.

Tänan kõiki, kes on näituse avamisele tulnud meenutamaks isa tema 100. sünniaastapäeval, eraldi aga proua Imbi Kaasikut, kes selle väljapaneku kokkuseadmisel ja ülespanemisel põhiraskust kandis ning minu soove lahkelt arvestas. Aitäh!

Sõnavõtt professor Hans Roland Wõrgu 100. sünniaastapäevale pühendatud näituse avamisel 29. novembril 1996 TTÜs

KUNAGI ÖELDUD, KUNAGI KIRJUTATUD

Paul Kogerman

TEHNIKA JA KULTUUR

Kõrgeauline härra Riigivanem, väga lugupeetud Kaitsevägede Ülemjuhataja, härrad ministrid, lugupeetud kolleegid, minu daamid ja härrad!

Vist ei oleks üleliigne tänase päeva puhul lühidaltki riivata küsimust, kas tehnikal on üldse kultuurilist väärtust, ja kui on, siis milline see on ja milline on tema metafüüsiline tähendus? Kui ajalooliselt seda küsimust vaadelda, siis leiame, et XIX sajandi alguseni peaaegu mitte midagi lohutavat meile kirjandusest vastu ei paista. Tehnika – selle all mõisteti peamiselt masintehnikat, aparatuuriosa, ja seda peeti selliseks, millest ei ole vahest sobiv rääkidagi. Seda peeti selliseks, mis asub väljaspool kultuuri, või kui teda käsiteldi, siis kui allpool kultuuri seisvat. Ma võin tsiteerida ainult ühe kreeka mõttetarga sõnu, kes ütles meistrite ja tööliste kohta: hoiduge neist eemale, sest nad levitavad paha lõhna. Kui väga auline härra piiskop Rahamägi siin tsiteeris juba täna Osvald Spengleri sõnu, siis tahaksin tähendada, et oma viimastes töödes Spengler on väga suurt tähelepanu osutanud just tehnikale, ja tema sõnad eksperimentaalteaduse esindajale on seda enam kaalukad, et nad tulevad filosoofide perest. Ta ütleb, et Rousseau ajastul filosoofid vaatasid tehnilisest arengust üle, ja juhul, kui nad seda mainisidki, siis enam-vähem alaväärtusliku nähtusena. Kuid ta ütleb, et see kestis vaid niikaua, kuni tehnika saavutised hakkasid iseeneste eest kõnelema, kuni tehnilist arenguprotsessi ei suudetud enam ignoreerida, ja ta jõuab otsusele, et see, mida tavaliselt nimetatakse tehnikaks, on ainult *teatava protsessi tulemus*, mitte sisu. Ja viga, mida tänapäeval sageli tehakse tehnika hinnangus, on see, et lähtutakse vormist, kõrvale jättes sisu, mitte tema tarberiistade lähtekohast ei saa me tehnikat hinnata, vaid *nende protsesside lähtekohast, milleks need tarberiistad on leiutatud ja määratud.*

Sellest seisukohast küsimusele lähenedes näeme, et *tehnika on kogu meie elu taktika inimvõitluses loodusjõududega ja teda ümbritsevate vaenuliste teguritega.* Loova mõistuse abil on inimene sunnitud oma võrdlemisi nõrka organismi kaitsema mehaaniliste vahenditega, relvadega, mis tsivilisatsiooni arenguga on tublisti diferentseerunud ja keeruliseks muutunud. Nii sageli tänapäev ei tunne me ära, milleks üks või teine mehhanism on määratud, mis on see salajane idee, mille jaoks ta on loodud, mis on ta otstarve. Ja et väärikat hinnangut tehnikale saada, peame lähtuma ta sisemusest, sellest loovast jõust, mis on pandud aparaatidesse ja mehhanismidesse.

Kui me tänapäev võime juba päris julgesti kõnelda, et teaduslik looming on samaväärne inimvaimu väljendus kui kunstiline looming, üks viis end väljendada, siis peame ka lisama, et puht-teaduse kõrval samasugust käsitlust ja kohtlemist nõuab ka rakendusteadus. Kujutav kunstnik kõneleb värvides, vormides. helilooja helides ja õpetlane oma loomingus mõistetega. See on raskemaid loomingu vorme, seda loomingut psühholoogiliselt võime võrrelda ainult loominguga helikunsti alal ja me teame, et need on raskesti tajutavad, ja selle tõttu on ka tavaliselt levinud nähtus, et isikud, kes ei ole suutelised sisusse tungima, püüavad ainult tagajärgede järgi, välisvormide järgi hinnata tehnika asendit ja ta väärtust kultuurilises elus.

Kes meist ei ole võlu tundnud muinasjuttude lugemisel, kes meist ei ole lugenud idamaa muinasjutte – "Tuhat ja üht ööd"? Seal näeme, kuidas primitiivse inimese vaim unistab teatavaist asjust, unistab vaibast, millel istudes võib õhku tõusta, kiiresti lennata ühest kohast teise, läbida ruumi. Seal näeme unistust sellest, kuidas inimene ainsa oma mõttega, oma sõnadega võib avada koopa ukse. Lähme kaugemale põhjamaa rahvaste, Skandinaavia rahvaste juurde. Me teame, et inimese vaim seal unistab oma saagades laevast, mida pole vaja roolida, vaid mis kuulab juba oma kapteni mõtet. Me oleme sellest võlutud. Need on tõesti igavesed kunstiteosed. Aga vaadake natuke ringi, mis toimub tänapäev. Meil ei ole küll vaipa, mis õhku tõuseb, aga me võime vaiba lennukisse laotada ja tõusemegi õhku. See printsiip, mida taheti tabada, ruumi läbimine kiiresti, see on teostatud. Ja päris teatritrikina kõlab lugu, mida räägitakse Ameerika kohta, et seal ühes linnas, kui ma ei eksi, Pittsburgh'is olevat üks võõrastemaja, mille uks avaneb tõesti siis, kui ta ees öeldakse

neidsamu araabia sõnu "seesam, seesam" teatava intonatsiooniga. Kuid me millegi pärast ei ole sellest nii hämmastunud, kui lugedes neid araabia muinasjutte. Üheksa aastat tagasi, septembrikuus, lahkus võrdlemisi suur aurik Kaliforniast, et ületada Vaikset ookeani ja saabuda Austraaliasse. Ta ei saanud siiski oma otstarvet lõpuni täita, sest sadamasuus jooksis ta karile. Selle laeva nimi oli "Pulpit Point". Kuid huvitav on selle laeva lugu seetõttu, et tal ei viibinud ühtegi meest, tema rooliratas oli ämblikuvõrguga kaetud, kui ta pärast rannast kätte saadi. Teda oli juhtinud eemalt inimvaimu kaudu vastav energia. Kas ei ole siin meil täide läinud Skandinaavia esivanemate, ürginimeste unistus, võib-olla ka meie esivanemate unistus, laevast, mida ei ole vaja käega tüürida, vaid mis kuulab inimmõtet, ta kapteni mõtet. Nii näeme, et tehnika on palju saavutanud. Ja see sisemine loomingu protsess on samaväärne, olgu ta kirjanduses, olgu ta kujutavas kunstis, olgu ta helikunstis. Kuid see tehnilise arengu protsess on kuhjunud ajaliselt ainult viimastele sajanditele, õigemini viimastele aastakümnetele ja on toonud endaga kaasa suure muutuse kogu ühiskonna struktuuris, et võime teatava piirini öelda, et need väljakutsutud mehaanilised ja teised energiavormid hakkavad inimest juba nende aparaatide ja vahendite orjaks tegema.

Kui lubate tuua ühe näite, mis illustreeriks taset ühiskonnas kuni XIX aastasajani ja tänapäeval, siis oleks see kalorites, täpsetes mõõtühikutes umbes järgmine: kuni XIX sajandi alguseni oli tähtsaimaks jõuks tööstuses ja majanduses inimjõud. Kui seda arvutada mehaanilise töö ühikuiks, siis teame, et see võrdub ümmarguselt 0,1 hobujõuga. Ja töö hulk, mis siis tuli tolleaegses ühiskonnas iga isiku kohta päevas, oli ümmarguselt 2000 kilogramm-kalorit. See kestis aastatuhandeid, niikaua kui mäletame inimkonna ajaloost. Tänapäev, et lühidalt seda võrdlust lõpetada, on keskmine energiahulk, mis tuleb iga isiku kohta kogu maailmas, 22 000 kg/kal. isiku kohta, seega üksteist korda rohkem. Ja suurtes tööstusmaades, nagu Ameerika Ühendriigid, on seda 150 000 kg/kal. See viib meid hoopis teissuguse olukorrani meie ühiskonnas, hoopis kõrgemale energeetilisele tasemele ja see seob meid ka selle tsivilisatsiooniga. Võib-olla on see ajutiselt tekitanud ummiku, võib-olla on ajutiselt tõsi, et masin on tööstusest välja lülitanud inimjõu, kuid peab ütlema, leiutaja vaimse protsessi seisukohalt on see ajutine nähtus. Mitte selleks ei ole nad leiutanud aparaate ja üldse mehaanilisi vahendeid, et

välja lülitada inimtööjõudu, vaid selleks, et seda jõudu täiendada. Ja kui võtame selle energiahulga, mis inimkond tänapäev omab kõigi nende vahendite näol, siis, et mitte koormata teid miljoniliste ja veel kohutavamate arvudega, kui väljendaksin seda energia hulka harilikkudes mõõtühikutes, toon lihtsama näite ja ütlen, et iga tööline nüüdisaegses tsiviliseeritud riigis töötab 50 orjaga, s.o. mehaanilise abijõuga. Ja kui me nüüd tahaksime öelda, et inimene on masina võistleja, siis teeksime suure vea. Inimene ei suuda enam olla masina võistleja, vaid ta on masina juhtija. Ainult me peame teadma, milleks me seda mehaanilist jõudu kasutame, ja siin põrkame kokku huvitava küsimusega: nimelt tehnilise loomingu protsessi ja meie ühiskonna kultuuri vahekorra küsimusega. See on konflikt. millele osutas esmakordselt Ameerika inseneride grupp, mis tuntud on tehnokraatide nime all. Selle põhialuseks on see, et energiat me mõõdame teatavate kindlate ühikutega, mis igas riigis igal pool meie planeedil on sama, olgu nad kalorid, olgu nad kilovatid jne. Me võime täpselt mõõta teatava töö hulka, ja kui inimene masinaga töötab, siis teab ta ka, kui palju ta antud energiat on suutnud päeva jooksul toota, aga tasu selle eest saab ta hoopis teises mõõtühiku süsteemis: ta saab seda tavaliselt vääringu, rahaühiku näol. Kuid me teame, et rahaühik on väga relatiivne mõiste, ja seepärast ei tundu vist üleliigsena siin meelde tuletada, kuidas majanduskriisi kõige madalamal seisul Ameerika Ühendriikides üks grupp Ühendriikide pankureid või nendega lähedalt seotud isikuid laskis liikvele kummilehele trükitud järeletehtud dollareid. Vaadake, nii pikaks kui ma venitan, nii suur on ta väärtus. Ja sellest ongi tekkinud konflikt: ühelt poolt tööühikute vahel, mida annab meie tööline masinate abil, ja teiselt poolt see tasu, mida ta saab hoopis teistes ühikutes. Murrang, mis tehniline areng meie ühiskonnas on esile toonud, on seevõrra suur, et me võib-olla veel tänapäevgi ei suuda seda täies ulatuses hinnata. Võib ainult ühte öelda, et kõik need majandusõpetused, mis põlvnevad XVIII ja XIX sajandist ja milledest mõned meie ja meie naabrite juures on väga populaarsed, on tehnika arenguga kõik kolikambrisse heidetud kui ajale mittevastavad. Need ideaalid, millede eest tööliskond veel enne Maailmasõda võitles, nagu 8-tunnine tööpäev, on juba tööjuhtide poolt vabatahtlikult täidetud ja isegi kaugemale mindud.

Võib-olla paljudele teist on tuntud ühe Ameerika komisjoni väga

põhjalikud uurimused majandusliku kriisi kohta, nimelt masinajõu ja tööpuuduse suhtes. Selle komisjoni esimeheks oli W.C. Teagle, tuntumaid tööstureid Ameerika Ühendriiges, kes hiljemini püstitas nn. Teagle'i valemi: nrhm = p [(m) on eri-koefitsient, mis varieerub erinevates ettevõtetes], mis väljendab vahekorda produktsiooni (p), tööliste hulga (n), ettevõtte suhtelise kapatsiteedi (r) ja töötundide (h) vahel. Kõik kolm tegurit ühelt poolt moodustavad ühe korrutise. Ja me teame, et iga kordaja muutumisel muutuks ka korrutis – produktsioon. Ja et nüüd siin tasakaalu leida töötundide ja töökvantumi vahel, mis sõltub töö efektiivsusest, kasutegurist, mida võimaldab meile teatav masin, oleme paratamatult sunnitud töötunde redutseerima.

See on nähtus, mis tehnilise arenguga iseendast kaasas käib ja mille konsekventse ei julgeta veel tänapäev tunnustada. Seetõttu võib liialdamata öelda, et meie ühiskond oma sotsiaalse korraldusega ühelt poolt ja tehniline areng oma täpsete mõõtühikutega teiselt poolt, ei ole veel leidnud ülekandekoefitsienti, ei ole leidnud veel ühist keelt. Ja siin seisab just tehnilisel personaalil ees väga suur ülesanne kaasa aidata, et kokkukõla leida meie moodsa tehnilise arengu vahel ja meie teiste ühiskonnavormide vahel, et see konflikt mitte ei kujuneks ebasoovitavaks klassivõitluseks, tööpuuduseks jne. Siin seisame suure probleemi ees, mis ootab lahendust. Kui nüüd küsime, kas on nii kerge sellest konfliktist üle saada lihtsalt sellega, et me ütleme ainult: hävitame masinad, siis tuleb vastata, et sugugi mitte. Ma tuletaksin veel meelde seda energeetiliste tasemete vahet inimjõuga töötavates, peamiselt põllukultuuriga maades ja moodsates tööstusriikides. Me näeme. et see vahe on kolossaalne. Et jällegi võrdlusi tuua, ütleme, et varemal ajal liiklemine kultuurriikides toimus killavooride, hobuste abil, tänapäev aga ekspresside ja lennukite abil. Ja me teame, et selle killavoori juhil on palju kergem ülesanne kui kiirrongi juhil. Kui killavoor kraavi läheb, ei juhtu peaaegu midagi. Tavaliselt on see mõne kodara või telje küsimus, mida lihtne parandada, inimõnnetusi vaevalt juhtub. Teisest küljest teame aga, et kui 100-kilomeetrilise kiirusega liikuv rong kraavi jookseb, siis tagajärjed on teissugused. Ja selles väljendub ka kontrast endiste aegade ja käesoleva moderniseeritud ajastuga. Me ei või nii lihtsalt rongi, meie tehnilist masinat, lasta kraavi minna, sest me teame, sellega käiks kaasas paljude inimelude häving. Üks inglane on püüdnud täpselt kalkuleerida,

palju võtaks aega suurlinnade hävimine siis, kui kõik masinad hävitataks, ja jõuab otsusele, et maksimum 6 kuud; siis oleksid suurlinnad hävinud. Järelikult sellest seisukohast lähtudes peame ütlema, et oleme oma kultuuriliste saavutiste orjad: me ei saa neist nii kergesti lahti. Me oleme kogu oma ühiskonna kultuurilised hüved sidunud tehnika saavutistega, me oleme kuhjanud miljoneid ja miljoneid inimesi suurlinnadesse ja sidunud neid liiklemise mehaaniliste vahenditega. Kui nüüd tahame hävitada need vahendid, siis sellega variseb kokku kogu see struktuur, kogu meie tehniline tsivilisatsioon. Järelikult mitte tagasi minna tehnilise arenemise teel, vaid ainult edasi. Peab leidma vahekordi selleks, et tehnilist arengut kohastada meie ühiskonnaga. Me teame, kui väga raskesti arenevad ühiskondlikud mõisted, ja, võib öelda, ka ühiskondlikud korraldused seaduste näol. Tavaliselt jäävad need ikka ühe teatava faasi võrra arenguastmes maha ja nende ümber keerleva tehnika arengu seisukohalt peame püüdma selle poole, et sünkroniseerida seda liikumist, et mitte hõõrdumist ei tekiks nende kahe hammasratta vahel, mida ühelt poolt nimetame tehniliseks arenguks ja teiselt poolt ühiskonnaeluks.

Tänapäeva inseneril on, nagu näete, suured ülesanded. Mitte ainult, et ta tunneks oma kitsast ala, oma aparaatide juhtimist, vaid ta peab ka teadlik olema sellest, milliseid tagajärgi tingib ta aparaatide rakendamine meie tsivilisatsioonile. Möödunud sajandil ja veel varem, oli juba suureks käitiseks niisugune, kus oli mõnisada töölist. Tänapäev ei ole mitte harulduseks need käitised, kus on 10 000 kuna 25 000 töölist. Seega insener on sunnitud tegelema uute probleemidega. Ta ei saa enam olla seotud üksnes oma matemaatiliste kalkulatsioonidega, oma mehaaniliste aparaatidega, mehaaniliste oskuste ja teadmistega, vaid temale tuleb uus element juurde, see on inimelement meie tööstuses, mida ei saa lahendada nii kergesti puht-matemaatiliste vahendite abil, vaid mis nõuab suurt inimeste ja elu tundmist. Ja siit järgneb siis meie asutise seisukohalt väga raske ülesanne: valmistada ette inimesi, kes oleksid kindlad oma põhiteadmistes, kes omaksid küllaldast oskust aparatuuride, tööstuse seadeldiste ja menetluste kontrollimiseks, kuid kes seejuures ka oleksid küllalt teadlikud, küllalt ette valmistatud, omades kõrget intelligentsust, et ka inimmasinat juhtida. Ja see on õigupoolest tänapäeva inseneri raskeim probleem.

Arvestades kõike seda tekibki nüüd küsimus, millises miljöös on kõige soodsam ette valmistada tulevasi tööstuste juhte, kas ülikoolide

teaduskondades, tähendab, neis, mis peamiselt oma ilmelt on humanitaarülikoolid, või jälle eriti selleks määratud kõrgemates tehnilistes õppeasutistes. Pean otsekohe tähendama, et siin arvamised lähevad lahku mitte ainult meil, vaid kogu kultuurmaailmas, ja lähevad lahku seetõttu, et tuleb vahet teha kahe inimtüübi vahel. Üks tüüp – filosoofiline – on peamiselt mõtleja, mõtiskleja, ma võiksin teda nimetada sõna parimas mõttes "eluvõõraks inimeseks", kes sageli ei võta elu nii, nagu see on, vaid nagu ta tahaks teda näha. Teine on teoinimene, kes võtab asju ja elunähtusi nii, nagu nad talle esinevad. Nende mõttekäik on erinev, nende suhtumine teatavate probleemide lahendamisse on teissugune, ja seepärast, kui me kogu maailmast tooksime kokku meie tänapäeva parimad pead ja neile selle küsimuse annaksime lahendada, siis leiame, et siin kohe moodustub kaks laagrit: ühelt poolt mõtleja, õigemini, mõtiskleja, filosoofiliste kalduvustega inimesed, teiselt poolt teoinimesed. Ei saa öelda, et ühte neist võiks kõrgemale seada või et nende kultuuriline tase oleks erinev. Ma võin siin ka tähendada, et kultuuriliselt ja oma hariduselt väga kõrgel tasemel on näiteks meie vaimulikud, kes ka kuuluvad teoinimeste hulka, sest neil samuti kui inseneridel tuleb juhtida inimmasse, tuleb tegelda eluga nii nagu nad seda näevad, nii nagu see neile esineb. Mitte ettevalmistus iga kord ei määra, kas inimene on teoinimene või abstraktne mõtiskleja, vaid ta meelelaad, ta mentaliteet, ja seetõttu, kui meil tsiteeritakse ühe või teise tänapäeva kuulsa õpetlase arvamist tehnilise hariduse korraldamise kohta, siis peame, kui me tahame tõsiselt teaduslikust seisukohast läheneda küsimusele, otsekohe küsima, kas on temal küllaldast kogemust just sel alal, sest kõigile on vist teada see kollektiivse psühholoogia huvitavamaist tõsiasjust, mida väljendab ameerika psühholoog Baldwin järgmises näites. Kui soovides mingi praktilise elu küsimuse lahendamist, mis võib olla väga tähtis küsimus, anname selle näiteks komisjoni kätte, kes koosneks 10 meie aja tähtsaimast õpetlasest, kelledest igaüks on spets oma erialal, ja küsime, milline on otsus selle küsimuse kohta, siis kollektiivse psühholoogia kogemus näitab, et see otsus ei ole mitte palju erinev ega kõrgem hariliku intelligent-inimese otsusest, sest eriteadmised, mille poolest üksikud õpetlased niiöelda "tipud" on, neutraliseerivad üksteist. See ühine pind, mis neil järele jääb, on vahest keskkooli tase, paljudel juhtumeil algkooli tase, ja kui siin lubatakse sellisest seisukohast tsiteerida paar ütlust, siis oleksid need järgmised. Esiteks inimene, kes Inglismaal on tehnilise arengu kaasa elanud, inseneride ettevalmistuse küsimust ise aidanud

lahendada, nimelt sir John Ferguson, ütleb vabas tõlkes umbes järgmist: "Kui võtate inimese, kes on saanud ainult ülikooliettevalmistuse, ja teiselt poolt inimese, kes on elust võrsunud ja siis omandanud vastava hariduse ja kellel juba need teravad nukid on maha hõõrutud, siis näeme, et see viimane on elus palju paremas olukorras." Teine, tema kaasmaalane C. F. G. Masterman, kes samuti on tehniliste küsimustega väga palju tegelnud, ütleb, et Oxfordi ja Cambridge'i üliõpilaste mentaliteet ja ellusuhtumine teeb neile raskeks kohastumise tööstuses. Ja kui ma tohiksin veel ühe kolmanda tsitaadi siia juurde lisada L. Urwick'i poolt, kes on Genfis rahvusvahelise käitisjuhtide instituudi direktor, siis kõlab see järgmiselt: "Raskeimaid ja suurimaid takistusi meil tulevaste tööstuse ja kaubanduse juhtide ettevalmistamisel on see, et veel tänapäev kunstlikult püsib vahetegemine "teooria" ja "praktika" vahel". Võin siinkohal ka oma kogemuste põhjal kinnitada, et loomingu seisukohalt ei ole vahet puhta ja rakendusteaduse vahel. Ameeriklased on läinud veel ühe sammu kaugemale ja ütlevad, et me tunneme ainult kasulikku ja kasutut teadust. Milline on kasutu teadus? Nad toovad selleks ühe näite, mille ma vabalt asendan näitega selle distsipliini alalt, mis minu alaks on Tehnikainstituudis, nimelt orgaanilise keemia alalt. Teame, et süsiniku ja vesiniku ühendeid on väga palju. Mida suuremaks molekulis kasvab süsiniku ja vesiniku aatomite arv, seda suuremaks kasvab ka isomeeride arv, s. o. üksikute ühendite arv, mis omavad täpselt sama arvu aatomeid molekulis. Seda on lihtne arvutada. Toon ühe näite: kui meil on 13 süsiniku aatomit molekulis ja 28 vesiniku aatomit, siis samale valemile vastab täpselt 802 ühendit. Kui me aga nõndanimetatud homoloogilises reas kaugemale läheme, siis jõuame varsti, võib öelda, kosmiliste arvude juurde ja Ameerika õpetlased kui teoinimesed ütlevad, et täiesti mõttetu on neid miljoneid ja miljoneid ühendeid valmistada, mis meile teoreetiliselt võib-olla mingit erilist uudust ei too, vaid parem on seda piiratud osa vaimset energiat, mida iga õpetlane omab, kasutada ära nende probleemide lahendamiseks, mis on hädavajalikud, ja mis teaduste seisukohalt on niisama tähtsad, kuid mida võime rakendada. Kahjuks aga kunagi me ei tea täpselt öelda, millal me mingit leiutist saame rakendada.

Lubatagu mul veel ühte näidet tuua kuulsa inglise õpetlase Faraday elust. Üle 100 aasta tagasi Royal Institution'is ühel loengul demonstreeris ta väga tagasihoidlikku katset, näidates, et kui võtame ühe traadispiraali ja sellele magneti lähendame, siis spiraalis tekib väga nõrk,

nõndanimetatud induktsioonivool. Sel ajal oli kombeks, et professorite ja üliõpilaste kõrval agarasti loenguist osa võtsid ka seltskonnadaamid ja üks nendest, kellele see lihtne katse üsna kahtlane näis olevat, astus pärast loengut Faraday juurde ja ütles: "Kuulge, professor Faraday, kuigi see katse teil, loodame, õnnestub, aga mis kasu teil sellest on?" Faraday vastanud sellele daamile ka küsimusega: "Madam, kas te võite mulle öelda, mis kasu on teil vastsest, nimelt vastsündinud lapsest?" Ja mõni aeg hiljem olnud tal kõnelus suure riigimehega Gladstone'iga, kes küsinud: "Hea küll. te seletate oma leiutistest siin, aga mis kasu neist on?" Selle peale Faraday öelnud: "Aga härra minister, mul on kindel veendumus, et juba mõne kuu pärast sellest leiutisest laekub tulusid riigikassasse". Nii et kunagi ei tea öelda, millal üks leiutis, mis ainult inimvaimu sisemisest impulsist on tekkinud, leiab rakenduse, sest loominguprotsess mõlemal juhul on üks ja sama, ja võib öelda, et rakendusala seab ainult raskemaid tingimusi sellele, kes leiutiste tulemusi peab elus täpselt teostama ja rakendama.

Kõiki neid seisukohti arvesse võttes võiksime öelda, et kui kõrgem õppeasutis on paigutatud sellisesse miljöösse, kus tal võimalus on alati kontakti jääda tegeliku eluga ja tööstusega, on kõik eeldused ta arenguks olemas. Sest iga õppeasutis ise peab juba selle eest hoolitsema, et õpetus temas oleks aja kõrgusel teoreetiliste distsipliinide näol. Suuremaks traagikaks, mida iga noor insener ellu minnes leiab, on see, et ta astub nagu uude maailma ja et ei ole silda, mis tehnilise ülikooli ja humanitaarülikooli ühendaks tööstusega, ühendaks eluga. Ja meie õppeasutise üheks tähtsaimaks ülesandeks ongi näidata seda ülekandetegurit noortele, elluminejaile inseneridele, et nad mitte üllatatud ei oleks, astudes meie Instituudi laboratooriumidest vabrikulaboratooriumidesse, tehastesse, seal kontrollides samu protsesse.

Kui meie Tallinna Tehnikainstituut suudab kaasa mõjuda meie kodumaa energeetilise taseme tõstmiseks, kui ta suudab anda noortele seda ülekandetegurit, et nad kohe oskaksid kohastuda tööstuses ja kujuneksid väärtuslikeks tööstusjuhtideks, samal ajal aga ka tublideks ja ausateks kodanikkudeks, siis on ta olemasolu õigustatud.

Kõne Tallinna Tehnikainstituudi avaaktusel
15. septembril 1936 Koplis

Raamatust: Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat I
(Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus, 1939)

VARIA

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI NÕUKOGU AVALIK PÖÖRDUMINE EESTI VABARIIGI HARIDUSMINISTRI POOLE

Lugupeetud härra Jaak Aaviksoo!

Tunnetades oma vastutust Eesti tehnika- ja majandusalase akadeemilise koolituse, alusuuringute ning Eesti Vabariigi vajadustest lähtuvate teadusuuringute rakenduste järjepidevuse ja taseme eest;

pidades vajalikuks Eesti kõrgharidussüsteemi tasakaalustatud ja stabiilset arendamist;

tunnistades ülikoolide ja akadeemiliste teadusasutuste integratsiooniprotsesside süvendamise vajadust,

pidades Tallinna Tehnikaülikooli Eesti tingimustes kõige sobivamaks tehnikateaduste ning nendega külgnevate alade uurimistööde viljelemise kohaks,

väljendab Tallinna Tehnikaülikooli nõukogu oma üksmeelt alljärgnevas:

1. Toetame ministeeriumi algatatud samme ülikoolide ja akadeemiliste teadusasutuste integreerimisel.

2. Peame lubamatuks Teie poolt juhitava ministeeriumi omavoli riigieelarvest kaetavate õppekulude jaotamise põhimõtete rakendamisel 1996. aasta eelarvesummade jaotamisel ja nõuame väljakuulutatud jaotuse tühistamist ning vastavusse viimist kehtivate dokumentidega.

3. Loeme seniseid kõrgkoolide riigieelarvelise finantseerimise aluseid avalike ülikoolide tegutsemise põhimõtetega mittesobivateks ning peame hädavajalikuks uute finantseerimispõhimõtete kiiret väljatöötamist nende rakendamiseks 1997. aasta riigieelarve koostamisel ja väljendame oma valmisolekut osalemiseks selles töös.

4. Väljendame oma nördimust ministri ebaeetilise ja soovimatut pretsedenti loova teguviisi puhul Tartu Ülikooli õigusteaduskonna õppejõudude palgataotluse lahendamisel, mis peaks olema avaliku ülikooli siseküsimus, mitte aga subjektiivne riigieelarve ümberjaotamine.

5. Peame vältimatuks kiire lahenduse leidmist TTÜ emeriitprofessorite tasustamise probleemile.

6. Peame vajalikuks Eesti kõrgharidussüsteemi arenduskava võimalikult kiiret koostamist ja väljendame oma valmisolekut osaleda selle väljatöötamisel.

Vastu võetud TTÜ nõukogu istungil
13. veebruaril 1996. aastal.

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI PROFESSORITE AVALIK PÖÖRDUMINE EESTI VABARIIGI RIIGIKOGU JA VALITSUSE POOLE

Taasiseseisvumisest möödunud aastate jooksul on Eesti saavutanud häid tulemusi demokraatliku riigi kujundamisel ja turumajandusele ülemineku. Rahvuslik koguprodukt on hakanud tõusma, tööstusliku tootmise allakäik on peatunud. Turumajandusele ülemineku perioodile iseloomulik kaubanduse ja teenuste tootmise osa kasv rahvuslikus koguproduktis on ammendumas, tööstustoodangu osa selles on stabiliseerunud, ekspordis aga tõusnud 80%le. Tööstusse, transporti ja sidesse on läinud üle 60% välisinvesteeringutest, summas üle 6 miljardi krooni. Saadud kasumi arvel aga kasvavad reinvesteeringud.

Nüüdsest muutub määravaks inimeste heaolu, majanduse arengut ja riigi julgeolekut teeniv ning uusi materiaalseid ja vaimseid väärtusi loov tegevus. Tööstusliku tootmise, ehituse, energeetika ja infrastruktuuri areng on kujunemas Eesti rahvusliku rikkuse kasvu oluliseks hoovaks, kuid seda ainult tingimusel, kui rajame selle ressursse ja keskkonda

säästvale tehnoloogiale, toodete ja teenuste kõrgele kvaliteedile, efektiivse majandamise printsiipidele ja kaasaegsele infotehnoloogiale. Selle aluseks on heatasemeline ning massiline tehnika- ja majandusharidus, täppis- ja tehnikateaduste areng ning tehnikaalane arendustegevus. Ilma heade tehnikaspetsialistideta ei saa üle minna avatud infoühiskonda, tugevdada riigikaitset ja politseid, arendada meditsiini ja kommunaalmajandust. Tehnika- ja majandusharidus üldise hariduse ja teaduse osana aitab eestlastel tagada püsimise edasipürgiva haritud rahvana iseseisvas riigis.

Tallinna Tehnikaülikool kui Eesti tehnika- ja majandushariduse ning -teaduse keskus on radikaalselt ümber korraldanud oma õppe- ja teadustegevuse, säilitamaks rahvusvahelist taset. Meie õppejõud ja üliõpilased, sealhulgas magistrandid ja doktorandid, võtavad osa tipptehnoloogiate väljatöötamisele ja efektiivsele majandamisele suunatud uurimistööst ning sellealasest koostööst välisülikoolidega. Meie lõpetajate osa riigimajandusstruktuuride ümberkujundamises, ettevõtluses ja tootmise uuendamises on oluliselt kasvanud. Siiski on tehnikaharidus ja tehnikateadus jäänud vaeslapse rolli ning toetus nende arendamisele pole kooskõlas riigi arengudünaamika ja vajadustega.

Viimastel aastatel on Tehnikaülikool järjekindlalt suurendanud riigieelarveväliste vahendite osakaalu oma eelarves, mis 1993. aastal moodustas 10,4%, 1994. aastal – 13,6% ja 1995. aastal – 17,5%. Sellegipoolest pärsib Tallinna Tehnikaülikooli võimalusi õppe- ja teadustegevuses eelkõige alafinantseerimine riigieelarvest, mis pole tingitud alati ainult riigi vahendite piiratusest, vaid ka ebaõigetest suhetest ülikoolide ja teadusasutuse finantseerimises. Kui 1996. aastaks eraldati Tartu Ülikoolile, kus toimub valdavalt humanitaar- ja loodusteaduslik ning meditsiinialane koolitus, õppekuludeks 137 miljonit krooni, mis teeb ühe üliõpilaskoha maksumuseks 22,3 tuhat krooni, Eesti Põllumajandusülikoolile 41,8 miljonit krooni, mis teeb ühe üliõpilaskoha maksumuseks 26,9 tuhat krooni, siis Tallinna Tehnikaülikool sai 90 miljonit krooni ehk 16,0 tuhat krooni ühe üliõpilase kohta. Teadustegevuse sihtfinantseerimise üldsummast sai Tehnikaülikool 10,6% ja teadusasutuste infrastruktuuri ülalpidamise üldsummast 12,2%. Vaata-

mata Riigikogu poolt vastu võetud teaduskorralduse seadusele pole senini käivitunud teadus- ja arendustegevuse finantseerimine riiklike programmide raames.

Enamikus välisriikides ei tehta üliõpilaskohtade finantseerimisel riigieelarvest vahet õppevaldkondade vahel. Mõnedes riikides, kus seda aga tehakse, vastab tehnikavaldkonna üliõpilaskoha rahastamise koefitsient ülikoolide keskmisele tasemele või ületab seda. Tehnikateaduste osa teadusele eraldatavates rahalistes vahendites on enamasti piirides 25–40%, arendustegevuseks kulutatakse aga teadustegevusest suurusjärk suuremaid summasid.

Tallinna Tehnikaülikooli kestev alafinantseerimine ei võimalda uuendada õppe- ja teadustöö ainelist baasi ning ulatuslikumalt haarata töösse noori andekaid inimesi. Praeguseks oleme jõudnud olukorda, kus firmades osakoormusega töötavad üliõpilased teenivad rohkem kui Tehnikaülikooli täiskohaga professorid, rääkimata enamiku riigiasutuste ning erafirmade tipp- ja keskastme juhtidest. Piiratud finantseerimise tõttu ei saa Tallinna Tehnikaülikool professorite ja teiste õppejõudude töö tasustamisel kasutada oma õigusi avaliku ülikoolina, vaid on sunnitud rakendama rakenduskõrgkoolidele kehtestatud palgamäärasid. Edasiminekut ja uut kvaliteeti majanduses ning tehnoloogias ei saa rajada vaid vananeva professorkonna missiooni- ja kohusetundele, seadmetele ning töövahenditele, mis on moraalselt ja füüsiliselt vananenud.

Me oleme jõudnud piirini, mis lubamatult ahistab tehnikaalast ülikooliharidust ja mille ületamine mõjub halvavalt riigi arengule. Eesti riik peab hoopis rohkem väärtustama tehnikaharidust ja -teadust ning tehnikat ja tehnoloogilist innovatsiooni, neid riiklikult suunama ja toetama, nagu seda teevad teised arenenud riigid.

Eelnevast lähtudes pöördume Riigikogu ja Valitsuse poole, leidmaks vahendeid tehnika- ja majandusalase kõrghariduse ning vastava uurimistöö ja arendustegevuse toetamiseks. Selleks tuleks eelkõige:

1. Näha alates 1997. aastast riigieelarves ette Tallinna Tehnikaülikooli õppekulude finantseerimine mahus, mis vastab üliõpilaskoha maksumusele tehnika- ja majandusteaduste õpetamisel.

2. Suurendada alates 1997. aastast tehnikateadustele riigieelarvest eraldatavat osa seniselt 16,9%-lt vähemalt 25%-ni ning evitada rakendusuuringute ja tehnikaalase innovatsiooni finantseerimine riiklike programmide alusel.

3. Eraldada 1996. aastal Tallinna Tehnikaülikoolile täiendavalt 20 miljonit krooni õppejõudude töö väärilisemaks tasustamiseks ning palga tõstmiseks 35% võrra 1995. aasta taseme suhtes ja õppe- ning teadustegevuseks hädavajalike seadmete ja materjalide hankimiseks.

4. Võtta 1996. aastal vastu Tallinna Tehnikaülikooli seadus.

Tallinnas, 21. märtsil 1996. aastal

Rein Laaneots, Valdek Mikkal, Ülo Tärno, Leo Mõtus, Valdek Kulbach, Leevi Mölder, Jevgeni Fominõh, Leo Võhandu, Vladimir Heinrichsen, Ilmar Arro, Eduard Schults, Maido Ajaots, Ants Meister, Väino Rajangu, Värdi Reiman, Leo Ainola, Enn Pirrus, Kaupo Kumm, Mart Min, Jaan Penjam, Leo Valdma, Heino Lepikson, Ülo Lille, Peeter-Enn Kukk, Rein Küttner, Jaan Metsaveer, Andres Keevallik, Mihkel Veiderma, Andres Öpik, Maksim Saat, Priit Kulu, Jakob Kübarsepp, Enn Mellikov, Uno Liiv, Jüri Papstel, Gunnar Grossschmidt.

IN MEMORIAM

ADOLF GUSTAV PARTS
1.04.1904.–18.02.1996.

18. veebruaril 1996 suri Austraalias 92. eluaastal eesti silmapaistvamaid füsikokeemikuid professor Adolf Gustav Parts, Tallinna Tehnikaülikooli füüsikalise keemia õppetooli rajaja, prorektor aastail 1940–1943.

Adolf G. Parts oli sündinud 4. aprillil 1904 Pärnumaal. Tartu Poeglaste Gümnaasiumi lõpetamise järel asus ta 1922 õppima Tartu Ülikooli, lõpetades keemiaosakonna 1925. aastal. Magistrikraadi tehnilises keemias omandas ta samas 1926. aastal tööga "Lihtsamate sekundaarsete ja tertsiaarsete amiidide sünteesi uurimine". Amiidide omadustest ja põlemissoojustest olid ka esimesed A. Partsi Saksamaal ilmunud publikatsioonid. 1929. aastal kaitses A. Parts Tartus doktoritöö teemal "Neutraalsoolade mõjust ioonreaktsioonide kiirusele". 1929–1931 aastail tegeles A. Parts koos L. Tiganikuga Tartu Ülikoolis orgaaniliste ühendite dipoolmomentide määramisega. Need tunnistati usaldusväärseiks ja leidsid koha käsiraamatuis.

1931 saadeti A. Parts Göttingeni Ülikooli, kus ta aasta vältel töötas tuntud füsikokeemiku Arnold Euckeni juures, mõõtes süsivesinike molaarseid soojusmahtuvusi. Katseandmete tõlgendamisel rakendas ta esimese eesti teadlasena kvantmehaanikat.

1933 töötas A. Parts Madriidis Rahvuslikus Füüsika ja Keemia Instituudis professor Enrique Molesi laboratooriumis orgaaniliste ühendite dipoolmomentide määramise ja arvutamisega. Madriidis avaldas A. Parts koos matemaatik Arnold Tudebergiga töö, milles oli analüüsitud võnkliikumist süsiniku ja hapniku vahelises sidemes ning sellest tingitud muutuvat dipoolmomenti süsihappegaasi molekulis.

1936 toodi keemikute ettevalmistamine Tartust vastloodud Tallinna Tehnikainstituuti. Rektor P. Kogerman kutsus füüsikalise keemia labo-

ratooriumi juhatajaks 32-aastase A. Partsi, algul erakorralise, 1939. aastast korralise professorina. A. Parts asus aktiivselt korraldama uue õppeasutuse tööd, oli ülikooli nõukogu liige. Palju energiat kulus füüsikalise keemia laboratooriumi sisustamisele, milleks TTI eelarvest eraldati 80 000 krooni. Laboratoorium sai oma käsutusse keemiahoone esimese korruse 15 tööruumi, õppetöö algas seal 1. septembril 1937. aastal.

Üliõpilaste ja töökaaslaste mälestustes oli A. Parts mitte ainult viljakas teadlane, vaid ka suurepärane lektor. Ta luges füüsikalise ja kolloidkeemia põhikursusi, valikkursusi (gaasreaktsioonide tasakaal, tehniline elektrokeemia, termodünaamika, aatomid ja molekulid) ja 1940/41. õppeaastal ka esimesena Eestis kvantkeemia kursust.

1938. aastal töötas A. Parts Rockefelleri stipendiaadina USA-s Cold Spring Harboris professor R. Fricke juures, kus määras amiinhappe lahuste elektrijuhtivust ja dielektrilisi konstante.

Tehnikainstituudis kaitsesid A. Partsi juhendamisel valminud magistritööd ioonreaktsioonide kineetikast Erika Talts (1940) ja dielektriliste konstantide määramisest Voldemar Kirss (1943). 1943 sügisel, kuulnud arreteerimisohust Saksa salaluure ohvitserilt, põgenes A. Parts Soome kaudu Rootsi, kuhu hiljem järgnes ka perekond.

Paguluses töötas A. Parts keemikuna mitmes ettevõttes. 1946 valiti A. Parts Ankara Ülikooli esimeseks füüsikalise keemia professoriks. Füüsikalise keemia kursust luges A. Parts saksa keeles, juhendas mitut keemiadoktori kraadi taotlejat ja kirjutas füüsikalise keemia õpiku, mille saksakeelse käsikirja tõlkis dots. S. Aybar türgi keelde. Õpik ilmus 1952, olles esimene Türgis. A. Parts meenutas ise ühes kirjas: "Türgis avanes võimalus füüsikalise keemia alal alusmüür rajada."

Kuigi töö meeldis, ei soovinud Partsid vastu võtta Türgi kodakondsust ja lahkusid 1951. kevadel Austraaliasse. Sidemed Türgiga aga säilisid ja hiljem on ta kahel korral (1963/64 ja 1967/68) olnud seal külalisprofessoriks. 1984 nimetati üks konverentsisaale Ankara Ülikoolis Adolf Partsi nimeliseks seminariruumiks, mälestustahvlil sõnad "Hinnatud teadlasele Adolf Partsile austuse, armastuse ja tänuga – füüsikalise keemia teadusharu". President Lennart Mere Türgi-visiidi ajal 1993

detsembris kohtus akadeemik M. Veiderma minister Inönüga, kes meenutas suure lugupidamisega A. Partsi kvantkeemiaseminare.

Austraalias töötas A. Parts esialgu uurijana söekeemia alal. 1955 sai ta Austraalia kodakondsuse, misjärel avanes võimalus töötada füüsikalise keemia lektorina ja professorina Sidney Ülikoolis. Vahepeal tegi ta 1962–63 teadustööd USA-s Põhja-Carolinas, kus pani aluse polümeeride elektriliste omaduste uurimislaboratooriumile. Kui jõudis kätte seadusega määratud vanusepiir, lõpetas A. Parts 1. jaanuaril 1970 töö Sidney Ülikoolis. Osalise koormusega töötas ta külalisprofessorina Macquarie Ülikoolis 1978. aastani, mil haiguse tõttu tuli tööst loobuda.

A. Partsi peamine uurimisvaldkond Austraalias oli polümeeride keemia, mis alal on ta koos kaastöötajatega avaldanud rahvusvahelistes ajakirjades üle veerandsaja artikli. Neis on arendatud emulsioonpolümerisatsioonimehhanismi käsitlust, osa aga pühendatud polümerisatsiooniprotsesside kineetikale. Oma viimastes töödes siirdus A. Parts uuele alale – mikroemulsioonide uurimisele, jäädes seejuures lõpuni truuks füüsikalis-keemilisele meetodile.

A. Parts oli P. Kogermani kõrval esimesi eesti keemikuid, kes teadlasena pälvis rahvusvahelise tunnustuse. Tema tööde bibliograafia on ilmunud Poggendorfi Bibliograafilises Leksikonis (Leipzig, 1977). Ta oli Eesti Keemikute Seltsi esimees, paljude keemiaseltside (Saksamaa, Ameerika Ühendriigid, Inglismaa) liige. Akadeemiliselt kuulus A. Parts Eesti Üliõpilaste Seltsi.

Maie Raukas

PUBLIKATSIOONID

EHITUSTEADUSKOND

Raamatud

Anttila, P. jt. Globaalsed keskkonnaprobleemid / Turu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool. Keskkonnatehnika instituut; eessõna: M.Seepõld. Tartu : Eesti Loodusfoto, 1996. 207 lk.

Arvidsson, K. Analysis of interacting systems of shear walls, coupled shear walls and frames in multistorey buildings : preliminary analysis of internal forces by continuous medium technique. Tallinn, 1996. 21 p. (Theses of Tallinn Technical University; F3).

Department of Environmental Engineering : activity report 1995. Tallinn, 1996. 35 p. (Reports of Tallinn Technical University; F3).

Drõkina, L., Ennok, M., Otsmaa, S., Rooma, Ü. Ehitusökonoomika küsimusi : loengukonspekt. Tallinn, 1996. 88 lk.

Ferry, D.J., Brandon, P.S.; (tlk.) Liias, R. Ehituse maksumusplaanimine. Tallinn : Külim, cop. 1996. 210 lk. (Majandusraamat; 2-27).

Grišakov, Ü., Just, A., Just, E., Luts, V. Maaehituse alused. Tallinn : Infotrükk, 1996. 216 lk.

Hannus, M., Loigu, E. (koost.). Pinnavete seire : metoodiline juhend : kinnitanud EV Keskonnaministeerium 22.02.96. Tallinn, 1996. 31 lk.

Kildjer, P., Korrovits, H., Ruga, L., Taal, H., Toomaspoeg, J. (toim.). Korp! Leola 75. Tallinn, 1995. 279 lk.

Kurnitski, J., Sasi, L. Kerrostalojen ilmanvaihdon parannusratkaisut Virossa. Espoo, 1996. 57 s. (Raportti / Teknillinen korkeakoulu. LVI-laboratorio; B45).

Kuusik, A. Reoveeväikepuhastid Eestis. Tallinn, 1995. 247 lk.

Loorits, K. Holorib 2000 : profiilplekk. S.l.: Rannila profiil, [1996]. 27 lk.

Loorits, K. Holorib 2000 : profilirovannyj nastil. S.l. : Rannila profiil, [1996]. 29 s.

Loorits, K. Profiilplekk PP-20 ja PP-45. S.l. : Rannila profiil, [1996].

Lääne, A. et al. The Redos Project : reduction of pollution in oil shale mining areas: water resource management: status report,July 1996. 250p.

Metsaveer, J., Raukas, U. Varda sisejõud ja pinged. Tallinn,1996. 114 lk.

Mölder, H., Laur, T., Otsmaa, V., Soonurm, E., Suurkask, V., Sürje, P., Tärno, Ü. (koost.). Õpingud ehitusvaldkonnas. Tallinn, 1996. 11 lk.

Raam, V. (toim.); Pikk, A. (kaasautor). Eesti arhitektuur. 2, Läänemaa, Saaremaa, Hiiumaa, Pärnumaa, Viljandimaa. Tallinn : Valgus, cop. 1996. 205 lk. A.Pikk: 15 lühiartiklit.

Raia, T., Loigu, E. jt. Maaparandus ja veekaitse. Tallinn, 1995. 23 lk. (Talukeskkonna kaitse; 5).

Rooma, Ü. Investeeringuõpetus. Tallinn, 1996. 171 lk.

Rooma, Ü. Reaalinvesteeringute efektiivsuse arvutamine : loengukonspekt. Tallinn, 1996. 99 lk.

Räämet, R., Tärno, Ü. Ehitusmehaanika. 2. Tallinn, 1996. 144 lk.

Santti, R. jt. Muutuv keskkond ja tervis / Turu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool. Keskkonnatehnika instituut; eessõna: M.Seepõld. Tartu : Eesti Loodusfoto, 1996. 165 lk.

Sürje, P. Geodetic educational centre of Estonia : structural joint European project SJEP 09009. Tallinn, 1996. 12 p. (Tempus-Phare Newsletter; 1996, September).

Villemi, M. Transpordiökonoomika. Tallinn : Külim, cop. 1996. 72 lk. (Majandusraamat; 2-33).

Artiklid

Aben, H., Engelbrecht, J., Metsaveer, J. Mehaanikauuringud Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 240.

Blinova, I., Loigu, E. Load on the Gulf of Finland of the pollutants coming from the territory of Estonia. // International Symposium on Finnish Gulf-96, 15-17 October 1996, Sankt-Peterburg, p. 31-33.

Blonskaja, V., Mölder, H., Vostrikov, V. Optimization of the anaerobic sludge digestion process at the Tallinn Wastewater Treatment Plant. // Documentation of 10th European Sewage and Refuse Symposium, Liquid Wastes Section, München, Germany, May 7-9, 1996, 15 p.

Engelbrecht, J., Braun, M. Nonlinear wave phenomena and nonlocality. // Euromech 348 : Nonlinear Dynamics of Heterogeneous and Microstructured Solids, May 22-26, 1996, Tallinn, Estonia : book of abstracts. Tallinn : Institute of Cybernetics, 1996, p. 17.

Engelbrecht, J., Kurm, R. Arvutiga maailma avastamas. // Horisont (1996) 1, lk. 40-41. Algus: 1995 nr. 1-6.

Engelbrecht, J. Elu nõuab üha uusi teadmisi. // Haridus (1996) 4, lk. 7-12.

Engelbrecht, J. Kaos ei tähenda täielikku segadust // Horisont (1996) 4, lk. 43-44.

Jaaniso, V., Soonurm, E. (koost.). Geotehniline projekteerimine. Osa 1. Üldeeskirjad : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 7.1 : (eelnõu): välja antud oktoober 1995. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1995. ET-1 0113-0107, 16 lk.

Jaaniso, V. Eesti geotehnika - olukord ja probleemid. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 246.

Just, E., Just, A. Idrottshallen i Tallinn. // Träinformation (1996) November, s. 17.

Kikas, W., Hain, A., Laur, T., Rosenberg, M. Portland-Ölschieferzement als Quellzement. // Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar. Jg. 42 (1996) 4/5, S. 165-172.

Klauson, A., Metsaveer, J., Baillard, A., Décultot, D., Maze, G. Acoustic scattering by a fluid-loaded cylindrical shell with an internal plate. // The journal of the Acoustical Society of America. 99 (April 1996) no. 4, pt. 2, p. 2544.

Klauson, A., Metsaveer, J., Décultot, D., Maze, G., Ripoche, J. Identification of the resonances of a cylindrical shell stiffened by an internal lengthwise rib. // The journal of the Acoustical Society of America. 100 (1996) 5, p. 3135-3143.

Klauson, A., Metsaveer, J., Décultot, D., Maze, G., Ripoche, J. Sound scattering by a fluid-loaded cylindrical shell with an internal axial stiffener. // Acoustic interactions with submerged elastic structures. Part 1, Acoustic scattering and resonances. Singapore : World Scientific, cop. 1996, p. 242-274.

Koppel, M. Higistava katte remondivõimalus. // Maanteeameti Infoleht (1995) 2, lk. 10.

Koppel, M. Teekatte praod. // Teeleht (1996) 3, lk. 4-7.

Kulbach, V. Co-operation projects in the Baltic countries in higher technical education. // International Transport, Telematics and Education in North-Eastern Europe, 16-17 September, 1996 : conference report. Turku, 1996, p. 123-125. (Publications from the Center for Maritime Studies University of Turku; A23).

Kulbach, V., Loorits, K. (koost.). Teraskonstruktsioonide valmistamine ja montaaž. Osa 1. Üldreeglid ja reeglid hoonekonstruktsioonidele : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 3T.1 : (eelnõu): välja antud veebruar 1996. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1996. ET-1 0113-0119, 40 lk.

Kulbach, V. Teraskonstruktsioonid Eestis - teadus ja rakendused. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 256.

Laur, T., Sutt, J., Otsmaa, V., Räni, A. Ehitusteaduse hetkeseisust : vestlusring. // Ehitaja (1996) 12, lk. 8-15.

Laur, T. Ehitusmaterjalide ja -toodete kvaliteedi tagamisel otsustav nihe. // Ehituskaar (1996) 8, lk. 10-11.

Laur, T. Kommentaar [Vabariigi Valitsuse määrusele "Ehitusmaterjalide ja -toodete nõuetele vastavuse tõendamine"]. // Ehitaja (1996) 11, lk. 75.

Laur, T. Kvaliteediprobleemid ehituses. // Ehitus '96. Tallinn : Maaleht, [1996], lk. 12-13.

Laving, J. Akadeemilise Nõukogu istung transiitkaubanduse teemadel 20. märtsil 1996. // Kadrioru Teataja (aprill 1996) lk. 29-31.

Laving, J. Euroopa Liidu transpordipoliitika põhijooned. // Transport ja Logistika (1996) 1, lk. 22-23. Algus: 1995 nr. 4.

Laving, J. Kuidas edendada transiitvedusid?. // Ärielu (1996) 7, lk. 37-38; 8, lk. 44-45.

Laving, J. Transiit- ja eksport-importvedude areng Eestis. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 11, lk. 18-23.

Laving, J. Transiitvedude kohta puudub ühtne arvestus. // Ärielu (1996) 12, lk. 36-38.

Liias, R., Sutt, J. Reform of quality management for construction sector in transition economy. // Proceedings of 1996 CIB W55 Zagreb International Symposium, Croatia, 1996, [8] p.

Liias, R., Sutt, J. Regulation of the construction of the market in transition.// Proceedings of CIB W55 Moscow Workshop, Russia, 1996,[7] p.

Liias, R. Concepts and practice for sustainable construction in transition economies. // "XI SMIEFC National Congress" and "XIV International Cost Engineering Congress", February 4 to 7, 1996, Guadalajara, Jalisco Mexico, p. 2.1.0 - 2.1.10.

Liias, R. Developing contractors' management structures in transition economies. // Proceedings of the CIB International Conference Construction and Education, 21-24 October 1996, Beijing, China : abstracts of papers to be presented. S.l. : China Architecture & Building Press, 1996, p. 48-49.

Liias, R. Reform of construction management structures in transition economics. // "XI SMIEFC National Congress" and "XIV International Cost Engineering Congress", February 4 to 7, 1996, Guadalajara, Jalisco Mexico, p. 2.2.0 - 2.2.10.

Liiv, U. Coastal sea problems in Estonia. // Proceedings NATO Advanced Research Workshop on Controversies between Water Resources Development and Protection of Environment, Visegrád, Hungary, May 21-25, 1996. Budapest, 1996, [6] p.

Liiv, U. Some aspects of coastal engineering problems in Estonia. // Nordic Hydrological Conference 1996, Akureyri, Iceland, 13-15 August 1996 : [proceedings]. Vol. 2. Reykjavík, 1996, p. 699-707. (Nordic hydrological programme : NHP-report; no. 40).

Liiv, U. Some aspects of coastal sea problems in Estonia. // Inland and maritime navigation and coastal problems of East European countries. Environmental aspects of dredging : proceedings of the International Conference. Vol. 1. Gdansk, 1996, p. 239-245.

Loigu, E., Leisk, Ü. Jõgede hüdrokeemiline seire. // Keskkonnaseire 1995. Tallinn : Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium, 1996, lk. 57-61.

Loigu, E. Jõgede seisund. // Infoleht / Eesti Vabariigi Keskkonnaministeerium (1996) 3, [6] lk.

Loorits, K. Teraskonstruktsioonid. Osa 1.1, Hoonete teraskonstruktsioonide projekteerimiseeskirjad. Peatükk 8, Lisad D, H, N, Y ja Z : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 3.1.1 : (eelnõu): välja antud september 1996. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1996. ET-1 0113-0150, 28 lk.

Metsaveer, J., Klauson, A. Influence of the curvature on the dispersion curves of a submerged cylindrical shell. // The journal of the Acoustical Society of America. 100 (September 1996) 3, p. 1551-1560.

Metsaveer, J. Parvlaeva "Estonia" huku tehnilistest põhjustest. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 173-178.

Mikli, L. Projekteerija töö kriteerium on projekti edukus. // Ehituskaar (1996) 2, lk. 23.

Mölder, H., Sokk, O. Reoveepuhastihooldajate väljaõppest. // Keskkonnatehnika (1996) 3, lk. 4.

Mölder, H., Sokk, O. Tootmisreovee anaeroobne käitlus - tuntud puhastusmeetodite nüüdisaegne alternatiiv. // Keskkonnatehnika (1996) 4, lk. 4-5.

Mölder, H., Võsu, A. Setteprobleem reoveepuhastuses. // Keskkonnatehnika (1996) 2, lk. 15.

Mölder, H. Eesti Veeühing : Eesti veemajandust edendav akvafiilide ühendus. // Keskkonnatehnika (1996) 1, lk. 5.

Mölder, H. Teadusuuringud TTÜ keskkonnatehnika instituudis. // Keskkonnatehnika (1996) 1, lk. 3.

Nuuter, T. Püramiidide saladus. // Ehitus '96. Tallinn : Maaleht, [1996], lk. 6-7.

Otsmaa, V., Voltri, V. Raudbetooni põikjõukindluse uuringud Tallinna Tehnikaülikoolis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 273.

Otsmaa, V. Raudbetoonkonstruktsioonid. Osa 1.1, Üldeeskirjad ja hoonekonstruktsioonide projekteerimiseeskirjad : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 2.1.1 : (eelnõu): välja antud november 1996. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1996. ET-1 0113-0159, 84 lk.

Peterson, P., Salupere, A. Solitons in a perturbed Korteweg-de Vries system. // Euromech 348 : Nonlinear Dynamics of Heterogeneous and Microstructured Solids, May 22-26, 1996, Tallinn, Estonia : book of abstracts. Tallinn : Institute of Cybernetics, 1996, p. 38.

Pihlak, I., Metsvahi, T. Traffic trends in Estonia and Finland. // Proceedings on 2nd International Conference Civil Engineering and Environment, Vilnius, September 26-27, 1996. Vilnius : Technika, 1996, p. 24-29. (Public transport. Microclimate systems of buildings; 230).

Pirrus, E. Ühe rahnudeuurija mälestuseks : [*in memoriam* Karl Müürisepp]. // Eesti Loodus (1996) 7, lk. 240.

Ruga, L., Saar, A., Tšeredišenko, S., Koha, R. Inimese luu- ja kõhrkoe muutustest tugeva muljumise korral. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 321.

Salupere, A., Engelbrecht, J., Peterson, P. Solitonide formeerumine ja interakteerumine = The formation and interaction of solitons. // Biotoopia : Bioloogia. Tehnoloogia. Utoopia. : Sorose Kaasaegse Kunsti Eesti Keskuse 3. aastanäitus, 22. november - 17. detsember 1995. [Tallinn], cop. 1996, 2 lk.

Salupere, A., Maugin, G.A., Engelbrecht, J., Kalda, J. On the KdV soliton formation and discrete spectral analysis. // Wave motion. 23 (1996) p. 49-66.

Salupere, A., Maugin, G.A., Engelbrecht, J. Solitons in systems with a quartic potential and higher-order dispersion. // Euromech 348 : Nonlinear Dynamics of Heterogeneous and Microstructured Solids, May 22-26, 1996, Tallinn, Estonia : book of abstracts. Tallinn : Institute of Cybernetics, 1996, p. 42.

Sasi, L. Enne kui asendad akna. // Ehituskaar (1996) 6, lk. 26-27.

Sasi, L. Kas korteris õhku jätkub?. // Ehituskaar (1996) 9, lk. 28.

Seepõld, M. Turu Ülikooli täienduskoolituse keskus, Tallinna Tehnikaülikooli täienduskoolituse keskus, Tallinna Tehnikaülikooli keskkonnatehnika instituut. // Keskkonnatehnika (1996) 4, lk. 5.

Suurkask, V. Tulge Tallinna Tehnikaülikooli keskkonnatehnikat õppima!. // Keskkonnatehnika (1996) 2, lk. 5.

Suurkask, V. Vesi meie kodudes. // Kodustuudio (1996) 5/6, lk. 43-45.

Suursaar, Ü., Astok, V., Kullas, T., Otsman, M., Nõmm, A. Väinameri - the buffer zone in the water and nutrient exchange between the Gulf of Riga and the Baltic Proper. // Estonia : geographical studies. Tallinn : Estonian Academy Publishers, 1996, p. 5-28.

Suursaar, Ü., Astok, V., Kullas, T., Otsman, M., Nõmm, A. Variability of nutrient concentration in the Väinameri in 1993-1995. // Studies on measuring and modelling the water and nutrient exchange of the Gulf of Riga.Tallinn:Eesti Mereinstituut, 1996, p.59-80.(EMI report series; 3).

Sürje, P. Long term performance studies of section Via Baltica in Estonia. // Proceedings of the Conference Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program (SHRP), Prague, the Czech Republic, September 20-22, 1995. Linköping : Swedish National Road and Transport Research Institute, 1996, p. 89-90. (VTI konferens; 4A part 6).

Talvik, I. (koost.). Projekteerimise alused. Koormused. Osa 2.6, Tuulekoormus : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 1.2.6 : (eelnõu): välja antud juuni 1996. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1996. ET-1 0113-0138, 20 lk.

Tärno, Ü., Zhukovski, E., Shevtshenko, O. Experimental investigations of long span complex structures. // Bulletin of the International Association for Shell and Spatial Structures.

Tärno, Ü. Mustamäe - one of the eight districts of Tallinn : Mustamäe and the future. // Large scale housing areas in the Baltic countries : Expert Group Meeting, Lund, Sweden, 23-27 January, 1996 : report. [Lund], 1996, p. 15-17.

Tärno, Ü. Per aspera ad astra : (raskuste kaudu tähtede poole). // Õpingud ehitusvaldkonnas. Tallinn, 1996, lk. 1-2.

Tärno, Ü. Pool sajandit Tehnikaülikooli Akadeemilist Meeskoori. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 185-191.

Tärno, Ü. Ruumsete liitkonstruktsioonide uurimine ja ehitamine Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 286.

Uustalu, E. Betoneerimine kuuma ilmaga. // Ehitus '96. Tallinn : Maaleht, [1996], lk. 18-19.

Uustalu, E. Betooni püsivusest. // Ehitaja (1996) 8, lk. 42-46.

Uustalu, E. Talvisele agressioonile allutatud betoon. // Ehitus '96. Tallinn : Maaleht, [1996], lk. 22-24.

Vasilyev, A. Some problems in calculation of pollutant transport in rivers. // Nordic Hydrological Conference 1996, Akureyri, Iceland, 13-15 August 1996 : [proceedings]. Vol. 2. Reykjavík, 1996, p. 773-782. (Nordic hydrological programme : NHP-report; no. 40).

Vasilyev, A., Loigu, E., Grimvall, A., Stålnacke, P. Use of a matrix model for estimation of emission- and retention coefficients in Estonian rivers. // Nordic Hydrological Conference 1996, Akureyri, Iceland, 13-15 August 1996 : [proceedings]. Vol. 2. Reykjavík, 1996, p. 783-791. (Nordic hydrological programme : NHP-report; no. 40).

Velner, H.-A. The activities of HELCOM and environmental education. // CBUR, Turu, Soome. Åbo : Åbo Akademi, 1996, p. 54-58.

Velner, H.-A. Veemajanduse areng Eestis 20-nda sajandi teisel poolel. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 288.

Velner, H.-A. Waste management strategy and the European countries in transition. // Proceeding of the International Conference on Environmental Pollution (ICEP-3), London-Budapest, 1996, p. 10-16.

Villemi, M. Hinnakujundus linna sõitjateveol. // Inimmõju Tallinna keskkonnale. 3, Teaduslik-rakendusliku konverentsi (19.-20. november 1996. a.) materjalid. Tallinn, 1996, lk. 143-153.

Villemi, M. Linnaelu kvaliteet on ühistranspordi kvaliteet. // Transport ja Logistika (1996) 1, lk. 26-28.

Õiger, K. Building conservation, restoration and renovation in Estonia. // Conservation training - needs and ethics : ICOMOS-CIF Training Committee Meeting, Suomenlinna Helsinki Finland, 12.-17.6.1995 : seminar papers. Helsinki : ICOMOS Finnish National Committee, 1995, p. 187-191.

Õiger, K. Ebameeldivusi ehitusminevikust?. // Ehitaja (1996) 9, lk. 4-9.

Õiger, K. Estonia 2 : korduskatastroof?. // Ehitaja (1996) 6/7, lk. 2-5.

Õiger, K. Puidu kui põhiehitusmaterjali kasutamise olukorrast ja perspektiividest Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 290.

Õiger, K. Puitkonstruktsioonid. Osa 1.1, Üldised juhendid ja hoonete juhendid : Eesti projekteerimisnormid, EPN-ENV 5.1 : (eelnõu) : välja antud märts 1996. // ET-kartoteek : Eesti ehitusteave. ET-1. Tallinn : Ehitusteave, 1996. ET-1 0113-0120, 36 lk.

ENERGEETIKATEADUSKOND

Raamatud

Arro, H. Eesti lendurid lahingute tules : lühike ülevaade eesti lendurite sõjateest II maailmasõja päevil. 2., parand. ja täiend. tr. Tallinn : JMR, 1996. 188 lk.

Ingermann, K. Energiasäästu projektide andmebaas : metoodiline juhend, november 1996. Tallinn, 1996. 32 lk.

Jansikene, R., Tobias, A., Jemeljanova, J. Elektriseadmed : laboratoorsed tööd ja metoodilised juhendid. Tallinn : EMK, 1996. 30 lk.

Jansikene, R., Tobias, A. Elektriseadmed : ülesannete kogu. Tallinn : EMK, 1996. 16 lk.

Johannes, K.-M., Leibur, G., Tiigimägi, E. jt. (toim.). Eesti matkabiograafiline leksikon. Tallinn, 1996. 69 lk.

Joller, J. Jõuelektroonika. Tallinn, 1996. 216 lk.

Kalda, H. Õppimisest ja elektroonikast. Tallinn, 1996. 50 lk.

Laugis, J., Risthein, E., Lehtla, T., Kümnik, J., Oidram, R., Selg, V., Lehtla, A. (koost.). Elektriku kalender 1997. Tallinn : TTÜ. Elektriajamite ja jõuelektroonika instituut, [1996]. 229 lk.

Lehtla, T. Andurid. Tallinn, 1996. 124 lk.

Pastarus, J.-R. Large cavern stability in the Maardu granite deposit. Tallinn, 1996. 99 p. (Theses of Tallinn Technical University; D9).

Pastarus, J.-R. Suurte kaeveõõnte stabiilsus Maardu graniidimaardlas. Tallinn, 1996. 22 lk. (Tallinna Tehnikaülikooli väitekirjad; D9).

Risthein, E. (koost.). Ehitiste madalpinge-elektripaigaldised. 5. osa, Elektriseadmete valik ja paigaldamine. Tallinn : Elektrikontrollikeskus, 1996. 224 lk. (Eeskiri / Elektrikontrollikeskus; EEI 3-5:1994).

Risthein, E. (koost.). Ehitiste madalpinge-elektripaigaldised. 6. osa, Kontrollitoimingud. Tallinn : Elektrikontrollikeskus, 1996. 32 lk. (Eeskiri / Elektrikontrollikeskus; EEI 3-6:1994).

Risthein, E. (toim.). Eesti Entsüklopeedia kalender 1996. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, cop. 1995. 212 lk.

Sööt, K., Leoste, M. (koost.). Eluhoonete arvutusliku võimsuse määramine. Tallinn, 1996. 8 lk. (Juhend / Elektrikontrollikeskus; EEI J2:1995).

Teemets, R. (koost.). Rikkevoolukaitselülitite kasutamine. Tallinn, 1996. 36 lk. (Juhend / Elektrikontrollikeskus; EEI J3:1995).

Treufeldt, Ü. (tlk.). Musta kirja '96 : elektritoodete kataloog. Helsingi : Suomen Sähkötukkuliikkeiden Liitto, 1996. [990] lk.

Veski, A., Ots, A., Pihu, T. Automatiseeritud kuumavee katelseade tükkturbale ja puiduhakkele : [toote prospekt. Tallinn, 1996. 6] lk.

Õispuu, L. (koost.). Poliitilised arreteerimised Eestis 1940-1988 = Political arrests in Estonia 1940-1988. 1. köide. Raamat 1, Represseeritud isikute registrid (RIR) = Repressed persons records (RPR). Tallinn, 1996. 878 lk. eraldi pag. Autorid: Leo Õispuu jt. Osa teksti inglise k.

Artiklid

Adamson, A., Reinsalu, E. Peenpõlevkivi rikastamisest keevkihtkolletele. // Energia Teataja (1996) 12, lk. 1-13, 42-44. Rööptekst vene k.

Arro, H., Prikk, A. Estonian oil shale power plant. Wet gas cleaning scubber's operation with wash-solution on base of oil shale ash field's water. // The 6th International Conference on Preservation of Our World in the Wake of Change, Jerusalem, Israel, June 30 - July 4, 1996, [4] p.

Arro, H., Prikk, A. Improving operation of wet gas cleaning equipment by dilution of circulating wash solution to avoid gypsum deposits. // Oil shale (1996) 1, p. 73-78.

Endel Risthein is 70. // Baltic electrical engineering review (1996) 1, p. 79.

Ingermann, K. Millist kütust me kasutame ja kui palju maksab soojus?. // Energia Teataja (1996) 5, lk. 20-22.

Jansikene, R., Joller, J. Energy saving additional water pump in a district heating plant. // Symposium on Energy Efficient Motors and Drives, Danmark, Skagen, 1996, [3] p.

Jansikene, R., Joller, J. A frequency-controlled electrical drive for an additional water pump in a district heating plant. // Baltic electrical engineering review (1996) 2, p. 58-61.

Janson, K., Järvik, J. A simple and inexpencive instrument to record occasional voltage peaks through a long period : (operating principle, utilization, parameters). // VII Sympozjum na temat Przepięcia w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, Hołny Mejera 16-19 października 1996 r. Białystock : Wydawnictwa politechniki Białostockiej, 1996, s. 43-45.

Janson, K., Järvik, J. Power supply ESTA: a new way to solve the problems of power supply of arc furnaces. // VII Sympozjum na temat Przepięcia w

urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, Hołny Mejera 16-19 października 1996 r. Białystock : Wydawnictwa politechniki Białostockiej, 1996, s. 47-62.

Janson, K., Järvik, J. Controlled power supply with parametric reactive power compensation and parametric short-circuit current restriction for DC arc furnaces (power supply "ESTA"). // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4...7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 30-47.

Janson, K., Järvik, J. Uus võrgusõbralike muundurite klass alalisvoolu tarbijatele parameetrilise reaktiivvõimsuse kompensatsiooni, lühisvoolu piiramise ja koormusega isekohastuvusega. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 248.

Järvik, J. DC controlled reactor for electric power systems and neutral-earthing. // VII Sympozjum na temat Przepięcia w urządzeniach elektrycznych i elektronicznych, Hołny Mejera 16-19 października 1996 r. Białystock : Wydawnictwa politechniki Białostockiej, 1996, p. 63-66.

Järvik, J., Janson, K., Dan, A.M., Czira, Zs., Schau, H., Stade, D. Case studies related to power quality problems caused by high-power electrical arc furnaces. // Proceedings 7th Int. Conference on Harmonics and Quality of Power, Oct. 16-18, 1996, Las Vegas, Nevada, p. 327-333.

Järvik, J., Janson, K. Reguleeritav parameetrilise lühisvoolu piiramisega toiteallikas "EVAR". // Sähkö & tele (1996) 3 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Järvik, J. Elektri kvaliteet. // Energia Teataja (1996) 5, lk. 5-8, 34-37. Rööptekst vene k.

Järvik, J. Elektrienergia kvaliteet. // Sähkö & tele (1996) 2 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts, lk. 38-42.

Järvik, J. Stand of standardization of power quality in Estonia. // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4...7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 14-15.

Kask, Ü. Biofuels resources of Estonian islands. // 9th European Bioenergy Conference, Denmark, 1996 : proceedings.

Keel, M. Programmisüsteem ESTOPT. // Sähkö & tele (1996) 2 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts, lk. 37-38.

Kink, H., Pirrus, E., Metslang, T. Meenikunno sookaitseala (Palumaa). // Eesti kaitsealad - geoloogia ja vesi. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 122-130.

Klein, V., Pirrus, E. Eesti Geoloogia Seltsi VI aastakoosolek = The sixth annual meeting of the Estonian Geological Society. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology. 44 (1995) 4, p. 255-257.

Klevtsov, I., Crane, R. Evaluation of accumulated fatigue in metals due to random oscillating thermal stress. // Journal of pressure vessel technology (1996).

Klevtsov, I.A. Ocenka vlijanija režimnyh parametrov prjamotočnogo parogeneratora na teploobmen i dolgovečnost' metalla v perehodnoj zone. // Teploènergetika (1996) 3, s. 68-70.

Kuusk, L. Tootmisprotsessi juhtimine efektiivsemaks. // Voog : ABB kliendileht (1996) 2, lk. 10-11.

Käär, H., Tiikma, T., Träss, O. Convective heat transfer from rough surfaces. // Heat/mass transfer - MIF-96 : III Minskij meždunarodnyj forum (20-24 maja 1996 g.). Tom 1, Konvektivnyj teplomassoobmen. Čast' 2. Minsk, 1996, s. 58-62.

Käär, H., Veiderma, M., Zebergs, V., Vilemas, J. Prospects of natural gas in Baltics: efficiency of consumption and security of supply. // Global Energy Transitions with Emphasis on the Last Five Years of the Century : 19th IAEE International Conference, May 27-30, 1996, Budapest, Hungary : conference proceedings, p. 485-493.

Käär, H. Eesti energeetika : pilk tulevikku. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 259.

Käär, H. Riik ja energeetika : pilk tulevikku. // Eesti tulevikusuundumused. Tallinn, 1996, lk. 17-28.

Käär, H. Riik ja energeetika : prognoos. // Energia Teataja (1996) 6, lk. 5-9, 36-40. Rööptekst vene k.

Käär, H. The Baltic gas ring and national gas industry development programmes. // International Symposium : Future Integration of the Baltic Sea States Gas Supply, November 28-29, 1996, Tallinn, Estonia : additional documentation. S.l., [1996], [12] p.

Laugis, J., Lehtla, T. Linear induction motors for multi-purpose energy conversion. // PEMC'96 III, Budapest, 1996, p. 88-92.

Lehtla, T. Parameters identification of induction motor using fuzzy logic controller. // PEMC'96 III, Budapest, 1996, p. 292-296.

Leoste, M. Projekti juhtimine - mis ja kuidas?. // Ehitaja (1996) 1, lk. 79.

Liik, O. Evaluation of Estonian future CO_2 emissions. // Proceedings of Int. Energy Agency Energy Technology Systems Analysis Programme : Annex VI : 1st Workshop, Leuven, Belgium, 3-10 May 1996.

Liik, O., Landsberg, M. Some scenarios of CO_2 emissions from the energy system. // Estonia in the system of global climate change. Tallinn, 1996, p. 190-206. (Publication / I[n]stitute of Ecology; 4/1996).

Liik, O. Energeetika arengustsenaariume saab arvutil läbi mängida. // Sähkö & tele (1996) 3 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Liik, O. Prantsusmaal õpetatakse energeetika planeerimise mudeleid. // Energeetika : infoleht (1996) 2, lk. 31.

Mati Valdma is 60. // Baltic electrical engineering review (1996) 1, p. 80.

Meldorf, M. Application of the model of power system operation dynamics for state estimation. // Baltic electrical engineering review (1996) 1, p. 30-34.

Metusala, T. 285 aastat Georg Wilhelm Richmanni sünnist. // Sähkö & tele (1996) 4 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Metusala, T. Kuidas saada elektroenergeetika inseneriks. // Sähkö & tele (1996) 4 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Metusala, T. Mis oli enne meie Elektroenergeetika Seltsi. // Sähkö & Tele (1995) 5 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Metusala, T. TTÜs uus vastuvõtt välja kuulutatud. // Energia Teataja (1996) 5, lk. 28-30, 57-59. Rööptekst vene k.

Metusala, T. Tõrvikust elektrini - veelkord Tallinna valgustamise ajaloost. // Energia Teataja (1996) 5, lk. 15-16, 47-48. Rööptekst vene k.

Muiste, P., Kask, Ü. Success of biofuels in Estonia. // 3rd Polish-Danish Workshop of Biofuels, Poland, 1996 : proceedings, p. 89-94.

Oidram, R. Pingete standard IEC 38 Eestisse. // Energia Teataja (1996) 1, lk. 7-10, 33-37; 2/3, lk. 12-14, 41-43. Rööptekst vene k.

Oidram, R. Tuuleenergeetika küsimärgid. // Energeetika : infoleht (1996) 1, lk. 25-29.

Ots, A. Kaasaegsetest energeetilistest gaasiturbiinidest. // Energia Teataja (1996) 11, lk. 16-19, 45-48. Rööptekst vene k.

Ots, A. Tipptehnoloogial põletusseadmete rakendusvõimalustest põlevkivielektrijaamades. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 272.

Ots, A. Utilization of Estonian oil shale at power plants. // Applications of advanced technology to ash-related problems in boilers. New York : Plenum Publishing Corporation, 1996, p. 367-381.

Pirrus, E. Asta Oraspõld - Eesti Geoloogia Seltsi auliige. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology. 44 (1995) 4, p. 258.

Pirrus, E. Eesti geoloogide teine ülemaailmne kokkutulek = The Second World Gathering of Estonian Geologists. // Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised. Geoloogia. 45 (1996) 2, lk. 118-119.

Pirrus, E. Eesti ürglooduse raamat - eluta looduse kaitse korraldamise teaduslik alus. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 221.

Pirrus, E. Karl Müürisepp 01.08.1907-28.02.1996. // Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised. Geoloogia. 45 (1996) 3, lk. 173.

Pirrus, E. Kõrvalepõige teel Saaremaale enne Lihulat. // Eesti Loodus (1996) 9, lk. 292.

Pirrus, E. Suured rahnud - kuhu nad võivad kaduda?. // Eesti Loodus (1996) 9, lk. 308-310.

Pirrus, E. Suured rändrahnud - võõrsilt pärit omad. // Eesti Loodus (1996) 4, lk. 118-119.

Post, R., Selg, V. Wind energy make difficult start in Estonia. // EWEA Special Topic Conference on the Economics of Wind Energy EWEA'95 / Finnish Wind Power Association. S.l., 1996, p. 20-22.

Reinsalu, E., Viilup, V. Eighty anniversary of oil-shale mining in Estonia. // Oil shale (1996) 3, p. 161-170.

Reinsalu, E. Eesti maavarad ja maavaratööstus. // Eesti tulevikusuundumused. Tallinn, 1996, lk. 29-40.

Reinsalu, E. Eesti põlevkivi kasutamisest. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 278.

Reinsalu, E. Põlevkivi müügist ja hinna kujunemisest. // Energia Teataja (1996) 7/8, lk. 9-13, 35-39. Rööptekst vene k.

Reinsalu, E. Virumaa mäetööstus. // Virumaa : koguteos. [Rakvere], 1996, lk. 753-770.

Roos, I., Selg, V. Potential utilization of renewable energy sources and the related problems. // Estonia in the system of global climate change. Tallinn, 1996, p. 178-189. (Publication / I[n]stitute of Ecology; 4/1996).

Rootamm, R., Õispuu, L. Wegeneri liikumine. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 228.

Selg, V., Valma, A. Preliminary conditions for utilization wind energy in Baltic Region. // Wind energy in Baltic. Riga, 1996, p. 29-33.

Selg, V. Tuul on taastuv energiaallikas. // Energeetika : infoleht (1996) 2, lk. 32-38.

Selg, V. Tuuleenergia. // Ehitaja (1996) 11, lk. 55-57.

Selg, V. Tuuleenergia kasutamise võimalustest Eesti saartel. // Energia Teataja (1996) 1, lk. 18-20, 44-46; 2/3, lk. 21-24, 50-53. Rööptekst vene k.

Teemets, R. Elekter ... polegi imelihtne!. // Ehitaja (1996) 3, lk. 55.

Teemets, R. Elektritööde hinnakujundusest. // Ehitaja (1996) 10, lk. 72-73.

Teemets, R. Energeetikaseminar Põlvas. // Ehitaja (1996) 12, lk. 55.

Teemets, R. Põhimõtete tõlgendamisest. // Ehitaja (1996) 5, lk. 84.

Teemets, R. Rikkevoolukaitse. // Ehitaja (1996) 8, lk. 69-70.

Teemets, R. Rikkevoolukaitse lülitite paigaldamine. // Ehitaja (1996) 9, lk. 73-74.

Teemets, R. Tööstusmessil Hannoveris. // Ehitaja (1996) 6/7, lk. 68-70.

Tellinen, J. Compensation and minimization of higher harmonics in power saturable reactors. // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4...7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 48-57.

Tomson, J., Lahtmets, R. 40 aastat TTÜ elektriajamite ja jõuelektroonika instituuti. // Energia Teataja (1996) 10, lk. 22-25, 54-56. Rööptekst vene k.

Uibopuu, L. Enno Reinsalu 60. // Oil shale (1996) 2, p. 155-156.

Valdma, M. Energiapoliitikast. // Sähkö & Tele (1995) 5 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Valdma, M. Kas investeering on alati kasulik?. // Sähkö & Tele (1996) 4 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.

Valma, A. Tuuleenergeetika juurutamise eeldused Eestis. // Ehitaja (1996) 12, lk. 39-41.

Valtin, J. Hindadest üldse ja elektri hinnast eriti. // Energia Teataja (1996) 9, lk. 14-15, 40-41. Rööptekst vene k.

Vares, V. Data organisation - energy database. // Proceedings of the International Seminar Energy Statistics in Baltic States, Riga, Nov., 1996, [4] p.

Õispuu, L. Seitsme protsendi eestlaste andmebaasidest : (74453 isiku andmed). // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 64.

Õispuu, L. Ülevaade represseeritute arvandmetest : (ajavahemik 1940-1988). // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 63.

Öpik, I., Prikk, A. The 41 MWe LLB CFB-boiler as model for 200 MWe oil-shale blocks. // Oil shale (1996) 3, p. 239-245.

HUMANITAARTEADUSKOND

Raamatud

Mägi, V. (koost.). Eesti tulevikusuundumused. Tallinn, 1996. 51 lk.

Mägi, V. Tehnika ja kultuur : loenguvalik. Tallinn : Tallinna Tehnikaülikooli kirjastus, 1996. 116 lk.

Rajangu, V. (koost.). Eesti - Deutschland. 1995. H. 1.

Rajangu, V. (koost.). Eesti - Deutschland. 1996. H. 1-2.

Rajangu, V., Meriste, M., Saar, H. (koost.). Haridusuuringute Keskuse publikatsioonid 1992-1996. Tallinn, 1996. 39 lk.

Rajangu, V., Meriste, M. Educational institutions for ethnic minorities in Estonia. Tallinn, 1996. 61 p.

Rajangu, V., Meriste, M. Estonian schools abroad and educational institutions for ethnic minorities in Estonia. Tallinn, 1996. 88 p.

Artiklid

Eintalu, J. Filosoofia ajaloost füüsika õpikus : Harri Õiglane. Füüsika X klassile. I osa. Aeg, ruum, liikumine. Tallinn : Koolibri, 1995. 144 lk. // Akadeemia (1996) 3, lk. 593-597.

Eintalu, J. Platoonilised meditatsioonid. // Vikerkaar (1996) 10, lk. 61-74.

Kokkota, V. Rakenduslingvistika harude proportsioonid ja trendid aastatel 1970-1995 publikatsioonide sisuanalüüsi alusel. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 36.

Laanemäe, A. Eetika ja turumajandus : (ajaloolis-filosoofiline aspekt). // Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised. Humanitaar- ja Sotsiaalteadused. 45 (1996) 1, lk. 65-74.

Mesimaa, E. Nonlinearity [N/L] as a mathematical basis for emerging world outlook. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 45.

Mägi, V. Beginning of the engineering education in Estonia. // Thesis historiae scientiarum Baltica. Riga : Associetas Historiae Scientiarum Latviensis, 1996, p. 84.

Mägi, V. Ehitaja tuhamäel : tehnikadoktor Verner Kikase juubeli puhul. // Ehitaja (1996) 12, lk. 66.

Näpinen, L. Inimese ja maailma kahekõne ehk inimese ja looduse suhe sünergeetilises maailmamõistmises. // Eesti Loodus (1996) 11/12, lk. 356-360.

Rajangu, V. Bildung, Wirtschaft und Kommunikationen in Estland. // Problemy transformacji gospodarki Polski i krajów nadbałtyckich : materialy z Międzynarodowej Konferencji Naukowej [...], Wrocław, 7-8 listopada 1995. Wrocław : Akademia Ekonomiczna we Wrocławiu, 1995, s. 127-132. (Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu; 706).

Rajangu, V. Inseneride õppest läbi statistika. // EMI Teataja (1996) 5, lk. 7-10.

Rajangu, V. Über die Zukunft der Berufsausbildung : Estland = The future of vocational training : Estonia.// Transform (1995) 2, S. 3-8. Rööptekst ka vene k.

Tamm, E. Status russkogo jazyka v Estonii. // Russkij jazyk v obščenii i obrazovanii. Moskva, 1996, s. 118.

Teichmann, M. Quality of life characteristics in Estonia : a longitudinal study. // Abstracts of ISOGOL 1996 Conference, 24-27 October 1996, Philipienes, Manila, p. 169.

Umborg, V. Entwicklung eines fachübergreifenden Curriculums. // 11th World Congress of Applied Linguistics, 1996 : AILA'96, University Jyväskylä : programme, abstracts, p. 148.

Uusen, E. Sotsiaalsed standardid Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 124.

Veskimeister, R. Hörverstehen - wie funktioniert das?. // DIE : Deutsch in Estland : Zeitschrift für den Deutschunterricht in Estland (1996) 5, S. 2-3.

INFOTEHNIKA TEADUSKOND

Raamatud

Arro, I. Signaalide digitaaltöötlus. Tallinn, 1996. 208 lk.

Heinrichsen, V. Signaalide analoogtöötlus. Tallinn, 1996. 238 lk.

Henno, J. (ed.). Hypermedia in Tallinn '96 : Conference on Computers and Hypermedia in Engineering Education, May 22-24, 1996 : proceedings. [Tallinn] : Hypermedia, cop. 1996. 258 p.

Jürgenson, R. Dünaamilised andmestruktuurid: õpik. Tallinn,1996. 95 lk.

Lindemann, E. (koost.). Windows 3.1 : metoodiline juhend. Tallinn, 1996. 75 lk. Tiitellehel ilmumisaasta ekslikult: 1993.

Madar, U. Sideteooria. 1. Tallinn, 1996. 103 lk.

Ordlik, T. (koost.). Tekstiredaktor MS Word for Windows 7.0 : metoodiline juhend. Tallinn, 1996. 108 lk.

Praust, V. Keerukusteooria alused. Tallinn : [Eesti TA Kirjastus], 1996. 211 lk. (Informaatika õpperaamat / Ülikoolide Informaatikakeskus; nr. 1).

Schults, E. (koost.). Laboratoorsete tööde korraldus. Tallinn, 1996. 7 lk.

Šults, E. (sost.). Porjadok provedenija laboratornyh rabot. Tallinn, 1996. 8 s.

Vafin, R. Predictive vector quantization in image coding : study of the safety-net approach. Göteborg, 1996.

Veiner, G. (koost.). Tabelarvutussüsteemi EXCEL kasutamisest : metoodiline juhend. Tallinn, 1995. 28 lk.

Veiner, G. (koost.). Tabelarvutussüsteemi EXCEL kasutamisest : metoodiline juhend. Tallinn, 1996. 34 lk.

Artiklid

Arro, I. Telekommunikatsioonid - üks perspektiivikatest erialadest. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 6, lk. 18-19.

Buldas, A., Priisalu, J. A semi-formal method for security estimation. // Databases and Information Systems : proceedings of the Second International Baltic Workshop, Tallinn, June 12-14, 1996. Vol. 1, Research track, p. 206-212.

Buldas, A. Comparability graphs and the structure of finite graphs. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Physics. Mathematics. 45 (1996) 2/3, p. 117-127.

Dushina, J. et al. Correct reuse of complex design units during high level synthesis : verification issues. // IEEE International High Level Design Validation and Test Workshop, Oakland, California, USA, November 15-16, 1996 : proceedings.

Heinrichsen, V., Madar, U., Meister, A., Ots, A., Schults, E. Signaalitöötluse alane teadustöö Tallinna Tehnikaülikoolis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 244.

Henno, J. How to teach from home an Italian student in Vaasa and an Estonian student in Tallinn?. // Hypermedia in Tallinn '96 : Conference on Computers and Hypermedia in Engineering Education, May 22-24, 1996 : proceedings. [Tallinn, 1996], p. 65-72.

Jervan, G., Markus, A., Paomets, P., Raik, J., Ubar, R. Teaching test and design for testability with TURBO-TESTER software. // Proceedings of the 3rd Workshop on Mixed Design of Integrated Circuits and Systems, Łódź, May 1996, p. 589-594.

Jürgenson, R. Kuu Jyväskylä Ülikoolis. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 12, lk. 31-38.

Kala, U., Võhandu, E., Võhandu, L. School in the pupils' way of life. // Acta Universitatis Scientiarum Socialium et Artis Educandi Tallinnensis. Humaniora. A5 (1996) p. 116-120.

Kargu-Heldring, E. Estonian language learning in interactive hypermedia environment. // Hypermedia in Tallinn '96 : Conference on Computers and Hypermedia in Engineering Education, May 22-24, 1996 : proceedings. [Tallinn, 1996], p. 96-101.

Kashirova, L., Keevallik, A., Sudnitsyn, A. Decompositional synthesis of low power controllers. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11,1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn],cop.1996, p. 191-194.

Kashirova, L., Keevallik, A., Sudnitsyn, A. Decompositional synthesis of control-dominated devices for power minimization. // Mixed Design of Integrated Circuits and Systems : education of computer aided design of modern ICs and devices : 3rd Advanced Training Course, Łódź, Poland 30 May - 1 June 1996, p. 189-194.

Kashirova, L. AG-model for design of testable controllers. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 303-306.

Keevallik, A. Tehnikaülikooli arengusihte kaaludes. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 140-146.

Krupnova, H. et al. ASIC prototyping for ALTERA devices on ICUBE programmable interconnect. // European Design and Test Conference - ED&TC'96, Paris, March 11-14, 1996 : proceedings, p. 223-227.

Krupnova, H. et al. ASIC prototyping for reprogrammable implementations of large ASICs. // ACM/SIGDA 4th International Symposium on FPGAs, Monterey, USA, February 11-13, 1996 : proceedings.

Krupnova, H. et al. ASIC prototyping with area oriented mapping for ALTERA/FLEX devices. // Synthesis and System Integration of Mixed Technologies - SASMI'95, Nara, Japan, August 25-26, 1995 : proceedings.

Krupnova, H., Abbara, A., Brasen, D., Saucier, G. Automatic circuit partitioning for FPGAs. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 389-392.

Kärner, A., Lumberg, T. Majandus- ja juhtimistarkvara: infosüsteem või illusioon?. // Arvutimaailm (1996) 7, lk. 42-45.

Laidvee, A. 22 kHz lülitusskeem SAT-tuunerite jaoks. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 2, lk. 14.

Laidvee, A. Internet ja häkkerid. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 1, lk. 17-18.

Leis, P. Funktsionaalprogrammeerimine Excelis. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 6, lk. 19-24.

Leis, P. Keerukuspraktikast. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 10, lk. 7-21; 11, lk. 9-18; 12, lk. 16-23. Järg: 1997 nr. 1.

Leis, P. Visual Basic 5.0 on tulekul. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 12, lk. 11-15.

Leis, P. Visual Basic rakenduste jaoks. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 2, lk. 9-22; 3, lk. 35-45; 4, lk. 14-25; 5, lk. 34-40; 6, lk. 14-18; 7, lk. 20-25.

Luczkowski, T. Asian Aerospace '96. // Tehnika (1996) 4, lk. 39-41.

Luczkowski, T. Augud tiivas. // Tehnika (1996) 4, lk. 98.

Luczkowski, T. Eurooplaste oma reisilennuk. // Tehnika (1996) 3, lk. 37-40.

Luczkowski, T. Jumalaga, kolmemootorilised!. // Tehnika (1996) 2, lk. 28-30.

Luczkowski, T. Kohapealt lendu. // Tehnika (1996) 5, lk. 30-31.

Luczkowski, T. Miks lennukid alla kukuvad. // Luup (1996) 15, lk. 4.

Luczkowski, T. Mittevajalikuks osutunud kiire valge hiiglane. // Tehnika (1996) 4, lk. 42-43.

Luczkowski, T. Oli kord Fokker. // Tehnika (1996) 5, lk. 32-33.

Mikli, T. Infosüsteemide projektide hindamisest. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 9, lk. 14-21.

Polma, E. Mobiiltelefoniga autos. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 4, lk. 16-17.

Polma, E. NMT mobiiltelefon : süsteem ja selle ülesehitus. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 2, lk. 26-28; 3, lk. 26-28; 4, lk. 26-28; 5, lk. 26-28.

Raik, J., Paomets, P. Test synthesis from register-transfer level descriptions. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 311-314.

Raik, J., Ubar, R., Jervan, G., Krupnova, H. A constraint-driven gate-level test generator. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 237-240.

Raja, A., Tuulik, V., Lossmann, E., Meister, A. Neural network approach to classify the functional state of CNS in case of neurotoxic diseases. // Medical & biological engineering & computing. Vol. 34. Suppl. 1 (1996) Part 2, Abstracts of Xth Conference of Nordic and Baltic Countries on Biomedical Engineering, Tampere, p. 241-242.

Rohtla, H., Villems, A., Normak, P., Donelly, P., Barajas, M., Winch, J., Sancho, J.M. Estonia : information technology in teacher education. // The First International Conference on Pan European Collaborative Projects in Teacher Education, Cesky Krumlov, Czech Republic, July 1996, p. 227-228.

Rohtla, H., Villems, A., Normak, P. Information technology in Estonian teacher education. // The First International Conference on Pan European Collaborative Projects in Teacher Education, Cesky Krumlov, Czech Republic, July 1996, p. 176-182.

Roost, M. Information systems development on the basis of the role-model. // Databases and Information Systems : proceedings of the Second International Baltic Workshop, Tallinn, June 12-14, 1996. Vol. 2, Technology track, p. 37-47.

Zaugarov, V., Kashirova, L., Tveretina, O. State assignment for CMOS implementation of low power FSM networks. // Mixed Design of Integrated Circuits and Systems : education of computer aided design of modern ICs and devices : 3rd Advanced Training Course, Łódź, Poland, 30 May - 1 June 1996, p. 195-198.

Taklaja, A. About a cooperation of the Chair of Microwave Systems of the Institute of Radio- and Telecommunication Engineering with foreign partner. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 6, lk. 19.

Taklaja, A. Aksel Kiissi sponsoreeritud mikrolainetehnika labori ametlik avamine = The official opening of the TTU Microwave Engineering Laboratory sponsored by Aksel Kiiss. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 7, lk. 15.

Taklaja, A. Filtrid Intelsat-i seadmete jaoks : tootetutvustus. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 6, lk. 22-23.

Taklaja, A. Kodumaine elektroonikakoolitus ja teadustegevus. // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 6, lk. 16-18.

Tamm, B., Taveter, K. A list-based virtual machine for Cobol. // Software : practice and experience. 26 (1996) 2.

Tamm, B., Tymanok, A. Imbalance control of disintegrators. // Preprints of the 13th World Congress [of] International Federation of Automatic Control, San Francisco, USA, 30th June - 5th July 1996. Vol. E, Nonlinear systems I. S.l., cop. 1996, p. 173-178.

Tamm, B., Tymanok, A. Impact grinding and disintegrators. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 2, p. 209-223.

Tamm, B. An expert system study for evaluating technical papers : decision-making for an IPC. // Engineering applications of artificial intelligence. 9 (1996) 1, p. 33-41.

Tamm, B. Research projects concerning information technology and computer science in Estonia in 1996. // Baltic IT review (1996) 3, p. 59-61.

Tamm, B. Tehnoloogiline Eesti. // Maailm ja Eesti. Tulevikutrendid. Tallinn; Tartu, 1996, lk. 115-125.

Tammemäe, K., O'Nils, M., Tornemo, A., Tenhunen, H. VLSI system level codesign toolkit AKKA. // NORCHIP Conference '96 : 14th conference, Helsinki, 4-5 November 1996 / IEEE, p. 1-7.

Tammemäe, K. Riist- ja tarkvara koosdisain ja -simuleerimine. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1997) 2, lk. 1-3.

Tammemäe, K. Võrguarvuti ja tiigrihüpe. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 6, lk. 27-30.

Tepandi, J. Information systems for design support : quality. // Proceedings of the 1996 Fuschl Conversation, April 14-19, Fuschl Lake.

Tepandi, J. Teabe kvaliteet ja selle juhtimine. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 283.

Toomsalu, A. Digitaalsed signaaliprotsessorid. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 10, lk. 2-6; 11, lk. 2-8; 12, lk. 3-10. Järg: 1997 nr. 1.

Toomsalu, A. Kilde sisend-väljundseadmete minevikust. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 4, lk. 10-13; 5, lk. 15-17.

Toomsalu, A. Konveiertöötlus ja andmeriskid. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 6, lk. 10-13; 7, lk. 9-13; 8, lk. 7-15.

Toomsalu, A. Madalapingelised integraallülitused. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 4, lk. 7-10; 5, lk. 9-14; 6, lk. 6-9.

Toomsalu, A. Mikrokontrollersüsteemi projekteerimine. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 1, lk. 5-8; 2, lk. 2-5. Algus: 1995 nr. 12.

Toomsalu, A. RISC-arhitektuuri arengusuundade peegeldusi mikroprotsessoris R10000. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 7, lk. 14-19; 8, lk. 16-22; 9, lk. 2-9.

Toomsalu, A. SPEC92 jõudlustesti vahetab välja SPEC95. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 2, lk. 6-8.

Toomsalu, A. Unustatud mälud. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 1, lk. 32-40.

Toomsalu, A. Valvepeni : riistvara. // Arvutimaailm (1996) 1, lk. 58-59.

Ubar, R., Brik, M. Multi-level test generation and fault diagnosis for finite state machines. // Dependable computing : proceedings / EDCC-2, Second European Dependable Computing Conference, Taormina, Italy, October 2-4, 1996. Berlin : Springer, 1996, p. 264-281. (Lecture notes in computer science; 1150).

Ubar, R., Brik, M. Test generation for finite state machines. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 233-236.

Ubar, R., Markus, A., Jervan, G., Raik, J. Fault model and test synthesis for RISC-processors. // BEC'96:the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996,Tallinn,Estonia: proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 229-232.

Ubar, R., Paomets, P., Raik, J. Low-cost CAD software for teaching digital test. // First European Workshop on Microelectronics Education, Villard de Lans, France, February 5-6, 1996 : proceedings, p. 48.

Ubar, R., Raik, J., Paomets, P., Ivask, E., Jervan, G., Markus, A. Low-cost CAD system for teaching digital test. // Microelectronics education : proceedings of the European Workshop, Grenoble, France, 5-6 Feb 1996. Singapore : World Scientific, cop. 1996, p. 185-188.

Ubar, R. Combining symbolic techniques with topological approach in test generation. // Proceedings of the 3rd Workshop on Mixed Design of Integrated Circuits and Systems, Łódź, May 1996, p. 377-382.

Ubar, R. Elektroonika kompetentsuskeskusest Tallinna Tehnikaülikooli juures. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 1, lk. 2-4.

Ubar, R. Hierarchical test synthesis for digital systems using alternative graph model. // Quantitative aspects of designing and validating dependable computing systems. S. l., 1995. (Dagstuhl-Seminar-Report; 132).

Ubar, R. Test synthesis with alternative graphs. // IEEE design & test of computers (1996) Spring, p. 48-57.

Vallner, U. Balti riikide infotehnoloogia standardimise alane nõupidamine. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1995) 2, lk. 35-36.

Vallner, U. Internet : kasutaja konspekt. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 3, lk. 16-24; 4, lk. 32-38; 5, lk. 18-30; 6, lk. 31-35; 7, lk. 29-40; 8, lk. 23-31; 9, lk. 22-31.

Võhandu, L. Elagu A&A!. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 7, lk. 3.

Võhandu, L. Informaatiku hajusmõtteid Eesti arenguteest. // Looming (1996) 2, lk. 242-246.

Võhandu, L. Infoühiskond ja rahvuslus. // Kolmas rahvusliku kasvatuse kongress, 12.-13. aprill 1996. a. : teeside kogumik. Tallinn, 1996, lk. 36.

Võhandu, L. Kommentaariks : [art. Locklair, G. H. Informaatika algkursustest ülikoolis, lk. 47-49]. // Arvutimaailm (1996) 1, lk. 49.

Võhandu, L. Programmeerimisest ja matemaatikast infotöötleja pilguga. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 4, lk. 25-31.

Võhandu, L. Tiigrihüppe organisatsioonist. // Arvutustehnika ja Andmetöötlus (1996) 10, lk. 40-42.

KEEMIATEADUSKOND

Raamatud

Kreen, M. (ed.). BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn : Tallinn Technical University, 1996. 39 p.

Kreen, M., Randla, T. (koost.). Biokeemia õppematerjal. 1. osa. [Tallinn, 1996]. 61 lk.

Kreen, M., Randla, T. (koost.). Biokeemia õppematerjal. 2. osa. [Tallinn, 1996]. 54 lk.

Kuusik, R. (comp.). Department of Chemistry : activity report 1995. Tallinn, 1996. 40 p. (Reports of Tallinn Technical University; G3).

Liebert, T. (koost.). Joogid. Vesi - kõige tähtsam toitaine. Tallinn : Ortwil, 1996. 8 lk.

Liebert, T. (koost.). Pakend. Tallinn : Ortwil, 1996. 8 lk.

Trikkel, A. (koost.). Keemia alused : juhendmaterjal keemia aluste harjutustundideks ja laboratoorseteks töödeks. Tallinn, 1996. 89 lk.

Veiderma, M., Tõnsuaadu, K. Thermophosphate fertilizers from Siilinjärvi apatite. Helsinki, 1996. 26 p. (Acta polytechnica Scandinavica. Chemical technology series; no. 239).

Vilu, R. (ed.). GIS-Baltic Sea States '95 : exhibition, conference - Tallinn, Estonia, 13-15 December, 1995 : abstracts, catalogue. Tallinn, 1995. 62 p.

Vilu, R. et al. Compendium of food additive specifications : addendum 4. Rome, 1996. 198 p. (FAO food and nutrition paper; no. 52, add. 4).

Artiklid

Aarna, A. Isothermal decomposition of Baltic oil shale. // Oil shale (1995) 3, p. 203-212.

Andrejeva, J., Merits, A., Rabenstein, F., Puurand, Ü., Järvekülg, L. Comparison of the nucleotide sequences of the 3'-terminal regions of one aphid and two non-aphid transmissible isolates of potato A potyvirus. // Archives of virology. 141 (1996) p. 1207-1219.

Bereznev, S., Sõritski, V., Öpik, A. Keskkonnasensorid juhtivatel polümeeridel = Environmental sensors based conductive polymers. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 17-18.

Bereznev, S., Syritski, V., Öpik, A., Idla, K. Conductive polymers as active materials for environmental sensors. // 47th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Veszprém & Balatonfüred, Hungary, September 1-6, 1996 : abstracts, p. P2c-10.

Brash, A.R., Jisaka, M., Boeglin, W.E., Koljak, R., Chang, M.S., Shieh, B.H. Structural features of R- and S-lipoxygenases reavealed by enzyme purification and molecular cloning. // Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids. 55. Suppl. 1 (1996) p. 142.

Christjanson, P., Siimer, K., Suurpere, A. Co-condensation of (alkyl)resorcinols with methylolureas. // Oil shale (1996) 3, p. 205-217.

Christjanson, P., Siimer, K. Co-condensation reactions of resorcinols and methylol compounds. // International Conference on Polymer Characterization, USA, Texas, Denton, January 10-12, 1996 : program and book of abstracts, P-6.

Christjanson, P., Suurpere, A., Kööse1, A. Characterization of resorcinol- and phenol-formaldehyde prepolymers by ^{1}H NMR spectroscopy. // Oil shale (1996) 2, p. 115-122.

Christjanson, P. Vanemteadur Peep Christjansoni ettekanne "Agu Aarna - põlevkivikeemia labori looja". // Professor Agu Aarna 80. sünniaastapäeva tähistamise mälestusistung 11. oktoobril 1995 TTÜ aulas. Tallinn, 1996, lk. 21-27.

Drews, M., Paalme, T. Stoichiometric model of metabolism in the mammalian cell line K562 using 2-^{14}C glucose label. // 14th Meeting ESACT, European Society for Animal Cell Technology "Animal Cell Technology: From Waccines to Genetic Medicine", Algarve, Portugal, May 20-24, 1996 : programme and abstract book, Abstr. No. NN-27.

Elenurm, A., Mölder, L., Rohtla, I. Hydrolyse und Oxydation von Eisen- und Calciumsulfiden im wässrigen Medium. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 1/2, p. 30-41.

Friedenthal, M., Dejmek, P., Burling, H. Lipoprotein particles in cheese whey : composition and influence on microfiltration. // Milk proteins : structure and functional properties : 11-12 November, 1996, Lund, Sweden : abstract book.

Friedenthal, M. Tangud. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 262.

Golovtsov, I., Öpik, A. Conducting polyparaphenylene prepared by high temperature doping. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 107-123.

Golovtsov, I., Öpik, A. Halogeenide kõrgtemperatuurne difusioon polüparafenüleenis = High temperature diffusion of halogens in polyparaphenylene. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 31-32.

Hassellöv, M., Persson, T., Lepane, V., Turner, D., Wedborg, M. Characterisation of dissolved organic matter in the Baltic and Skagerrak using field-flow fractionation, gel permeation chromatography and 3D fluorescence spectroscopy. // 6th International Symposium on Field-Flow Fractionation, Ferrara, Italy, Sept. 9-11, 1996, p. 55.

Hautaniemi, M., Kallas, J. Modelling of water treatment by chemical oxidation. // Proceedings of 2nd Nordic Symposium on Reactive Separation Systems, Helsinki University of Technology, Otaniemi, Finland, June 6th-7th, 1996, p. 156-165.

Horn, E. Influence of heat treatment on solubility of the oat proteins. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 110-117.

Hõdrejärv, H. Kemomeetriline hinnang raskmetallide sisaldusele muldades = Hemometrical look at the heavy metals in soils. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 43-44.

Hödrejärv, H., Vaarmann, A. Determination of the mobility and bioavailability of heavy metals in soil by sequential extraction analysis. // Euroanalysis IX : European Conference on Analytical Chemistry, Bologna (Italy), September 1-7, 1996 : book of abstracts, p. Tu P 29. (Working party on analytical chemistry / Federation of European Chemical Societies; FECS event n. 215).

Hödrejärv, H. A chemometrical look at heavy metals in soil. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 3/4, p. 97-106.

Idla, K., Talo, A., Niemi, H., Forsén, O., Yläsaari, S. An XPS and AFM study of polypyrrole coating on mild steel. // 4th International Conference on Adhesion and Surface Analysis, Loughborough University, UK, April 16-18, 1996, abstract no. P27.

Iokhannes, I., Molder, L., Tiikma, L., Sidoruk, E. Nitrozation of 5-methylresorcinol and 2,5-dimethylresorcinol. // Journal of applied chemistry. 68 (1996) 8, part 2, p. 1159-1162.

Johannes, I., Mölder, L., Paukku, Y., Tiikma, L. Determination of non-volatile phenols in waste waters of oil shale processing enterprises. // Oil shale (1996) 2, p. 145-153.

Johannes, I., Mölder, L., Tiikma, L., Sidoruk, J. Nitrozirovanie 5-metilrezorcina i 2,5-dimetilrezorcina. // Žurnal prikladnoj himii. 68 (1995) 8, s. 1328-1332.

Johannes, I., Tiikma, L., Mölder, L., Paukku, J. Synthesis of nitroso derivatives of alkylresorcinols originated from oil shale. // Oil shale (1996) 1, p. 21-27.

Järvekülg, L., Merits, A., Andrejeva, J. Vector transmissibility of plant viruses. // BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn : Tallinn Technical University, 1996, p. 39.

Järvekülg, L., Merits, A., Andrejeva, J. Vector transmissibility of plant viruses. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 159.

Järving, I., Valmsen, K., Lille, Ü., Lopp, M., Pehk, T., Samel, N. Polüeenhapete γ - ja δ-kaksiksidemete selektiivne taandamine = Selective reduction of γ - and δ-double bonds in polyunsaturated fatty acids. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 61-62.

Jünemann, R., Wadzack, J., Triana-Alonso, F.J., Bittner, J.-U., Caillet, J., Meinnel, T., Vanatalu, K., Nierhaus, K.H. In vivo deuteration of transfer RNAs : overexpression and large-scale purification of deuterated specific tRNAs. // Nucleic acids research. 24 (1996) 5, p. 907-913.

Kahru, A., Kurvet, M., Külm, I. ATP-meetod mikroobse biomassi kiireks määramiseks ja selle kasutamine hügieeni testimisel toiduainetetööstuses = Use of ATP-method for quantitative determination of microbial biomass for rapid hygiene testing in food industry. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, poster 17.

Kahru, A., Kurvet, M., Külm, I. Mikroobsete biotestide kasutamine tuhamägede vee toksilisuse uurimisel = Study of the toxicity of ash-heap water using microbial biotests. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Kahru, A., Kurvet, M., Külm, I. Toxicity of phenolic wastewater to luminescent bacteria Photobacterium phosphoreum and activated sludges. // Water science and technology. 33 (1996) 6, p. 139-146.

Kahru, A., Põllumaa, L., Külm, I., Kanger, K. Kiirmeetod paberi toksilisuse määramiseks, milles testorganismidena kasutatakse fotobaktereid = Rapid method for the assay of toxicity of paper using photobacteria as test organisms. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, poster 18.

Kahru, A., Tomson, K., Pall, T., Külm, I. Study of toxicity of pesticides using luminescent bacteria Photobacterium phosphoreum. // Water science and technology. 33 (1996) 6, p. 147-154.

Kaljurand, M. Räniorus. // Horisont (1996) 1, lk. 36-39; 2, lk. 40-42; 3, lk. 42-44; 4, lk. 49-50.

Kaljurand, M., Ebber, A. Computerized chromatographic monitoring of rapid thermooxidation reactions. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 1/2, p. 1-8.

Kaljurand, M. Kemomeetria, kromatograafia ja kompuutrid analüütikas - kas midagi jääb ka katseklaasikeemiale?. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 161.

Kaljurand, M. Monitoring nonstationary samples by multiple input chromatography. // Chemometrics in Analytical Chemistry VI : CAC 96 : International Conference, Tarragona (Spain), 25-29 June : abstracts book. S.l., [1996], p. PL-2.

Kaljuvee, T., Kuusik, R., Trikkel, A. SO_2 binding during CO-combustion of fossil fuels. // Third International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe, September 10-13, 1996, Warsaw, Poland : symposium program, 1996, p. 105.

Kallas, J., Hautaniemi, M., Munter, R., Trapido, M., Veressinina, Y. Ozonation and advanced oxidation processes of polycyclic aromatic hydrocarbons - mathematical modelling. // Regional Conference on Ozone, Ultraviolet Light, Advanced Oxidation Processes in Water Treatment, Amsterdam, Netherlands, 24-26 September 1996. S.l., cop. 1996, p. 395-409.

Kallas, J., Munter, R., Viiroja, A., Kõrvits, M. Simulation and parameter estimation of ozonation column models. // Acta chimica Hungarica. 132 (1995) 5, Models in chemistry, p. 807-829.

Kalve, R. Raud - tähtis mineraal naise elus. // Avenüü (1996) sügis, lk. 12.

Kalve, R. Termos; Traan. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 394, 497.

Kamenev, I., Klemesh, J., Mikkal, V., Preis, S., Tali, E., Valdlo, K., Viiroja, A. PINCH-analüüs aitab hoida kokku energiat = PINCH-analysis helps to save energy at alcohol distillery. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 65-66.

Kamenev, I., Klemeš, J., Mikkal, V., Preis, S., Tali, E., Valdlo, K., Viiroja, A. Pinch analysis helps save energy in an alcohol distillery in Estonia. // 12th International Congress of Chemical and Process Engineering : CHISA'96, Praha, Czech Republic, 25-30 August 1996 : summaries. 8, Process system engineering. S.l., [1996], p. 38.

Kann, A., Täht, R., Veskus, T. Leib - meie põhitoiduaine. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 360.

Kann, A. Šokolaad; Tempereerimine; Tort. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 124-125, 375, 490.

Koel, M., Kaljurand, M. Computerized multiple-input chromatographic analysis of time-varying substance flows. // Critical reviews in analytical chemistry. Vol. 26 (1996) Issues 2&3, p. 149-194.

Koljak, R., Lopp, A., Pehk, T., Varvas, K., Järving, I., Samel, N. Uued tsütotoksilised steroidid korallist *Gersemia fruticosa* = New cytotoxic sterols from the soft coral *Gersemia fruticosa*. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 81-82.

Krumme, A., Viikna, A. Polüpropüleenist hinged = Polypropylene hinges. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 85-86.

Krumme, A., Viikna, A. Strength and durability studies of polypropylene hinges. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 72-88.

Kuldvee, R., Kaljurand, M. A study of the "injection" peak in ion chromatography. // Euroanalysis IX : European Conference on Analytical Chemistry, Bologna (Italy), September 1-7, 1996 : book of abstracts, p. Fr P 30. (Working party on analytical chemistry / Federation of European Chemical Societies; FECS event n. 215).

Kurvet, M., Külm, I., Kahru, A. Application of ATP-method in rapid monitoring of plant hygiene of Estonian food manufacturers. // BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn, 1996, p. 24.

Kuusik, R., Viisimaa, L., Aasamäe, E. Koagulandi saamine glaukoniidist = Obtaining coagulant from glauconite. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 89-90.

Kuusik, R., Viisimaa, L., Aasamäe, E. Refined coagulant for water purification from Estonian glauconite. 1, Digesting glauconite with sulphuric acid in slurries. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 1/2, p. 42-55.

Laari, A., Kallas, J., Palosaari, S. Bubble break-up and gas-liquid mass transfer in bubble column reactors with a T-junction two-phase nozzle for gas dispersion. // 12th International Congress of Chemical and Process Engineering : CHISA'96, Praha, Czech Republic, 25-30 August 1996 : summaries. 3, Extraction membrane processes distillation and absorption crystallisation. S.l., [1996], p. 193.

Laht, T.-M., Kask, S. Piimhappebakterid kui probiootikumid. Nende kasutamine tervislikes piimatoodetes = Dairy microorganisms as probiotics. Use of them in healthy food. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Liebert, T., Horn, E., Mandel, V. Production and consumption of foodstuffs in Estonia in 1970-1994. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 19-39.

Liebert, T., Vokk, R., Pitsi, T., Süvalep, I. Toiduainete tootmisest ja tarbimisest Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 261.

Liebert, T. Piimatooted tugevdavad luustikku. // Hulgiuudised (1996) 5, lk. 29.

Liebert, T. Taimeõlid võidavad populaarsust. // Eesti Naine (1996) okt., lk. 38.

Liebert, T. Tehistoiduaine; Toiduaine; Toiduenergia; Toiduhapped; Toidulisaained; Toiduvärvid; Toitained; Toiteväärtus. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 339, 450-453.

Liiders, M., Tiisma, K., Aruoja, V., Meriste, T. Keskkonnakaitselistes protsessides kasutatavate mikrovetikate tootmise tehnoloogia = Technology for the cultivation of microalgae for the environmental cleaning processes. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Lille, Ü., Metsala, A., Parve, O., Tõugu, V., Vija, H. "Lipolase" allub sekundaarsete alkoholide enantioeelistuse üldisele reeglile nii vesi- kui ka superkriitilise (SK)SO_2 keskkonnas = "Lipolase" obeys the general enantiopreference rule of secondary alcohols in water and supercritical (SC)CO_2 media as well. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 101-102.

Lille, Ü. Some features of bioorganic research in Estonia. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 170.

Lippmaa, H., Christjanson, P. Resortsinooli ko-polükondensaatide keemilisest struktuurist. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 171.

Lipre, E., Kann, A. Toiduainealane õpetus Helsingi Ülikoolis ja Tallinna Tehnikaülikoolis. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, lk. 5-18.

Lipre, E. Sõrnik; Sült; Šašlõkk; Šnitsel; Tarrend; Tarretis. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 68, 87, 117, 124, 281.

Loomägi, P., Friedenthal, M. Protein permeability and retention during crossflow microfiltration of whey. // Food and nutrition. Tallinn, 1996, p. 125-136.

Lott, K., Türn, L. A method for the calculation of defect equilibrium in ZnS:Cu:Al:Bi:Cl. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 3/4, p. 130-133.

Luigela, A. Habraste idude võimas vägi. // Eesti Naine (1996) 4, lk. 51.

Luigela, A. Pannkookidel on pühapäeva maitse. // Eesti Naine (1996) märts, lk. 51.

Luigela, A. Süüa, et elada. Või vastupidi?. // Eesti Naine (1996) jaan., lk. 50-51.

Luik, H., Maripuu, L., Vink, N., Lindaru, E. Kukersiidi termolüüsil moodustuvate asfalteenide lagunemise mõningatest seaduspärasustest = Some regularities of the decomposition of asphaltenes formed on kukersite shale thermolysis. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 105-106.

Lukoshevichiene, N., Pikunas, A., Kreen, M. Waste products of ethanol rectification in fuel mixtures. // BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn : Tallinn Technical University, 1996, p. 26.

Maripuu, L., Ignat, A. Application of inverse gas-liquid chromatography for determination of thermodynamic properties of test compounds in oil shale high-boiling oils. // Oil shale (1996) 1, p. 29-36.

Martin, I., Muks, E. Semiempirical AM1 calculations on the competing 1- and 4-alkylation of 2-methylbuta-1,3-diene with primary allylic cations. // Journal of chemical research. Pt. S, Synopses (1996) p. 52-53.

Martin, I., Parve, O., Vares, L. Asümmeetriliste alküleerimisreaktsioonide mehhanismi uurimine poolempiiriliste kvantkeemiliste arvutustega = Mechanistic studies of asymmetric alkylation reactions by semi-empirical quantum chemical calculations. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 109-110.

Martin, I., Parve, O., Vares, L. Semiempirical transition state modeling of asymmetric alkylation reaction. // Japan-Northern Baltic Symposium on Synthetic Chemistry, Helsinki, Finland, June 25-26, 1996 : abstracts. Helsinki, 1996, p. PL17.

Martverk, K. The quality of honey. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 118-124.

Mikkal, V. Chemical engineering and technology in Estonia : education and industry. // Gadolindagen, 17.4.1996 : kemiteknologi och miljö i Estland, [1] p.

Mikkal, V. Keemia- ja keskkonnakaitsetehnoloogia Tallinna Tehnikaülikoolis. // Keskkonnatehnika (1996) 2, lk. 7.

Mikkal, V. Keemiatehnika arenguprobleeme = Chemical engineering. Some problems of development. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 115-116.

Mikkal, V. Keemiatehnika saavutusi ja arengusuundumusi. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 264.

Munter, R., Kallas, J. Osoon ja Tallinna joogivee kvaliteet. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 266.

Munter, R., Maripuu, L., Kamenev, S., Kallas, J., Hautaniemi, M. Ozonation and O_3/H_2Ob_2 treatment of the Lake Ulemiste water. // Regional Conference on Ozone, Ultraviolet Light, Advanced Oxidation Processes in Water Treatment, Amsterdam, Netherlands, 24-26 September 1996. S.l., cop. 1996, p. 477-493.

Munter, R. Advanced oxidation processes (AOP) - a water treatment technology of the 21-st century. // International Conference Environmental Science and Technology : ESAT'96. May 14-17. Kaunas : proceedings. Kaunas : Technologija, 1996, p. 96-100.

Munter, R. Membraanprotsessid veepuhastustehnoloogias. // Keskkonnatehnika (1996) 2, lk. 14.

Munter, R. Osoon ja tänapäevane veepuhastustehnoloogia. // Keskkonnatehnika (1996) 1, lk. 10-11.

Munter, R. Tallinna joogivee kvaliteet Eesti veestandardi ja euronormide valgusel. // Inimmõju Tallinna keskkonnale. 3, Teaduslik-rakendusliku konverentsi (19.-20. november 1996. a.) materjalid. Tallinn, 1996, lk. 43-47.

Mölder, L., Jefimov, V., Urov, K. Põlevkiviteadus kui Eesti põlevkivikeemiatööstuse alus. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn: Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 269.

Mölder, L., Johannes, I., Tamvelius, H., Tiikma, L. Improvement study for the dephenolization plant at the RAS "Kiviter" oil shale processing facility. // Oil shale (1996) 4, p. 287-308.

Mölder, L. Adsorptsiooni termodünaamika kui tahkete materjalide omaduste peegeldus = Thermodynamics of adsorption - an expression of properties of solid materials. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 127-128.

Mölder, L. Professor Agu Aarna saanuks 80. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 179-184.

Mölder, L. Professor Leevi Möldri ettekanne "Professor Agu Aarna saanuks 80". // Professor Agu Aarna 80. sünniaastapäeva tähistamise mälestusistung 11. oktoobril 1995 TTÜ aulas. Tallinn, 1996, lk. 7-13.

Mölder, L. (koost.). Vedelkütuste kvaliteedinõuded. // Riigi Teataja (1996) 75, 29. okt., lk. 2229-2247.

Nirk, T., Tolstopjatova, O. High temperature conductivity and phase transitions of solid solutions $CdSe_xTe_{1-x}$. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 124-129.

Ormisson, A., Lipre, E. Miks rämpstoit?. // Pere ja Kodu (1996) okt., lk. 12-14.

Pehk, T. Universaalne ^{13}C TMR spektroskoopial baseeruv meetod orgaaniliste hapete dissotsiatsioonikonstantide võrdlevaks määramiseks = An universal ^{13}C NMR method for the comparative analysis of acid-base equilibria. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 145-146.

Pehk, T., Kiirend, E., Lippmaa, E., Ragnarsson, U. General approach to measurements of pK_a differences by C NMR spectroscopy. // Journal of the Chemical Society. Perkin transactions (1996) 2, p. 2351-2367.

Peld, M., Tõnsuaadu, K., Veiderma, M. Synthesis and characterization of Na and Mg containing carbonatefluorapatites. // Proceedings of the Thirteenth International Conference on Phosphorus Chemistry (XIIIth ICPC) held in Jerusalem, Israel, July 16-21, 1995. Part 2, 1996, p. 5. (Phosphorus, sulfur, and silicon and the related elements; 111(1-4)).

Petrukhina, G.N., Makarov, V.A., Lille, U.E., Lopp, M.J. The influence of new synthetic analogue of prostacyclin (PGI_1) on some parameters of blood coagulation in-vitro and ex-vivo. // Prostaglandins leukotrienes and essential fatty acids. Vol. 55. Suppl. 1 (Sept. 1996) p. 71.

Piiroja, E., Lippmaa, H., Raado, L.-M., Nikitina, N. Effect of alkyl sulfonates on freezing resistance of cement mortars. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 61-71.

Pitsi, T., Süvalep, I., Vokk, R., Liebert, T. Laste toitumise monitoring ja toitumisteave Eestis. // 11. juunil 1996 "Sakala" keskuses toimuva Tervisekaitselises Sihtkapitalis 1995. aastal finantseeritud projektide aruandekonverentsi abstraktid. Tallinn, 1996, lk. 7.

Preis, S., Krichevskaya, M., Kharchenko, A. Photocatalytical oxidation of aromatic aminocompounds in aqueous solutions and groundwater from abandoned military base. // 12th International Congress of Chemical and Process Engineering : CHISA'96, Praha, Czech Republic, 25-30 August 1996 : summaries. 1. Symposium on Environmental and Safety Engineering. S.l., [1996], p. 18.

Preis, S., Krichevskaya, M., Khartchenko, A. Photocatalytical oxidation of aromatic aminocompounds in aquatic solutions and groundwater from abandoned military base. // International Conference - Oxidation Technologies

for Water and Wastewater Treatment / Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH. Goslar, 1996, [9] p. (CUTEC-Schriftenreihe; 23).

Preis, S., Kritsevskaja, M., Hartsenko, A. Aromaatsete aminoühendite (samiini) fotokatalüütiline oksüdeerimine põhjavetes = Photocatalytical oxidation of aromatic aminocompounds in aquatic solutions and ground water from abandoned military base. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 151-152.

Preis, S., Terentjeva, J., Rozkov, A. Fenoolsete ühendite fotokatalüütiline oksüdeerimine põlevkivitööstuse heitvetes = Photocatalytical oxidation of phenolic compounds in wastewater from oil shale treatment. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 153-154.

Preis, S., Terentyeva, Y., Rozkov, A. Photocatalytical oxidation of phenolic compounds in wastewater from oil shale treatment. // International Conference - Oxidation Technologies for Water and Wastewater Treatment / Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH. Goslar, 1996. [20] p. (CUTEC-Schriftenreihe; 23).

Põldme, M., Kallavus, U., Utsal, K. Looduskeskkonna toime ehitiste ja konstruktsioonide kivi- ja puitmaterjalidele. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 276.

Põldme, M., Kallavus, U. Elektronmikroskoopia võimalused ehitiste kivimaterjalide korrosioonikahjustuste uurimiseks = Usage of electron microscopy in survey of corrosion damages of stone building materials. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 155-156.

Põldme, M., Kallavus, U. Environmental influence to constructive materials. // 8th Symposium Science and Technology Education for Responsible Citizenship and Economic Development, Edmonton, Alberta, Canada, Aug. 17-22, 1996 : prel. program and abstracts, p. 63.

Põldme, M., Varandi, M., Põldme, J. Silikaatsete ehitusmaterjalide korrosioon looduskeskkonnas = Corrosion of silicate building materials in environment. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 157-158.

Randla, T. The biological treatment of waste waters containing phenol : (the case of North-Eastern Estonia). // Research support scheme : network chronicle 2, Prague, Czech Republic, 1996. Prague, 1996, p. 25-27.

Reut, J., Idla, K., Öpik, A. A study of the electrochemical synthesis of polypyrrole from aqueous solution on stainless steel electrode. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 3/4, p. 152-159.

Reut, J., Idla, K. Polüpürrooli elektrokeemiline süntees vesilahustes = A study of the electrochemical synthesis of polypyrrole from aqueous solution on stainless steel electrode. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 167-168.

Romantschuk, M., Koivula, T., Koskiahde, I., Peltola, R., Sarand, I., Timonen, S., Yrjälä, K., Haahtela, K., Sen, R. Bioremediation in the mycorrhizosphere of pine. // Research Workshop on Environmental Biotechnology, Granada, Spain, Nov. 18-21, 1996.

Rožkov, A., Strömberg, A., Karlsson, K., Preis, S. The impact of pre-treatment with ozone on biodegradation of natural organic matter-case study. // International Conference Oxidation Technologies for Water and Wastewater Treatment / Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH. Goslar, 1996, [6] p. (CUTEC-Schriftenreihe; 23).

Rozkov, A., Käärd, A., Vilu, R. Tapa sõjaväelennuvälja saastunud põhjavee puhastamistehnoloogiate uurimine = Study of aerobic bioremediation of Tapa ground water pollution. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Rozkov, A., Strömberg, A., Karlsson, K., Preis, S. Eelosoneerimise mõju loodus-like orgaaniliste ainete biolagunemisele = The impact of pre-treatment with ozone on biodegradation of natural organic matter-case study. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 175-176.

Salmi, T., Turunen, I., Wärna, J., Reinik, J. A comparison of plug flow models in the modelling of three phase monolith reactors. // 12th International Congress of Chemical and Process Engineering : CHISA'96, Praha, Czech Republic, 25-30 August 1996 : summaries. 2, Reaction Engineering. S.l., [1996], p. 16.

Sarand, I., Koivula, T., Timonen, S., Sen, R., Romantschuk, M. Biodegradation of *m*-toluate by pine, mycorrhizal fungus and associated bacteria. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Sarand, I., Timonen, S., Koivula, T., Sen, R., Romantschuk, M. Biodegradation of *m*-toluate by pine rhizosphere associated microorganisms. // UIB-GBF-CSIC-TUB Symposium "Biodegradation of Organic Pollutants", Mallorca, Spain, June 29 - July 3, 1996.

Sen, R., Sarand, I., Timonen, S., Rajamäki, M., Peltola, R., Nurmiaho-Lassila, E.-L., Koivula, T., Haahtela, K., Romantschuk, M. Bioremediation of petroleum derived hydrocarbons in the plant mycorrhizosphere. // 1st International Conference on Mycorrhizae, California, USA, Aug. 4-9, 1996.

Siimer, K. Metüloolkarbamiidide ja resortsinoolide kooskondensatsiooni reaktsioonid = Co-condensation reactions of methylolureas and resorcinols. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 187-188.

Silla, R., Teoste, M., Ostrat, A., Viitak, A. Plii ja kaadmium Eesti elukeskkonnas ja laste tervis. // Tervisekaitse 1994. Tallinn, 1995, lk. 95-100.

Silla, R., Viitak, A., Teoste, M. Trace elements as an environmental health problem in Estonia. // International Conference Environmental Pollution and Child Health: critical needs and issues for Central and Eastern Europe, Sosnowiec, May 8-10, 1996 : abstracts, [1] p.

Sillajõe, A. Estonian woodworking industry survey. // Xylon international, 1996. no. 6.

Suurpere, A., Christjanson, P., Kööse1, A. Metüleenühendite uurimine ^{1}H TMR meetodiga = ^{1}H NMR study of some methylene compounds. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 189-190.

Talo, A., Idla, K., Forsén, O., Öpik, A., Yläsaari, S. Polyaniline and polypyrrole as anti-corrosion materials. // 47th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Veszprém & Balatonfüred, Hungary, September 1-6, 1996 : abstracts, p. P2c-11.

Tamvelius, H., Mölder, L. Resortsinoolirea ühendite ekstraktsioon ja kristallisatsioon = Extraction and crystallization of resorcinol derivatives. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 199-200.

Tauts, O. Kalatööstus ja keskkond. // Keskkonnatehnika (1996) 2, lk. 16.

Tearo, E., Uus, E., Tali, E., Pappel, K. Reactors for processes with immobilized enzymes. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 281.

Tedersoo, E., Vokk, R. Implementation of quality systems in Estonian food industry. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 54-66.

Tedersoo, E. Safety of food additives. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 67-73.

Timonen, S., Sarand, I., Rajamäki, M., Koivula, T., Peltola, R., Nurmiaho-Lassila, E.-L., Haahtela, K., Romantschuk, M., Sen, R. Bioremediation of petroleum waste products : a concerted effort of plants, mycorrhizal fungi and their associated bacteria. // 5th Meeting of Finnish Plant Scientists, Kuopio, Finland, May 23-24, 1996, p. 135-136.

Trapido, M., Veressinina, Y., Munter, R. Ozonation, ozone/UV and UV destruction of some environmental pollutants - a comparative study. // Environmental Applications of Advanced Oxidation Technologies : Second International Symposium, February 28 - March 1, 1996, San Francisco, California : Technology Overviews and Abstracts, p. 76-77.

Trapido, M., Veressinina, Y., Munter, R. Ozonation as a method for destruction of polyaromatic hydrocarbons and substituted phenols. // DownUnder'96, February 11-15, 1996 : Ozone and its Applications : proceedings of the First Australasian Conference of the International Ozone Association. Vol. 2, p. III 3-III 10.

Trikkel, A., Kaljuvee, T., Kuusik, R., Maarend, J. Activated oil shale ashes as sorbents for SO_2 removal from flue gases. // 9th Regional (Central European) Conference IUAPPA and 3rd International Conference on Environmental Impact Assessment, Prague 1996 : up-to-date experiences and tasks of the transformation period : Czech Republic, September 23-26, 1996 : proceedings. Vol. 2. Prague : CTU, 1996, p. 306-310.

Trikkel, A., Kaljuvee, T., Kuusik, R. Põlevkivituhkade reaktsioonivõime vääveldioksiidiga = Reactivity of oil shale ashes towards sulphur dioxide. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 209-210.

Trikkel, A., Kuusik, R., Kaljuvee, T. Using thermogravimetry to determine the SO_2 binding ability of different calcium-based sorbents. // 15th Nordic Symposium for Thermal Analysis and Calorimetry, Helsinki, Finland, Nov. 13-15, 1996 : programme, extended abstracts. Espoo, 1996, P.10 (2 p.).

Tõnsuaadu, K., Peld, M., Veiderma, M. Synthesis of Mg and Na containing carbonate fluorapatites and their use for removal of Cd^{2+} and Mn^{2+} ions from solution. // 2nd International Symposium on Inorganic Phosphate Materials '96, Nagoya, September 4-6, 1996 : book of abstracts, p. 38.

Tõnsuaadu, K., Peld, M., Veiderma, M., Bender, V. Cd^{2+} ja Mn^{2+} sidumine vesilahustest sünteetiliste fluorkarbonaatapatiitidega = Removal of Cd^{2+} and Mn^{2+} ions from aqueous solutions by fluorcarbonateapatites. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 215-216.

Tõnsuaadu, K., Peld, M., Veiderma, M., Koel, M., Bender, V. Thermal stability of synthesized carbonate apatites. // The French-Israel Workshop on Apatites and Lasers, Jerusalem, Israel, Nov. 25-26, 1996 : scientific program and workshop abstracts, [1] p.

Täht, R., Kann, A. Bakery and pasta products with fibre additions. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 90-96.

Täht, R. Looduslik pudelihari. // Kodutohter (1996) 4, lk. 59-61.

Täht, R. Sööge rohkem!. // Maakodu (1996) 6, lk. 31-32.

Uibu, J., Tauts, O., Shimalovskaja, N., Matto, R. N-nitrosodimethylamine nitrats and nitrate-reducing microorganisms in human milk. // Acta pediatrica. 85 (1996) 10, p. 1140-1142.

Uus, E., Tearo, E., Tali, E., Mikkal, V. Kasulikku jäätmeist. // Keskkonnatehnika (1996) 4, lk. 7.

Uus, E., Tearo, E., Tali, E., Pappel, K. Reactor design for immobilized enzyme induced processes. // BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn, 1996, p. 35-36.

Vanatalu, K. *Escherichia coli* kultiveerimine raskel veel = Cultivation of *Escherichia coli* on heavy water. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Vanatalu, K. Fed-batch growth of auxotrophic E. coli in fully deuterated medium. // International Union of Microbiological Societes, IUMS Congress '96. 8th International Congress of Bacteriology and Applied Microbiology Division. 8th International Congress of Mycology Division, Jerusalem, Israel, Aug. 18-23, 1996 : abstracts, p. 14.

Varvas, K., Järving, I., Valmsen, K., Koljak, R., Samel, N. Effect of selective inhibitors on arachidonic acid metabolism in the soft coral *Gersemia fruticosa*. // Prostaglandins leukotrienes and essential fatty acids. 55. Suppl. 1 (1996) p. 82.

Veiderma, M. "Kultuuridessant" Ungarisse. // Fenno-Ugria (1996) 1, lk. 1-2.

Veiderma, M., Knubovets, R., Tõnsuaadu, K. Põhja-Euroopa fluorhüdroksüapatiidid = Fluorhydroxyapatites of Northern Europe. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 223-224.

Veiderma, M., Knubovets, R., Tõnsuaadu, K. Fluorhydroxyapatites of Northern Europe and their thermal transformations. // Proceedings of the Thirteenth International Conference on Phosphorus Chemistry (XIIIth ICPC) held in Jerusalem, Israel, July 16-21, 1995. Part 1. S.l., 1996, p. 43-46. (Phosphorus, sulfur, and silicon and the related elements; vols. 109(1-4) & 110 (1-4)).

Veiderma, M. Akadeemilise Nõukogu istung alusteadustest Eestis. // Kadrioru Teataja. 4 (märts-juuni 1996) lk. 25-26.

Veiderma, M. Common Baltic energy systems - a precondition for sustainable development. // Energy exploration & exploitation. 14 (1996) 2, p. 127-132.

Veiderma, M. Mis on Vabariigi Presidendi Akadeemiline Nõukogu. // Kadrioru Teataja (veebr. 1996) lk. 22.

Veiderma, M. [Intervjuu teadlasega]. // Teine Eesti. Eeslava : Eesti iseseisvuse taassünd 1986-1991 : intervjuud, dokumendid, kõned, artiklid. Tallinn : SE&JS, 1996, lk. 351-356.

Veiderma, M. [Welcome and opening address]; Some general remarks. // International Symposium Future Integration of the Baltic Sea States Gas Supply, November 28-29, 1996, Tallinn, Estonia : additional documentation, [6] p.

Veldi, R., Täht, R., Kivisaar, T. Likööri d. // Äriekspert (1996 veebr.) 1, lk. 58-59.

Veskus, T., Kann, A., Ringmäe, K. Development of glutenfree bread formulas. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 97-109.

Veskus, T. Šerbett. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 119.

Viikna, A. ... ja su pesu on puhtamast puhtam. // Pere ja Kodu (1996) sept., lk. 40-41.

Viikna, A. Plasticing textile adhesives : abstract. // Textile horizons (1996) Aug./Sept., p. 17.

Viikna, A. Plasticising of textile adhesives. // The Textile Institute's 77th World Conference Niches in the World of Textiles, Tampere, Finland, May 22-23 1996 : proceedings. Vol. 1 (2), p. 443-449.

Viiroja, A. Massivahetusprotsesside astmetega mudelite lahendamisest = Solving staged mass transfer models. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 225-226.

Viisimaa, L., Kuusik, R., Aasamäe, E. Refined coagulant for water purification from Estonian glauconite. 2, Characteristics of the products and solid wastes.

// Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 1/2, p. 56-69.

Viitak, A., Hödrejärv, H., Silla, R., Reintam, L. Heavy and biometals in Estonia. // Chemical data of plant, animal and human tissues as a basis of geomedical investigations. Oslo : The Norwegian Academy of Science and Letters, 1996, p. 115-124.

Viitak, A., Treumann, M., Silla, R. Toxic- and biometals concentration in the hair of children in Estonia. // Euroanalysis IX : European Conference on Analytical Chemistry, Bologna (Italy), September 1-7, 1996 : book of abstracts, p.M o P 60. (Working party on analytical chemistry / Federation of European Chemical Societies; FECS event n. 215).

Viitak, A., Treumann, M. Arseeni ja seleeni määramine juustes AAS - leegita meetodil = Electrothermal AAS for the determination of arsenic and selenium in hair. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 227-228.

Viitak, A., Treumann, M. Electrothermal AAS for the determination of arsenic and selenium in hair. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Chemistry. 45 (1996) 3/4, p. 91-96.

Vilu, R., Paalme, T. Technology and know-how for optimisation and control of microbiological processes. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 192.

Vilu, R. Tehnoloogia ja infrastruktuurid. // Maailm ja Eesti. Tulevikutrendid. Tallinn; Tartu, 1996, lk. 103-114.

Vilu, R. 21. sajandi riik. // Test Site Estonia : [ideenäituse prospekt. Tallinn, 1996], lk. 28.

Vilu, R. Biotehnoloogia - 21. sajandi tunnustehnoloogia. // Test Site Estonia : [ideenäituse prospekt. Tallinn, 1996], lk. 34.

Vilu, R. Current problems in development of commercial biotechnology in Estonia. // BIOBALT '96 : Biotechnology in Estonia, Latvia and Lithuania : International Workshop, 19-20 April, 1996, Tartu, Estonia : abstract book. Tallinn : Tallinn Technical University, 1996, p. 38.

Vilu, R. Eesti tulevik ja globaalsed tehnoloogiatrendid. // Test Site Estonia : [ideenäituse prospekt. Tallinn, 1996], lk. 14-15.

Vilu, R. Elu võimalikkusest Internetis = On the possibility of life in Internet. // Biotoopia : Bioloogia. Tehnoloogia. Utoopia. : Sorose Kaasaegse Kunsti Eesti Keskuse 3. aastanäitus, 22. november - 17. detsember 1995. [Tallinn], cop. 1996, 2 lk.

Vilu, R. Kvantitatiivse rakufüsioloogia probleemidest = Current problems of quantitative cell physiology. // EMS 96 teaduskonverents, 6.-7. juuni 1996, Tallinn, [1] p.

Vilu, R. Ruumiinfo süsteemid : globaalne asukoha määramise süsteem. // Test Site Estonia : [ideenäituse prospekt. Tallinn, 1996], lk. 24-25.

Vilu, R. Õppimine 21. sajandil. // Test Site Estonia : [ideenäituse prospekt. Tallinn, 1996], lk. 12-13.

Vilu, R. [Sõnavõtt : 22. apr.]. // Eesti hariduskonverents, 20.-22. aprill 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 115-117.

Vilu, R. [Sõnavõtt]. // Eesti hariduskonverentsi jätkukonverents, 27.-28. oktoober 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 59-61.

Virkus, A. Growing and consumption of vegetables in Estonia. // Food and nutrition = Toit ja toitumine. Tallinn, 1996, p. 40-53.

Virkus, A. Nautigem veini!. // Maakodu (1996) 12, lk. 30.

Virkus, A. Šampanja; Želatiin; Taar; Tainas; Tee; Toitlustamine; Toonik; Tõmmis. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 115, 157, 173, 205, 325-326, 454, 476, 655.

Vokk, R. Savory (Satureja hortensis) is a natural antioxidant. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology. 45 (1996) 1/2, p. 73-75.

Vokk, R., Liebert, T., Lipre, E. Miten syödään Virossa?. // Bolus (1996) 3, s. 9-10.

Vokk, R., Liebert, T., Pitsi, T., Süvalep, I. Toitumisalastest uuringutest Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 289.

Vokk, R., Loomägi, T. Antimicrobial properties of onion and garlic preparations. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology. 45 (1996) 1/2, p. 68-72.

Vokk, R. Pakendatud toiduainete märgistus. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 10, lk. 18-20.

Vokk, R. Uurime silte. // Eesti Naine (1996) sept., lk. 50-51.

MAJANDUSTEADUSKOND

Raamatud

Aarma, A., Vensel, V. Statistika teooria põhikursus. Tallinn : Külim, cop. 1996. 212, [12] lk.

Aho, S., Lavikka, R., Piliste, T., Teder, J., Varendi, M. Making the way into the market economy : transformation in Estonia with a focus on food and light industries. Helsinki : Ministry of Labour, 1996. 138 p. (Labour policy studies; 146).

Ausmees, H. (koost.). Juhtimise alused : metoodiliste materjalide kogumik. Tallinn, 1996. 71 lk.

Berg, B., Kilvits, K., Tombak, M. Technology policy for improving competitiveness of Estonian industries. Helsinki : Taloustieto Oy, 1996. 236 p. (ETLA : Elinkeinoelämän tutkimuslaitos. Sarja C; C 73).

Kalle, E. Üliõpilaste kirjalike tööde koostamine ja vormistamine : metoodiline juhend. 2. tr. Tallinn, 1996. 38 lk.

Kerem, K., Randveer, M., Vensel, V. (koost.). Mikroökonoomika alusteooriad. Tallinn : Külim, cop. 1996. 186 lk. (Majandusraamat; 2-25).

Kumm, K. Istorija èkonomičeskoi mysli: kratkij kurs. Tallinn,1996. 63 s.

Lepnurm, R., Jacobs, P., Kerem, K., Randveer, M. Tervishoiuökonoomika alused. S.l., [1996?]. 95 lk.

Levin, A., Tõnso, T., Veelmaa, A. Matemaatika XI klassile. Tallinn : Mathema, 1995. 479 lk.

Linnaks, E. Füüsilisest isikust ettevõtja raamatupidamine : Eesti raamatupidamisseaduse rakendusi. Tallinn : Külim, cop. 1996. 104 lk. (Majandusraamat; 2-29).

Linnaks, E. Kontserni raamatupidamine. [Tallinn] : Külim, cop. 1996. 120 lk. (Majandusraamat; 2-36).

Linnaks, È. Buhgalterskij učet predprinimatelja-fizičeskogo lica. [Tallinn] : Iz pervyh ruk ..., 1996. 193 s.: il.

Linnaks, È. Kniga o buhgalterskih sčetah : sovremennyj plan sčetov. Praktičeskoe rukovodctvo po vedeniju sčetov. Tallinn : Iz pervyx ruk..., 1996. 211 s.

Peep, V., Kama, P. Graždanovedenie. 1, (Osnovnaja čast'). Tartu, 1996. 128 s.

Peep, V., Kama, P. Graždanovedenie. 2, (Priloženija). Tartu, 1996. 60 s.

Peep, V., Kama, P. Kodanikuõpetus. Tartu, 1996. 102 lk.

Peep, V., Kama, P. Ühiskonnaõpetus gümnaasiumile.Tallinn: Avita,1996. 219 lk.

Pungar, E., Ruubel, K. Teatmik majandusmatemaatika õppijale. 1. Tallinn, 1996. 102 lk.

Purju, A. Foreign trade of Estonia : factors supporting integration. [Stockholm], 1996. 51 p. (Working paper / Stockholm Institute of East European Economies; 113).

Purju, A. The political economy of privatisation in Estonia. Edinburgh : Heriot-Watt University, 1996. 48 p. (CERT discussion paper; 96/2).

Raju, O., Kerem, K., Randveer, M. Mikroökonoomika õpik. Tartu : Kuldkrooni Kirjastus, 1996. 311 lk.

Sarapik, J., Maspanov, I. Raamatupidamise alused : ülesanded. Tallinn, 1996. 43 lk.

Sotsiaalpoliitika. 1. Tallinn, 1995. 117 lk.

Zirnask, V., Liikane, K. Raha, pangad ja finantsturud. 2. osa. Tallinn : Coopers & Lybrand, 1996. 213 lk.

Toomaspoeg, J. Professor Arkadi Rannes 1909-1967. Tallinn, 1996. 91 lk.

Vensel, V. The political economy of macroeconomic developments, central bank and tax system reform in Estonia. Edinburgh : Heriot-Watt University, 1996. (CERT discussion paper; 96/6).

Vihalem, A. (koost.). Marketing : hind, müük ja reklaam. Tallinn : Külim, cop. 1996. 163 lk. (Majandusraamat; 2-26).

Artiklid

Aarma, A. Mis on arvjoonis ja millist valida?. // Arvutimaailm (1996) 10, lk. 37-40. Järg: 1997 nr. 1.

Aho, S., Piliste, T., Teder, J. Regulation of businesses, development of enterprise structure and promotion of starting small firms in Estonia. // Work Research Centre : [activity report. Tampere], cop. 1996, p. 27.

Aleksandrov, V., Hindrikson, J., Jundas, K., Nuuma, P. Kuhu kaovad kelmid?. // Politsei (1996) 6, lk. 6-7.

Eamets, R., Piliste, T. Eesti tööjõu uuring, 1995 = Estonian labour force survey, 1995. // Eesti Statistika (1996) 9, lk. 34-39.

Heidmets, M., Kruusvall, J., Paadam, K., Pavelson, M. Virolaiset matkustajat. // Helsinki - Tallinna : kaupunkien välinen vuorovaikutus matkustajaliikenteen kuvaamana. Helsinki, 1996, s. 69-89. (Helsingin kaupungin tietokeskuksen tutkimuksia; 1996:8).

Kallas, K. Raamatupidamise arengust Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 75.

Kalle, E. Eesti majanduse tootlikkuse tõstmise probleemid. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 76.

Kalle, E. Ettevõtte tootlikkuse juhtimine. // Ärielu (1996) 7, lk. 85-87.

Kalle, E. Tööjõu kasutamise efektiivsusest Eestis. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 78-82.

Kalle, E. Tööjõu rakendatuse efektiivsus Eestis. // Ärielu (1996) 5, lk. 83-85.

Kellik, V. Elulaad ja eneseteostus. // Kalender 1997. Tallinn : Olion, 1996, lk. 41-47.

Kellik, V. Neosünteesist majandusteoorias. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 78.

Kerem, K., Org, A., Randveer, M., Rekkaro, V., Soidra, I. Mikro- ja makromajanduse sõnastik. // Ärielu (1996) 1, lk. 87-88. Algus:1995 nr. 3.

Kerem, K., Randveer, M., Rekkaro, V. Sotsiaalse turumajanduse mudeli rakendamisest Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 80.

Kerem, K. Social services and fiscal policy. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai, Vilnius University. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 21-23.

Kiivet, G. Consideration of the aspects of ergonomics, safety and management in improving working life : models and methods. // Nordiska Ergonomisällskapet Ärskonferanse : NES'96, 4-6 september, Storefjell, Norway, p. 121-123.

Kilvits, K. Klassikalise innovatsioonipoliitika alternatiiv Eestis. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 93-100.

Kolbre, E., Guralnik, L., Vrager, J. Ekspertsüsteemi abil ettevõtja rikkuse suurendamisele. // Ärielu (1996) 6, lk. 33-35.

Kolbre, E. Majandusõppe uued suunad Tallinna Tehnikaülikoolis. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 5, lk. 88-89.

Kozlov, V. Sila i bezsilie monetarizma. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai, Vilnius University. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 79-80.

Kristjuhan, Ü., Reedik, V., Tähemaa, T. Jugamassaaži aerodünaamika ja tehnoloogia. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 254.

Kristjuhan, Ü. Searching methods of fatigue measurement. // 1st International Conference on Applied Ergonomics, Istanbul, 1996.

Kristjuhan, Ü. Work design based on fatigue mesurements. // Nordiska Ergonomisällskapet Ärskonferanse : NES'96, 4-6 september, Storefjell, Norway.

Kukrus, A. Eesti ühines Strasbourg'i kokkuleppega. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 3, lk. 12-13.

Kukrus, A. Intellektuaalse omandi õiguskaitse ja TRIPS-leping. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 7/8, lk. 1-4.

Kukrus, A. Mikroorganismide õiguskaitse ja Budapesti leping. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 11, lk. 40.

Kukrus, A. Nizza kokkulepe ja kaubamärkide õiguskaitse. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 2, lk. 5-6.

Kukrus, A. Oskusteave tänapäeva majanduses. // Ärielu (1996) 7, lk. 57-59.

Kumm, K. Valjutnyj kurs i stabilizirovannyj bjudžet. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai, Vilnius University. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 85-86.

Kumm, K. Väikeriigi majandus ja raha. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 83.

Lavikka, R., Aho, S., Banke, P., Piliste, T., Teder, J., Varendi, M., Wullum, B. From implementation of plan to profit-making : the changing conditions, reorientations and cultures of post-socialist Baltic enterprises. // Work Research Centre : [activity report. Tampere], cop. 1996, p. 28.

Levald, H. Haridusfoorum kui hariduspoliitika uus subjekt. // Eesti hariduskonverentsi jätkukonverents, 27.-28. oktoober 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 34-40.

Levald, H. [Sõnavõtt]. // Eesti hariduskonverentsi jätkukonverents, 27.-28. oktoober 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 92-94.

Lumiste, R., Lumiste, R. Eesti väike- ja keskmiste ettevõtete arengu ja innovatsioonipoliitika. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 126-130.

Lumiste, R. Eesti ettevõtjad hindavad riski. // Ülesandekogu. 1 / Eesti Junior Achievement. Tallinn, 1996, lk. 82-84.

Lumiste, R. Eesti väikefirmade finantseerimine. // Ülesandekogu. 2 / Eesti Junior Achievement. Tallinn, 1996, lk. 7-9.

Lumiste, R. Ettevõtluse areng Eestis. // Ülesandekogu. 1 / Eesti Junior Achievement. Tallinn, 1996, lk. 75-79.

Lumiste, R. Organisatsiooniline ettevõtlus. // Ärielu (1996) 8, lk. 77-78; 9, lk. 83.

Lumiste, R. Sotsiaalpanga juhtum ehk mida õpetavad pangakriisid ettevõtjatele. // Ülesandekogu. 1 / Eesti Junior Achievement. Tallinn, 1996, lk. 85-87.

Lumiste, Rein, Lumiste, Rünno. Development and innovation strategies and policies in SME development in Estonia. // Small business research : 9th Nordic Conference, Lillehammer, Norway, 29 May 1996 : papers. Vol. 2 , p. 32-45.

Mallene, Ü. Ainulaadne näitus. // Ärielu (1996) 1, lk. 17.

Mallene, Ü. Arenev Muuga sadam. // Ärielu (1996) 10, lk. 68-69.

Mallene, Ü. AS Inreko Cibus. // Ärielu (1996) 1, lk. 52-53.

Mallene, Ü. AS Liviko Kaubandus. // Ärielu (1996) 4, lk. 62-63.

Mallene, Ü. AS Terje Aru. Janita Eesti esindus. // Ärielu (1996) 9, lk. 28-30.

Mallene, Ü. Eesti tööstuse TOP 50 1996. // Ärielu (1996) 8, lk. 86.

Mallene, Ü. Euroopa kvaliteediliikumise üks algatajaid on pärit Eestist : [Walter Masing]. // Ärielu (1996) 10, lk. 8-9.

Mallene, Ü. Ka kaubandust tuleb tunda. // Ärielu (1996) 11, lk. 90.

Mallene, Ü. Kas sajandi mängud või sajandi äri?. // Ärielu (1996) 10, lk. 72-73.

Mallene, Ü. Kinnisvarasõnastik. // Ärielu (1996) 7, lk. 72.

Mallene, Ü. Kogu tõde mootorsõidukite arvust. // Ärielu (1996) 3, lk. 22-24.

Mallene, Ü. Konkurents ja konkurentsiseadus. // Ülesandekogu. 2 / Eesti Junior Achievement. Tallinn, 1996, lk. 35-36.

Mallene, Ü. Kunagine Baltikumi suurim. // Ärielu (1996) 7, lk. 50-52.

Mallene, Ü. Linnapea Raivo Murd ja Eesti linn Narva. // Ärielu (1996) 11, lk. 10-11.

Mallene, Ü. Läheme Euroopa Liitu. // Ärielu (1996) 7, lk. 72.

Mallene, Ü. Majanduspoliitika vajab teadmisi. // Ärielu (1996) 7, lk. 73.

Mallene, Ü. OÜ Viru Rand. // Ärielu (1996) 8, lk. 25-27.

Mallene, Ü. Paulig 200 [p.o. Paulig 120]. // Ärielu (1996) 7, lk. 42-44.

Mallene, Ü. Tallinna Pank hakkab kirjastama majandusalmanahhi. // Ärielu (1996) 10, lk. 70.

Mallene, Ü. Tallinna Sadam eile, täna, homme. // Ärielu (1996) 6, lk. 43-45.

Mallene, Ü. Tugevad liikmed kujundavad tugeva liidu. // Ärielu (1996) 10, lk. 44-45.

Mallene, Ü. Turism kui kaasaegne fenomen. // Ärielu (1996) 11, lk. 90.

Mallene, Ü. Turismilinn Atlanta. // Ärielu (1996) 9, lk. 66-67.

Mallene, Ü. Veel kord tööstusomandi õiguskaitsest. // Ärielu (1996) 2, lk. 86.

Maspanov, I. Abschlussprüfertästigreit in der Republik Estland. // Wirtschaftsprüfer Kanuuer Mitteilungen (1996) 2.

Meel, M., Saat, M. Window on Eastern Europe : business and national culture in Estonia. // Business ethics : [a European review]. 5 (1996) 2, p. 109-115.

Meel, M. Kas ja kuidas arendada ärieetikat Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 90.

Mereste, U., Vooglaid, Ü. Eesmärk, ülesanne, otstarve. // Õiguskeel (1996) 2, lk. 43-44.

Mereste, U. Bürokraatia korruptsiooni teenistuses. // Luup (1996) 14, lk. 16-17.

Mereste, U. Keskpanga ja Panga Nõukogu roll Eesti rahapoliitikas = The role of Central Bank and Bank Council in Estonian financial policy. // EKK Toimetised. 3 (kevad 1996) lk. 2-4, p. 2-4.

Mereste, U. Majandust hinnatakse kriitilisemalt kui muid valdkondi. // Otsustaja (1995) 4, lk. 4-6.

Mereste, U. Pilk seadusloomele sotsiolingvistika vaatevinklist. // Akadeemia (1996) 1, lk. 3-39.

Mereste, U. Seaduste sõnastamise minimaalsusnõudest. // Õiguskeel (1996) 1, lk. 39-45.

Mereste, U. Uue haritlaspõlvkonna eneseteostus ja rahva heaolutaseme tõstmine. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 163-167.

Paadam, K. Home and neighbourhood. // Culture in the Neighbourhood : World Decade for Cultural Development, May 18-21, 1995, Tallinn, Estonia. [Tallinn], 1996, p. 25-33.

Paadam, K. The residents of Tallinn : views on housing environment. // Large scale housing areas in the Baltic countries : Expert Group Meeting, Lund, Sweden, 23-27 January, 1996 : report. [Lund], 1996, p. 9-11.

Peep, V. Ärinime teooriast ja praktikast. // Juridica (1996) 6, lk. 269-275.

Piliste, T., Katkosild, K., Samsonova, N. Eesti tööjõu--uuring, 1995 = Estonian labour force survey, 1995. // Eesti Statistika (1996) 10, lk. 19-28; 11, lk. 27-34; 12, lk. 26-35.

Purju, A. Estonia. // Case studies on impediments to exports in small transition economies. Vol. 1. Laxenburg : IIASA, 1996, p. 45-84.

Purju, A. Majandusstruktuuri muutused Eestis. // Maailm ja Eesti. Tuleviku-trendid. Tallinn; Tartu, 1996, lk. 85-102.

Purju, A. Makroökonoomiline stabiliseerimine kui majanduskasvu eeldus : parameetrid, tingimused, mõju majanduse struktuurile. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 102.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1987 : [Robert M. Solow]. // Ärielu (1996) 5, lk. 86.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1988: [Maurice Allais]. // Ärielu (1996) 6, lk. 86.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1989 : [Trygve Haavelmo]. // Ärielu (1996) 7, lk. 24.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1990 : [Harry Markowitz]. // Ärielu (1996) 8, lk. 87.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1990 : [Merton Miller]. // Ärielu (1996) 11, lk. 85.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1990 : [William Sharpe]. // Ärielu (1996) 9, lk. 89.

Purju, A. Nobeli majanduspreemia 1996 : [James Mirrlees ja William Vicrey]. // Ärielu (1996) 12, lk. 85.

Purju, A. On the liberality of Estonian foreign trade. // The Baltic review (1996) Summer, p. 17-20.

Purju, A. Outlines of general trends in the Estonian economy. // Estonia in the system of global climate change. Tallinn, 1996, p. 139-162. (Publication / I[n]stitute of Ecology; 4/1996).

Põlajeva, T., Kokkota, R. Reasons for the success of the Estonian currency reform. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 30-31.

Põlajeva, T. Skandinaaviamaade kogemus Euroopa Liiduga ühinemisel. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.--29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 191-193.

Randveer, M. Budget policy in Estonia. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai, Vilnius University. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 34-35.

Raudjärv, M. Eessõna = Vorwort = Foreword. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 3, 5-6, 7.

Raudjärv, M. Kõrgkoolide ja majandusteadlaste osast Eesti Vabariigi majanduspoliitikas. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 109.

Raudjärv, M. Majanduspoliitika konverentsid on saamas traditsiooniliseks. // Ärielu (1996) 10, lk. 65.

Raudjärv, M. Majanduspoliitilisest taustast Eesti suundumisel Euroopa Liitu. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 1. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 194-204.

Raudjärv, M. Majanduspoliitilisest taustast Eesti suundumisel Euroopa Liitu. // EMI Teataja (1996) 6/7, lk. 9-16.

Rekkaro, V. Rahareformi roll majanduspoliitika sotsiaalsel suunitlemisel. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 111.

Rekkaro, V. Rol' denežnoj reformy v opredelenii napravlenija èkonomičeskih reform v Èstonii. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai, Vilnius University. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 117.

Saat, M. Eesti ettevõtluse kultuuriümbrus. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 113.

Saat, M. Eesti majanduspoliitika ja Tallinna Tehnikaülikooli koht selles enne Teist maailmasõda. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 122-128.

Saat, M. Riikide hindamine ja valik rahvusvahelises ettevõtluses. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 2. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 242-248.

Saat, M. Riikide hindamine ja valik rahvusvahelises ettevõtluses. // EMI Teataja (1996) 6/7, lk. 23-28.

Scott, C., Derric, F., Kolbre, E. Estonian housing privatization: who? how? and what?. // Eastern Economic Association Conference, Boston, Massachusetts, March, 1996.

Scott, C.E., Kolbre, E., Derric, F.W. Homeowners associations and housing privatization. // Southern Economic Association Conference, Washington D.C., 24-26 Nov. 1996.

Siimon, I. Eesti peab saama konkurentsivõimeliseks turismimaaks. // Ärielu (1996) 9, lk. 64-65.

Smallbone, D., Venesaar, U. Ettevõtluse püsimine Balti riikides : kas tootvad väike- ja keskettevõtted vajavad toetust?. // Ärielu (1996) 4, lk. 16-17.

Smallbone, D., Venesaar, U. Small and medium manufacturing enterprises in the Baltic States : a comparative study. // The Baltic review (1996) Summer, p. 25-27.

Tammeraid, A., Tammeraid, T. Możliwości zastosowania rachunku przepływu funduszy w Estonii : opis danych i problemy rachunkowości. // Reformy finansowe w krajach tworzących gospodarkę rynkową : modele i badania empiryczne. Poznań, 1996, s. 103-106.

Tammeraid, A., Tammeraid, T. Possibilities of using the flo-of-funds accounting in Estonia : data collection problems. // Conference on Financial Reforms in EMEs, 20-21 January 1996, Poznan, [7] p.

Tammeraid, A., Teearu, A., Vensel, V. Rozwój stosunków umownych w Estonii : wyniki badan ankietowych. // Reformy finansowe w krajach tworzących gospodarkę rynkową : modele i badania empiryczne. Poznań, 1996, s. 107-126.

Tammeraid, A., Teearu, A., Vensel, V. Development of financial contractual relations in Estonia : empirical results of firms interview study. // Conference on Financial Reforms in EMEs, 20-21 January 1996, Poznan, [18] p.

Tartu, Ü. Euroopa Liit : föderalismi teooria ja praktika. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 2. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 333-337.

Teder, J. Ettevõtluse tugisüsteemi arengust. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 2. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 338-345.

Teder, J. Ettevõtluse tugisüsteemi arengust. // EMI Teataja (1996) 6/7, lk. 17-23.

Themas, U., Mallene, Ü. AS Liviko peadirektor Udo Themas: Saja-aastane vanake on ikka veel küllaltki kõbus. // Ärielu (1996) 12, lk. 9-10.

Tint, P. Ergonomics trends in Estonia: Better working conditions - fewer accidents. // Nordiska Ergonomisällskapet Ärskonferanse : NES'96, 4-6 september, Storefjell, Norway.

Tint, P. Estimation of working environment in Estonia. // 25th International Congress on Occupational Health, 15-20 Sept. 1996, Stockholm, Sweden : book of abstracts. 2, p. 285.

Tint, P. The state and development possibilities of occupational safety in Estonia. // Occupational health and safety in progress : Northern-Baltic-Karelian Regional Symposium, 12-14 August 1996, Lappeenranta, Finland.

Uustalu, A. Eesti majandusteaduse tulemused ja arenguprobleemid transpordi valdkonnas. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 125.

Uustalu, A. Kapitalimahutuste eelarvestamine transpordiettevõtetes. // Transport ja Logistika (1996) 1, lk. 39-41. Algus: 1995 nr. 3.

Vellend, N. Kuidas kasutada konsultanti? // Äriekspert(1996) 4 [p.o. 3], lk. 18-19.

Vellend, N. Milleks konsultant? : paar küsimust neile, kes pole konsultandi suhtes veel otsustanud. // Äriekspert (1996) 2, lk. 22.

Venesaar, U. Eksport majanduskasvu mõjurina : Eesti väike- ja keskettevõtted. // Ärielu (1996) 6, lk. 74-75, 78.

Venesaar, U. The external environment for SMEs in Estonia. // Proceedings of the International Conference "Industrial Organization and Entrepreneurship in Transition in Varna-Albena, Bulgaria, June 5-8, 1996, p. 177-193.

Venesaar, U. Väikeettevõtted mures tööjõu taseme pärast. // Ärielu (1996) 9, lk. 79-80.

Vensel, V., Wihlborg, C. Uwarunkowania finansowe działalności przedsiębiorstw produkcyjnych w Estonii. // Reformy finansowe w krajach tworzących gospodarkę rynkową : modele i badania empiryczne. Poznań, 1996, s. 83-102.

Vensel, V., Wihlborg, C. Financial conditions and constraints on entrepreneurship in Estonian manufacturing sector. // Conference on Financial Reforms in EMEs, 20-21 January 1996, Poznan, [16] p.

Vensel, V. A firm and Estonian economic policy : empirical relations and outcomes. // Aktuaalsed majanduspoliitika küsimused Euroopa Liidu riikides ja Eesti Vabariigis : teadus- ja koolituskonverentsi ettekanded-artiklid (Tartu-Värska-Tartu, 28.-29. juuni 1996). 2. osa. Tallinn : Mattimar, 1996, lk. 385-392.

Vensel, V. Development of the business environment in Estonia from the viewpoint of future internationalization. // 3rd Workshop in International Business, 26-28 August 1996, Vaasa, [16] p.

Vensel, V. Eesti pangandus tõusuteel. // Ärielu (1996) 4, lk. 27-28.

Vensel, V. Estonian monetary policy from the viewpoint of European monetary integration. // Proceedings of the Conference on Monetary and Fiscal Policy in the Baltic States, 30-31 May 1996, Schiauliai. Vilnius : Vilnius University Publishing House, 1996, p. 56-58.

Vensel, V. Firms financial decisions and business environment development in a transition country : an Estonian case. // European Financial Management Association 1996 Annual Meeting, 27-29 June 1996, Innsbruck, [22] p.

Vensel, V. Majanduspoliitika ja Eesti ettevõtluskeskkonna areng : empiirilised järelmid. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 128.

Vensel, V. The usage of the matrix model for banks performance analysis. // Workshop on Modelling the Economies of the Baltic Republics, 12-13 September, Vilnius, [24] p.

Vensel, V. Üliõpilane ja õppejõud. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 168-172.

Übi, E. Orthogonal transformations in linear programming. // Symposion über Operationsresearch, September 1996, Braunschweig, [7] p.

MATEMAATIKA-FÜÜSIKA TEADUSKOND

Raamatud

Aarna, H., Bender, V., Kelder, T., Loide, R.-K., Mere, A., Reiter, E., Rusalep, E., Ruus, T., Suurvarik, P., Timma, E., Uder, Ü.-O. (koost.). Füüsika ülesanded. 1. Tallinn, 1996. 98 lk.

Allik, I., Kõiv, H. (koost.). Matemaatika : õppematerjal kaugõppekursustel õppijaile. Tallinn, 1996. 191 lk.

Allik, I., Kõiv, H., Liiv, H. (koost.). Matemaatika ülesannete kogu. 2. Tallinn, 1996. 63 lk.

IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996]. 29 l.

Joonestamise harjutusülesanded ehituserialadele. Tallinn, 1996. 20 lk. Rööptekst vene k.

Jõgi, A. Erifunktsioonide praktikum. Tallinn, 1996. 57 lk.

Kogermann, E. (koost.). Kujutav geomeetria : metoodiline juhend. 1. Tallinn, 1996. 28 lk. Rööptekst vene k.

Kogermann, E. (koost.). Kujutav geomeetria : metoodiline juhend. 2. Tallinn, 1996. 11 lk. Rööptekst vene k.

Kogermann, E., Kraaving, M., Paluver, N., Talvik, A., Vallas, E. (koost.). Kujutav geomeetria : harjutusülesanded. 1. Tallinn, 1996. 36 lk.

Koppel, H. The principle of majorant and a generalized Aitken's method I. Tallinn, 1996. 7 p. (Preprints of Tallinn Technical University; B4).

Olevsoo, G., Kalv, P. (koost.). Kalender 1997. Tallinn : Olion, 1996. 319 lk.

Pallas, L. (koost.). Matemaatika ülesandeid sisseastujaile. Tallinn, 1996. 69 lk.

Puusemp, P. Tensorarvutus. Tallinn, 1996. 170 lk.

Päeva, H. Matemaatika ülesandeid sisseastujaile. 3. tr. Tallinn, 1996. 31 lk.

Riives, J., Teaste, A., Mägi, R. Tehniline joonis : õppeotstarbeline käsiraamat. Tallinn : Valgus, cop. 1996. 176 lk.

Rusalep, E. Röntgenograafia : loengukonspekt. Tallinn, 1996. 119 lk.

Türn, L., Teaste, A., Mägi, R. (koost.). Kujutav geomeetria : ülesanded. 1/3, Sirged ja tasapinnad. Tallinn, 1996. 12 lk.

Türn, L., Teaste, A., Mägi, R. (koost.). Kujutav geomeetria : ülesanded. 2/3, Tasandite lõikumine. Pöördpinnad. Tallinn, 1996. [12] lk.

Türn, L., Teaste, A., Mägi, R. (koost.). Kujutav geomeetria : ülesanded. 3/3, Pöördpindade lõikumine. Tallinn, 1996. Lk. 25-39.

Vaarmann, O. On high order iterative methods for nonlinear problems. Tallinn, 1996. 41 p. (Preprints of Tallinn Technical University; B5).

Vichmann, F. On summability of double integrals by the Poisson-Abel type methods. Tallinn, 1996. 10 p. (Preprints of Tallinn Technical University; B6).

Artiklid

Aben, H., Ainola, L., Anton, J. Residual stress measurement in glass articles of complicated shape using integrated photoelasticity. // Proceedings of the International Conference on Material Engineering, Gallipoli-Lecce, 1996. 1, p. 291-299.

Aben, H., Ainola, L., Puro, A. Photoelastic residual stress measurement in glass articles as a problem of hybrid mechanics. // Proceedings of the 17th Symposium on Experimental Mechanics of Solids, Jachranka, Poland, 1996, p. 1-10.

Aben, H., Ainola, L. Generalized sum rule for thermal and residual stresses in axisymmetric glass articles. // Proceedings of the 3rd International Congress on Industrial and Applied Mathematics, Hamburg, 1995. Berlin : Academic Verlag, 1996. 5, p. 3-4.

Ainola, L., Liiv, U. Discussion: Shuy, E.B. Approximate wall shear equation for unsteady laminar pipe flows, Journal of hydraulic research, vol. 33, no. 4, 1995, p. 457-469. // Journal of hydraulic research. 34 (1996) 3, p. 430-432.

Ainola, L. Isospectral vibration of quasi-uniform rods and strings. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 2, p. 224-232.

Annuka, H., Kübarsepp, J. Estimation of erosive and adhesive wear resistance of titanium carbide-base cemented carbides. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 80-87.

Annuka, H. The importance of graphic disciplines in the education of engineers. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 15.

Irbe, I., Kallavus, U., Andersone, I., Gravitis, J. Serpula lacrymans - one of the most important wood-destroying Basidomycetes in Latvia. // XIII International Conference on Fungi and Lichens in the Baltic Region, Riga, Latvia, November 14-15, 1996 : proceedings, p. 20-21.

Jüriorg, U. CAD laiale tarbijaskonnale. // Arvutimaailm (1996) 6, lk. 28-31.

Jüriorg, U. The latest trends of developing modern CAD tools. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 29.

Kallavus, U., Kaps, T. Validity of the microanalysis technique in the study of wood cell wall penetration. // Fourth European Workshop on Lignocellulosics and Pulp "Advances in Characterization and Processing of Wood, Non-Woody and Secondary Fibers", Stresa, Italy, September 8-11, 1996 : abstracts, p. 341-346.

Kalv, P. Kahe komeedi vahel. // Horisont (1996) 5, lk. 11-12.

Kalv, P. Tunnike Jupiteri atmosfääris. // Horisont (1996) 6, lk. 12-13.

Kalv, P. Tähekuninganna troon. // Horisont (1996) 3, lk. 40-41.

Kristoffel, N., Klopov, M. Local dynamics of $YBa_2Cu_3O_{6+x}$ and O(1)-defect dynamical stability. // Physical review. B, Condensed matter. 54 (1996) 13, p. 9074-9076.

Kristoffel, N., Klopov, M., Rubin, P. Dynamical stability of the chain oxygen with sofened bonds in $YBa_2Cu_3O_{6+x}$. // International Conference The Role of Dimensionality in Correlated Electronic Systems, Torino, May 6-25, 1996 : abstracts.

Kristoffel, N., Klopov, M., Rubin, P. Dynamical stability of chain oxygen with softened bonds in $YBa_2Cu_3O_{6+x}$. // International Conference : Physical and Chemistry of Molecular and Oxide Superconductors, Karlsruhe, August 2-6, 1996 : abstracts.

Kristoffel, N., Klopov, M., Rubin, P. Dynamical instability of the chain oxygen with softened bonds in the 123-system. // Journal of low temperature physics. 105 (1996) 314, p. 849-854.

Krustok, J., Kukk, P.-E., Altosaar, M. High-temperature self disorder in $CuInSe_2$. // Crystal research and technology. 31 (1996) p. 159-162.

Krustok, J. Mikroskoop vaatab üha täpsemalt. // Elav teadus (1996) 4, lk. 31-33.

Kuusk, P., Paal, E. Geodesic loops and BRST-like cohomology. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Physics. Mathematics. 45 (1996) 2/3, p. 128-133.

Kuusk, P., Paal, E. Geodesic multiplication and BRST-like operators. // General relativity and gravitation. 28 (1996) 8, p. 991-998.

Kuusk, P., Paal, E. Local differentiable loops and BRST-like cohomology. // Algebras, groups and geometries. 13 (1996) p. 465-469.

Kuusk, P., Rusalep, E. jt. (koost.). Füüsikakroonika 1995. // Eesti Füüsika Seltsi aastaraamat 1995. 6. Tartu, 1996, lk. 201-228.

Kübarsepp, J., Pirso, J., Annuka, H. Characteristics of titanium- and cromium carbide-base cermets and their application. // Proceedings of Joint Nordic Conference in Powder Technology, November 13-14, Copenhagen, 1996, p. 19.

Mellikov, E., Kukk, P., Krustok, J. Research on optoelectronic materials at Tallinn Tehnical University. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 263.

Mägi, R. Analytical or graphical solution?. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 3.

Mägi, R. Arvutada või joonestada?. // Haridus (1996) 1, lk. 62-65.

Möldre, H. Nadstrojka AutoCAD-a dlja proektirovanija železobetonnyh i metalličeskih konstrukcij. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 25.

Ots, I., Saar, R., Loide, R.-K., Vili, R. Dynamical Poincare algebra and minimal-gauge-coupling prescription. // Proceedings of the 3rd Tallinn Symposium on the Neutrino Physics : 8-11 October 1995, Lohusalu, Estonia. Tartu, 1995, p. 168-173.

Puusemp, P. A characterization of the semidirect product of cyclic groups by its endomorphism semigroup. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Physics. Mathematics. 45 (1996) 2/3, p. 134-144.

Riives, J. Development of creative skills in teaching graphics basics of the design work through Technical University course. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 26-28.

Sinivee, V. Interneti kaudu maailma. // Horisont (1996) nr. 1-6, 7/8, Horisondi Ekstra lk. 12-13. Järg: 1997, veebr.

Tammeraid, I. On the comparison of Tauberian remainder theorems. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Physics. Mathematics. 45 (1996) 2/3, p. 234-241.

Türn, L., Teaste, A., Mägi, R. Computergraphical version of descriptive geometry tasks. // IIIrd Baltic Conference on Engineering and Computer Graphics, Tallinn, Estonia, 20-21 June 1996. [Tallinn, 1996], p. 8.

Viljus, M. Loom = Animal. // Biotoopia : Bioloogia. Tehnoloogia. Utoopia. : Sorose Kaasaegse Kunsti Eesti Keskuse 3. aastanäitus, 22. november - 17. detsember 1995. [Tallinn], cop. 1996. 2 lk.

MEHAANIKATEADUSKOND

Raamatud

Arensburger, D., Kulu, P. Komposiitmaterjalid. Tallinn, 1996. 86 lk. (Loengukonspekt / TTÜ. Materjalitehnika instituut; 6).

Faculty of Mechanical Engineering : 1996/1997 : undergraduate programmes, research areas, services and consultations. Tallinn, [1996]. 31 p.

Kallas, P., Kulu, P., Mens, E. (koost.). Laboratoorsete tööde juhendid metalliõpetuses. Tallinn, 1996. 63 lk.

Kallas, P. Abrasive erosion of powder materials. Tallinn, 1996. 24 p. (Theses of Tallinn Technical University; E4).

Kleis, I. Triboloogia lühikursus. Tallinn, 1996. 82 lk.

Kulu, P. (koost.). Terased : Eurostandardid (liigitus, tähistus, markeering, koostis), vastavus. Tallinn, 1996. 50 l. (Insenerimaterjalid; 1a).

Kulu, P., Hendre, E. (koost.). Värvilismetallid & -sulamid : Vene, Saksa, Soome, Rootsi standardid (markeering, koostis, omadused), vastavus. Tallinn, 1996. 117 l. (Insenerimaterjalid; 3).

Laansoo, A. Keevitustehnika. 1. osa, Keevitusinverterid. Tallinn, 1996. 23 lk.

Mehaanikateaduskond : 1996/1997 : õppetöö, teadustöö, teenused ja konsultatsioonid. Tallinn, [1996]. 31 lk.

Märtson, I. Mõõtmestamine & tolereerimine. 3. Tallinn, 1996. 28 lk.

Pirso, J. Titanium and chromium carbide based cermets. Tallinn, 1996. 41 p. (Theses of Tallinn Technical University; E5).

Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996. 97 p.

Reedik, V., Kristjuhan, Ü., Tähemaa, T. Optimization of aerodynamic processes acting in jet massage devices : research report ME-1996-01. Tallinn, 1996. 12 p. (Preprints of Tallinn Technical University; E3).

Reshetnjak, H. Hard metals serviceability in sheet metal forming operations. Tallinn, 1996. 32 p. (Theses of Tallinn Technical University; E6).

Strižak, V. (sost.). Mašinovedenie : konspekt lekcij. Tallinn, 1996. 84 s.

Vällo, A., Viik, U. (koost.). Masinaehitustehnoloogia kursuseprojekti metoodiline juhend. Tallinn, 1996. 50 lk.

Üksti, L. (tlk.). Eesti standard EVS-EN 286-1:1996. Lihtsad leekkuumutuseta õhu või lämmastiku surveanumad. Osa 1, Konstruktsioon, valmistamine ja kontrollimine. [Tallinn, 1996]. 79 lk.

Artiklid

Ajaots, M., Min, M., Rang, T., Ubar, R. Education environment for electronics and microsystems. // Microelectronics education : proceedings of the European Workshop, Grenoble, France, 5-6 Feb 1996. Singapore : World Scientific, cop. 1996, p. 145-148.

Ajaots, M., Min, M., Rang, T., Ubar, R. Education environment for electronics and microsystems. // First European Workshop on Microelectronics Education, Villard de Lans, France, February 5-6, 1996 : proceedings, p. 39.

Ajaots, M., Põldmaa, V., Tamre, M. Die Lösung der Elementaraufgaben der Bildverarbeitung mit dem Rechner. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Ajaots, M., Põldmaa, V., Tamre, M. Die Lösung der Elementaraufgaben der Bildverarbeitung mit dem Rechner. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 113-119. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Ajaots, M., Rang, T., Tamre, M. Precision engineering and mechatronics trends in Estonia. // NordDesign'96 : 28.-30.8.1996, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland : proceedings. Espoo : Helsinki University of Technology, 1996, p. 289-296.

Ajaots, M., Tamre, M. Biotribology general approach. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 31-37.

Ajaots, M., Tamre, M. Kinematics of biomechanical human joint rehabilitation device and the impact on the treatment effeciency. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Ajaots, M., Tamre, M. Kinematics of biomechanical human joint rehabilitation device and the impact on the treatment effeciency. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 101-107. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Ajaots, M., Tamre, M. Rehabilitationsvorrichtung für Hüft- und Kniegelenke. // Technologietransfer für einen innovativen Mittelstand. S.l., [1995], S. 177. (Innovationsbörse OST-WEST; 2. Halbjahr 1995).

Ajaots, M. Mikro- und Feinwerktechnik in Lehre und Forschung an der TU Tallinn.// 15. Internationales Kolloquium Feinwerktechnik 1995 : Zukunftsaspekte der Feinwerktechnik und Mikrotechnik in Lehre, Forschung und Industriekooperationen, 25. und 26. Sept.1995 in Mainz.7 S.

Altosaar, M., Hiesgen, R., Guo, Y., Meissner, D. Electrochemical deposition of compound semiconductor thin films. // Baltic Conference on Interfacial Electrochemistry, June 14-18, 1996, Tartu : extended abstracts. Tartu, 1996, p. 29-31.

Altosaar, M., Hiie, J., Mellikov, E., Meissner, D., Varema, T. Monograin powders and layers for photovoltaic application. // Abstracts of MRS Spring Meeting, San Francisco, 1996, p. 169.

Altosaar, M., Hiie, J., Mellikov, E., Mädasson, J. Recrystallyzation of CIS powders in molten fluxes. // Crystal research and technology. 31 (1996) p. 505-508.

Altosaar, M., Hiie, J., Mellikov, E., Varema, T., Kukk, P., Meissner, D. Technology of CdTe monograin powders. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 89-97.

Altosaar, M., Kukk, P.-E. et al. CdTe monograin powders technology. // 17th Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, Norwey, June 17-20, 1996 : abstracts.

Arumäe, V. Design features. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Arumäe, V. Design features. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i. e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 81-83. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Collan, H., Krustok, J. Comment on "Line shape, line width and configuration coordinate diagram of the Cu band (1.21eV) in InP" [J. Appl. Phys. 78 (1995) p. 5206]. // Journal of applied physics. 80 (1996) 3, p. 1937-1939.

Grossschmidt, G. Tehniliste ahelsüsteemide staatika ja dünaamika arvutamise probleemidest. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 243.

Hiie, J., Altosaar, M., Krunks, M., Mellikov, E. Monoteralised pooljuhtpulbrid päikeseenergeetikale = Monograin semiconductor powders for solar energetics. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 39-40.

Hiie, J., Altosaar, M., Krunks, M., Mellikov, E. Photoconductive CdS and CdS_xSe_{1-x} and $CdSe_xTe_{1-x}$ powders and layers for microwave optoelectronic antennas. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 195.

Hiie, J., Valdna, V., Altosaar, M., Mellikov, E. Photoconductivity formation in CdTe in the annealing process. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 197.

Hindreus, T. Design for quality and European Community directives. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 34-39.

Hindreus, T. On implementing quality assurance concepts in the product development process in Estonian enterprises. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Hindreus, T. On implementing quality assurance concepts in the product development process in Estonian enterprises. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 162-166. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Hjelt, K., Collan, H., Krustok, J., Valdna, V. Photoluminescence study of the 1.1 eV deep emission band in p-type CdTe. // Proceedings of the XXX Annual Conference of the Finnish Physical Society, Espoo, Finland, 1996, 8.29.

Jaanson, A. (Metallide) lõikamine, võimalused, probleemid. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 247.

Järvpõld, N., Pappel, T., Štšeglov, I. A study of the impact behaviour of spherical and irregular-shape particles. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 23-27. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Järvpõld, N., Pappel, T., Štšeglov, I. Study of the impact behaviour of spherical and irregular-shape particles. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Järvpõld, N. Abrasive erosion of ductile and brittle materials. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 50-56.

Kallas, P., Kulu, P., Pirso, J., Tümanok, A. Mechanisms of fracture of PM materials and coatings by impact loading. // Deformation and fracture in structural PM materials : proceedings of the International Conference, the High Tatras, Slovakia, October 13-16, 1996. Vol. 2. S.l., cop. 1996, p. 199-209.

Kallas, P., Pirso, J. Abrasive wear energy of powder materials. // Materials Engineering - 96 : materials of VI-th International Baltic Conference. Kaunas : Technologija, 1996, p. 34-37.

Kallas, P. Abrasive wear energy. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 26-35.

Kallas, P. Indentation energy and abrasive wear of metals. // Wear. 198 (1996) p. 77-85.

Karaulova, T. Database of an intelligent advisory system. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 19-23.

Kenk, K. Jaotatud alaelementidega plastsusmudelid. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 134.

Kiitam, A. Tallinn Technical University, Chair of Quality Engineering. // European Directory on TQM. Brussels : EFQM, 1996.

Kiitam, A. Toimemõõtmine ja optimeerimisülesanded kvaliteedisüsteemides. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 251.

Kiolein, I., Saks, A. The use of intelligent advisory systems in the integrated design and manufacturing environment. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 5-18.

Kiolein, I., Saks, A. Use of intelligent advisory systems in the integrated design and manufacturing environment. // NordDesign'96 : 28.-30.8.1996, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland : proceedings. Espoo : Helsinki University of Technology, 1996, p. 279-287.

Kleis, I., Frishman, F., Hussainova, I., Shcheglov, I. Investigation of particle-wall collision. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 16-22. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Kleis, I., Frishman, F., Hussainova, I. Investigation of particle-wall collision. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Kleis, I. Modelle zur analytischen Bestimmung der Stossziffer bei Metallen. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 8-15. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Kleis, I. Theoretical and experimental determination of coefficient of restitution. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Kleis, I. Ülevaade erosioonialastest uuringutest Eestis aastail 1956-1996. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 252.

Krunks, M., Madarász, J., Leskelä, T., Hiltunen, L., Mannonen, R., Niinistö, L. Thermal decomposition of cadmium and copper thiocarbamide chlorides. // Extended abstracts of the 15th Nordic Symposium for Thermal Analysis and Calorimetry, Helsinki, 1996, p. 11.

Krunks, M., Mellikov, E., Bijakina, O., Varema, T., Meissner, D. Formation and properties of chemically sprayed Zno films. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 193.

Krunks, M., Mellikov, E., Bijakina, O. Copper sulfides by chemical spray pyrolysis process. // Abstracts of 17 Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, 1996, p. 62-63.

Krunks, M., Mellikov, E., Bijakina, O. Intermediate compounds in formation of copper sulfides by spray pyrolysis. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 98-106.

Krunks, M., Mellikov, E., Varema, T., Bijakina, O., Niinistö, L. Ühendpooljuht-materjalide õhukesed kiled keemilise pihustamise meetodil = Thin films of compound semiconductor materials by chemical spray pyrolysis. // XVII Eesti keemiapäevad : teaduskonverentsi ettekannete referaadid. Tartu, 1996, lk. 87-88.

Krunks, M., Mellikov, E. Zinc oxide thin films by the spray pyrolysis method. // Thin solid films. 270 (1995) p. 33-36.

Krustok, J., Collan, H., Hjelt, K., Mädasson, J., Valdna, V. Photoluminescence from deep acceptor-deep donor complexes in CdTe. // International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter : conference handbook, Prague, Czech Republic, 1996, p. 1-17.

Krustok, J., Valdna, V., Hjelt, K., Collan, H. Deep center luminescence in *p*-type CdTe. // Journal of applied physics. 80 (1996) 3, p. 1757-1762.

Krustok, J. Elekter levib liinideta. // Luup (1996) 16, lk. 48-49.

Kruusing, A., Mikli, V. Flow sensing and pumping using flexible permanent magnet beams. // Sensors and actuators. A52 (1996) p. 59-64.

Kruusing, A., Podgurski, V., Mikli, V. Laser ablation of Nd-Fe-B magnets. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 137-142.

Kruusing, A. Termotuumaelektrijaama turvalisus ja mõju keskkonnale. // Energia Teataja (1996) 12, lk. 14-16, 45-47. Rööptekst vene k.

Kruusing, A. Termotuumaenergeetika on jätkuvalt aktuaalne. // Energia Teataja (1996) 11, lk. 20-23, 49-52. Rööptekst vene k.

Kulu, P. Tallinna Tehnikaülikooli materjalitehnika instituut. // Kaarleek (1996) 2, lk. 12.

Kulu, P., Tümanok, A., Arensburger, D., Pihl, T., Mikli, V., Käerdi, H. Recycling of hard metals. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 49-60.

Kulu, P., Tümanok, A., Mikli, V. Utilisation of industrial metal scrap by mechanical means. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 36-48.

Kulu, P., Tümanok, A., Pihl, T. Recovery of hardmetals and the coatings on the base of recovered hardmetals. // Materials Engineering - 96 : materials of VI-th International Baltic Conference. Kaunas : Technologija, 1996, p. 44-50.

Kulu, P., Tymanok, A. Processing of industrial metal scrap by mechanical means. // Seminar on the Processing Utilization and Disposal of Waste in the Steel Industry, Balatonszeplak (Hungary), 3-6 June 1996. Working Party on Steel / United Nations. Economic Commission for Europe, [9] p.

Kulu, P. Current developments in materials science in Estonia. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 1-3.

Kulu, P. Materjaliteaduse hetkeseisust Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn, 1996, lk. 257.

Kulu, P. Süsinikteras; Teras; Termiline töötlemine; Termokeemiline töötlemine; Termomagnetiline töötlemine; Termomehaaniline töötlemine; Titaneerimine; Tombak; Troostiit; Tsementeerimine; Tsementiit; Tsinkimine; Tsüaanimine; Tööriistateras. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 101, 383, 389, 392, 393, 441, 465, 532, 544, 548, 556, 681.

Kulu, P. Tallinna Tehnikaülikooli materjalitehnika instituut. // Keevitustraat (1996) 2, lk. 12.

Kulu, P. Teraste Euronormid. // Terasleht (1996) 4.

Kübarsepp, J., Annuka, H., Reshetnyak, H. Characteristics of steel-bonded cermets and their application. // Advances in hard materials production : proceedings of the 1996 European Conference on Advances in Hard Materials Production, Stockholm, Sweden, May 27-29, 1996. S.l., cop. 1996, p. 523-529.

Kübarsepp, J., Reshetnyak, H., Annuka, H. Wear resistance assessment of steel-bonded hard metals. // Materials Engineering - 96 : materials of VI-th International Baltic Conference. Kaunas : Technologija, 1996, p. 51-57.

Kübarsepp, J. Tiigel; Tiigelahi; Toruahi; Tsentrifugaalvalu; Tulekindlad materjalid; Tunnelahi; Täppisvalu; Tükistamine. // Eesti entsüklopeedia. 9. Tallinn : Eesti Entsüklopeediakirjastus, 1996, lk. 423, 490, 545, 604, 618, 671, 686.

Küttner, R., Nafthal, M. Integration of product design, process and resource planning systems. // NordDesign'96 : 28.-30.8.1996, Helsinki University of Technology, Espoo, Finland : proceedings. Espoo : Helsinki University of Technology, 1996, p. 157-164.

Küttner, R. Eesti Teadlaste Kongress täitis oma ülesande. // Välis-Eesti (1996) sept., lk. 7.

Laaneots, R., Meissner, K., Pachmann, A., Walther, J. Messunsicherheit verringert. // Kontrolle : Qualitätssicherung in der Produktion (1996) 5, S. 46, 48, 50-51.

Laaneots, R. Miks on vaja täpselt mõõta?. // Ärielu (1996) 4, lk. 102-103, 106.

Laaneots, R. Mõõdundus on ka riigi asi. // Ärielu (1996) 8, lk. 54-55.

Laaneots, R. Mõõdunduse arengust Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 260.

Laaneots, R. Schicht und ihre Dicke. // IX. Internationales Oberflächenkolloquium, Chemnitz, 29. bis 31. Januar 1996 : Poster, S. 147-155.

Laansoo, A. Eesti Keevitusühing. // Kaarleek (1996) 1, lk. 7.

Laansoo, A. Keevitusinverterid. // Kaarleek (1996) 1, lk. 10-11.

Laansoo, A. Multisüsteemsed PSS ja Kempomig seeria keevituse vooluallikad. // Kaarleek (1996) 2, lk. 4-7.

Lavrentjev, J., Åbom, M., Bodén, H. Acoustic source data for fans. // Acustica. Vol. 82. Suppl. 1, Acta acustica (1996).

Lavrentjev, J., Åbom, M., Bodén, H. Modelling of fluid machines as sources of sound in duck and pipe systems. // INTER-NOICE 96, Southampton, 1996.

Lepikson, H. Emeriitprofessor Heino Lepiksoni ettekanne "Agu Aarna - Tallinna Polütehnilise Instituudi rektor". // Professor Agu Aarna 80. sünniaastapäeva tähistamise mälestusistung 11. oktoobril 1995 TTÜ aulas. Tallinn, 1996, lk. 14-20.

Levet, R. Õlifiltrite vahetusvälbad. // Transport ja Teed (1996) 12, 1 lk.

Mellikov, E., Altosaar, M., Varema, T., Deppe, M., Wirts, C., Deppe, J., Hiesgen, R., Meissner, D. Monograin layers and membranes for photovoltaic. // 25th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, Washington, 1996, p. 212.

Mellikov, E., Meissner, D., Varema, T., Hiie, J., Altosaar, M. Monograin layers as optoelectronic devices. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 171.

Mellikov, E. Research and developments on semiconductor materials at the Tallinn Technical University. // Baltic electronics (1996) 3, p. 6-8.

Märtson, I. Social gist of standardization the main source of its benefits. // Compendium from the Third Annual EURAS (European Academy for Standardization) Conference, 1996, p. 56-67.

Märtson, I. Standardid kaalukausil. // EVS Teataja (1996) 12, lk. 5-8.

Märtson, I. Standardimine ja ühiskond. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 268.

Nanits, M., Hendre, E. Kaupade CE-märgistus Euroopa Liidus. // Eesti Välismajanduse Teataja (1996) 6, lk. 18-20.

Nirk, T. Autostumisega seotud probleemid Eestis. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 270.

Nirk, T. Avtomobil' i èkologija v Èstonii - radost' ili gore?. // Tezisy dokladov meždunarodnojnaučno-tehničeskojkonferencii 100let Rossijskomu avtomobilju. Moskva : Rossijskaja akademija nauk, 1996.

Nirk, T. Uudiseid autotehnika õppetoolilt. // Transport ja Teed (1996) 12, lk. 9.

Nirk, T. Veoauto - milline, milleks ja miks?. // Transport ja Logistika (1996) 2, lk. 12-15.

Otto, T. Tool life modeling. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 24-28.

Pappel, P. Erosion of engineering ceramics by solid particle impact. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 57-66.

Pappel, P. Hard-particle erosion of engineering ceramics. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 28-35. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Pappel, P. The hard-particle erosion of engineering ceramics. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Papstel, J., Saks, A. Object oriented part and feature classification system. // Proceedings of 7th International DAAAM Symposium, 17-19th October 1996, Vienna, Austria.

Papstel, J., Saks, A. Problems of liable information in intelligent advisory systems. // BAMFAC : Baltic Sea Metal Forming and Cutting Seminar, 20-21 May 1996 : proceedings, [10] p. (Report TKK-MAK-MML; 1/96).

Papstel, J., Saks, A. Surface-centred process planning conception. // 7th International Machine Design and Production Conference, September 11-13, 1996, METU, Ankara, Turkey, p. 75-84.

Penkov, I. Dependence of strength of screw joints on design parameters. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 40-49.

Pirso, J., Kallas, P. Wear-resistance of non-tungsten cemented carbides. // Advances in hard materials production : proceedings of the 1996 European Conference on Advances in Hard Materials Production, Stockholm, Sweden, May 27-29, 1996. S.l., cop. 1996, p. 333-338.

Pirso, J., Kübarsepp, J. Oxidation resistance of titanium and chromium carbide-base cermets. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 4-13.

Podgurski, V., Kruusing, A., Altosaar, M., Krunks, M., Mellikov, E. Thin films by laser ablation. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 199.

Podgurski, V. Laser ablation deposition. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 76-79.

Podgurski, V. Laser ablation deposition of NbFeB and CuInSe. // Abstracts of Conference Junor Euromat 96.

Põdra, P., Andersson, S. Solving contact problems with the elastic foundation surface model. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Põdra, P., Andersson, S. Solving contact problems with elastic foundation surface model. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 36-44. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Põdra, P., Tamre, M. Analytic and fea wear simulation of spinning contact. // VI Tribological Conference, 6-7 June 1996, Technical University of Budapest : proceedings, p. 307.

Põdra, P. Analyse von mechanischen Kontaktproblemen auf FEM-Basis. // Technologietransfer für einen innovativen Mittelstand. S.l., [1995], S. 233. (Innovationsbörse OST-WEST; 2. Halbjahr 1995).

Põdra, P. Using FEM in tribology. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 67-75.

Reedik, V., Kristjuhan, Ü., Tähemaa, T. Pneumatic devices for lower limbs massage. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Reedik, V., Kristjuhan, Ü., Tähemaa, T. Pneumatic devices for lower limbs massage. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 108-112. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Reshetnyak, H., Kübarsepp, J. Adhesive wear resistance of hard metals and their durability in metal forming operations. // Advances in hard materials production : proceedings of the 1996 European Conference on Advances in Hard Materials Production, Stockholm, Sweden, May 27-29, 1996. S.l., cop. 1996, p. 327-332.

Reshetnyak, H., Kübarsepp, J. Advanced hard metal grades and technologies improving their durability in blanking operations. // Materials Engineering - 96 : materials of VI-th International Baltic Conference. Kaunas : Technologija, 1996, p. 12-16.

Reshetnyak, H., Kübarsepp, J. Structure sensitivity of wear resistance of hard-metals. // The technology, application and markets of hard and superhard materials : abstracts of the International Conference in Johannesburg, South-Africa, 1995 / South-African Powder Metallurgy Association. Johannesburg, 1995, p. 24.

Roosimölder, L. A new type of differential gear. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Roosimölder, L. A new type of differential gear. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 126-130. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Rudenja, S., Kulu, P., Erikhov, F. Surface technology in Estonia. // Proceedings of Joint Nordic Conference in Powder Technology, Copenhagen, Denmark, 1996, p. 20.

Rudenja, S., Kulu, P., Talimets, E., Mikli, V., Forsén, O. Corrosion performance of titanium-based composite coatings deposited by physical vapour deposition. // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 2 (1996) 1, p. 14-25.

Rudenja, S., Kulu, P., Talimets, E., Mikli, V. Corrosion resistance of the stainless steel substrate coated by PVD. // Materials Engineering - 96 : materials of VI-th International Baltic Conference. Kaunas : Technologija, 1996, p. 3-6.

Rudenja, S., Kulu, P., Talimets, E. Single-layer and multilayer hard coatings deposited by PVD for corrosion protection of the self-passivate steel substrate. // Meeting abstracts of the Electrochemical Society. Vol. 96-1, Spring Meeting, Los Angeles, California, May 5-10, 1996, p. 94.

Rudenja, S. Microstructure of the hard coatings deposited by arc ion plating. // Abstracts of Conference Junor Euromat 96.

Rudenja, S. Structure and corrosion behaviour of hard coatings deposited by arc ion plating. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 88-98.

Saks, A., Papstel, J. Data representation problems by realizing the advising systems. // Proceedings of 7th International DAAAM Symposium, 17-19th October 1996, Vienna, Austria. Vienna, cop. 1996, p. 385-[386].

Strizhak, V. Checking bolt tension in initially tichtened [i.e. tightened] joints. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 66-74. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Strizhak, V. Checking bolt tensions in initially tightened joints. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Tamm, J., Tadolder, J. On inner friction factor of fine powders. // OST-96 Symposium on Machine Design, May 13-14, 1996 : program, abstracts, [1] p.

Tamm, J., Tadolder, J. On inner friction factor of fine powders. // OST-96 Symposium on Machine Design, Oulu [i.e. Stockholm], Finland, May 13-14, 1996 : proceedings. Oulu, 1996, p. 58-65. (Acta Universitatis Ouluensis. C, Technica; C 92).

Tammaru, T. (comp.). Estonian Association for Quality. // European quality. 2 (1995) 6, p. 52-53.

Tamre, M. Computerprogramm zur Berechnung von Festkörperkontaktcharakteristiken. // Technologietransfer für einen innovativen Mittelstand. S.l., [1995], S. 265. (Innovationsbörse OST-WEST; 2. Halbjahr 1995).

Tamre, M. Tolerancing of journal bearing form- and position deviations proceeding from contact problem analysis. // IX. Internationales Oberflächenkolloquium, Chemnitz, 29. bis 31.Januar 1996 : Poster, S. 187-194.

Tähemaa, T. An introduction to mathematical modeling of the aerodynamic processes in air jet massage devices. // Proceedings of the First National DAAAM Conference in Estonia : Science '95. Tallinn, 1996, p. 29-33.

Uudelepp, U., Reedik, V. On organising the teaching of integrated product development at Tallinn Technical University. // Proceedings [of the] 3rd International Conference on Product Development in Engineering Education, Halmstad, Sweden, 1996.

Valdna, V., Buschmann, F., Mellikov, E. Conductivity conversion in CdTe layers. // Journal of crystal growth. 161 (1996) p. 164-167.

Valdna, V., Gavrish, T., Hiie, J., Mellikov, E., Mere, A. Group II-VI down-converting phosphorus. // MRS Fall Meeting, Boston, 1996 : abstracts, [1] p.

Valdna, V., Hiie, J., Kallavus, U., Mere, A., Piibe, T. $ZnSe_{1-x}Te_x$ solid solutions. // Journal of crystal growth. 161 (1996) p. 177-180.

Valdna, V., Hiie, J., Krustok, J., Mellikov, E. Investigation of *P*-type conductivity in CdTe and ZnTe. // International Conference Advanced Optical Materials and Devices, Riga, 1996, p. 204.

Valdna, V., Hiie, J., Mellikov, E., Mere, A. (ZnCd)S and Zn(SeTe) down-converting phosphors. // Abstracts of 17 Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, 1996, p. 69.

Valdna, V., Krustok, J., Mellikov, E., Mere, A. Photoluminescence of Zn(SeTe) annealed phosphors. // Abstracts of 17 Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, 1996, p. 70.

Valdna, V. Complex defects in Cl doped ZnTe and CdTe. // MRS Fall Meeting, Boston, 1996 : abstracts. 1.

Varema, T., Altosaar, M., Deppe, M., Wirts, C., Deppe, J., Hiesgen, R., Mellikov, E., Meissner, D. Large area low cost single crystalline photovoltaic and photoelectrochemical devices. // Baltic Conference on Interfacial Electrochemistry, June 14-18, 1996, Tartu : extended abstracts. Tartu, 1996, p. 243-245.

SÜSTEEMITEHNIKA TEADUSKOND

Raamatud

BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996. 491 p.

Velmre, E. Modeling and simulation of bipolar semiconductor devices. Tallinn, 1996. 36 p. (Theses of Tallinn Technical University; D10).

Artiklid

Altrov, E., Vilkis, A., Tuulik, V. The estimation of occupational physical factors on the workers' health in furniture industry. // Abstracts of 25th International Congress on Occupational Health, Stockholm, Sept. 15-20, 1996, p. 274.

Astrov, I. Design of multirate nonlinear discrete control systems. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 355-358.

Astrov, I. Discrete control in three-rate nonlinear continuous-time systems. // Abstracts of the 5th International Student Olympiad on Automatic Control (Baltic Olympiad), BOAC'96, October 2-4 1996, Saint-Petersburg, Russia, p. 19-21.

Breitenbach, A., Tammemägi, J. The effective number of bits of analog sensors. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 63-66.

Cerutti, S., Carrault, G., Cluitmans, P.J.M., Kinie, A., Lipping, T., Nikolaidis, N., Pitas, I., Signorini, M.G. Non-linear algorithms for processing biological signals. // Computer methods and programs in biomedicine. 51 (1996) p. 51-73.

Eek, A., Härm, H., Min, M., Parve, T. An instrument for electrical bio-impedance based cardiac and respiratory monitoring. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 29-30.

Eek, A., Min, M., Parve, T. Electrical bio-impedance measurement in a rate-adaptive pacemaker. // Measurements = Matavimai (1996) 1, [4] p.

Hinrikus, H., Riipulk, J, Põdra, H. Design of microwave radiometer for early detection of cancer. // Physica medica. 12 (July-Sept. 1996) 3, p. 181.

Hinrikus, H., Riipulk, J., Tuulik, V. Low level microwave interaction with nervous system. // Physica medica. 12 (July-Sept. 1996) 3, p. 162.

Hinrikus, H., Riipulk, J. Modulated microwave effects on the nervous system. // Medical & biological engineering & computing. Vol. 34. Suppl. 1 (1996) Part 2, Proceedings of the 1st International Conference on Bioelectromagnetism, June 9-13, 1996, Tampere, Finland, p. 129-130.

Hinrikus, H. Eesti biomeditsiinitehnika teadusprogramm. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 245.

Hinrikus, H. Estonian programme on biomedical engineering. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 49-53.

Hinrikus, H. Iisrael - tõotatud maa, püha maa, unistuste maa. // Horisont (1996) 6, lk. 41-44.

Hooman, J., Vain, J. Integrated technique for developing real-time systems. // Journal of system architecture (1996).

Koort, M., Kukk, V. Interactive circuit synthesiser. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 245-248.

Korolkov, O., Rang, T. Diffusion welding technology as a method of metallization of ceramic substrates. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 479-482.

Korolkov, O., Rang, T. High quality metal ceramic interfaces using diffusion welding technology. // Proceedings of the ASDAM'96, Oct. 20-24, 1996, Bratislava, Slovakia, p. 309-312.

Kuusik, A. Current-mode lock-in amplifier. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 363-366.

Kängsep, E. CMOS OpAmp input impedance. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 447-450.

Kääramees, M. Implementing duration calculus specifications by timed automata. // Abstracts NWPT'96, Oslo, 1996, p. 10.

Land, L. Distributed data acquisition and handling in automotive control systems. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 101-104.

Lass, J., Meigas, K., Hinrikus, H. Simultaneous measurement of rate adaptive heart pacemaker sensing parameters. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 7-8.

Lindfors, S., Ööpik, P., Halonen, K. Dynamic element matching techniques for multibit modulators. // Proceedings of the 1996 URSI/IEE/IRC XXI National Convention on Radio Science, 2-3 October 1996, Espoo, Finland, p. 179-180.

Lipping, T. Nonlinear order statistics based methods in physiological signal processing. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 11-13.

Meigas, K., Lass, J., Hinrikus, H. Physiological signals system design for pacemaker adaptation. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical

Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 5-6.

Meigas, K., Nazarenko, S. Simple system for quality assessment of radioaerosoles in daily clinical practice. // Medical & biological engineering & computing. Vol. 34. Suppl. 1 (1996) Part 1, Proceedings of the 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering, June 9-13, 1996, Tampere, Finland, p. 249-250.

Min, M., Männama, V. PLL frequency demodulator with extended deviation. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 109-112.

Min, M., Parve, T., Kuusik, A. Current mode signal processing in modern lock-in amplifiers. // Proceedings of the 8th IMEKO TC-4 International Symposium on New Measurement and Calibration Methods of Electrical Quantities and Instruments, Budapest, September 16-17, 1996. Budapest, 1996, p. 49-52.

Min, M., Parve, T., Lemendik, L. Analog interface for electrical bio-impedance measurement unit. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 199-202.

Min, M., Parve, T. Current mode signal processing in lock-in instruments for bioimpedance measurement. // Proceedings of the 1st International Conference on Bioelectromagnetism (ICBEM'96, Tampere, Finland, June 9-13, 1996). Tampere, 1996, p. 167-168.

Min, M., Rang, T., Ubar, R. Elektroonika kui Eesti innovatsioonisüsteemi infrastruktuur. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 265.

Motus, L., Näks, T. A method and a tool for formal timing analysis of OMT design. // IFAC/IFIP 21st Workshop on Real-time Programming, Gramado, Brazil, Nov. 1996, [25] p.

Motus, L. Nature of time in real-time computing systems. // IFAC World Congress, Pre-congress Advanced Workshop on Techniques for Time-critical Software Design, San Francisco, July 1996.

Motus, L. Specification of safety and reliability requirements for control systems. // High integrity systems (1996) 6, [24] p.

Motus, L. Specification of safety and reliability requirements for control systems. // Proceedings of the 3rd Baltic Summer School on Information Technology and System Engineering, 1-5 August, 1995, Klaipeda, Lithuania. Kaunas : Technologija, 1996, p. 37-56.

Motus, L. The LIMITS of time. // IEE Computer and Control Division, Divisional lecture, London, May 1996.

Motus, L. The Q-methodology, its use and underlying principles. // IFAC World Congress, Pre-congress Advanced Workshop on Techniques for Time-critical Software Design, San Francisco, July 1996.

Mõtus, L. Eestile taas oma kutselised insenerid?!. // Ärielu (1996) 6, lk. 6-8.

Mõtus, L. Formal specification of concurrent time-constraint programs. // Eesti teadlaste kongress, 11.-15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk. 267.

Mõtus, L. Kuhu lähed, automaatika?. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 129-139.

Mõtus, L. Mis on tarkvara dünaamika analüüs? : kommentaar Eesti Vabariigi teaduse aastapreemia pälvinud tööle "Reaalaja tarkvara dünaamika analüüs". // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 97-99.

Männama, V., Sabolotny, R. Modified PLL frequency synthesizer. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 113-116.

Märtin, H., Gersing, E. Voltage controlled current sources : dependence of the current phase on the load resistance. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 367-370.

Näks, T. LIMITS - OMT with timing analysis support. // Workshop on Tool Support for System Development and Verification, Bremen, June 1996.

Penjam, J., Meriste, M. Attributed automata model of computing. // Abstracts of NWPT'96, Oslo 1996, p. 21.

Penjam, J. National report of Estonia. // Proceedings of the Evaluation Conference in Inter University Co-operation in Europe in the Field of Computing, Dublin City University, 1996, p. 176-184.

Pikkov, M. Voltage inverter on GTO thyristors. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 487-488.

Praust, V. Keskaegse Revali hõng küberruumis. // Arvutimaailm (1996) 4, lk. 55-56.

Rang, T., Blum, A. Current suppressing effect in alloy metal and 6H-SiC substrate Schottky contacts. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 81-84.

Rang, T., Blum, A. Two dimensional modelling of alloy metal Schottky contacts to 6H-SiC substrate. // Proceedings of the ELECTROSOFT 96, May 28-30, San-Miniato, Italy, p. 347-356.

Rang, T. Balti elektroonika konverents . (BEC'96) = Baltic Electronics Conference (BEC'96). // SAT-Meedia ja Elektroonika (1996) 8, lk. 14-15.

Rang, T. Baltic Electronics Conference BEC'96. // Baltic electronics (1996) 3, p. 25-26.

Rang, T. Electronics in Estonia. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 49-56.

Rang, T. The electrotechnical and electronics industry. // Technology policy for improving competitiveness of Estonian industries. Helsinki : ETLA Press, 1996, p. 60-65.

Riipulk, J., Hinrikus, H., Beilenhoff, K., Hartnagel, H.L. Simulation of microwave radiometric temperature measurement inside biological tissues using FDTD method. // EBEA Nancy'96, February 29 - March 3, 1996 : Third International Congress of the European Bio-Electromagnetics Association : abstract book, [1] p.

Riipulk, J., Hinrikus, H., Beilenhoff, K., Hartnagel, H. Simulation of breast tissues temperature measurement using dicke radiometer by FDTD method. // Medical & biological engineering & computing. Vol. 34. Suppl. 1 (1996) Part 2, Proceedings of the 1st International Conference on Bioelectromagnetism, June 9-13, 1996, Tampere, Finland, p. 135-136.

Riipulk, J., Hinrikus, H. Electromagnetic radiation interaction with human being. // 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering. Satellite Symposium on Bioelectromagnetic and Biomechanic Measurements, June 13-15, 1996, Tallinn, Estonia, p. 14-19.

Ronk, A. Spectral analysis by crossings with properly chosen signals. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 205-208.

Savimaa, R. Layered control architectures in flexible manufacturing. // The 3rd Baltic Summer School on Information Technology and Systems Engineering, 1-5 August, 1995, Klaipeda : theses. Kaunas : Technologija, 1995, p. 61-63.

Sillamaa, H. Accreditation & quality assurance in Estonian higher education. // The organization of quality assurance, Report Directorate of Education, Culture & Sport, Council of Europe, 1996, p. 23-27.

Tenhunen, H., Koort, M., Kukk, V. Implementation of impedance converters in BiCMOS-technology. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 405-408.

Tuulik, V., Meister, A., Raja, A., Lossmann, E. Neural network-based analysis of quantitative EEG data in case of chronic occupational chemical stress. // Electroencephalography and clinical neurophysiology. 99 (1996) n. 4. Special issue, Abstracts of the 8th European Congress of Clinical Neurophysiology, Munich, Germany, Oct. 9-11, 1996, p. 327.

Tuulik, V., Meister, A., Raja, A., Lossmann, E. Neural network method to determine the vigilance levels. // Technology and Health Care, Zürich, 1996.

Tuulik, V., Riisalo, R. The possibilities to investigate the functional state of CNS by occupational neurotoxic effect. // 10th World Congress of the International Association for the Scientific Study of Intellectual Disabilities, 8-13 July, 1996, Helsinki, Finland, p. 113.

Tuulik, V. Polüneuropaatiasündroomi diagnoosimisest töömeditsiinis. // Eesti Arst (1996) 3, lk. 208-211.

Tuulik, V. Quantitative analysis of the psychophysiological and EEG data. // Symulacja w badaniach i rozwoju, WIGRY, 26-28 Wresnia, 1996.

Tuulik, V. The functional state of the central nervous system in chemical stress. // International journal of stress management. 2 (1996) p. 107-115.

Usk, A. Graphical programming vs. text-based programming in measurement applications. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 347-350.

Vain, J. Integrating methods for the design of real-time systems. // Abstracts of NWPT'96, Oslo 1996, p. 32.

Velmre, E., Masszi, F. Ambipolar diffusion in a three-carrier semiconductor plasma. // Program of 17 Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, Norwey, June 17-20, 1996, p. 36.

Velmre, E., Udal, A. Comparison of Si and SiC devices surge current capability by means of numerical simulations. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 77-80.

Velmre, E., Udal, A. Electro-thermal simulations and forward surge current failure prediction for SiC diodes. // Program of 17 Nordic Semiconductor Meeting, Trondheim, Norwey, June 17-20, 1996, p. 28.

Velmre, E. [Book review: Christou, A. Integrating reliability into microelectronics manufacturing. Series on design and measurement in electronic engineering, edited by D.V.Morgan and H.L.Grubin. Wiley, Chichester, 1994. 349 p.]. // Engineering applications of artificial intelligence. 9 (1996) 1, p. 97.

Wilson, B., Dodd, A.J., Männama, V. Very high-speed signal rectification using current conveyors. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 421-424.

Ööpik, P., Kukk, V. CMOS bandpass filters using immittance converters. // BEC'96 : the 5th Biennial Baltic Electronics Conference, October 7-11, 1996, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1996, p. 409-412.

MUUD STRUKTUURIÜKSUSED. ÜLEÜLIKOOLILISED VÄLJAANDED

Raamatud

Aru, M. (koost.). Tallinna Tehnikaülikooli Vilistlaskogu 1993-1996. [Tallinn, 1996]. 18 lk.

Bakalaureuseõppe teatmik 1996/1997. [Tallinn], 1996. 226 lk.

Kiili, J. Kahepaiksed ja roomajad. Tallinn, 1996. 214 lk.

Mägi, V. (koost.). Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996. 263 lk.

Pilguheit Tallinna Tehnikaülikooli 1996. Tallinn, 1996. 20 lk.

Russ, V. (koost.). Professor Agu Aarna 80. sünniaastapäeva tähistamise mälestusistung 11. oktoobril 1995 TTÜ aulas. Tallinn, 1996. 31 lk.

Tallinn Technical University : facts & figures. [Tallinn, 1996]. 12 p.

Bakalaureuseõppe vastuvõtu eeskiri 1996. aastal / Tallinna Tehnikaülikool. Tallinn, [1996]. 6 lk.

Tallinna Tehnikaülikooli Katsekoda. Tallinn, [1995?]. 11 lk.

Võrno, K. (toim.). Teatmik sisseastujaile. Tallinn, 1996. 63 lk.

Artiklid

Aarna, O. Eesti hariduspoliitika tänapäev ja tulevik. // Eesti hariduskonverents, 20. - 22. aprill 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 33-39.

Aarna, O. Futuroloogiline hariduspoliitiline pihtimus Tallinna Tehnikaülikooli teemal. // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1995. Tallinn, 1996, lk. 154-162.

Aarna, O. Hariduse kättesaadavus, kohustuslikkus ja standardiseeritus. // Eesti hariduskonverentsi jätkukonverents, 27.-28. oktoober 1995 : ettekannete ja sõnavõttude kogumik. Tallinn, 1996, lk. 27-33.

Aarna, O. Rektor Olav Aarna ettekanne. // Rektor Olav Aarna ametissenimetamine : TTÜ Nõukogu pidulik lahtine istung 22. märtsil 1995 TTÜ aulas. Tallinn, 1995, lk. 12-21.

Aarna, O. Riigitellimus kõrgkoolidele - sisu ja maht = The state order for the institutions of higher education - its essence and amount. // EKK Toimetised. 4 (dets. 1996) lk. 9-12, p. 9-12.

Heinsaar, Ü. Kentuki Lõvi aastal 1996. // Tehnika Kõigile (1995) 7, lk. 34.

Heinsaar, Ü. Uus Foden 4000. // Tehnika Kõigile (1995) 7, lk. 35.

Ideon, M. The Library of Tallinn University of Technology (TTU). // Nordic-Baltic Meeting of the Directors of the Technological University Libraries in Estonia, Latvia, Lithuania and SCOTUL Libraries, Stockholm, Sweden, February 15-18, 1996. Esbo : NORDINFO, 1996, p. 24-26. (NORDINFO-rapport: 1996:2).

Ideon, M. TTÜ Raamatukogu tehnikakeskraamatukoguna. // Eesti Raamatukoguhoidjate Ühingu aastaraamat 1995. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 1996, lk. 27-28.

Järs, J. Library automation in Estonian public libraries. // Crimea-96 Conference paper, [10] p.

Järs, J. Raamatukogude riikliku infosüsteemi arenguprogramm. // Raamatukogude arengukava aastani 2005. Tallinn, 1996, lk. 6-11.

Järs, J. Tiigrihüpe ja raamatukogude automatiseerimine A.D. MCMXCV. // Eesti Raamatukoguhoidjate Ühingu aastaraamat 1995. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 1996, lk. 42-50.

Kikas, K. jt. Teaduslike keskraamatukogude ressursside ühiskasutuse programm. // Raamatukogude arengukava aastani 2005. Tallinn, 1996, l. 12-14.

Kikas, K. Collection management in resource sparing development of Estonia. // Resources management : proceedings of the 16th Biennial IATUL Conference, Enschede, The Netherlands, June 5-9, 1995. [Enschede], 1996, p. 263-274. (IATUL proceedings; 5 (new series)).

Kikas, K. Teaduslikud keskraamatukogud mujal ja meil. // Eesti Raamatukoguhoidjate Ühingu aastaraamat 1995. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 1996, lk. 7-22.

Koidla, G. Tallinn Technical University Library. // Estonian libraries. [Tallinn], 1996, p. 12.

Koidla, G. Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu. // Pilguheit Tallinna Tehnikaülikooli 1996. Tallinn, 1996, lk. 15-16.

Riives, H. (koost.). Kes on kes ERÜs ja Eesti raamatukogunduses 1995. // Eesti Raamatukoguhoidjate Ühingu aastaraamat 1995. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 1996, lk. 119-145.

Riives, H. Eesti tehnikabibliograafia ja Tallinna Tehnikaülikooli Raamatukogu. // Raamatukogu (1996) 6, lk. 10-12.

Šeina, L. Infobaase TTÜ raamatukogus. // Maanteeameti Infoleht (1995) 1, lk. 3, 6.

Tibar, A. Ettevõtluse infovajaduse uuringutest välismaal. // Raamatukogu (1996) 6, lk. 9-10.

***

Publikatsioonide nimestik koosneb autorite esitatud bibliograafiakirjetest. Publikatsiooni kättesaadavuse korral on nimestiku koostajad H. Riives ja E. Kahro *de visu* täpsustanud kirjeandmeid ning lisanud täiendavaid kirjeid.

1 0200 00003988 7

TTÜ,1997,300,126

EESTI AKADEEMILINE RAAMATUKOGU
1 0200 00003988 7