

# STATISTILINE KIRJAOSKUS

Teabevihik sisaldab Eesti Statistikaltsi 19. konverentsi materjale.

Koostanud Ene-Margit Tiit

Toimetanud Raivo Rohtla  
Küljendus: Indrek Tammeste  
Kaanekujundus: Maris Valk

ISSN 1406-314X  
ISBN 978-9985-74-428-4

Autoriõigus: Eesti Statistikalts ja Statistikaamet, 2007  
Väljaande andmete kasutamisel ja tsiteerimisel palume viidata allikale

Kirjastanud Statistikaamet,  
Endla 15, 15174 Tallinn  
Trükkinud Ofset OÜ,  
Paldiski mnt 25, 10612 Tallinn

Juuli 2007

## SAATEKS

Eesti Statistikaseltsi 19. konverents “Statistiline kirjaoskus” oli pühendatud statistika ja ühiskonna suhete sellele aspektile, mis seostub statistikaalase teabe edastamisega eri tarbijarühmadele ja sihtrühmade võimega seda teavet teadvustada. Probleem on aktuaalne kogu maailmas, sest ühelt poolt on statistikaalane teave demokraatlikus ühiskonnas hädavajalik pädevate otsuste vastuvõtmiseks, teiselt poolt aga pole statistikaõpingud kuskil eriti populaarsed ning statistikaalaseid teadmisi kipub ühiskonnas nappima.

Konverents algas Ene-Margit Tiidu ja Mihkel Servinski ettekannetega, milles määratleti statistilise kirjaoskuse mõiste ja selgitati selle kirjaoskuse mõju ühiskonnale. Järgnes mitmeid sisukaid ettekandeid statistilise kirjaoskuse arendamise kohta erinevates sihtrühmades. Katrin Niglase ja tema kaasautorite põhjalik uurimistöö tõi esile, et sotsiaalteaduste tudengitele on tarvis statistikamõistete paremaks omandamiseks õpetada statistika-hüpoteeside ja -protseduuride tõlkimist tavakeelde; Krista Fischeri kogemus töös Tartu Ülikooli Arstiteaduskonna üliõpilastega näitas meditsiinilähedaste ülesannete stimuleerivat mõju üliõpilaste statistikahuvile; Mare Vähi selgitas, et ka täppisteaduste tudengite puhul tagab statistilise kirjaoskuse iseseisev või rühmatöö andmetega. Kahjuks tõdesid Tartu Ülikooli Majandus-teaduskonna õppejõud Kaia Philips ja Juta Sikk oma ettekandes statistikakursuse mahu vähenemise tendentsi, kuigi Tallinna Ülikoolis valitseb Katrin Niglase andmetel vastupidine suundumus — andmeanalüüsi õpetamine on muutunud populaarseks ja seda õpetatakse paljudel erialadel.

Lisaks tudengite statistilisele kirjaoskusele käsitleti selle arendamist ka õpilaste juures. Natalja Lepik kirjeldas oma kogemuste põhjal statistika õpetamist kutsekoolis, Kristi Kislenko jagas mõtteid statistika õpetamisest üldhariduskoolis. Sama valdkonna arenguid vaatles ka Anneken Metsoja, käsitledes erinevaid kirjaoskusi, sh eriti arvutialast kirjaoskust Eesti ja teiste Euroopa riikide koolinoorte puhul. Selgus, et statistilise kirjaoskuse arendamise eeldused — ühelt poolt arvutialase kirjaoskuse olemasolu ja kiiresti kasvav arvutitega varustatus ning teiselt poolt õpetajate valmisolek õppekirjandust kasutada on Eestis küllaltki head.

Statistikaameti töötajatel on elanike statistilise kirjaoskuse edendamiseks suured võimalused — seda nii statistikatarbijatele huvitava teabe pakkumise, tarbijakoolituse kui ka andmeesitajate ja tarbijate põhjendamatute andmelekkete-kartuste leevendamise teel. Nendele teemadele olid pühendatud Kaia Orase, Aime Laugu, Indrek Kase ja Hillar Põldmaa ettekanded.

## SISUKORD

Eesti Statistikaseltsi 19. konverents. Statistiline kirjaoskus. Programm	5
Andi Kivinukk. Sir David Coxi soovitusi statistikutele, kes töötavad praktikutega	7
Ene-Margit Tiit. Statistiline kirjaoskus — mis see on?	9
Mihkel Servinski. Statistika — kas vaid valituile vajalik?	16
Katrin Niglas, Kairi Osula, Taivo Tuuling. Kaks keelt ja tõlkimine — püüd leida teid suurendamiseks (üli)õpilaste sisulist arusaamist statistikast	20
Krista Fischer. Statistika õpetamine TÜ Arstiteaduskonnas — ühe kogemuse lugu	32
Mare Vähi. Statistilise kirjaoskuse õpetamine täppisteadlastele	43
Kaia Philips, Juta Sikk. Statistilis-matemaatilised ained TÜ Majandusteaduskonna õppekavas	48
Natalja Lepik, Liivi Albre. Statistika õpetamisest kutsekoolis	55
Anneken Metsoja. Õpilaste kirjaoskuse suundumused	61
Kristi Kislenko. Mõned mõtted statistika õpetamisest koolis	73
Kaia Oras, Enelin Niinepuu. Statistilise lugemisoskuse järeleaitamisest	79
Aime Lauk. Tarbijakoolituse roll statistilise kirjaoskuse edendamisel	85
Indrek Kask. Turundusuuringud statistikatarbijate vajaduste väljaselgitamise allikana	90
Hillar Põldmaa. Andmekaitse — riigistatistika vaatenurgast	94
Siim Kallast. Ettevõtte väärtuse hindamine Monte-Carlo simulatsiooni abil	99
Kroonika 2006	106

# EESTI STATISTIKASELTSI 19. KONVERENTS STATISTILINE KIRJAOSKUS

25.–26. jaanuaril 2007 Tallinna Ülikoolis, Narva mnt 25 / Uus-Sadama 5

## Programm

### Neljapäev, 25. jaanuar

9.00–10.00. Registreerimine, hommikukohv

#### Konverentsi avamine

10.00. Avasõna. Ebu Tamm, Eesti Statistika Seltsi president, TTÜ

10.15. Tervitus. Andi Kivinukk, TLÜ

10.30. Tervitus. Priit Potisepp, Statistikaamet

10.45. Tervitus. Tõnu Kollo, TÜ

#### I istung. Statistilise kirjaoskuse mõiste ja vajalikkus.

Juhatab Priit Potisepp

11.00–11.20. Statistiline kirjaoskus — mis see on? Ene-Margit Tiit, Statistikaamet, TÜ

11.20–11.40. Statistika — kas vaid valituile vajalik? Mihkel Servinski, Statistikaamet

11.40–12.00. Kaks keelt ja tõlkimine — püüd leida teid suurendamiseks (üli)õpilaste sisulist arusaamist statistikast. Katrin Niglas, TLÜ

12.00–12.20. Tarbijakoolituse roll statistilise kirjaoskuse edendamisel. Aime Lauk, Statistikaamet

12.20–13.30. Lõuna

#### II istung. Statistilise kirjaoskuse arendamine. Andmekaitsealane kirjaoskus.

Juhatab Tõnu Kollo

13.30–13.50. Statistika õpetamine TÜ Arstiteaduskonnas — ühe kogemuse lugu. Krista Fischer, TÜ

13.50–14.10. Statistika ja matemaatika TÜ Majandusteaduskonna õppekavas. Kaia Philips, Juta Sikk, TÜ

- 14.10–14.30. Õpilaste kirjaoskuse suundumused. Anneken Metsoja, Statistikaamet  
14.30–15.00. Andmekaitse ja meditsiin. Mati Rahu, TÜ, TAI  
15.00–15.20. Andmekaitse — riigistatistika vaatenurk. Hillar Põldmaa, Statistikaamet

15.40–16.00. Kohvipaus

### **16.00 Ümarlaud. Statistika, meedia ja avalikkus.**

Moderaatore Sulev Valner

## **Reede, 26. jaanuar**

### **III istung. Statistiline kirjaoskus kõigile ja selle rakendused.**

Juhatab Ebu Tamm

- 9.00–9.20. Ettevõtte väärtuse hindamine Monte Carlo simulatsiooni abil. Siim Kallast, TLÜ  
9.20–9.40. Statistika diskursus Postimehes, 2006. Kas ja kuidas kõneleb meedia statistika rollist ühiskonnas? Aune Past, TÜ, Helsingi Ülikool  
9.40–10.00. Statistika õpetamisest kutsekoolis. Natalja Lepik  
10.00–10.20. Näidikulaud statistilise lugemisoskuse järeleaitamisel. Kaia Oras, Statistikaamet

10.20–10.40. Kohvipaus

- 10.40–11.00. Turundusuuringud statistikatarbijate vajaduste väljaselgitamisel. Indrek Kask, Statistikaamet  
11.00–11.20. Statistilise kirjaoskuse õpetamine täppisteadlastele. Mare Vähi, TÜ  
11.20–11.40. Statistiliste andmete analüüsimine haridusuuringutes. Kirsti Kisenko, TLÜ  
11.40–12.30. Sõnavõttud, vaba mikrofoni

### **Eesti Statistikaltsi üldkoosolek**

13.00–14.00

Tegevusaruanne 2004–2006

ESS juhatuse ja presidendi valimine

# SIR DAVID COXI SOOVITUSI STATISTIKUTELE, KES TÖÖTAVAD PRAKTIKUTEGA

Andi Kivinukk

Tallinna Ülikool

Statistikaseltsi aastakonverentsi auditooriumile, kus koos nii statistikud kui ka praktikud, võiks vahest huvi pakkuda tuntud inglise statistiku, Londoni Kuningliku Seltsi ja Briti Akadeemia liikme sir David Coxi mõtted. Wikipedia kirjutab, et sir David Cox, sündinud 1924. aastal, on 300 teadustöö, sh mitmete raamatute autor ja teda on autasustatud mitmete väarikate medalitega. Ta on olnud 25 aastat Biomeetrika toimetaja, samuti Bernoulli Ühingu president. Erialasesse kirjandusse on Coxi nimi jäädvustatud suremusstatistika teatud mudeliga ja Coxi protsessiga, mis on Poissoni protsessi üldistus.

Järgmised sir David Coxi mõtted on esitatud Gerald van Belle raamatu "*Statistical Rules of Thumb*" põhjal.

1. Kui võimalik, tehke koostööd, ärge ainuüksi konsulteerige. Olge huvitatud konkreetsest teemast, tutvuge selle spetsiifilise terminoloogiaga. Kui praktik näib olevat segaduses teie nõuannetest, siis tõmbuge oma soovitustega tagasi, kuivõrd olukord seda võimaldab. Kui olete tegemas koostööd, külastage praktikute seminare ja lugege nende teadusajakirju. Tehke diskreetselt kindlaks praktiku statistikaalased teadmised.
2. Uurige järjekindlalt, kas kasutatavate statistiliste meetoditega püütakse lahendada asjalikke küsimusi. See võib aidata praktikul korrastada oma ideid ja kaitsta teda statistikatöös laialt levinud vea eest — valedele küsimustele vastuste otsimise eest.
3. Kui võimalik, püüdke eristada olulisi algandmeid mõistmaks kasutatud mõõtmismeetodeid ja andmete üldist kvaliteeti.
4. Süvenege uurimistöö kavandamisse, see võiks esile tuua asjakohaseid analüüsimeetodeid.
5. Alustage väga lihtsa mudeliga.
6. Kui võimalik, lõpetage lihtsa mudeliga.
7. Kuna sageli ei õnnestu ilusaid ideid uurimistöö algetapil rakendada, siis olge valmis neid modifitseerima.
8. Ärge kartke seadmast algul rangeid eeltingimusi. Kui esialgne tulemus on käes, siis uurige, millised eeltingimused on olulisemad.

9. Pöörake piisavalt tähelepanu uurimistöö esitusviisile ja järelduste tegemisele.
10. Kui teie osalust artikli või aruande juures tahetakse märkida tänusõnadega, küsige kindlasti seda näha, et teada saada, mida töö endast kujutab.
11. Kui tunnete, et oleksite pidanud olema kaasautor, aga ettepanekut ei tehtud, võtke mõneks päevaks "aeg maha". Kui pärast seda on teil sama tunne, siis mainige mõnele sõbralikule praktikule, et olete kulutanud palju aega ja pannud olulisi mõtteid sellesse töösse — eeldusel muidugi, et see on tõsi.
12. Vahel, harvadel juhtudel, olge valmis ütleva, et esitatud andmed ei kinnita praktiku hüpoteesi.
13. Statistiku soovitude ja praktiku töötulemuste vahel peaks olema sobiv tasakaal.
14. Kui uurimistöö lõppedes osutub enam kui 10% tööst kasulikuks, siis olete hästi töötanud.
15. Kui praktik ütleb teile, et tal on üks väike triviaalne probleemike, mida arvatavasti suudate kiiresti selgitada, ärge uskuge praktikut.

### **Kirjandus**

*Van Belle, G. (2002) Statistical Rules of Thumb. New York: Wiley-Interscience.*



# STATISTILINE KIRJAOSKUS — MIS SEE ON?

Ene-Margit Tiit

Tartu Ülikool, Statistikaamet

## Mida tähendab kirjaoskus?

Esmane kirjaoskuse definitsioon räägib oskusest oma emakeeles lugeda ja kirjutada (Venemaal loeti kirjaoskuseks üksnes lugemisoskust, kusjuures kirjutamisoskust mõõdeti eraldi). 1958. aastal lisas UNESCO X istungjärk kirjaoskuse nõudele veel nõude loetust aru saada ja osata lühidalt kirjutada oma igapäevaelust. Kaheksa aastat hiljem lisas UNESCO funktsionaalse kirjaoskuse mõiste — s.o inimese oskus mõista ja luua kirjalikke tekste, mis võimaldavad tal sotsiaalse talitlemisega toime tulla.

Kirjaoskuse mõiste on levinud ka paljudesse teistesse valdkondadesse, kus sellega tähistatakse tavaliselt alusteadmiste ja oskuste minimaalset hulka, mille valdamine on tarvilik vaadeldavas valdkonnas toimetulekuks. Statistilisest kirjaoskusest on räägitud kitsamas ringis küll juba aastakümnete jooksul, ometi pole see mõiste nii selgelt inimeste teadvusse juurdunud kui **arvutialane kirjaoskus**. Uusimas Eesti koolide õppekavas esineb üldistav termin “tehnoloogiline kirjaoskus”, mille erijuht on infotehnoloogiline kirjaoskus (Riiklike õppekavade materjale 2006). Viimasel ajal kasutatakse intensiivselt ka mõistet **ökoloogiline kirjaoskus**, mida peaks haridussüsteem kujundama. Humanitaarkirjanduses võib kohata ka mõistet **emotsionaalne kirjaoskus**. Mõnes valdkonnas aga märgatakse pigem kirjaoskamatus. Näiteks Eesti Õigekeelsussõnaraamatus (ÕS) on esile toodud **poliitiline** ja **juridiline kirjaoskamatus**.

## Statistiline kirjaoskus

Mida mõistetakse statistilise kirjaoskuse all? Kui vaadata Rahvusvahelise Statistikainstituudi (ISI) paljukeelset statistikasõnastikku (*ISI Multilingual Glossary...*), siis leidub see sõna vaid veerandis keeltes (kahjuks ka mitte eesti keeles, tuleb enesekriitiliselt tunnistada).

Väidetavalt võttis selle mõiste esmakordselt kasutusele **Dennis Haack** 1979. aastal (*Haack 1979*). Ta arutles samanimelise õpiku eessõnas, miks on statistika ebapopulaarne õppeaine, kas süüdi on õpetajad, programmid või

õpilased (kes küll tagantjärele mõnikord hindavad statistika algõpetust väga kasulikuks). Autor jõudis järeldusele, et statistikat on õigem üldhariduskoolis käsitleda **kui keelt, mitte kui uuringumeetodit**. Ta põhjendas seda nii, et uuringuid tuleb teha suhteliselt vähestel, ent meedia vahendusel puutuvad statistikaga kokku praktiliselt kõik. Dennis Haackile kuulub ka väljend *statistical doublespeak* (statistiline puru silma ajamine), millele ta on pühendanud mitu artiklit. Neis näitab ta möödalaskmisi statistika õpetamisel, mis ei tule kasuks statistilise kirjaoskuse omandamisele.

Statistilise kirjaoskuse ja selle arendamisega on kõige aktiivsemalt tegelenud üks Rahvusvahelisele Statistikainstituudile (ISI) alluvaid organisatsioone — Rahvusvaheline Statistikaõpetuse Assotsiatsioon (IESA). Märkimisväärne on, et see assotsiatsioon tegutseb eriti aktiivselt arengumaades, toetades statistilise kirjaoskuse arendamist nii Lõuna-Ameerikas, Aafrikas kui ka Hiinas. IESA-l on veebileht *Statistical Literacy* ja ta annab välja veebiajakirja *StatLitNews* (ilmub alates 2003. aastast) (*Statistical Literacy. StatLitNews*). Seal võib leida ridamisi mitmeid statistilise kirjaoskuse määratlusi, iseloomustusi ja väiteid statistilise kirjaoskuse kohta. Järgnevalt mõned neist.

- Statistiline kirjaoskus on igapäevaelus kasutatav statistikaõpe. Statistiline kirjaoskus aitab demokraatlike riikide kodanikke lugeda ja tõlgendada arve ning teha arukaid otsuseid.
- Me defineerime statistilist kirjaoskust kui statistika aluskeele (st statistikasümbolitest ja graafikutest arusaamine) ja mõne statistika põhiidee mõistmist. Õppurid peaksid arendama statistilist kirjaoskust ja statistilise mõtlemise võimet.
- Statistilise kirjaoskuse eesmärk on valmistada ette koolilõpetajaid, kes on võimelised osalema sotsiaalsete otsuste tegemisel.
- Statistilise kirjaoskusega koolilõpetaja teab, kuidas tõlgendada ajalehtedes avaldatavaid andmeid, ja oskab esitada õigeid küsimusi statistiliste väidete kohta.
- (1) Statistiline kirjaoskus on vajalik igapäevaste majandusotsuste tegemisel; (2) investeerimine statistilisse kirjaoskusesse on investeerimine rahvuse majanduslikku tulevikku kui ka indiviidide heaolusse; (3) statistiline kirjaoskus on vajalik meie kui tarbijate, kodanike ja professionaalide isiklikus elus.
- Statistiline kirjaoskus on demokraatia vahend, oskus, mida peaks sisaldama iga hea kodaniku kultuuripagas.
- Statistiline kirjaoskus on võime jälgida ja mõista arvulist argumentatsiooni.
- Statistiline kirjaoskus on statistikaõpetuse esmane eesmärk.

Kõigist nendest eri maade teadlaste ja teadlasrühmade mõtteavaldustest järeldeb, et statistilise kirjaoskuse võtmesõnad on **mõistmine** ja **asjakohane kasutamine** nii nagu ka tänapäevases tähenduses üldise kirjaoskuse puhul.

Kui aastakümnete eest oli statistiku üks põhilisi ametioskusi oskus teha usaldusväärset statistilisi arvutusi (sh ka jooksvalt nende õigsust kontrollida), siis tänapäeval ei ole tähtis see, kas inimene suudab (käsitsi või arvutustehnika abil) arvutada keskmisi või joonestada tulpdiagramme, vaid tähtis on tulemuste mõistmine, lahtimõtestamine, interpreteerimine ja kasutamine. Sellele viitab ka saksakeelne vaste sõnale statistiline kirjaoskus — *Textverständnis*, st tekstist arusaamine.

## Statistilise kirjaoskuse arendamise ajalugu Eestis

Eestis mõeldi eestikeelsele statistilisele kirjaoskusele juba suhteliselt varakult. Tartu Ülikoolis hakkas professor Gerhard Rägo tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika (vigade teooria) kursusi lugema möödunud sajandi kahekümnendate aastate keskel. Kolmekümnendate aastate lõpul jätkas Rägo vahepeal katkenud tegevust tema õpilane Arnold Humal, kes panustas oluliselt statistika rakendustesse ja andis välja ka finantsmatemaatika õpperaamatu (1938). Tähelepanuväärne on aga see, et juba enne II maailmasõda tehti Eestis pingutusi statistikaelementide viimiseks kesk- ja kutsekoolide programmi, korraldades selleks mitmesuguseid õpetajate koolitusi ja seminare. See plaan aga ei teostunud, vahele tuli sõda ja okupatsioon. Statistikaelementide õpetamisega keskkooliõpilastele hakati taas tegelema 1960.–1970. aastatel — kõigepealt süvakoolides ja Mittestatsionaarses Matemaatikakoolis, hiljem (vähemalt valikuliselt) ka tava-koolides. Kirjutati koolidele sobivaid õpikuid, üks esimesi neist oli Olaf Printsa raamat (1977). Alates üheksakümnendatest aastatest on lisandunud mitmeid koolidele mõeldud tõenäosusteooria ja statistika käsitleusi.

Kuigi viimastel aastatel on TÜ Matemaatika- ja Informaatikateaduskonda astunud väga hea ettevalmistusega ja motiveeritud statistikahuvilisi keskkoolilõpetanud, pole autorile selge, kui heal tasemel on statistiline kirjaoskus kõigi Eesti keskharidusega noorte seas.

## Milleks on statistilist kirjaoskust tarvis?

Üks tüüpilisi vastuseid: selleks, et teha igapäevaelus õigeid otsuseid, selleks, et olla kodanik demokraatlikus riigis. Seega õpetab statistika otsuseid tegema nii enese jaoks olulistes küsimustes kui ka ühiskonna arengus osalemisel. Tähtsusetu pole seegi, et statistilised prognoosid ja statistikameetodite tuginevad stsenaariumid aitavad meid ka tuleviku ennustamisel — see on hädavajalik tulevikku suunatud eluliste otsustuste vastuvõtmisel.

On üldteada tõsiasi, et riigi arengu määrab tema elanike haridustase, sealjuures eriti haridustase matemaatikas ja füüsikas, mis on aluseks kõrgtehnoloogiale. Siit järeldub ka statistika kui ühe matemaatika valdkonna õpetamise taseme olulisus riigi arengus. Oleks ekslik pidada statistikat tema arvukate rakenduste tõttu mittetäisväärtuslikuks matemaatikaks, arvates ta sotsiaal- või muude “pehmete” teaduste hulka. Statistika ja tõenäosusteooria tundmist on vaja nii inseneriteaduses kui ka kõrgtehnoloogias. Tõsi, statistikal on kõigi teiste matemaatikaharudega, eriti nn puhta matemaatikaga võrreldes palju otsesem seos teiste teadustega, samuti ka tegeliku eluga. See ei tee küll statistika õppimist ja õpetamist kergemaks, kuid on ressurs, mida on võimalik kasutada selleks, et muuta statistika, aga siitkaudu ka matemaatika õpetamist õppuritele huvitavamaks.

## Mida peaks statistiline kirjaoskus sisaldama?

Paljud autorid seostavad statistilist kirjaoskust arvutuslaste oskuste ja võimekusega (*numeracy, numerical literacy*). Kahtlemata on siin tõetera, sest nii nagu statistika, nii on ka aritmeetika matemaatika osa. Ometi pole rehendamisoskus statistika puhul peamine. Vähemalt sama tähtis on vaatlemine ja mõõtmine, järjestamine ja rühmitamine — kõik need on oskused, mis sisaldavad ka **otsustamist**, see on aga hädavajalik statistilise mõtte arendamisel.

Matemaatilise statistika õpetamisse on võimalik suhtuda kahel vägagi erineval moel. Üks neist on matemaatilise statistika kui puhtmatemaatilise distsipliini õpetamine. Kogu õpetuse aluseks on aksiomaatilisele tõenäosusteooriale tuginev meetodika, teatavate matemaatiliste omaduste kaudu määratletud objektid (juhuslikud suurused, jaotused, juhuslikud protsessid). Õpetamine seisneb faktiliselt teoreemide tõestamises ja uuritavate objektide omaduste analüüsimises matemaatilise aparatuuri abil. Reaalsusega seovad uuritavaid objekte vaid sobival valitud eeldused ja tingimused. Niisugune õpetus on omal kohal matemaatikateaduskonnas, eeskätt magistri- ja eriti doktoriõppes. See võimaldab saada uuritavast valdkonnast tervikliku pildi ja tunnetada selle süsteemsust tänu ühtsele loogilisele alusele. Ehkki matemaatiliste tõestuste

mõistmine (tõestuskäigule kaasamõtlemine) pakub õppuritele suurt esteetilist naudingut, pole niisugune lähenemine kaugeltki kõigile jõukohane, sest nõuab niihästi sügavaid eelteadmisi, juurdlemise harjumust ja võimekust kui ka aega ja põhjalikkust ainesse süvenemisel.

Teine tee statistika õpetamisel on pigem interpretatsiooniline, statistikat käsitletakse kui tegelikkuse kajastamise ja modelleerimise vahendit. Statistika algõpetuses ei tohiks aga käsitluse lihtsustamise nimel piirduda üksiktunnuste analüüsiga, mida kahjuks sageli — kas või ajapuudusel — siiski tehakse. Tunnuse keskmise ja hajuvusnäitajate arvutamine viib õppurit statistika tundmise teel ainult väga vähe edasi, sellel on mõtet vaid järgmiste sammude ettevalmistusena. Statistika interpretatsioonilise käsitluse puhul omandab keskse koha statistilise sõltuvuse mõiste, mille kaudu väljendub statistika kasulikkus ja ilu. Oluline on õpetada õppureid sõltuvusi nägema, sõnastama hüpoteese reaalses elus eksisteerivate seoste kohta, mõistma mõju suundi ja sõltuvuse tugevust, seostama eri nähtusi ja aimama nendevahelisi põhjuslikke seoseid või ka sõltuvuse tulenemist mingitest üldisematest seaduspärasustest. Niisugune mõtlemisviis on ühelt poolt matemaatiline, sest tugineb loogikale ja süsteemi kui terviku tunnetamisele. Teiselt poolt aga erineb see käsitlus radikaalselt tavamatemaatikast, veelgi enam — on teatavas mõttes loovam, erinev koolimatemaatika õpetamise traditsioonidest, kus tuginetakse etteantud funktsionaalsetele sõltuvustele ja suur kaal on olemasolevate seoste teisendamisel.

Ülaltoodust järeldub, et statistilise kirjaoskuse arendamisel tuleb kasutada nimelt teist teed, mis on sobiva õpetamismetoodika puhul jõukohane kõigile tavapärase õppimisvõimega õppuritele. Esimest teed tuleks käsitleda pigem elitaarsena, mida peab kasutama matemaatika ja statistika spetsialistide ettevalmistamisel, kuid mis ei kuulu elementaarse kirjaoskuse hulka.

Omaette küsimus on valimi ja üldkogumi vahekord, mis on statistika kui tegelikkuse kirjeldamise keele puhul otsustava tähtsusega. Ühelt poolt on selge, et see valdkond tervikuna ei saa olla esmase statistilise kirjaoskuse objekt. Samas on mõned siia kuuluvad mõisted statistiliste mudelite rakendamisel ja tegelikkuse tõlgendamisel nii olulised, et need peaksid kindlasti kajastamist leidma — vähemalt funktsionaalses statistilises kirjaoskuses, kui kasutada tavakirjaoskusega paralleelset terminoloogiat. Praktikas tähendab see, et elementaarne statistiline kirjaoskus peaks jõudma eri kooliastmetel kõigi õppuriteni, funktsionaalse statistilise kirjaoskuse koht oleks pigem süvaõppega koolides ja kõrgkoolide mittematemaatikutele antavas õpetuses.

## Statistiline mõtlemine — mis see on?

Statistilise kirjaoskuse määratluses esineb sageli olulise nõudena **statistiline mõtlemine**. Samas pole keegi seda mõistet täpselt seletanud. Matemaatikas räägitakse ka geomeetrisest mõtlemisest, geomeetrisest kujutlusest. See tähendab, et inimene on võimeline formaalsete sümbolite abil esitatud geomeetrisi kujundeid reaalses ruumis ette kujutama, nägema nende omadusi ja avastama nendevahelisi seoseid. Niisugune geomeetrisine mõtlemine areneb õpilastel (rohkem või vähem) välja kooliaastate jooksul, tuginedes ühelt poolt reaalse elu kogemusele ja teiselt poolt matemaatika-tundides tehtavatele harjutustele.

Statistiline mõtlemine on midagi samalaadset, see tähendab oskust “näha” tunnuste jaotust vastavate jaotusseaduste ja sõltuvusi iseloomustavate näitavate järgi ning teha sellest praktilisi järeldusi — näiteks hinnata, missugused väärtustekombinatsioonid on vaadeldavate tunnuste puhul võimalikud ja missugused mitte. Samuti nagu geomeetrisine mõtlemine, nii vajab ka statistiline mõtlemine kujunemiseks aega. Lühikese statistikakursuse jooksul võib edukas ja võimekas õppur omandada küll hulga statistika-valemeid, kuid tal ei kujune välja statistilise mõtlemise harjumust ja oskust ning omandatud valemid jäävad abstraktseteks. Seega peaks statistika õppimine toimuma mitmel tasemel ja erinevas vanuses, et õppur suudaks harjuda statistika mõistetega ja omandada statistilise mõtlemise algõdesid.

## Meedia statistiline kirjaoskus

Statistilise kirjaoskuse määratlustes on ühe olulise punktina kirjas oskust lugeda ja mõista meedia vahendatud andmeid. See aga eeldab, et meedias esitatud on korrektne, pilt süsteemne ja vastuoludeta. Kahjuks pole see Eestis sugugi alati nii, mis näitab meedia esindajate puudujääke statistilises kirjaoskuses. Mõnigi kord pole võimalik meedias esitatust aru saada, sest andmed ei ole selgelt kirjeldatud ja toodud tulemused sisaldavad loogilisi vastuolusid.

Üks ilmekamaid näiteid on 23. detsembril 2006 “Postimehes” avaldatud reporter Alo Lõhmuse analüütiline artikkel sündimusest pealkirjaga “Demograafilist kriisi kütavad Tallinn ja Tartu”. Autor märgib: “Tallinn ja Tartu on rahvastiku vähenemise peamised põhjused...Tuleks tõsiselt uurida, mis on nende linnadega lahti.” Artikli pealkirja all on aga alapealkiri “Iive püsib jätkuvalt negatiivsena” ja järgmine tekst: “Selle aasta 11 kuu andmed näitavad, et... jätkub rahvastiku kahanemine. Erandina saab välja tuua Tallinna, kus sünde on olnud surmadest ligi 500 võrra rohkem.” Autor ei selgita pealkirja ja alapealkirja vahelist vasturääkivust.

Ajakirjanike kiituseks tuleb öelda, et mitmed neist esitavad meelsasti statistilisi andmeid ja töötavad sageli läbi mitmesugust taustmaterjali (sama kehtib ka tsiteeritud artikli autori kohta), aga paistab, et puudu jääb oskusest erinevaid andmeallikaid koos käsitleda.

### **Kirjandus**

*Haack, D. (1979). Statistical Literacy.* [www] <http://www.statlit.org/Haack.htm>.

Humal, A. (1938) *Finantsmatemaatika*. Tartu: Loodus.

*ISI Multilingual Glossary of Statistical Terms.* [www] <http://isi.cbs.nl/glossary.htm>.

Printits, O. (1977) *Matemaatilise statistika ja tõenäosusteooria elemente* keskkoolile. Tallinn: Valgus.

Riiklike õppekavade materjale (2006).

[www] <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=5522>.

*Statistical Literacy. StatLitNews.* [www] <http://www.statlit.org/>.

# STATISTIKA — KAS VAID VALITUILE VAJALIK?

Mihkel Servinski

Statistikaamet

Maailma rahvastiku võib jagada kaheks: statistilise kirjaoskusega inimesteks ja statistilise kirjaoskuseta inimesteks. Kuhu täpselt tõmmata kahe rühma vaheline piir ehk kuidas statistilise kirjaoskuse olemasolu määrata, pole selle artikli kontekstis kõige olulisem teema. Huviline võib statistilise kirjaoskuse mõiste kohta lugeda kogumikus olevast emeritprofessor Ene-Margit Tiidu artiklist.

Statistilise kirjaoskusega inimesi saab kirjaoskuse taseme järgi jaotada mitmesse rühma, kuid seegi pole artikli seisukohalt oluline teema. Statistilise kirjaoskuseta inimesi on kaheksa: ühed on võimelised omandama statistilist kirjaoskust ja teised ei ole selleks võimelised. Usun, et viimaseid ei ole väga palju. **Artikli huviorbiidis on inimesed, kel ei ole statistilist kirjaoskust, aga kes on võimelised seda omandama.**

Valdav osa statistikuid tahab teha oma tööd hästi ja valdav osa statistikute on veendunud, et statistikat on ühiskonnale vaja. Kindlasti soovivad statistikud, et nende töötulemus oleks kvaliteetne ning et ühiskond hindaks seda. Väidan, et statistikute töötulemus oleks kvaliteetsem ja ühiskond hindaks seda kõrgemalt, kui statistilise kirjaoskuseta inimeste hulk oleks väiksem ja statistilise kirjaoskusega inimeste statistilise kirjaoskuse tase oleks kõrgem.

Väite statistiliselt korrektne tõestus on ilmselt keeruline ja nõuaks lausa eraldi uuringut. Oma väite kinnituseks toon vaid mõned mõttearendused.

## 1. Toodetud statistika kvaliteet oleks parem, kui statistilise kirjaoskusega inimesi oleks rohkem.

- Toodetava statistika kvaliteet sõltub suuresti kogutavate andmete kvaliteedist. Algandmete kvaliteeti mõjutab oluliselt, kuidas andmete esitajad suhtuvad statistikasse. Andmete esitajate suhtumine statistikasse on kindlasti parem, kui nad saavad aru, et andmete esitamise vajadus tuleneb sisulistest põhjustest, mitte seadusega pandud arusaamatust kohustusest. Sisulistest põhjustest arusaamiseks on vaja statistilist kirjaoskust.



- Demokraatliku ühiskonna liikmete põhiõigus on olla informeeritud ühiskonna arengutest. Ühiskonna arengute objektiivseks kirjeldamiseks on vaja statistikat. Statistika tootmiseks on vaja andmeid, sh andmeid üksikisikute ja ettevõtete kohta. Demokraatliku ühiskonna liikmel on õigus eraelu privaatsusele. Privaatsuse tagamise üks vajalik eeldus on delikaatsete isikuandmete tõhus kaitse. Tänapäevases Eestis on demokraatliku ühiskonna liikmete kahe põhiõiguse realiseerimine sattunud konflikti, mille tulemusena on tõsiselt häiritud kvaliteetse statistika tootmine. Konflikti optimaalset lahendust Eestis leitud pole. Selle üks põhjusi on statistilise kirjaoskuse puudumine andmekaitsjatel.
- Statistikat ei toodeta ainult statistikute tarbeks. Mida täpsem on ühiskonna statistikatellimus statistikutele, seda paremini suudavad statistikud rahuldada ühiskonna tegelikku vajadust statistika järele. Ühiskond saab oma vajaduse statistika järele esitada täpsemalt, kui statistilise kirjaoskusega inimeste hulk on suurem.

## **2. Ühiskond hindaks statistikute tööd kõrgemalt, kui statistilise kirjaoskusega inimesi oleks rohkem.**

- Inimesed ei hinda üldiselt seda, millest nad aru ei saa ja mis neile jamana tundub. Paljudele Eesti inimestele on statistika täna arusaamatu ja näib jamana. Selline hoiak tuleneb statistilise kirjaoskuse puudumisest nendel. Statistilise kirjaoskuse arendamine tõstab ka ühiskonna võimet statistikat hinnata, väärtustada.

Statistilise kirjaoskuse tase ei ole Eestis täna väga kõrge. Otseselt pole seda küll keegi mõõtnud, kuid näiteid statistika väärkasutusest saab tuua liiga palju. Tegelikult polegi asi niivõrd statistika väärkasutuses — tegijal ikka juhtub —, kuivõrd selles, et väärkasutus võetakse täiesti rahulikult omaks. Olukord meenutab (statistikute seas) tuntud lugu valimiseelsest koosolekust, kus poliitik lubas võimule saades kõigile keskmisest kõrgemat palka ja saalis polnud kedagi, kes oleks taibanud, et asi on võimatu.

Mida on vaja, et statistilise kirjaoskusega inimeste hulk suureneks? Neid, keelele statistikat õpetada, ja nende soovi õppida, häid õpetajaid ja nende soovi õpetada, häid õppevahendeid.

Keda õpetada? Ideaalis kõiki, kellel puudub statistiline kirjaoskus või kellel on see liiga kesine. Eelkõige tuleb õpetada aga neid, kelle statistiline kirjaoskamatus ei lase statistikutel oma tööd kvaliteetselt teha. Neid, kes mõjutavad ühiskonna suhtumist statistikasse. Statistilist kirjaoskust tuleb

õpetada andmeesitajatele. Tasub ehk samuti uurida, kuidas on lood juristidele statistiliste algteadmiste õpetamisega.

Õpetajad? See on probleem, häid õpetajaid on alati vähe. Selleks, et statistilist kirjaoskust Eestis oluliselt parandada, läheb vaja väga palju häid õpetajaid. Kindlasti rohkem, kui neid lähiajal realselt olla saab. Lahendus peituks ehk selles, et kõik statistilise kirjaoskusega inimesed hakkaksid oma oskusi edasi andma. Loomulikult ei saa see toimuda mingite massiliste kursuste abil. Lihtsalt peaksid statistilise kirjaoskusega inimesed iga kord, kui võimalus avaneb, statistilise kirjaoskusega inimestele asja mõtet rahulikult selgitama. Pikapeale avaldab see mõju. Selline vaatenurk on naiivne. Aga millised oleksid teised võimalused? Aja jooksul uuristab tilkuv vesi kivisse augu, kui aga vett ei tilgu, siis ka auku ei teki.

Õppevahendid? Usun, et see ei ole probleem — paberit ja pastakaid ikka leidub. Õpikudki on olemas.

Artikli pealkirjas esitatud küsimus on ajakirjanduslikult hea küsimus, aga sisuliselt ebaõnnestunud. Elus ei kohta statistikut (statistilise kirjaoskusega inimest), kes küsimuse kontekstis oleks VALITUD, kes arvaks, et statistilisi teadmisi poleks enamikule inimestele vaja. Mittevalitute ehk statistilise kirjaoskusega inimeste seas leidub selliseid, kes arvavad, et statistikaalased teadmised kulusid neile ära, kuid suur osa statistilise kirjaoskusega inimestest ei tunne sellistest teadmistest puudust — nad ei oska neist puudust tunda. Probleem on selles, kuidas teha statistilise kirjaoskusega isikutele selgeks, et see on vajalik. Ei oska sellele küsimusele üheselt vastata. Pakun alustuseks välja mõned mõtted.

- Statistikut ja nende töö peavad olema senisest oluliselt rohkem nähtavad. Statistikaameti peadirektor Priit Potisepp ütles Eesti Statistikaametis konverentsil 25. jaanuaril 2007, et meedia pöörab statistikale päris palju tähelepanu. Loomulikult on peadirektoril õigus, kuid **seada on vähe, et statistikuid ja nende tööd piisavalt märgataks**. Peaksime andma oluliselt rohkem objektiivset informatsiooni ühiskonnas aktuaalsete probleemide kohta. Statistika ei tohi end segada päevapoliitikasse, aga kui meditsiinitöötajad ähvardavad streigiga, siis objektiivne informatsioon meditsiinitöötajate arvu ja palkade kohta, haiglavoodite arvu kohta jne oleks kindlasti see, mida ühiskonnas märgataks. Lehed on täis jutte välismaale tööle läinud inimestest, aga kus on asjakohane objektiivne informatsioon Statistikaametilt?
- Ei piisa sellest, et inimestele antav informatsioon on statistiliselt korrektne, see peab ka sisuliselt korrektne olema — sisult ebakorrektnel informatsioon peletab inimesed statistikast eemale.

- Vana karu enam tantsima ei õpeta, teisisõnu: peaksime rohkem tegelema noortega. Kas ei võiks “töövarjud” peale ministeeriumi liikuda ka Statistikaametis, kas Statistikaamet ei võiks korraldada teemakonkursse gümnasistidele jne.
- Oluliselt lugupidavamalt tuleb suhtuda statistilise kirjaoskusega inimestesse, need ei ole rumalad inimesed, neid inimesi tuleb õpetada, aidata ja muuta meie liitlasteks.

### **Kokkuvõte**

- Mida parem on inimeste statistiline kirjaoskus, seda parem kogu ühiskonnale.
- Eestis ei ole täna piisavalt statistilist kirjaoskust.
- Statistilise kirjaoskamatus e likvideerimine on kõigi statistilise kirjaoskusega inimeste ülesanne.
- Tasub mõelda sellele, kas piisava statistilise kirjaoskusega ühiskond saab olla demokraatlik ühiskond.

Lõpetuseks kolleeg Aasa Maamäe mõte, mille ta ütles välja, kuulates Eesti Statistikaseltsi 19. konverentsil peetud ettekandeid statistilisest kirjaoskusest: “Milleks on vaja statistilist kirjaoskust? Selleks, et lugedes statistiku kirjutatud teksti aru saada, mida uskuda, mida mitte.”

# KAKS KEELT JA TÕLKIMINE — PÜÜD LEIDA TEID SUURENDAMAKS (ÜLI)ÕPILASTE SISULIST ARUSAAMIST STATISTIKAST<sup>a</sup>

Katrin Niglas, Kairi Osula, Taivo Tuuling

Tallinna Ülikool

## Sissejuhatus

Sotsiaalteaduskonna väljakujunemine Tallinna Pedagoogikaülikoolis ning arvutite kättesaadavamaks muutumine 1990. aastate alguses tekitas olukorra, kus üha teravamalt tunnetati traditsioonilise statistikaõpetuse piiratud praktilise andmeanalüüsi pädevuste arendamisel ning seetõttu statistika-kursuse reformimise vajadust nii psühholoogia kui ka teiste erialade üliõpilaste jaoks. Probleemi lahendamiseks algatati tegevusuuring eesmärgiga töötada välja ning juurutada uus statistilise andmeanalüüsi meetodeid käsitlev kursus sotsiaal- ja kasvatuseduste üliõpilastele.

Tegevusuuringu kestel esitati 1996. aastal kursuse kava ning uuringu esmased tulemused. Seatud eesmärkidele vastava õpetamisviisi arendamine võttis siiski tunduvalt kauem aega. Kümme aastat pärast tegevusuuringu algust, 2004. aasta kevadsemestril, korraldati erinevate andmeanalüüsi-kursuste läbinute seas poolstruktureeritud ankeetküsitlus, mis keskendus kursuse didaktilistele aspektidele. Käesolevas artiklis antakse ülevaade küsitluse põhilistest tulemustest. Ilmneb üliõpilaste selge toetus valitud pedagoogilisele käsitlusviisile, mis eeldab aktiivset osalust ja tähtsustab kommunikatiivsete oskuste arendamist.

## Innovatiivse käsitlusviisi väljaarendamine statistikaõppes

Vaadeldava uurimisprojekti eesmärkide saavutamiseks oli oluline leida selline meetodika, kus rõhuasetus on loominguilisusel ja mis võimaldab rakendada uuringu vältel omandatud kogemusi. Seetõttu osutus meetoodiliselt sobivaks tegevusuuring, milles uurimistööd käsitletakse korduvatest tsüklitest (planeerimine, tegevus, hindamine, taas planeerimine, tegevus jne) koosneva

---

<sup>a</sup> Uuringu korraldamist toetas Eesti Teadusfond (grant nr 6148). Selle artikli varasemat versiooni esitleti *IASSE Satellite* konverentsil Sydneys, Austraalias 2005. aastal ning ingliskeelne täistekst on avaldatud konverentsi elektroonilises kogumikus.

spiraalina. Tegevusuuringu põhiprintsiipe esitles esimest korda Kurt Lewin 1940. aastatel, aga alles 1970. aastatel saavutasid need laiema tunnustuse (Syrjäla et al 1994). Nüüdseks pooldavad mitmed tunnustatud metoodikud tegevusuuringut kui asjakohast käsitlusviisi haridusuuringute puhul (vt näiteks Carr & Kemmis 1986; Elliott 1991).

Niisiis algatati 1994. aastal toleaeegses Tallinna Pedagoogikaülikoolis (alates 2005. aastast Tallinna Ülikool) tegevusuuring, millega sooviti:

- täpsustada uue andmeanalüüsi kursuse eesmärgid;
- välja töötada kursuse struktuur ning toetavad õppematerjalid;
- leida õpetamise meetodid, mis paremini toetaksid kursuse eesmärkide saavutamist.

Projekti esimeses faasis formuleeriti uue kursuse põhiprintsiibid, toetudes erialase kirjanduse kriitilisele analüüsile ning Katrin Niglasel kogemustele Tallinna Ülikooli lektorina. Ühest küljest on üllatav, et enamikku ideid, mida statistikaharidusest kirjutavad autorid toetasid juba üle kümne aasta tagasi (vt Haack 1979; Hawkins et al 1992; Råde & Speed 1985), pakutakse tänaseni välja statistikahariduse edendamise uudsete viisidena. Näiteks suutis Taffe juba 1986. aastal väga veenvalt esile tuua statistikaõppe praktilise mudeli eelised võrreldes traditsioonilise matemaatilise mudeliga. Boland (2002) ja paljud teised autorid, kes tegelesid selle valdkonnaga, tõdesid aga, et 21. sajandi alguses on statistikaharidus “olemuselt mehaaniline ja üksluine, rõhuasetus andmeanalüüsile ning praktilistele näidetele praktiliselt puudub”. Projektid, reaalelulised andmed, palju näiteid (lühikesi lugusid) ja aktiivne õppetöö — need on võtmesõnad, millega ka täna iseloomustatakse statistikahariduse edendamist (vt Binnie 2002; D’Andrea & Waters 2002; Jolliffe 2002; Rossmann & Chance 2002). Teisest küljest näitab eelnev, et statistikaharidust puudutavad ideed, mis esitati meie projekti raames kesketena enam kui kümme aastat tagasi, on tänaseni aktuaalsed. See tõsiasi innustab jagama tegevusuuringu positiivseid tulemusi statistikahariduse kvaliteedi ning asjakohasuse tõstmiseks ülikooli tasandil.

Tegevusuuringu kahe esimese tsükli tulemusena esitati sissejuhatava statistikakursuse struktuur ning uuringu esmased tulemused (vt Niglas 1996a; Niglas 1996b). Kursuse sisu on mõneti tavapärane, hõlmates ülevaadet kirjeldavast statistikast ja üldistava statistika põhimõtetest. Samas pannakse tavapärasest rohkem rõhku andmete kogumise ja kvaliteediga seonduvate küsimuste, andmetabeli loomise põhimõtete ning meetodi valiku ja tulemuste tõlgendamise üksikasjade selgitamisele. Tegevusuuringu järgmiste tsükli vältel ei ole baaskursuse struktuur oluliselt muutunud (mõne rühma jaoks on kursus jagatud kahele semestrile, kuna tagasisideküsitluse käigus selgus, et mitmed tudengid vajasisid enam aega oma hindamisele kuuluvate projektide kallal töötamiseks). Siiski on õppetöö ulatus tegevusuuringu käigus laienenud.

Lisaks baaskursusele on üliõpilastel võimalus osaleda ka andmeanalüüsi jätkukursusel, mis hõlmab ülevaadet kõige enam levinud mitmemõõtmelise statistika meetoditest.

Projekti teostamise alguses loeti uut andmeanalüüsi kursust vaid psühholoogia eriala tudengitele. Huvi kursuse vastu tõusis kiiresti ning tänaseks on andmeanalüüsi kursus paljude erialade õppekavades: sotsiaalteadused (sotsioloogia, sotsiaaltöö, psühholoogia, infoteadused, avalik haldus), kasvatusteadused ning õpetajakoolitus. Kuigi erinevates õppekavades võib kursusel olla erinev nimetus, õpetatakse statistikat alati kui vahendit uurimistulemuste analüüsiks (enamasti on kursuse nimi siiski "Andmeanalüüs" rõhutamaks selle praktilist suunitlust ning laiemat kasutusvaldkonda võrreldes tavapärase statistikakursustega). See tähendab, et sissejuhatavas loengus antakse ülevaade empiirilise uuringu peamistest meetodilistest etappidest, selgitades andmeanalüüsi kohta uuringuplaanis ja seotust selle teiste osadega. Kursuse põhirõhk on läbivalt sobivate analüüsi-meetodite valikul, tulemuste tõlgendamisel ning esitlemisel. Arvutamisel ja andmete töötlemisel-analüüsimisel kasutatakse arvuti abi (põhiliselt SPSS, kuid kaugõppe puhul ka *MS Excel*). Õppetöös on loengute ja praktikumide suhe reeglina 1:2, mõningate rühmade puhul on vaja toime tulla ka väiksema arvu auditoorsete tundidega, siis on suhe 1:1.

Tagasisideküsitluste põhjal on üldine hinnang kursusele kogu projekti vältel olnud peamiselt positiivne (erinevate õpperühmade keskmine hinnang on olnud 4,0 kuni 4,8 punkti viie palli süsteemis). Samas viitavad aga hindelised arvestustööd sellele, et pärast kursuse lõpetamist ei mõista mõned üliõpilased siiski piisavalt kontseptsioonide sisu või ei oska oma teadmisi selgelt väljendada. Projekti esimeses faasis korraldatud tagasisideküsitlustest selgus, et paljud üliõpilased peavad seda distsipliini kõige raskemaks kogu õppekavas ning õpitud statistilistest kontseptsioonidest aru saamine on vaevanõudev. Ka mitme eriala kolleegide tagasiside kinnitab, et kuigi on läbitud üks või mitu statistikakursust, on tihti raskusi uuringu raportite lugemisel, sest "iga teine sõna" on statistiline mõiste, millest küll ollakse kuulnud, aga mida ei osata tõlgendada praktilises kontekstis. Eelmainitud põhjustel pöörati projekti realiseerimisel eraldi tähelepanu selliste pedagoogiliste võtete väljaarendamisele, mis parandaksid võimet aru saada statistiliste mõistete ja meetodite praktilisest tähendusest, võimet aru saada esitatud statistilisest informatsioonist ning samas ka oskust analüüsitulemusi esitleda.

Võrreldes tavapärase statistikaõpetusega on uue pedagoogilise käsitlusviisi üks erijooni nõue rääkida kursusel statistilistest mõistetest kahes (eesti) keeles: "statistika keeles" ja "tavainimese igapäevakeeles". See nõue puudutab nii õpetajaid kui ka õpilasi ning on rakendatav kursuse igas faasis (näiteks mõistete selgitamisel ja arutelude ajal loengus, andmete kohta

küsimuste esitamisel, praktikumis ülesannete tulemuste tõlgendamisel, raportite ja hindeliste arvestustööde kirjutamisel).

Väljendusoskuse arendamiseks eeldatakse üliõpilaselt aktiivset kaasa-mõtlemist ja -töötamist loengute ja praktikumide ajal. Õppejõu eestvedamisel kannustatakse õppureid osa võtma aruteludest loeng-seminaris esitatava materjali kohta, mis annab võimaluse "avastada" mõttekäigu ja statistiliste meetodite loogikat. Samas annab see võimaluse kindlaks teha, kas üliõpilased on mõistetest aru saanud ning oskavad neile ka praktilist rakendust leida. "Loomuliku" vestluse algatamise ja üliõpilaste eksimiskartuse vähendamise eesmärgil eeldatakse, et vastavad vabatahtlikud. Siiski peab õppejõud vahetvahel sekkuma, et takistada mõnel liiga aktiivsel üliõpilasel kogu vestluskäigu juhtimist. Ent õppejõud peab mõnikord pöörduma ka mõne tagasihoidliku üliõpilase poole julgustamaks teda arutus aktiivsemalt osalema. Praktikumides annab õppejõud ette reaalelulise andmestiku ja üldisemad juhtnõõrid, seejärel võtab aga "kriitilise ja teadlikuma sõbra" rolli, jättes andmestiku kohta küsimuste püstitamise, sobivate analüüsimeetodite valimise ning tulemuste tõlgendamise, st "avastaja" rolli üliõpilaste kanda.

Selleks et kujundada üliõpilastes oskust iseseisvalt valida sobivaid analüüsimeetodeid ning korrektselt tõlgendada analüüsi tulemusi, peetakse oluliseks tuua palju näiteid selle kohta, mis on juhtunud või mis oleks võinud juhtuda erinevate uurimisprojektide teostamisel, jutustada "lühikesi lugusid" (nii väljamõelduid kui ka reaalelulisi) iga tutvustatava meetodi õige ja eksliku kasutamise kohta. Need "lood" illustreerivad praktiliselt kõiki andmetöötluse aspekte: andmete kvaliteet (andmete kogumise ettevalmistus, andmete kogumise protsess, andmete sisestus), analüüsi eeldavate küsimuste püstitamine, andmeanalüüs, tõlgendamine, tulemuste esitlemine jne. Niisiis, aitamaks üliõpilastel paremini aru saada analüüsimeetoditest ja -kriteeriumidest, aga ka aitamaks neil jõuda arusaamisele, et iga statistilise mõiste ning valemi taga on lihtne ja loogiline idee, mida me tegelikult kasutame igapäevastes mõttekäikudeski, kasutatakse (reaalseid või väljamõeldud) näiteid olukordade kohta ning proovitakse analüüsimeetodite sisu lahti seletada tavainimese igapäevakeeles. Üliõpilastel palutakse toimida samamoodi — tõlgendada andmeanalüüsi tulemusi sõnade abil, mida suudaksid mõista ka inimesed, kes pole kunagi läbinud ühtegi statistika-kursust ega pole kursis erialase terminoloogiaga.

Lihtne näide. Mõned kursusel osalevad üliõpilased on varem õppinud, et mediaan on variatsioonirea keskpunkt. Kuna on ka üliõpilasi, kes pole kunagi kuulnud mediaanist, on võimalik korraldada katse ning küsida, kas nad saavad eelmainitud definitsiooni põhjal aru, mida võib sisuliselt järeldada analüüsi tulemusest, mille kohaselt palkade mediaan on 7000. Enamik vastab "ei". Õppejõud võib nüüd paluda definitsiooniga tutvunud üliõpilastel mõiste lahti seletada nii, et kõikidele oleks arusaadav, mida arv 7000 antud andmete

puhul väljendab. Tavaliselt jõuavad üliõpilased õppejõu abiga arusaamisele, et pooled uuritud inimestest said palka vähem kui 7000 krooni ning pooled rohkem kui 7000 krooni (nüüd saavad kõik aru, mida taheti väljendada). Pärast seda tuuakse veel üks näide, kus üliõpilastel palutakse lahti seletada tulemus, et laste arvu mediaan on 1. Keegi vastab nüüd üsna kiiresti, et pooltel inimestel on vähem kui üks laps ja pooltel rohkem kui üks laps. Siin saab edasi arutleda vastuse ebakorrektsuse üle ning jõuda järeldusele, et sõltuvalt andmete tüübist (ja muudest omadustest) ei saa statistikuid alati täpselt ühtmoodi tõlgendada.

Kasutatavas andmeanalüüsi õpetuses on tavapärasel matemaatilal suhteliselt väike osa. Siiski, selleks et otsustada, kas arvuti abil saadud analüüsi tulemus on vaadeldavas olukorras realistlik või mitte, eeldatakse üliõpilastelt põhikontseptsioonide ja arvutusloogika mõistmist. Juhul kui tulemus ei ole realistlik, peaksid üliõpilased olema suutelised otsustama, kas probleem tekkis vale analüüsimeetodi valimise tõttu või ei kasutanud nad arvuti programmi korrektselt (näiteks tegid valed valikud) või ei olnud püstitatud ülesanne nende andmete puhul üldse sobiv. Eeldatakse, et üliõpilased oskavad lugeda põhivalemeid ja meenutada tähtsamate arvutuste algoritme. Olenevalt üliõpilaste taustast on see kursuse osa kõige varieeruvam: matemaatika, informaatika ja psühholoogia erialade tudengitel on tugevam matemaatikaalane taust kui teistel, seetõttu käsitletakse neile mõeldud kursustel põhjalikumalt erinevate valemiosade mõju analüüsi lõpptulemusele.

## Küsitluse korraldamine

Et jõuda rahuldavate tulemusteni ja vastata uuringu põhieesmärkidest tulenevatele konkreetsetele küsimustele, pidi tegevusuuring esialgse prognoosi kohaselt hõlmama vähemalt nelja tsüklit, millest igaüks koosneb (taas-)planeerimise, õpetamise ning hinnangu andmise etapist. Hinnangu andmise etappide vältel koguti ning kasutati erinevat liiki andmeid: õppejõu-teaduri märkmeid, üliõpilaste arvestustöid, poolstruktureeritud tagasiside-küstitlusi ning fookusrühma intervjuusid üliõpilastega.

Tegevusuuringu käigus kirjutatud õppejõu märkmed viitavad sellele, et loengutes ei olnud alati lihtne üliõpilasi piisavalt aktiveerida diskussioonidest osa võtma ning et neil oli tihti raskusi küsimustele vastamisel ja andmete analüüsimisel. Samas näitavad tavapärased tagasisideküsitlused, et üliõpilased pooldavad valitud õpetamisviisi. Et saada paremat ülevaadet üliõpilaste hoiakutest tegevusuuringu kestel arendatud pedagoogilise käsitlusviisi suhtes, paluti pisut üle 300 andmeanalüüsi kursuse 2004. aasta kevad- ja sügisesemestril läbinud üliõpilasel täita poolstruktureeritud ankeet avatud küsimustega. Uuringus osalemine oli üliõpilaste jaoks vabatahtlik, aga



kuna osalejatel oli võimalik omal valikul hindelise arvestuse kaks küsimust vahele jätta, otsustasid peaaegu kõik üliõpilased (96%) tagasisideküsitluses osaleda. Küsitluslehed korjati kokku arvestuslehtedest eraldi, sellega tagati osalejate anonüümsus. Lõpliku valimi suurus oli 297 üliõpilast.

Ankeedi küsimused olid avatud, kuid samas fokuseeritud ning üliõpilastel paluti oma hoiakuid ka põhjendada. Loodetavasti andis see usaldusväärsema pildi üliõpilaste tõelistest hoiakutest kursuse suhtes, vaatamata sellele, et arvatavalt tekitas selline küsimuste esitamise viis tavapärasest pisut enam puuduvaid väärtusi. Vastuste kategoriseerimiseks kasutati avatud kodeerimist. Kuigi vaid vähesed üliõpilased andsid ühele küsimusele erinevaid aspekte sisaldavaid vastuseid, kasutati ühe vastuse puhul vajadusel mitut kategooriat. Ruumi kokkuhoiu mõttes tuuakse ankeedi küsimused tabelites lühemalt kui algses ankeedis. Tähtsamad küsimused on siiski vajadusel täielikult lahti kirjutatud.

Küsitluse tulemused näitavad üliõpilaste üllatavalt selget toetust aktiivset osalemist eeldavale ning statistikaalaste kommunikatiivsete oskuste arendamisele keskendunud pedagoogilisele käsitlusele.

## **Küsitluse tulemused**

Kuigi tegelik loengutes osalemine ei olnud väga suur (70% üliõpilastest osales rohkem kui 75% loengutes ja 86% üliõpilastest osales rohkem kui 75% praktikumides), arvas 95% vastanutest, et loengutes ning praktikumides osalemine on vajalik. Tulemus on märkimisväärne, kuna Tallinna Ülikoolis ei ole loengutes osalemine kohustuslik ning nii üliõpilaskonna kui ka ülikooli juhtkonna seas on levimas mõtteviis, et üliõpilastel peaks olema võimalik õppida kursuste teoreetilised osad iseseisvalt, vaid õpikute ja veebipõhise materjali abiga. Loengutes mitteosalemise põhjused olid tihti õppetöövälised: mõned üliõpilased töötasid ning ei saanud seetõttu alati osaleda (9%), mõned olid pikemat aega haiged, mõnedel oli hommikuti raske ärgata, mõnedel kattusid loengud. Kuigi Eestis on mitmeid statistika algkursuse õpikuid, teatas vaid 7% üliõpilastest, et trükitud materjali ja õpikute abi oli piisav.

Tabel 1. Üliõpilaste osalemine andmeanalüüsi loengutes ning praktikumides

Miks pidasite vajalikuks loengutes ning praktikumides osalemist?	Arv	Osakaal vastanute, %
Head näited ja arusaadavad selgitused, mis aitavad materjali paremini selgeks saada	124	41,8
Aitab arvestusel	45	15,2
Võimalus SPSSi kasutama õppida	39	13,1
Raske aine	34	11,4
Uued teadmised, kasulik, huvitav	18	6,1
Võimalus küsimusi esitada	11	3,7
Kasulik lõputöö jaoks	9	3,0
Ei nimetanud põhjust	63	21,2
Vastanute arv	297	

Tabelist 1 on näha loengutes osalemise peamine põhjus: üliõpilased hindavad põhjalikke ja arusaadavaid seletusi ning kursuse jooksul kasutatud praktilisi näiteid. Lisatud kommentaaride põhjal on kursuse rakenduslik suunitlus ning valitud pedagoogiline käsitlus pannud üliõpilasi ümber hindama oma eelarvamust, et statistika on “igav ja väljakannatamatu” distsipliin, ning avastama statistika rakendatavust ja tähtsust oma eriala kontekstis. Väljatöötatud pedagoogiline käsitlusviis eeldab aktiivset osalemist, mis võib aga osutada problemaatiliseks mitmel põhjusel: esiteks on üliõpilased harjunud tavapärase loengutega, kus oodatakse, et vaid õppejõud räägib; teiseks võib loengutel osalevate üliõpilaste arv olla mõnikord üsna suur (umbes 60–70 üliõpilast); kolmandaks võib tekkida olukord, kus vaid mõned üliõpilased arutlevad aktiivselt koos õppejõuga ning ülejäänud on passiivsed kuulajad. Uuringu tulemustest selgub, et aruteludesse õnnestus aktiivselt kaasata rohkem kui pooled üliõpilased — umbes 53% üliõpilastest väitis, et vähemalt vahetevahel on nad loengute ajal vastanud õppejõu küsimustele, 6% väitis, et nad on teinud seda vaikselt mõttes, ning umbes 40% ei olnud aktiivselt osalenud. Vaikimise peamise põhjusena toodi välja, et lihtsalt ei teatud, mida vastata, või ei olnud vastuses kindlad (viimane on seotud kohalkäimise sagedusega), samuti kõhklusi kaasüliõpilaste ees rääkimise suhtes. Mainiti ka keeleprobleeme (mõned üliõpilased on venelased).

Tabel 2. Üliõpilaste poolehoid aktiivsust eeldavale õppeviisile

Miks eelistate õppeviisi, kus auditooriumilt oodatakse aktiivsust?	Arv	Osakaal vastanutest, %
Paneb õpilased kaasa mõtlema	100	33,9
Aitab teadmisi omandada	69	23,4
Muudab õppimise huvitavamaks	29	9,8
Võimalus esitada küsimusi ning saada põhjalikumaid vastuseid	23	7,8
Võimalus olla aktiivne ning ise kaasa rääkida	16	5,4
Õhkkond mõnusam	10	3,4
Lektor saab tagasisidet	5	1,7
Ei nimetanud põhjust	74	25,1
Vastanute arv	297	

Siiski, vastates küsimusele: “Kas te eelistate õpetamisviisi, kus õpilased peavad kaasa mõtlema ning aruteludes aktiivselt osalema, või õpetamisviisi, milles õpilasele on antud kuulaja ning juhtnööride järgija roll?”, pidas enamik (89%) üliõpilasi oluliseks, et nad saavad passiivse kuulaja ning järgija rolli asemel aktiivse osaleja rolli. Üliõpilastel paluti ka põhjendada oma arvamust. Üliõpilaste kommentaaride kohaselt sunnib aktiivse osalemise nõue neid kaasa mõtlema, mis omakorda aitab neil paremini teadmisi ja oskusi kujundada. Sama nõue sunnib ka õppejõudu mõisteid põhjalikumalt lahti seletama ning muudab aine huvitavamaks ja õhustiku vabamaks (vt tabel 2). Üliõpilasi, kes kindlalt eelistasid õpetamisviisi, kus ei eeldata aktiivset osalemist, oli vähe — 7%. Nad põhjendasid oma eelistust väitega, et neile lihtsalt ei meeldi oma arvamust loengutundide ajal avaldada, või et on üliõpilasi, kellele ei meeldi osaleda avalikes diskussioonides ning kui neil palutakse seda teha, tunnevad end ebamugavalt.

Järgmine oluline küsimus oli: “Kas pedagoogiline lähenemine, mille käigus õppejõud räägib tutvustatavatest statistilistest meetoditest ja analüüsi tulemustest kahes (eesti) keeles — “statistika keeles” ja “tavainimese igapäevakasutuse keeles” — aitas teil ainekohaselt paremini aru saada või oli pigem segadust tekitav?” Tulemustest selgus, et 87% vastanutest pidas nõuet rääkida kahes erinevas (eesti) keeles kasulikuks, umbes 7% väitis, et see on kasulik, aga samas ka pisut segadust tekitav, ning ainult 3% arvates oli see segav. Väike osa üliõpilastest (3%) ei olnud märganud, et niisugused “keelemängud” olid toimunud.

Tabel 3. Üliõpilased poolehoid kahe keele kasutamisele statistiliste mõistete lahtiseletamisel

Miks eelistate kahe "keele" kasutamist aruteludes?	Arv	Osakaal vastanutest, %
Kergem aru saada ning ise kasutada	140	47,1
Ei oleks ainult statistilisest keelest aru saanud, aga igapäevakeel ei oleks olnud piisav	24	8,1
Võimalik näha statistika vajalikkust igapäevaelu seisukohast	18	6,1
Aine on raske	4	1,2
Ei nimetanud põhjust	111	37,5
Vastanute arv	297	

Kommentaaridest (tabel 3) on näha, et üliõpilastele meeldib suhelda kahes "keeles", sest see aitab neil paremini mõistetest aru saada ning näha statistikaalaste teadmiste/oskuste vajalikkust oma tulevaste õpingute, töö ja igapäevaelu seisukohast. Küsitluse tulemused näitavad, et üliõpilaste hoiakud omandatud teadmiste vajalikkuse suhtes on muutunud positiivsemaks: 80% üliõpilastest pidas omandatud teadmisi oma tulevaste õpingute või töö seisukohast oluliseks, 13% pidas neid teatud määral oluliseks ning ainult 3% arvas, et nendest teadmistest pole mingit kasu. 4% üliõpilastest ei vastanud omandatud teadmiste kasulikkuse kohta käivale küsimusele.

Küsimustiku lõpus paluti üliõpilastel lisada nii positiivseid kui ka kriitilisi kommentaare kursuse kohta ning anda soovitusi, mis aitaksid kavandada üliõpilaste ootustele ja vajadustele veelgi enam vastavat kursust. Kommentaare lisis ligikaudu 60% üliõpilastest. Enamik neist väljendas soovi saada rohkem auditoorseid tunde, praktikume või aega koduste tööde tegemiseks. Mõningat kriitikat said vähem kogunud õppejõudude poolt korraldatud praktikumid. Samuti soovitati paremini ühildada praktikume ja loenguid. Üliõpilased soovisid loengutes vähendada rühmade suurust ning kurtsid, et mõnikord ei saanud loenguid jälgida ning tööd teha, kuna kaasüliõpilased jutlesid omavahel. Anti ka rohkesti positiivset tagasisidet. Kõige olulisem kursusesse suhtumise puhul on aga üliõpilaste arvamus, et vaatamata õpetatava aine keerukusele suutsid õppejõud ainet esitada arusaadavalt ja sisukalt, tõid häid näiteid ning demonstreerisid statistika vajalikkust nende eriala ja igapäevategemiste seisukohast.

Üliõpilaste loengutes osalemise määra, erinevate erialade ning väljendatud hoiakute vahelist korrelatsiooni analüüsid ei tulnud ilmsiks märkimisväärsed seoseid, sest põhihoiakud rakendatud pedagoogilise käsitusviisi ning kursuse vajalikkuse suhtes oluliselt ei varieerunud (vt eespool).

## Kokkuvõte

Üks peamisi väljakutseid statistikahariduses on pakkuda üliõpilastele õppimiskogemusi, mis võimaldaksid väärtustada statistikat — statistikaalaseid teadmisi peaks väärtustama kui üksikisikule olulist praktilist kompetentsi, mitte pelgalt kui kultuuriliselt “nõutavate” mõistete ja teadmiste hulka (*Cordon 2004*). Tegelik väljakutse on veelgi suurem, sest üliõpilaste negatiivsed hoiakud ja eelarvamused statistika suhtes on reeglina üsna suured — anekdootliku tõestuse kohaselt ei ole statistika (“sadistika”, nagu üliõpilased seda tihti nimetavad) mõistetav tavalisele inimesele ning sellel puudub igasugune side nende eriala praktikaga (*Makar & Confrey 2005*). Tavapärase matemaatilis-teoreetilise käsitluse puhul jäetakse sisuline arusaamine statistikast, mis peaks olema statistikaõppe peamine eesmärk, pahatihti unarusse. Statistikahariduse uuenduslike suundumuste järgi on rõhuasetus nihkunud arvutustelt ja tõestustelt statistilise informatsiooni sisulisele mõistmisele ning lahtimõtestamisele (*Moore 1997*). Vastavalt sellele on viimase kümne aasta jooksul arendatud tegevusuuringu raames statistikakursuseid Tallinna Ülikoolis. Uue pedagoogilise käsitluse üks peamine tunnusjoon on, et statistikamõistetest räägitakse pidevalt kahes (eesti) keeles: “statistika keeles” ja “tävainimese igapäevakeeles”. Lahtimõtestamis- ja esitlusoskuste praktiseerimiseks oodatakse tudengitelt aktiivset osalust nii loeng-seminaris kui ka praktikumis. Mitme “keele” kasutamine ei ole pelgalt vahend esitlusoskuste arendamiseks, vaid see annab võimaluse arendada üliõpilaste arusaamist statistiliste mõistete ja meetodite praktilisest tähendusest reaalelus (*Noss & Hoyles 1996*).

Küsitluse tulemused näitavad, et enamik kursuse läbinud üliõpilasi pooldab eelkirjeldatud õpetamisstiili ning see aitas neil statistikast aru saada vaatamata sellele, et kõik õppurid ei võtnud aruteludest aktiivselt osa.<sup>a</sup>

Ka paljud teised autorid rõhutavad üliõpilaste väljendusoskuse arendamise olulisust ning annavad häid näpunäiteid statistilise analüüsi tulemuste tõlgendamise ning esitlustehnikate kohta (vt näiteks *Peck 2005*). Seevastu Gordon, Reid ja Petocz (2005) on korraldanud põhjaliku uuringu, mis on näidanud, et paljud õpetajad ei maini head (enese-)väljendusoskust, rääkides “hea statistikaõpilasest”. See asjaolu annab statistikaõppe kontekstis ka tulevikus põhjust uurida õpetajate tegevust statistikaalaste kommunikatiivsete oskuste arendamisel ning hoiakuid nende oskuste vajalikkuse suhtes.

---

<sup>a</sup> Peab märkima, et võimet aru saada statistilistest mõistetest mõõdeti üliõpilaste eneste subjektiivsele arvamusele ja arvestustöödele toetudes. Väljaarendatud pedagoogilise käsitlusviisi ning tavapärase statistikaõpetuse efektiivsuse võrdlemiseks ei korraldatud ühtegi formaalset eksperimenti, kuna uue pedagoogilise käsitlusviisi rõhuasetus ja eesmärgid on tavapärase statistikahariduse omadest üsna erinevad ning seetõttu oleks väga kunstlik mõõta tulemusi samade vahenditega.

## Kirjandus

- Binnie, N. (2002). *Using Projects to Encourage Statistical Thinking*. ICOTS6, South Africa. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=1>.
- Boland, P. J. (2002). *Promoting Statistics Thinking Amongst Secondary School Students in the National Context*. ICOTS6, South Africa. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=1>.
- Carr, W., Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Education, knowledge and action research*. London: Falmer.
- D'Andrea, L., Waters, C. (2002). *Teaching Statistics Using Short Stories: Reducing Anxiety and Changing Attitudes*. ICOTS6, South Africa. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=1>.
- Elliott, J. (1991). *Action research for educational change*. Philadelphia: Open University Press.
- Garfield, J. B. (2003). *Assessing Statistical Reasoning*. — *Statistics Education Research Journal*, 2(1), pp. 22–38. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>.
- Gordon, S. (2004). *Understanding Students' Experiences of Statistics in a Service Course*. — *Statistics Education Research Journal*, 3(1), pp. 40–59. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>.
- Gordon, S., Reid, A., Petocz, P. (2005). *How Important are Communication Skills for 'Good' Statistics Students? — An International Perspective*. IASE / ISI Satellite. Sydney, Australia. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=14>.
- Haack, D.G. (1979). *Teaching Statistical Literacy*. — *Teaching Statistics*, 1(3), pp. 74–76.
- Hawkins, A., Jolliffe, F., Glickman, L. (1992). *Teaching statistical concepts*. New York: Longman Publishing.
- Jolliffe, F. (2002). *Statistical Investigations: Drawing It All Together*. ICOTS6, South Africa. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=1>.
- Makar, K., Confrey, J. (2005). "Variation-talk": *Articulating Meaning in Statistics*. — *Statistics Education Research Journal*, 4(1), pp. 27–54. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>.
- Moore, D. (1997). *New Pedagogy and New Content: The Case of Statistics*. — *International Statistical Review*, 65(2), pp. 123–137.
- Niglas, K. (1996a). *Basic Course in Statistics for Non-Math Students: An Action Research Project*. Unpublished master thesis in Estonian.
- Niglas, K. (1996b). *Basic Course in Statistics for Students of Social Sciences and Education with SPSS for Windows*. — *Tartu Conference on Computational Statistics and Statistical Education*. Abstracts. Tartu, p. 38.
- Noss, R., Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

- Peck, R. (2005). *There's More to Statistics than Computation: Teaching students how to communicate statistical results*. IASE / ISI Satellite. Sydney, Australia. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=14>.
- Petocz, P., Reid, A. (2003). *Relationships Between Students' Experiences of Learning Statistics and Teaching Statistics*. — *Statistics Education Research Journal*, 2(1), pp. 39–53. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>.
- Råde, L., Speed, T. (Eds.) (1985). *Teaching statistics in the computer age*. — *Proceedings of the sixth ISI Round Table Conference on Teaching Statistics in Canberra, Australia. August 20–23, 1984*. Lund: Studentlitteratur.
- Rossman, A.J., Chance, B.L. (2002) *A data-oriented, active learning, post-calculus introduction to statistical concepts, methods, and theory*. ICOTS6, South Africa. [www] <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications.php?show=1>.
- Syrjälä, L., Numminen, M., Syrjäläinen, E., Saari, S. (1994) *Laadullisen tutkimuksen työtapa*. Helsinki.
- Taffe, J. (1986). *Teaching Statistics: Mathematical or Practical Model*. — R. Davidson, J. Swift (Eds.) *The Second International Conference on Teaching Statistics*. University of Victoria, 11–16 August 1986, pp. 332–336.

# STATISTIKA ÕPETAMINE TÜ ARSTITEADUSKONNAS — ÜHE KOGEUSE LUGU

Krista Fischer

Tartu Ülikool

## Sissejuhatus

Tänapäeval rõhutatakse üha enam kaasaegse meditsiini tõenduspõhisust, kus kliinilised otsustused põhinevad peale isikliku kogemuse ja fundamentaalteadmiste ka uuemate teadusuuringute tulemustel. Nii ei pääse arenenud maades üksi uus ravim turule, kui selle efektiivsust ja ohutust ei ole tõestatud korrektsete mitmefaasiliste katsete abil. Samuti ei saa tõsiselt võtta väiteid haiguste (vähk, südame-veresoonkonnahaigused jpt) riskitegurite kohta, kui neid väiteid ei toeta ulatuslike ja pikaajaliste epidemioloogiliste uuringute tulemused. Selliste uuringute tulemused esitatakse tavaliselt mitmesuguste statistiliste näitajatena, lisades ka vahemikhinnangud ning olulisuse tõenäosused (ehk nn p-väärtused). Uusi uuringutulemusi avaldatakse (teadus-)ajakirjanduses pea iga päev, tihti tuleb ette ka senisele praktikale või varasematele uuringutele vastukäivaid tulemusi.

Sellises info paljususes ei saa meedik läbi ilma oskuseta uuringuid ja nende analüüsi kriitiliselt hinnata, eristamaks kvaliteetseid ja tõsiseltvõetavaid uuringutulemusi puhtalt reklaami eesmärgil (tihti ebakorrektselt või puudulikult) esitatud andmetest.

Seega ei saa nüüdisaegses meditsiinihariduses mööda minna epidemioloogia ja statistika põhitõdede õpetamisest. Biostatistika ja epidemioloogia on kohustusliku aina ka TÜ arstiteaduskonna baasõppekavas.

Samas on biostatistika ja epidemioloogia õpetamine seotud mõningate raskustega. Ainet õpetatakse 2. kursusel, kus tudengid ei ole veel omandanud ühtegi kliinilist ainet ja paljudel puudub igasugune reaalne kokkupuude praktilise meditsiiniga. Nii ei ole tudengid tunnetanud vajadust statistikaalaste teadmiste järele ning biostatistika õppejõudude üks esmane ja oluline ülesanne on huvi ja motivatsiooni tekitamine. Neil tuleb vastata järgmistele küsimustele:

1. milline peaks olema kursuse ülesehitus, et õppijatele oleksid algusest peale selged kursuse eesmärgid ning kogu kursuse vältel püsiks arusaam, et liigutakse süstemaatiliselt püstitatud eesmärkide suunas?



2. kuidas seostada teoreetilisi kontseptsioone praktilise meditsiini vajadustega?
3. kuidas leida optimaalne kompromiss matemaatilise korrektsuse ja lihtsuse ning praktilisuse vahel?
4. kust leida piisav hulk sobiva raskusastmega ja huvitavaid praktilise suunitlusega ülesandeid ning probleemipüstitusi nii praktikumides koos tudengitega läbivõtmiseks kui ka iseseisvaks tööks?
5. milline peaks olema kontrollimehhanism, et välja selgitada tudengeid, kes on põhilistest mõistetest õigesti aru saanud ja suudavad saadud teadmisi ka praktikas rakendada?

Järgnevalt tutvustatakse TÜ Tervishoiu Instituudi kogemusi biostatistika ja epidemioloogia kui kohustusliku aine väljatöötamisel ja õpetamisel aastatel 2001–2006.

## Mis iseloomustab arstitudengit?

TÜ arstiteaduskonda astumiseks on alati olnud üsna suur konkurss ja kahtlemata pääsevad sinna õppima vaid keskmisest võimekamad tudengikandidaadid. Siiski ei ole tegu juhuvalimiga parimatest keskkoolilõpetajatest. Teiste teaduskondade tudengitest eristab arstitudengeid eelkõige üsna selge ettekujutus oma tulevasest elukutsest. Kui matemaatikat, bioloogiat või võõrfiloloogiat minnakse tihtipeale õppima vaid huvist aine vastu ja soovist omandada kõrgharidus just selles valdkonnas, siis enamikku arstiteaduskonda astujatest motiveerib soov ravida patsiente.

Seetõttu ei pruugi suur osa meditsiinitudengitest tunda huvi teoreetiliste ja puhtakadeemiliste teadmiste vastu, kui need ei ole otseselt rakendatavad tulevases arstitöös. Samas on tudengid juba esimesest kursusest alates harjunud väga töömahuka õppekavaga, kus palju materjali tuleb sõna otseses mõttes pähe õppida (nt anatoomias). Nii on biostatistika õpetamisel esmane ülesanne motiveerida tudengeid — selgitada, miks on käsitletav aine nende praktilises arstitöös vajalik. Samuti tuleb tudengitele selgitada selle aine eripära võrreldes mõne harjumuspärasega — nõutav ei ole mitte mõistete päheõppimine, vaid epidemioloogiliste näitajate eripärast, statistilise analüüsi ja uuringute kavandamise põhimõtetest arusaamine. Et tudeng jõuaks arusaamisele õppeaine vajalikkusest, peab see olema tihedalt seostatud praktikaga — siin on vajalikud reaalsest elust pärit näited loengutes ning praktilised ja huvitavad ülesanded praktikumides.

## Õppeaine “Biostatistika ja epidemioloogia” ülesehitus ning üldine käsitlusviis

Kogu ainekursus hõlmab kolme suurt valdkonda: epidemioloogia, biostatistika ja tõendus põhine meditsiin (teadusuuringud ja nende liigid).

Epidemioloogia on teadus, mis uurib haiguste levikut rahvastiku hulgas. Vaadeldava õppeaine raames pühendatakse esimesed neli loengut ja praktikumi eelkõige kirjeldavale epidemioloogiale, mis on lähedane ka demograafiale. Käsitletakse haigestumusega ja haiguste levimusega, samuti sündimuse ja suremusega seotud mõisteid. Seda osa kursusest on lihtne illustreerida rohketes epidemioloogiliste andmetega nii Eestist kui ka kaugemalt.

Praktikumides on tudengitel võimalus nii lahendada lihtsaid arvutusülesandeid kui ka uurida epidemioloogilisi andmeid trükitud kogumikest ja Internetist. 2006. aastal luges kirjeldava epidemioloogia osa ja valmistas ette praktikumid värske epidemioloogiadoktor **Katrin Lang**.

Biostatistika ja tõendus põhise meditsiini õpetamisel on üritatud kombineerida klassikalise loengu ja praktikumi vormis auditoorset õpet probleempõhise käsitlusviisiga. Nii püstitatakse esimeses praktikumis uurimisülesanne ja töötatakse ajurünnaku käigus välja sobiv uuringukavand. Mõne nädala pärast korraldatakse planeeritud uuring ka realselt. Aastatel 2001–2005 planeeriti ja korraldati küsitlusuuring “TÜ arstiteaduskonna tudengite eluviisid ja nende võimalikud seosed tervisega”. Aastal 2007 korraldati eksperiment, vastamaks küsimusele: “Kas kohvis sisalduv kofeiin parandab lühiajalist mälu ja kontsentratsioonivõimet?” Uuring tehti randomiseerituna, kusjuures pooltele osalejatele pakuti tavalise kofeiinisaldusega ja pooltele kofeiinivaba kohvi. Hiljem, kui loengutes tutvustati andmesisestuse põhimõtteid ning kirjeldava statistika ja andmeanalüüsi meetodeid, said tudengid nende meetodite abil otsida vastuseid algselt püstitatud uuringküsimustele.

Viimased kolm loengut ja kuus praktikumi on pühendatud meditsiinialastele teadusuuringutele: uuringukavandid epidemioloogias, kliinilised katsed, tõendus põhise info otsimine ja kriitiline hindamine. Need teemad seostuvad otseselt praktilise meditsiiniga ja pakuvad tudengitele alati suurt huvi.

Kogu aine maht on ravi eriala tudengitel 3 ainepunkti, aine sisaldab 12 kahetunnist loengut, 16 kolmetunnist praktikumi ning iseseisvaid töid.

## Statistikaloengud arstitudengitele — kuidas vältida “kuiva” matemaatikat?

Õppejõu jaoks on üks keerukam ülesanne statistilise andmeanalüüsi teemaliste loengute pidamine.

Aineprogramm hõlmab järgmisi statistilise analüüsi valdkondi.

- Andmete kogumise ja organiseerimise põhimõtted. Üldkogum ja valim. Andmestik ja tunnused.
- Andmete kirjeldamine ja ülevaatlik esitamine: statistilise graafika üldpõhimõtted. Lihtsad kirjeldavad statistikud (keskmine, standardhälve, mediaan jne), nende leidmine käsitsi ja tarkvara abil, tõlgendamine ja kasutusvaldkonnad.
- Pideva tunnuse jaotus ja selle graafiline uurimine; normaaljaotus.
- Valiminäitajate juhuslik varieeruvus, statistilised hinnangud ja nende täpsus. Usaldusvahemiku mõiste, usaldusvahemiku leidmine keskmisele ja protsendile.
- Statistilise testimise põhimõtted. Statistiline olulisus ja olulisuse tõenäosuse ( $p$ -väärtuse) mõiste. Kahe keskmise/protsendi võrdlemine.
- Statistilised seosed, nende kirjeldamine (graafiliselt ja statistikute abil) ja testimine. Seos kahe mitteamulise tunnuse vahel (hii-ruut test), seos kahe pideva tunnuse vahel (korrelatsioonikordaja).
- Riskide võrdlemine epidemioloogias: riskide ja šansside suhe.

Arvestades seda, et aega peab jätkuma ka kirjeldavaks epidemioloogiks ja teadusuuringute liikide tutvustamiseks, jääb kogu eelloetletud materjali katmiseks vaid 4,5 loengut (riskide võrdlemise saab viia epidemioloogilisi teadusuuringuid tutvustavasse loengusse).

Enne statistilise analüüsi teemasid on vaja selgitada ka tõenäosuse mõistet ja põhilisi omadusi. Viimast teemat on hea siduda diagnostiliste testide teemaga. Diagnostilise testi põhiomadusteks on tundlikkus (tõenäosus, et test annab testitava haiguse või seisundiga indiviidil positiivse tulemuse) ja spetsiifilisus (tõenäosus, et test annab testitava haiguse või seisundita indiviidil negatiivse tulemuse). Üks praktiline ülesanne on leida nende omaduste põhjal testi positiivne prognoosiväärtus (tõenäosus, et positiivse testitulemusega indiviidil on testitav haigus või seisund) rahvastiku hulgas, kus on teada testitava seisundi levimus. Selleks on vaja rakendada *Bayesi* teoreemi lihtsat erijuhtu. Loengut saab tudengitele huvitavaks teha arvukate näidetega praktikas kasutatavatest diagnostilistest testidest. Nii näiteks järeldatakse, et peaaegu perfektse (tundlikkus 100% ja spetsiifilisus 99,9%) HIV testi kasutamisel

rahvastiku puhul, kus HI-viiruse levimus on 0,1%, on positiivne prognoosiväärtus 50% — vaid pooled positiivse testitulemuse saanutest on tegelikult viirusekandjad.

Ka kirjeldava statistika osa saab värvikamaks muuta huvitavate näidete ja rohkete graafikutega. Nii saab kuulajaid veenda selles, et aritmeetilise keskmise kasutamine võib mõnes olukorras olla eksitav ning et statistilise graafiku juures ei ole oluline mitte värvide rohkus ja kunstipära, vaid lihtsus, selgus ja informatiivsus.

Keerulisem on aga selgitada analüütilise statistika põhimõtteid, näiteks usaldusvahemiku olemust. Erinevate valemite ja arvutusreeglitega tutvumisel on õppureil kasulik teada, miks need selles olukorras kehtivad — sellised teadmised aitavad kaasa nii õige analüüsimeetodi valiku kui ka tulemuste korrektse tõlgendamise juures. Teisest küljest ei võimalda aja vähesus matemaatiliselt korrektsete tuletuskäikude läbitegemist. Samuti ei tunne suurem osa tudengeid huvi pikkade matemaatiliste arutelude vastu, vaid ootab eelkõige selgitusi saadud tulemuste praktilise otstarbe kohta. Järgnevalt on kirjeldatud nn kompromissvariante, kus matemaatilisi vameid esitamata saavutatakse siiski see, et tudengid mõistavad üldisi seaduspärasusi.

## **Valimite juhuslikust varieeruvusest usaldusvahemikuni — simulatsioon tsentraalse piirteoreemi asemel**

Usaldusvahemiku mõistet tutvustavas loengus jagati tudengitele lehed, kus oli kirjas 600 isiku sugu, pikkus ja kaal. Igal tudengil paluti võtta andmestikust juhuslik valim suurusega 20 ja arvutada saadud valimis meeste protsent. Seejärel joonistati tahvlile histogramm leitud valimiprotsentidest. Kõigil oli võimalik veenduda, et valimiprotsent on ligikaudu normaaljaotusega, keskväärtuseks üldkogumi protsent. Samuti andis ka juba ühe valimi põhjal arvutatud protsendi standardviga üsna täpse hinnangu valimiprotsentide standardhälbele. Igaüks võis välja arvutada ka 95%-lise usaldusvahemiku enda leitud valimiprosentidele ja veenduda, et enamikul (tõepoolest, ca 95%) juhtudest langes vahemikku ka üldkogumi protsent.

Selline nn simulatsioon töötab protsendi arvutamise näite korral siis, kui osalejaid on piisavalt palju (arstiteaduskonna 2. kursuse loengus on kohal tavaliselt üle 50 tudengi). Väiksema kuulajate hulga korral saab sarnase näite läbi teha valimikeskmise jaotuse illustreerimiseks — paludes samast kogumist võtta valim suurusega 5 ning arvutada sealt keskmine kehakaal. Tudengite vastukaja sellele eksperimendile on olnud positiivne ning edaspidi tasub mõelda ka mõningate teiste teemade samasugusele illustreerimisele.

## Praktikumid — teadmised kogemuste kaudu

Aine “Biostatistika ja epidemioloogia” statistikaosa praktikumid toimuvad arvutiklassis. Põhiliselt tegeldaksegi eelpoolmainitud uuringu andmete analüüsiga.

### Huvitavaid tulemusi aastatest 2001–2005

Aastatel 2001–2005 korraldati tudengite hulgas ankeetküsitlus tervise ja eluviiside kohta. Terviseküsimuste hulgas sooviti üldist hinnangut tervisele (skaalal väga hea – hea – keskmine – halb), konkreetsem küsimus oli “Millal Te viimati põdesite mõnda viirushaigust?” (variandid: vähem kui kuu aega tagasi, 1–6 kuud tagasi, 7–12 kuud tagasi, ei ole viimase aasta jooksul põdenud). Samuti küsiti, kas vastaja on viimase kahe aasta jooksul vähemalt 2 nädalat järjest töölt või õpingutelt haiguse tõttu puuduma pidanud. Küsiti andmeid tudengite suitsetamis- ja alkoholi tarbimise harjumuste kohta, samuti sportimise sageduse ning tavalisel tööpäeval värskes õhus veedetud aja kohta.

Huvitavaid ja kummalisi tulemusi.

- Suitsetajad olid peaaegu 3 korda sagedamini puudunud haiguse tõttu (vähemalt 2 nädalat järjest) õpingutelt kui mittedsuitsetajad.
- Viimase poole aasta jooksul oli viirushaigusi põdenud ca 65% sellistest tudengitest, kes õlut ei joonud või jõid harvem kui kord nädalas, ning 55% tudengitest, kes vähemalt kord nädalas õlut jõid. Erinevus on statistiliselt oluline.
- Ravi eriala tudengid kaalusid oluliselt rohkem kui stomatoloogia eriala tudengid. Oluline erinevus jäi püsima, kui võrreldi ainult naistudengeid (keskmine erinevus 5 kg).
- Tööpäeviti värskes õhus viibimise aeg oli positiivses korrelatsioonis kehakaaluga: kauem õues viibinud tudengite keskmine kaal oli suurem.

Need, mõneti mitte eriti ootuspärased tulemused pakuvad huvitavat mõtlemisainet läbilõikeliste küsitlusuuringute kohta ja annavad põhjust rõhutada, et statistiline seos ei pruugi veel tähendada põhjuslikku seost.

## Tulemused aastast 2006

2006. aastal korraldatud randomiseeritud katse kofeiinisaldusega kohvi mõjust vaimsetele võimetele andis tudengitele ettekujutuse eksperimentaalsete uuringutega kaasnevatest probleemidest ja uuringu tõõmahukusest. Kursust kuulanud ca 170 tudengit jagunesid 11 praktikumirühma ja katse korraldati praktikumi jooksul igas rühmas eraldi. Kasutati nn kihtrandomiseerimist, et igas rühmas oleks enam-vähem võrdselt nii kofeiiniga kui kofeiinivaba kohvi (siin platseebo rollis) joojaid. Pimekatse põhimõtet järgides ei teavitatud osalejaid, kas nad said kofeiiniga või kofeiinivaba kohvi. Uuringus osalemine oli vabatahtlik, 151-st uuringunädala praktikumis osalenud tudengist ei soovinud 20 kohvi juua, aga nad täitsid ankeedi ja tegid kaasa testid. Osalejad sooritasid üsna sarnase mälutesti enne ja pärast kohvijoomist. Pärast kohvijoomist tuli lahendada ka üks 10 järjestikusest tehtest koosnev arvutusülesanne.

Tulemused olid järgmised.

- Keskmiselt muutus mälutesti tulemus pärast kohvijoomist kofeiiniga kohvi puhul +4,3% võrra ja kofeiinivaba kohvi puhul +1,4% võrra. Kohvijoomisest keeldujatel oli keskmine muutus +3,9%. Need erinevused ei olnud statistiliselt olulised.
- Arvutusülesande lahendas õigesti 59% kofeiiniga ja 54% kofeiinivaba kohvi joojatest. Erinevus kahe näitaja vahel ei ole oluline. Samas lahendas ülesande õigesti 84% kohvijoomisest keeldujatest ning see näitaja on oluliselt suurem kohvijoojate tulemustest.
- Kummagi testi tulemused erinesid praktikumirühmade kaupa märgatavalt. Arvutusülesande õige lahenduse protsent varieerus 20%-st 100%-ni.

Ka kirjandusest leitud sarnaste uuringute tulemustes ei ole kofeiini lühiajalist mõju tuvastatud. Samas võib selle eksperimendi puhul siiski tulla kõne alla katse kordamine järgmistel aastatel, vältides mõningaid esimesel korral tehtud vigu — eelkõige vähendades heterogeensust praktikumirühmade vahel. Kõne alla võiks näiteks tulla eksperimendi korraldamine loengu ajal, kui kogu kursus viibib ühel ajal ühes ruumis.

Selle katse puhul võib paralleele tuua multitsenter-katsetega ravimiuuringutes. Seejuures on näha, kui tähtis on järgida täpselt samu katsetingimusi kõigis keskustes ja kui keerukas võib see olla praktikas. Samuti tuleb esile randomiseerimise olulisus: kohvijoomisest keeldujad ei moodusta juhuslikku alamhulka praktikumis viibinud tudengitest ja nende tulemuste erinevus kohvijoojate tulemustest ei pruugi olla tingitud kohvist või selle joomata jätmisest.

## Teadmiste kontroll ja hindamine

### Üldised põhimõtted ja eksamihinde komponendid

Ükski ainekursus ei saa läbi ilma kontrollimehhanismita. Aine “Biostatistika ja epidemioloogia” õppimine lõpeb eksamiga. Ka hindamise juures tuleb mõelda aine põhieesmärkidele: vaja on eelkõige õpitava mõistmine ja oskus seda praktikas rakendada. Hinnatavate tööde tegemine võiks tudengi jaoks olla protsess, mille käigus ta ainet paremini omandab — see ei pea olema tüütu või ebameeldiv.

Biostatistika ja epidemioloogia õppejõud on üliõpilaste jaoks välja töötanud järgmised tööd ja teadmiste kontrolli vormid, millest igaüks annab teatud osa kursuse lõpphindest:

- andmete kogumise ja analüüsi projekt (20% hindest);
- lühireferaat: haigusjuhu või probleemi tõendus põhine analüüs (10%);
- testid (enamasti valikvastustega) semestri jooksul (20%);
- kirjalik eksam valikvastustega testi vormis (50%).

### Iseseisvad tööd — mõned teemad ja tulemused

Mahukaim töö selle kursuse vältel on rühmatööna (kuni 4 tudengit rühmas) valmiv andmete kogumise ja analüüsi projekt, mis sisuliselt kujutab endast mini-uurimust. Selleks võib olla näiteks väikesemahuline küsitlusuuring või eksperiment. Tudengid on uurinud järgmisi teemasid.

- Kehakaalu ja pikkuse hindamine silma järgi. 20–30 inimest pidid silma järgi hindama 2–4 katsealuse pikkust ja kaalu. Analüüsiti, kas hinnanguvead on juhuslikud või hinnatakse pikkust ja kaalu süstemaatiliselt alla või üle; samuti seda, kas hinnangu täpsus oleneb hindaja või hinnatava soost.
- Kohvijoomise lühiajaline mõju. Osales 15–30 katsealust. Mõõdeti vererõhku ja pulsisagedust enne ja pool tundi pärast kohvijoomist. Analüüsiti, kas muutused on olulised (tavaliselt ei leitud olulisi muutusi).
- Küsitlus: Välismaale töölemineku plaanid TÜ arstitudengitel. Leiti, et ca 70–80% tänastest arstitudengitest soovib pärast ülikooli lõpetamist lühemaks või pikemaks ajaks välismaale siirduda. Eelistatuimaks maaks osutus Inglismaa.

- Tartu Ülikooli lõpetanud Soome arstide hinnang oma haridusele Tartus ja võrdlus arstiharidusega Soomes. Tartu Ülikoolis pakutavat arstiharidust hinnati prekliiniliste ainete puhul pigem paremaks Soomes pakutavast, kliiniliste ainete puhul sama heaks või veidi halvemaks.

## Hinded

Eksamihindest poole annavad semestri jooksul tehtud tööd — seega saab tudeng edukalt tehtud iseseisvate tööde ja regulaarsete testide abil endale praktiliselt kindlustada positiivse hinde. Samas ei ole nii saadud hea hinne “kingitus” — just iseseisva tööga kinnistuvad kursuse vältel saadud teadmised kõige paremini. Erinevatel aastatel on umbes pool tudengitest saanud hindeks “suurepärase” (A) või “väga hea” (B) ning kolmandik “hea” (C).

## Tudengite tagasiside

Tagasiside saamise eesmärgil on koostatud iga-aastased küsimustikud aine “Biostatistika ja epidemioloogia” kohta, sest üleülikoolilised küsimustikud ei sisalda selle aine õpetajate jaoks olulisi küsimusi. 2006. aastal arvas 88% tudengitest, et aine “Biostatistika ja epidemioloogia” on arstiteaduskonnas kohustusliku ainena vajalik. Praktikume pidas huvitavaks 72% (sh väga huvitavaks 9%), kuid loenguid ainult 23% tudengitest. Umbes veerand tudengitest pidas õppejõu seletusi loengutes enda jaoks enamasti liiga keeruliseks, kusjuures praktikumijuhendaja seletusi pidasid pea kõik vastanud enamasti arusaadavaks. Nii iseseisva tööna kui ka praktikumis korraldatud kohvijoomise eksperimendi kohta arvas üle 70% tudengitest, et need olid huvitavad ja aitasid aine omandamisele kaasa.

## Lahendamist vajavad probleemid

### Ebapopulaarsed loengud

Tudengite tagasisidet vaadates on näha, et hoolimata õppejõu püüdlustest loenguid huvitavate näidetega illustreerida ja ka muul moel köitvamaks muuta, pidas vaid väike osa tudengeid neid huvitavaks. Ka oli loengute külastatavus suhteliselt väike — kõiki või enamikku loenguid oli külastanud vaid pool vastanutest. Loenguid peetakse suures auditoriumis, kus õppejõul on raske tudengitega kontakti saada. On ka loomulik, et passiivselt kuulates võib kergesti järg käest minna. Siiski on ka siin teatud edasiminekuvõimalusi — näiteks otsides veel viise tudengite selliseks interaktiivseks kaasamiseks



statistika põhimõistete selgitamisel, nagu eelpoolkirjeldatud valimite juhusliku varieeruvuse ja usaldusvahemiku näite puhul.

## **Praktikumid ja tarkvara**

Praktikumirühmade suurus on maksimaalselt 16 tudengit ja seal tekib kergesti vahetu kontakt õppejõu ja üliõpilase vahel. Õppeaine statistikaosa praktikume on siiani korraldatud arvutiklassis — nii saavad tudengid õppida lihtsamate andmeanalüüsi meetodite kasutamist praktikas. Probleemiks on aga kasutatav tarkvara. Andmesisestuse ja lihtsa kirjeldava statistikaga tutvumiseks sobib küll laialt kasutatav MS Excel, kuid juba lihtsate statistiliste testide juures on tema võimalused piiratud ja kasutamine ebamugav. Kommertsstatistikatarkvara on reeglina kallis — ka siis, kui tarkvarapakett on olemas arvutiklassis, puudub tudengil võimalus sellega hiljem iseseisvalt tegelda. Vabast statistikatarkvarast on tuntuim R (<http://www.r-project.org>), see ei ole aga eriti kasutajasõbralik eelteadmisteta kasutaja jaoks. Hetkel on tehtud valik veebipõhise tarkvara Statcrunch kasuks (<http://www.statcrunch.com>). Ka see ei ole päris vabavara, aga poole aasta litsents maksab vaid 5 USA dollarit. Kasutajakeskkond on äärmiselt lihtne ja seal on implementeeritud kõik statistika baaskursuses käsitletavat kirjeldava ja analüütilise statistika meetodid. Puuduseks on teatud ebakindlus — tarkvara asub füüsiliselt USA-s paiknevas serveris, sinna tuleb üles laadida ka kasutatav andmestik. Garanteeritud pole serveri häireteta töötamine ega ka andmete kaitse ja säilimine. Samuti sõltub töö sellise tarkvaraga võrguühenduse kvaliteedist.

## **Hambaarstitudengite õpe**

Kui ravi eriala tudengite tagasisidet kursuse suhtes võib pidada suhteliselt heaks, siis stomatoloogiatudengite motivatsioon epidemioloogiat ja biostatistikat õppida on üsna väike. Tõenäoliselt peaks nende jaoks välja töötama eraldi aineprogrammi koos stomatoloogiale omaste näidete ja praktikumiülesannetega. Kahjuks pole selle jaoks siiani aega ega jõudu jätkunud.

## **Kokkuvõte**

Statistika õpetamine erinevate erialade tudengitele on ja jääb tõsiseks väljakutseks õppejõududele. Sunnimeetodite rakendamine võib anda ainult väga lühiajalisi tulemusi (kui sedagi), seega on põhiküsimus ikka tudengite motiveerimine. Alles siis, kui tudeng on aru saanud statistika õppimise vajalikkusest, võib loota õpetamise tulemuslikkusele ka pikaajalises perspektiivis. Õppejõu jaoks on aine käsitlemisel äärmiselt tähtis püstitada selged eesmärgid ja eristada oluline ebaolulisest. Nii ei ole tulevasele arstil tõenäoliselt vaja teada tsentraalse piirteoreemi korrektset sõnastust või

juhusliku suuruse matemaatilist definitsiooni. Samas on tal vaja aru saada valiminäitajate juhusliku varieeruvuse üldistest seaduspärasustest ja selle kaudu usaldusvahemiku mõistest. Statistilise andmeanalüüsi õpetamise põhi-eesmärk arstiteaduskonnas on anda vajalikud teadmised analüüsitulemusi esitavate teadusartiklite kriitiliseks lugemiseks. Siiski võib arvata, et meetodite tööpõhimõtete mõistmiseks on kasulik neid meetodeid praktikas proovida. Nii praktikumide kui ka iseseisva töö käigus saavad tudengid hästi aru sellest, kuidas biostatistika meetodid aitavad vastata erinevatele meditsiini ja rahvatervist puudutavatele küsimustele.

Kuue aasta jooksul biostatistika ja epidemioloogia õpetamisel tehtud tööd võib pidada edukaks. Aine struktuuri ja sisu on põhjalikult ümber korraldatud. Selliste otsuste õigsust kinnitab nii üliõpilaste vahetu tagasiside kui ka hilisemad positiivsed hinnangud kliinilisi ja prekliinilisi aineid õpetavatelt õppejõududelt. Kuna esimesed uuendatud programmi järgi õppinud tudengid lõpetasid arstiteaduskonna alles aastal 2006, on praegu vara öelda, kas see ainekursus on kaasa aidanud Eesti meedikute üldise statistilise kirjaoskuse paranemisele.

Siiski on veel üsna palju ruumi, et muuta selle aine õpetamist efektiivsemaks. Tuleb leida võimalusi klassikaliste loengute kasuteguri suurendamiseks ning hambaarstitudengite paremaks motiveerimiseks nende eriala puudutavate näidete ja ülesannete kaudu.

## Lisainfo

Aineprogramm koos loengukonspektidega on nähtav veebiaadressil [http://biomedicum.ut.ee/arth/avaleht/oppetoolid/epidemioloogia\\_ja\\_bi/epidemioloogia\\_ja\\_bi\\_1/](http://biomedicum.ut.ee/arth/avaleht/oppetoolid/epidemioloogia_ja_bi/epidemioloogia_ja_bi_1/).

Autor tänab kursuse korraldamisel ja ideede väljatöötamisel osalenud meeskonda, kelleks aastatel 2002–2006 on olnud: Katrin Lang, Kristiina Rajaleid, Ülle Kirsimägi, Heti Pisarev, Inge Ringmets, Tatjana Nahtman, Mart Kals, Kersti Pärna, Sigrid Vorobjov, Marek Tuul, Anneli Uusküla, Liis Rooväli, Taavi Lai.

# STATISTILISE KIRJAOSKUSE ÕPETAMINE TÄPPISTEADLASTELE

Mare Vähi  
Tartu Ülikool

Statistilist kirjaoskust on Tartu Ülikooli matemaatika-informaatikateaduskonnas õpetatud pikka aega. Kõrghariduse reformide käigus on õppekavad mitu korda muutunud ja praegu on teaduskonna kõigi üliõpilaste jaoks jäänud ainsaks kohustuslikuks statistikakursuseks andmeanalüüsi algkursus.

## Miks õpetatakse statistilist kirjaoskust

Nagu professor Ene-Margit Tiit eespool ütles, on kirjaoskust määratletud mitmeti. Kui mõista kirjaoskuse all vaid lugemisoskust, siis selle peaks nüüdisaegne gümnaasiumiharidus koolilõpetajale andma. Kuid kui näha kirjaoskuses ka loetu mõistmise võimet, siis selleks jääb gümnaasiumis omandatud statistilistest oskustest väheseks. Tundub, et üldhariduskoolis pannakse suuremat rõhku tehte sooritamise õppimisele kui tehte tulemuse mõistmisele ja mõtestamisele.

Statistikaga puutume kokku iga päev. Paljudes ajalehe- ja ajakirjaartiklites kasutatakse statistilisi andmeid, seejuures ei esinegi seal alati sõna “statistika”. Kui palju aga lugeja mõtleb saadava info usaldatavuse või esitatud emotsionaalsete nõudmiste täidetavuse üle? Näiteks on viimasel ajal mitmed ametiliidud esitanud nõudmise, et töötajad peaksid saama vähemalt Eesti keskmist palka. Millised on võimalused, et **kõik** töötajad saaksid keskmist või keskmisest kõrgemat palka?

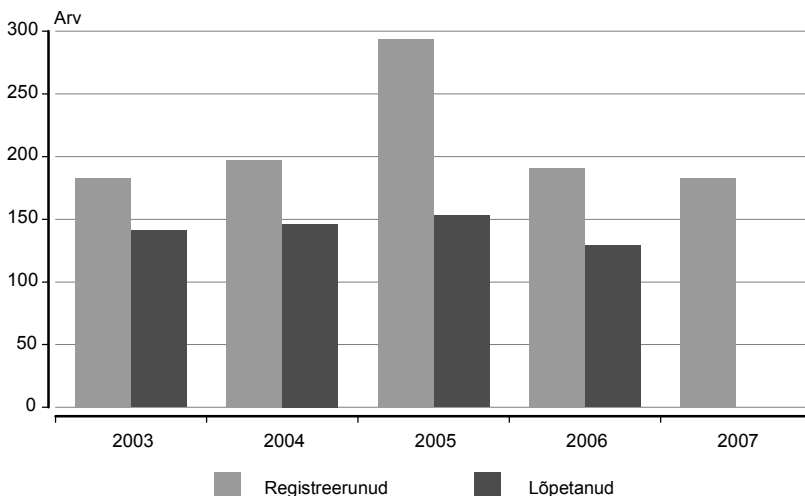
Tänapäeval on paljude töötajate oluline töövahend arvuti. Ehkki arvutit ei peeta enam lausa jumalaks, on sageli siiski säilinud usk arvutist väljastatava info õigsusse. Mitte kõik ei ole omandanud arusaama, et arvuti teeb just seda, mida me tal teha oleme käskinud, kuid mitte seda, mida me soovime, et ta teeks. Praegu on olemas väga palju tarkvarapakette, mille abil saab teha andmete statistilist analüüsi. Enamikus pakettides on püütud rakendada ka formaalseid kontrolle, mis peaksid kasutajat hoidma (hoiatama) võimalike jämedate vigade eest, kuid arvuti ei keeldu siiski täitmast uurija formaalselt õigeid korraldusi. Kui uurija on seejuures p-väärtuse usku, siis ei takista miski teda sooritamast kahe keskmise võrdlemiseks hii-ruut testi — p-väärtuse ju

arvuti väljastab. Arvutid teevad küll palju ja ilusat tööd, kuid nad ei küsi tavaliselt: kas sa ikka tead, mida sa mind tegema sunnid?

## Kellele õpetatakse

Nimetatud andmeanalüüsi kursust kuulavad kõik matemaatika-informaatika-teaduskonna üliõpilased: informaatikud, infotehnoloogid, matemaatikud ja statistikud, lisaks ka füüsika-keemiateaduskonna infotehnoloogia eriala üliõpilased. Seega kõik, kellelt sugulased, tuttavad ja tulevased töökaaslased eeldavad matemaatikaga, sh ka statistikaga ja arvutiga sina peal olemist.

Joonis 1. **Andmeanalüüsi kursusele registreerunud ja kursuse lõpetanud, 2003–2007**



Kuulajaid registreerub kursusele arvukalt: aastatel 2003–2007 on registreerunute arv kõikunud 183st 294ni. 2005. aasta oli erandlik aasta, matemaatika-informaatikateaduskond oli siis üks vähestest lävendipõhist vastuvõttu rakendanud teaduskondadest. Nagu näha jooniselt 1, ei ole statistilise kirjaoskuse omandamine just kerge tegevus, mitte kõik kursuse kuulajad ei lõpeta kursust edukalt.

## Mida õpetatakse

Hästi lühidalt öeldes õpetatakse andmeanalüüsi. Mis on andmeanalüüs, selle üle on vaieldud pikalt mitmel rahvusvahelistel konverentsidel ja tõdetud, et iga sõnavõtja mõistab terminit omamoodi. TÜ matemaatika-informaatika-teaduskonna kursuse jaoks defineeris selle andmeanalüüsi aine esimene lugeja professor Ene-Margit Tiit nii: “Andmeanalüüs on meetodika reaalsete andmestike analüüsimiseks ja nende põhjal sisuliste järelduste ja üldistuste tegemiseks matemaatika, eriti matemaatilise statistika meetodite abil.”

Aineprogrammi kuuluvad järgmised teemad.

1. Andmed ja andmestik. Vaadeldakse andmete kogumise viise ja kogutud andmetest töötlemiseks sobiva andmestiku moodustamist. Olulised mõisted on tunnus ja objekt. Õpitakse eristama mõõdetud tunnust ja tunnuse väärtusi, määrama tunnuste tüüpe.
2. Kirjeldav statistika. Käsitletakse tunnuse sagedus- ja jaotustabeli koostamist ning nende näitlikustamist. Selgitatakse, millised graafikud sobivad ühe või teise tunnuse korral, millised ei sobi. Õpitakse arvkarakteristikute (mood, keskmine, standardhälve, variatsiooni-kordaja) leidmist ja nende tõlgendamist, samuti sagedustabeli ja arvkarakteristikute kasutamist andmestiku kontrollimiseks. Saadakse teada, kuidas kasutada kvantiile mõõtmistulemuste kirjeldamiseks.
3. Üldkogum ja valim. Üliõpilane peab mõistma, kuidas määratleda üldkogum ja millised on valimi moodustamise võimalused. Käsitletakse ka arvkarakteristikute usaldusintervalle, pööratakse tähelepanu arvkarakteristikute tõlgendamisele üldkogumi ja valimi puhul.
4. Statistiliste hüpoteeside kontrollimine. Vaadeldakse kolme meetodi — usaldusintervalli, teststatistiku ja olulisuse nivoo kasutamist keskmisi puudutavate hüpoteeside kontrollimisel.
5. Kahe tunnuse ühisjaotus. Käsitletakse kahe tunnuse ühisjaotuse kirjeldamist ning tinglikke sagedus- ja jaotustabeleid.
6. Statistiline sõltuvus. Tutvutakse statistilise sõltuvuse liikide ja nende vahekorraga. Vaadeldakse korrelatsioonimaatriksi moodustamist ja selle näitlikustamist korrelatsioonigraafide abil.
7. Lineaarne mudel. Tutvutakse lihtsa lineaarse mudeliga, selle parameetrite määramisega ja nende tõlgendamisega.

## Kuidas õpetatakse

Kursuse eesmärk on anda teadmisi ja oskusi andmete töötlemiseks, analüüsiks, järelduste sõnastamiseks ning tulemuste vormistamiseks. Eesmärgi täitmiseks on aega kaheksa nädalat, mille jooksul on ette nähtud neli auditoorse töö tundi nädalas: kaks tundi loengut ja kaks tundi praktikumi.

Traditsiooniliselt tähendab andmeanalüüsi õpetamine järgmise teekonna läbimist. Alustada tuleb tõenäosusteooriast, seejärel õpitakse matemaatilist statistikat ja sellele järgneb andmeanalüüs kui matemaatilise statistika rakendus. Paraku ei ole tänases bakalaureusetaseme õppes sellist võimalust antud. Andmeanalüüsi kursus on teisel semestril ja esimesel semestril ei ole üliõpilastel olnud võimalust kuulata ei tõenäosusteooriat ega ka matemaatilist statistikat.

Kursuse metoodika puhul tulnuks valida kahe äärmusliku võimaluse vahel — kas esitada teema korrektsete tõestustega matemaatilise distsipliinina või anda käitumisreeglite loetelu. Kumbki võimalus ei tundunud sellele kursusele sobivat. Esimese jaoks ei jätku lihtsalt aega ja retseptide põhjal õpetamise juures valitseb oht, et õppija pöörab suurimat tähelepanu reeglite meeldejätmisele ning tulemuste tõlgendamine võib osutuda teisejärguliseks.

Nii on kursuse läbivõtmiseks valitud moodus, kus kasutatavaid matemaatilise statistika põhimõtteid kord tõestatakse, kord selgitatakse näidete abil. Oluliseks peetakse vastust küsimusele *miks*: miks me teeme nii, miks peab kasutama vastavat meetodit jne. Kellel suurem huvi korrektse matemaatilise tausta vastu, sellel on edaspidiste õpingute käigus võimalik kuulata nii tõenäosusteooria kui ka matemaatilise statistika kursusi valikainetena (sest informaatikute jaoks ei ole need kohustuslikud).

Olulisel kohal kursuses on praktikumid, kus üliõpilased saavad ise lahendada andmeanalüüsi ülesandeid. Tuleb nõustuda Sophoklesega, kes on öelnud: “Õppima peab asja tehes — sest kuigi sa arvad, et tead, kuidas seda teha, ei ole sul kindlust enne, kui sa järele proovid.”

Et “asja teha”, toimuvad praktikumid arvutiklassis, kus kasutatakse kas *MS Excelit*, vabatarckvara R või tarkvarapaketti SAS. Tarkvara valikul lähtutakse põhimõttest, et üliõpilane saaks omandatud oskusi vajaduse või soovi korral ka edaspidi kasutada, ilma et peaks tegema suuri rahalisi kulutusi. *MS Excel* on laialt levinud ja sageli ostetakse see koos arvutiga, R on vabavarana Internetist kättesaadav igale soovijale. Erandiks on SAS-tarkvara, mis on tasuline ja küllalt kallis, kuid seda paketti kasutatakse eelkõige statistikute rühmades, et kujundada selle tarkvara kasutamise oskusi hilisemate statistikakursuste jaoks.

Viimasel kahel aastal on praktikumide tarvis koostatud nädisandmestik üliõpilaste endi täidetud ankeetide põhjal. Nii saab kasutada täiesti reaalselt andmestikku ja õppuritel on huvitav esitatud küsimustele vastuseid leida. Samuti saavad nad ka ise püstitada küsimusi ja hüpoteese, et siis neile vastata. Kursuse põhieesmärk ei ole ju tehniliste oskuste õpetamine, vaid analüüsi tulemuste interpreteerimine. Seega ei ole põhiline "asja tegemine" mitte *Excelist* või R-ist arvude väljameelitamine, vaid saadud tulemuste eesti keeles sõnastamine. Põhiline on teada, mida arvutada ja millal arvutada. Mõnevõrra vähem tähtis on, kuidas arvutada. See, kes teab, kuidas arvutada, ei pruugi teada, mida ja millal arvutada. Kuid uurija vajab just teadmist, mida ja millal arvutada, aga see, kuidas arvutada, oleneb tegelikult sellest, missugused on kasutatavad andmed ja tarkvara.

Seepärast lõpeb kursus projekti kaitsmisega ehk väikese teadusliku töö nii kirjallikus kui ka suulisel vormis esitamisega. Projekt on rühmatöö, mille tegemiseks üliõpilased moodustavad nelja- või viieliikmelised meeskonnad ja mõtleavad kõigepealt välja ülesande, mida nad lahendama asuvad. Õppejõud püüavad jälgida, et esmalt oleks registreeritud põhiülesanne ning seejärel asutaks andmeid otsima. Kuna küsitluse korraldamine ei ole kõigi ülesannete puhul võimalik ega vajalik, siis seda nõuet ei ole. Andmed võib hankida Internetist või ka ise genereerida. On tehtud ka nn tellimustöid, näiteks kasutatud vanematelt või tuttavatelt saadud väikeettevõtete andmeid. Sel juhul on ka ülesande püstitanud andmete omanikud.

Püstitatud ülesande lahendamiseks tuleb valida sobivad meetodid. Saadud tulemused tuleb esitada korralikult vormistatud uurimusaruandena. Projekti teostamine on see osa kursusest, mis sunnib üliõpilasi rakendama kogu saadud teadmiste pagasit. Loodetavasti kinnistab see töö omandatud teadmised kõige paremini ning näitab, kas osatakse iseseisvalt valida sobiv analüüsimeetod ja suudetakse tulemusi tõlgendada.

Peale uurimistöo aruande koostamist tuleb tehtud tööd tutvustada ka kursusekaaslastele ehk teha teaduslik ettekanne. Ettekande aeg on piiratud, seega peab oskama välja tuua olulise nii, et kuulajad saaksid aru töö eesmärgist ja tehtud järeldustest. Aruanne aitab seega kontrollida statistilise kirjaoskuse üht komponenti — kirjutamise oskust.

Kontrollimaks, kas üliõpilased valdavad kursuse lõppedes ka statistilise kirjaoskuse teist komponenti — oskavad lugeda statistilise uuringu tulemusi, lastakse projektimeeskonnal lugeda läbi teise rühma koostatud töö ja esitada oma arvamus selle kohta.

Loodetavasti on üliõpilane andmeanalüüsi kursuse läbivõtmise järel omandanud elementaarse statistilise kirjaoskuse, mis võimaldab tal lugeda ja kuulata iga päev temani jõudvat statistikast tulvil infot ning sellest aru saada.

# STATISTILIS-MATEMAATILISED AINED TÜ MAJANDUSTEADUSKONNA ÕPPEKAVAS

**Kaia Philips, Juta Sikk**  
Tartu Ülikool

## Sissejuhatus

Alates 2002. aastast läks TÜ majandusteaduskond üle 3-aastasele bakalaureuseõppele ning 2-aastasele magistriõppele (nn 3+2 õppekava). 3-aastase bakalaureuseõppe eesmärk on anda tudengitele alusteadmised akadeemilise majandushariduse alal ning pädevus töötamiseks majandusalastel ametikohtadel. Kahe järgneva magistriõppe aasta jooksul peaks tudeng saama tervikliku majandushariduse ning pädevuse töötamiseks majandusspetsialistina, samuti alusteadmised õpingute jätkamiseks doktoriõppes.

Käesolevas artiklis vaadeldakse vaid päevase õppe bakalaureusetaset, magistritasemel on päevasesse õppesse vastu võetud kaks lendu, kuid paraku on tudengite arv olnud tagasihoidlik ning õppekava kõiki valikuid pole suudetud siiani täielikult rakendada. Järgneva analüüsi tegemiseks kasutati eelkõige andmeid 2003. aastal bakalaureuseõppesse astunute õpitulemuste kohta — nende riigeksamite tulemusi, õppeainetes saadud hindeid, nende õppeedukuse näitajaid kogu stuudiumi vältel. 2003. aastal 52 riigieelarvelisele (RE) kohale astunuist jõudis nominaalajal lõpetamiseni 23 tudengit ning 87 riigieelarvvälisele (REV) õppekohale vastuvõetuist jõudis lõpetamiseni 30 tudengit. Õpinguid teaduskonnas jätkavad 55 üliõpilast (24 RE kohal ja 31 REV kohal). Siit võib järeldada, et praegune süsteem ei sunni tudengeid nominaalajal lõpetama ning paljud kasutavad ühte akadeemilist lisa-aastat kas erinevatest õppekavadest lisaainete võtmiseks või tekkinud võlgnevuste likvideerimiseks.

## Tudengid

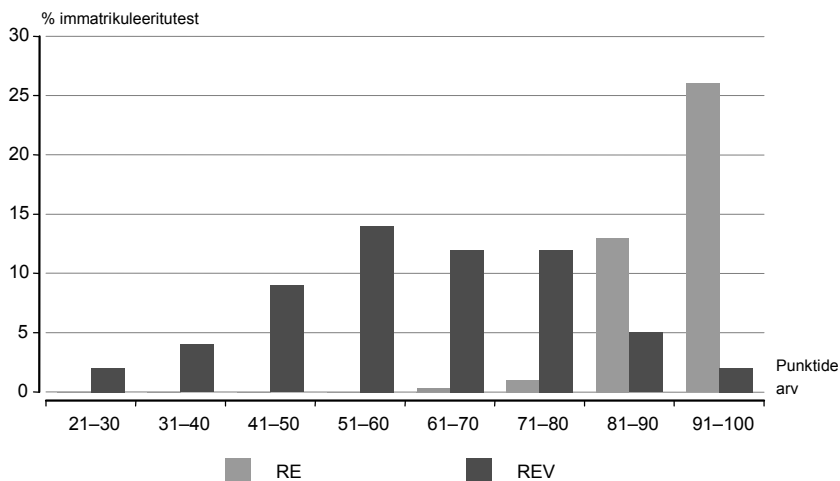
Esimesed tudengid 3+2 õppekava järgi võeti vastu 2002. aastal ning sellest ajast alates on sisseastumisel arvesse läinud tudengikandidaatide riigeksamite tulemused järgmises proportsioonis: matemaatika 50%, emakeele kirjand 25% ja võõrkeel 25%. Kolmel esimesel vastuvõtuaastal oli maksimaalne punktisumma 40, kusjuures RE kohale vastuvõtuks piisav punktisumma oli 35,4 ehk 89% maksimaalsest, REV kohale 15,4 punkti ehk 39% maksimaalsest. Alates 2005. aastast rakendatakse lävendipõhist



vastuvõttu ning RE õppekohale astumiseks on seatud lävend 86 punkti, REV õppekohale asumiseks on lävend 55 punkti. Seega võetakse samale kursusele vastu üsna erineva õppeedukuse ja teadmiste tasemega õppureid.

Joonisel 1 toodud matemaatika riigieksami tulemused aastatest 2003–2006 näitavad selgelt kahe erineva taseme olemasolu: väga heade matemaatiliste teadmistega tudengid RE kohtadel ning pigem keskmise tasemega tudengid REV kohtadel. Näiteks oli 2006. aasta matemaatika riigieksami keskmine punktisumma RE tudengitel 92,5 ja REV tudengitel 62,7 (immatrikuleeritute keskmine tulemus oli 74,6 punkti).

**Joonis 1 2003.–2006. aastal immatrikuleeritute matemaatika riigieksami tulemused**



Allikas: TÜ õppeinfosüsteem.

Paratamatult tekib küsimus, kuidas õpetada koos nii erineva tasemega ning sageli ka väga erinevate huvidega tudengeid ning kelle järgi peaks õppejõud joonduma. Kui parimate ehk peamiselt RE tudengite järgi, siis on enamasti 1/3 tudengitest võimelised statistilis-matemaatilisi aineid edukalt omandama, samas võib see osutada teiste tudengite jaoks üsna problemaatiliseks. Kui joonduda põhimassi ehk REV tudengite järgi, siis langeb õpetamise kvaliteet ja väheneb käsitletavate teemade hulk paratamatult. Samas ei suurene oluliselt nende tudengite teadmistepagas, kellele õppekava eelkõige on suunatud, ja nende õpimotivatsioon võib langeda. Mingi vahepealse taseme

valimine loob aga olukorra, kus keegi pole eriti rahul — ei õppejõud ega ka mõlemad tudengite rühmad (võimekamad sooviksid enamat ja teiste jaoks on käsitlus ikkagi liiga keeruline).

Kõige otstarbekam probleemi lahendus oleks luua erinevad õpperühmad ning õpetada diferentseeritult vastavalt tudengite tasemele. Paraku pole see teostatav praegu valitseva seisukoha tõttu, mille järgi püütakse kõiki aineid õpetada võimalikult suurtes rühmades ja suhteliselt väikese tundide arvuga. Seega ei ole võimalik anda erineva võimekusega tudengitele erinevas mahus õpetust. Arutletakse ka selle üle, kas mitte õpetada keerukamaid matemaatilisi aineid populaarteaduslikult, n-ö statistikat ja matemaatikat ilma valemitega. Samas on majanduse modelleerimine olnud TÜ majandusteaduskonna kaubamärk juba pikki aastaid ning paljud tööandjad (nt Eesti Pank, ministeeriumid, kommerts pangad jpt) ootavad eelkõige majanduse modelleerimise suunal ette valmistatud tudengeid, kes on võimelised leidma mitmesuguste majandusprobleemide lahendamiseks vajalikku informatsiooni/andmeid, kes valdavad analüüsimeetodeid, suudavad tulemusi sisuliselt tõlgendada ja järeldusi teha.

## Mida ja kuidas õpetatakse

Statistilis-matemaatiliste ainete õpetamisel kasutatakse rahvusvaheliselt tunnustatud õpikuid ja ka ainekursustel käsitletavad teemad kattuvad nendega, mida mujal maailmas majandusteaduse tudengitele õpetatakse. Õppekavade, õppeainete sisu ja aine läbimise tingimustega on võimalik põhjalikumalt tutvuda TÜ õppeinfosüsteemi vahendusel ([www.is.ut.ee/pls/ois/tere.tulemast](http://www.is.ut.ee/pls/ois/tere.tulemast)).

Tabel 1 näitab, kuidas on erinevate ainete maht õppekavades aastate jooksul muutunud. Aastatel 1967–1994 õpetati majandusteaduskonnas teiste erialade hulgas majandusküberneetikat, kus oli väga suur rõhk matemaatilistel ainetel — praktiliselt 50% ainetest oli kas matemaatika, statistika või programmeerimise valdkonnast. Praegust õppekava on ilmselt sobilikum võrrelda rahanduse ja krediidi eriala õppekavaga, milles oli matemaatiliste ainete maht tunduvalt väiksem — vaid 18,4%. Praegu kehtivas majandusteaduse õppekavas ulatub matemaatiliste ainete osakaal 17%-ni, kuid tänapäeva tudengitel on valikuvabadus palju suurem ning seega võivad (aga ei pruugi) valdkonnast huvitatute teadmised olla tunduvalt suuremad. Analüüs näitab, et bakalaureuseõppe tasemel võetakse vaba- ja valikaineid või lisaaineid pigem nn pehmema poole ainetes — sotsioloogia, psühholoogia, võõrkeelte jmt — hulgast. Alles magistri- ja doktoriõppe tudengid hakkavad võtma ka mõningaid matemaatika-informaatikateaduskonna ainekursusi. Andmed näitavad ka seda, et 10–15% tudengitest ei vali üldse majandusteaduse moodulit — nad saavad bakalaureusekraadi ilma, et oleksid omandanud teadmisi statistikast,

ökonomeetriast, kvantitatiivsetest meetoditest jt statistilis-matemaatilistest ning metodoloogilistest ainetest.

**Tabel 1 Majandusteaduskonna õppekavade struktuur 1977/78. ja 2006/07. õppeaastal**  
(protsenti)

	Majandus- küberneetika, 1977/78. õa	Rahandus ja krediit, 1977/78. õa	Majandus- teadus, 2006/07. õa
Ühiskonnateadused	14	14	-
Üldmajanduslikud ained	13	25	32
Matemaatilised ained + statistilised ained + programmeerimine	49	18	17
Üldharivad ained	24	26	10
Erialaained	-	17	25
Valikained + vabaained	-	-	17

Auditoorse töö mahus on aastate jooksul toimunud märgatav langus. Näiteks õpetati statistilisi aineid majandusteaduskonna tudengitele järgmises mahus:

- 1977/78. õppeaastal õpetati aineid “Statistika üldteooria” ja „Majandusstatistika“ kokku 170 auditoorset tundi.
- 1997/98. õppeaastal õpetati aineid “Statistika üldteooria”, “Statistiline andmetöötlus” ja “Sotsiaal-majandusstatistika” kokku 144 auditoorset tundi.
- 2005/06. õppeaastal õpetati aineid “Statistika” ja “Sotsiaal-majandusstatistika” kokku 80 auditoorset tundi.

Alates 2006/07. õppeaasta kevadsemestrist on auditoorse töö mahtu teaduskonnas veelgi vähendatud: ette on nähtud 12 tundi auditoorset tööd ühe ainepunkti kohta. Rühmatöö (seminarid ja arvutipraktikumid) mahuks on lubatud maksimaalselt pool auditoorse töö mahust. Seega hõlmab tavaline 2-ainepunktiline statistilis-matemaatiline aine 10 tundi loenguid, 12 tundi seminare-arvutipraktikume, 2 tundi kontrolltöösid ja 56 tundi iseseisvat tööd. Sellise õppemahu vähendamise puhul kerkivad küsimused: kas ja kuidas on võimalik edasi anda samu teadmisi, mis varasematel aastatel, ning kuidas tagada tudengitele edastatavate teadmiste rahvusvaheline võrreldavus?

Auditoorsete õppetundide väikese mahu juures on loengutes-seminarides võimalik peatuda lühidalt vaid põhiteemadel ja arvutipraktikumides käsitleda vaid tarkvarapakettide põhilisi funktsioone. Väga suur osa teadmiste omandamisel — tervelt kaks kolmandikku aine mahust — põhineb tudengite iseseisval töö. Iseseisev töö hõlmab nii kontrollitavateks tegevusteks

valmistumist, koduste ülesannete lahendamist kui ka projektide koostamist. Paraku näitavad kogemused, et kui ei ole sundi (tulemus ei mõjuta aine lõpphinnet), siis jäävad kodused ülesanded lahendamata ning vajalikud oskused-teadmised omandamata. Seda illustreerivad ilmekalt tabeli 2 andmed.

Nagu tabel näitab, erinevad RE ja REV tudengite tulemused oluliselt. Mõnevõrra üllatab see, et ka mittematemaatiliste ainete puhul on erinevus ainete omandamisel olemas. Kui enamikul RE tudengitel on tulemused väga head või head, siis REV tudengitel on nende hinnete osakaal suhteliselt tagasihoidlik. REV tudengitest kukub umbes 30% esimesel korral aines läbi, samas kui RE tudengite puhul on korduseksamid pigem haruldus. RE tudengid on tavaliselt õppetööle pühendunumad ja enamasti on nende õppeaja jooksul kogutud ainepunktide arv märksa suurem kui minimaalselt vajalik 120 ainepunkti. Samas lõpetavad nii RE kui ka REV kohtadele astunudest alla poole õppekava nominaalajaga. Põhjused on erinevad: RE tudengid kasutavad lisa-aastat pigem uute teadmiste omandamiseks, võttes lisaaineid nii majandus- kui teiste teaduskondade õppekavadest; REV tudengitel kulub lisa-aasta eelkõige akadeemiliste võlgnevuste likvideerimiseks.

**Tabel 2 Õppeainete omandamise tulemused**  
(% kursuse läbinutest)

Hinne	Statistika (MJRI. 01.024)		Ökono- meetria (MJRI. 02.001)		Kvantitatiiv- sed meeto- did majan- duses (MJRI. 02.052)		Euro- integrat- siooni alused (MJRI. 08.026)		Juhtimise alused (MJJV. 03.115)		Majandus- ajalugu (MJRI. 03.052)	
	RE	REV	RE	REV	RE	REV	RE	REV	RE	REV	RE	REV
A	26	-	29	2	41	2	31	-	28	1	28	-
B	33	19	24	12	14	15	18	4	21	19	28	19
C	13	29	24	38	16	25	24	10	32	34	15	29
D	15	25	7	19	14	26	16	29	13	15	20	25
E	9	12	9	14	9	26	7	49	6	26	4	12
F	4	15	7	16	7	7	4	8	-	4	4	15
KOKKU	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

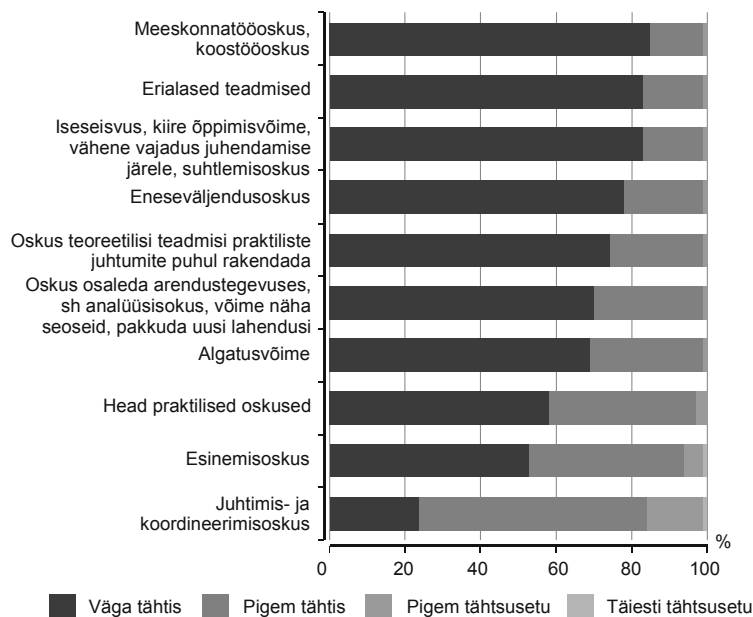
Allikas: TÜ õppeinfosüsteem.

## Tudengite oskused ja teadmised

75% tööandjate küsitlusele vastanutest leiab, et lõpetanud peaksid kindlasti oskama teoreetilisi teadmisi praktiliste juhtumite puhul rakendada, 70% vastanutest leiab, et nii tudengite analüüsisoskus kui ka võime näha seoseid on väga tähtis. Küsiti ka tööandjate rahulolu nende aspektidega TÜ lõpetanute puhul.

Vastanutest vaid 38% oli väga rahul lõpetanute oskustega teoreetilisi teadmisi praktiliste juhtumite puhul rakendada. 52% vastanud tööandjatest oli pigem rahul, 6% pigem ei olnud rahul ning 3% ei olnud üldse rahul lõpetanute teadmiste ja oskustega selles vallas. Samas lõpetanute analüüsisoskuse ja võimega seoseid näha oli väga rahul 39% vastanud tööandjatest, pigem rahul 50%, pigem ei olnud rahul 8% ja ei olnud üldse rahul 2% vastanutest. Kahjuks on need andmed kõikide ülikooli lõpetanute kohta, eraldi andmeid teaduskondade kohta pole välja toodud.

Joonis 2 **Tööandjate hinnang ülikoolilõpetanute tööalaste oskuste ja teadmiste olulisusele, 2003**  
(% kõigist vastanutest, n=502)



Allikas: TÜ Karjääritalitus. Tartu Ülikooli lõpetanute uuring: Tööandjate küsitlus, juuni–juuli 2003.  
[www] <http://www.ut.ee/career>.

Et selgitada mingil määral teaduskonna lõpetanute analüüsiost, uuriti 2006. aasta kevadel kaitstud bakalaureusetöid ja neis kasutatud analüüsi-meetodeid. Paraku oli praktiliselt pooltes töödes vaid üksikute tabelite ja jooniste puhul viidatud allikatele (Statistikaamet, uurimisraportid jmt) ning kasutatud allikates leiduvat analüüsi refereeritud. Uurimisteemad varieerusid personalijuhtimisest finantsprobleemideni, tarbijate käitumisest majandus-poliitiliste probleemideni. Ülejäänud bakalaureusetöodes oli kasutatud järgmisi analüüsimeetodeid (mõnes töös oli kasutatud ka mitut analüüsivõimalust): sagedusanalüüs — umbes 2/3 töödes; kirjeldav statistika (keskmine, mediaan, st hälve) — umbes 1/4 töödes; aegridade dünaamika kirjeldamine — umbes 1/4 töödes; korrelatsioon- ja regressioonanalüüs — üksikutes töödes.

Kahjuks ei ole saadud tulemused väga julgustavad ning seavad kahtluse alla tudengite oskused ja teadmised erinevate analüüsimeetodite kasutamisel uurimisprobleemide puhul, samas ei tohi ka unustada juhendaja suunavat rolli töö valmimisel. Kuna tegemist oli teise lennu lõpetanutega 3+2 õppekava järgi, siis tuleb tunnistada, et ei ole veel välja kujunenud ühtseid bakalaureustöö nõudeid — kas see peaks olema mingit probleemi analüüsiv või ka sünteesiv töö. Ilmselt täpsustuvad lähitulevikus juhendajate arusaamad bakalaureusetööst ja nõudmised sellele ning tööde tase ühtlustub.

## Kokkuvõte

Kolmeaastase bakalaureusekursuse lõpetanu on saanud üldteadmised majandusest, kuid tema sügavamad teadmised ja oskused sõltuvad paljuski sellest, millised moodulid on ta õppekava omandamisel läbinud. Sotsiaalteaduse bakalaureuse kraadi majandusteaduse erialal võib saada ka tudeng, kes ei ole läbinud kõiki olulisi majandushariduse aineid, ei ole valinud majandusteaduse moodulit ning ei ole õppinud ei statistikat, ökonomeetriat, teisi statistilis-matemaatilisi aineid ega ka teadustöö aluseid. Eksisteerib tendents auditoorse töö vähenemise suunas, mis muudab üha keerukamaks matemaatiliste ainete õpetamise. Paraku on sellistes ainetes suhteliselt raske iseseisvalt kõike vajalikku omandada, õppejõul peaks olema nende ainete õpetamise juures aega erinevaid valemeid ja tõestusi lahti seletada ja näidisulesandeid auditooriumis läbi lahendada. Kui tudengil ei teki studiumi jooksul majandusülesannete puhul erinevate analüüsimeetodite rakendamise ja tulemuste tõlgendamise kogemusi ega oskusi, siis püüab ta praktikas samuti majandusprobleemide lahendamisel piirduda kas üldise sõnalise või kirjeldava analüüsiga, minemata süvaanalüüsi tasandile. See ei ole tänapäeval aga paljudes olukordades piisav ning tehtavad otsused ei pruugi olla optimaalsed.

# STATISTIKA ÕPETAMISEST KUTSEKOO LIS

**Natalja Lepik**

Tartu Ülikool

**Liivi Albre**

Tartu Kutsehariduskeskus

## Sissejuhatus

Iga päev pakub meedia meile statistikat andmete, graafikute ja hinnangute kujul, mis peaksid kajastama ümbritsevat elu. Kuivõrd vastavad need reaalsusele ja kuidas neid tõlgendada? Ilmselt ei teki selliseid küsimusi kogenud statistikul või hea matemaatilise mõtlemisega inimesel. Kuidas aga teiste eriala inimestel kogu selle infoliikumisega toime tulla? Milliseid teadmisi pakub neile põhikool, gümnaasium ja kutseharidus?

Põhikooli ja gümnaasiumi õppekava järgi peab statistiliste oskuste kujundamisele olema pühendatud üsna palju tunde. Juba 4.–6. klassis toimub riikliku õppekava järgi “...mõnede statistika ja tõenäosusteooria alaste esmaste mõistetega tutvumine”. Põhikooli lõpetades peab õpilane teadma “...statistiliste andmete esitusviise ja arvkarakteristikute arvutamise eeskirju”. Juhuslikkuse mõistet õpitakse alles gümnaasiumis.

Paljud, kes otsustavad jätkata oma haridusteed kutseharidussüsteemis, tulevad sinna pärast põhikooli. Nad peavad kolme aastaga omandama nii kutse kui ka saama keskkooli, see tempo ja koormus dikteerib oma tingimused.

## Tartu Kutsehariduskeskus ja selle õpilaste taust

Tartu Kutsehariduskeskus loodi 2002. aastal kolme kutsekooli (Tartu Ehitus- ja Kergetööstuskool, Tartu Tööstuskool, Tartu Teeninduskool) ning Tartu Õppekeskuse baasil. Seisuga 1. jaanuar 2007 oli koolis 3007 õpilast, neist 2160 oli tulnud sinna õppima pärast põhikooli.

Tartu Kutsehariduskeskus on suurim kutse- ja täiendõppekeskus Lõuna-Eestis, selle missioon on pakkuda õppijatele parimaid võimalusi isiksuse arenguks ja edukaks toimetulekuks elukestva õppe kaudu. Õpilase jaoks ei ole hakkamasaamine lihtne. Esimest korda elus peab noor inimene ise toime tulema, eriti peab pingutama õpilaskodus elav õpilane. Seni oli ta harjunud, et vanemad korraldavad tema elu — hoolitsevad tema heaolu eest, samas ka kontrollivad, et kodutööd oleksid tehtud. Elades iseseisvalt õpilaskodus, peab

ta enda eest vastutama — ise süüa tegema, ise koristama ja, mis kõige tähtsam, ennast kontrollima: õigel ajal üles tõusma, sundima ennast kodutööd tegema. Sellele pingele ei pea kahjuks paljud vastu. 2005/06. õppeaasta väljalangevus oli 17,6% õpilaste arvust.

Ilmselt algavad probleemid juba põhikoolis. Sageli puudub noorukitel oskus iseseisvalt õppida ja vastutada. Kutseharidus ei suuda vaatamata ilusatele eesmärkidele ja suurele erialade valikule kahe-kolme aastaga neid oskusi kujundada. Olgu kokandus või programmeerimine — kõik nõuab õppimist ja harjutamist.

Tartu Kutsehariduskeskuses on praegu 165 õpperühma, mis kuuluvad järgmistesse osakondadesse:

- info ja kommunikatsioon ning teenindus;
- toiduainete töötlemine;
- toiduteenindus;
- turism;
- iluteenindus;
- puidutöötlemine;
- metallitöötlemine;
- autoremont;
- ärikorraldus.

## **Statistika õpetamisest Tartu Kutsehariduskeskuses**

Statistika ainet õpetatakse ainult üheksale õpperühmale, sealhulgas põhikooli baasil kahele: andmetöötamise ja veebidisaini rühmale (erivajadustega õpilased) ning arvutitehnika rühmale. Teiste rühmade teadmised piirduvad matemaatikatunnis saadavatega.

Keskikooli baasil õpetatakse statistikat järgmistel erialadel:

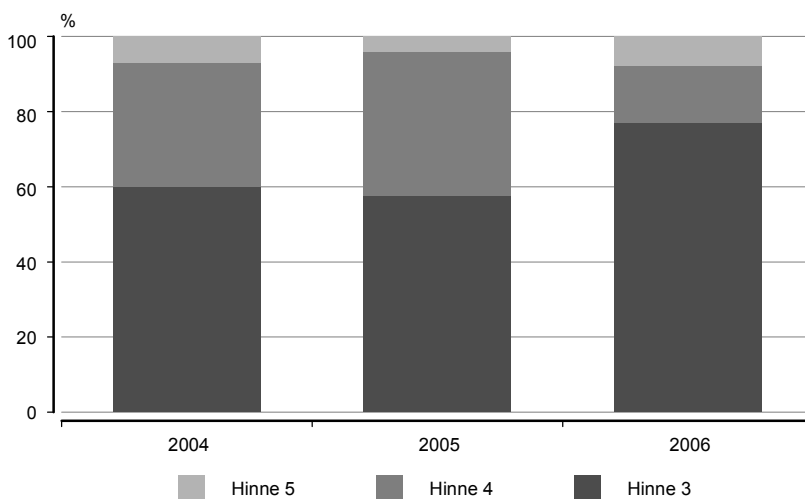
- ärikorraldus (päevases ja osakoormusega õppes);
- sekretär (päevases ja osakoormusega õppes);
- arvutivõrgud (osakoormusega õppes);
- programmeerimine ja infotöötlus;
- veebidisain.



Kõik need erialad on vähemal või rohkemal määral seotud IT valdkonnaga. Arvatavasti on see liiga väike osa statistilisi teadmisi vajavatest erialadest. Kahjuks väheneb iga aastaga statistikakursuste arv.

Sageli arvatakse ekslikult, et arvutieriala õppima tulnud noortel inimestel on hästi välja kujunenud loogiline ja matemaatiline mõtlemine ning neile saab anda häid matemaatilise statistika teadmisi. Uuriti keskkooli lõputunnistuse matemaatikahindeid nendel kutsehariduskeskuse erialadel, kus õpitakse statistikat (välja arvatud sekretäri eriala, mille õppijate matemaatikahinnet sisseastumisel ei fikseeritud). Neid kolme aasta andmeid näitab joonis 1.

Joonis 1 **Keskkooli lõputunnistuse matemaatikahinne kutsehariduskeskuses statistikat õppivatel noortel, 2004–2006**



Nagu diagrammilt näha, on enamiku õpilaste teadmised matemaatikas keskpärased ehk hinnatud 3-ga. See tähendab, et nemad vajavad nii statistika õpetamise metoodika kui ka temaatika puhul erilist tähelepanu.

## Statistika õpetamise meetodika

Olenevalt eriala spetsiifikast on statistikakursuse maht erinev. Andme- ja infotöötlustega seotud erialadel õpetatakse statistikat 80 akadeemilise tunni ulatuses. Selle hulgas on 20 tundi loenguid, samapalju iseseisvat tööd ja poole rohkem, 40 tundi, praktilist tööd. Teiste erialade kursus on lühem — 40 tundi.

Kõik praktikumid toimuvad arvutiklassis. See võimaldab muuta aine sisu näitlikumaks. Õpilased saavad arvarakteristikute leidmise vilumuse omandamiseks kasutada tarkvara võimalusi. Samuti on võimalik praktikumides kontrollida paljude arvarakteristikute omadusi (näiteks simuleerimise teel), katsetada erinevat tüüpi diagrammide tegemist, võrrelda neid ja otsustada, millised käsitletaval juhul sobivad, millised mitte. Õpilased võtavad läbi reaalseid ülesandeid, nagu näiteks vigade kontroll andmestikes jms. IT eriala õpilaste jaoks on sellised praktilised oskused eriti tähtsad.

Praktikumides (ja ka iseseisvas töös) kasutavad õpilased *MS Excelit*. Selline valik on tehtud mitmel põhjusel. Seda tarkvara õpivad nad üsna põhjalikult enne statistikakursust. *MS Excel* võimaldab teha elementaarset andmeanalüüsi väga kiiresti (selleks ei pea programmeerima). Tarkvaral on mugav keskkond diagrammide joonestamiseks.

Iseseisva tööna lastakse õpilastel korraldada üks väike uuring — alustades küsimustike koostamisest ja levitamisest, lõpetades analüüsi käigus saadud tulemuste esitamise ja kaitsmisega. Lihtsaid võimalusi küsimustike koostamiseks ja saatmiseks pakub Internet, näiteks virtuaalne keskkond <http://www.eformular.com>.

## Statistikakursuse temaatika. Rakendusstatistika õpik

Esimesed statistikakursused Tartu Kutsehariduskeskuses olid üsna teoreetilised — alustati tõenäosusteooriaga ja jätkati matemaatilise statistikaga. See käsitlus ei olnud õpilastele eriti jõukohane ega ka huvitav. Aastatega kursust täiustati ja muudeti, tõenäosusteooria-alasest lähenemisest tuli loobuda. Selle asemel algab kursus kirjeldava statistikaga, mis on õpilastele üsna tuttav ka põhikoolist, kuid nüüd vaadeldakse teemat laiemalt ja põhjalikumalt.

Hiljem otsustati vormistada aastatega loodud materjal õpikuks. Õpik "Rakendusstatistika"<sup>a</sup> ilmus aastal 2004. Raamatu eesmärk on:

- tutvustada olulisi statistika mõisteid ja näidata nende rakendusvõimalusi;
- kujundada oskust tõlgendada igapäevaelus saadavat infot, näiteks:
  - ajalehtedes ja ajakirjades esitatavaid fakte,
  - avaliku arvamuse uuringute tulemusi,
  - jooniseid ja diagramme;
- anda ülevaade laiatartarkvara (*MS Excel*) kasutamisest statistilises analüüsis.

Õpik koosneb kolmest peatükist:

- I. Kirjeldava ja illustreeriva statistika põhimõisted
- II. Kahe tunnuse ühine analüüs
- III. Aegridade analüüs

Iga peatüki lõpus on *MS Exceli* kasutamise õpetus konkreetsete näidetega ning terve rida ülesandeid. See sobib hästi eriti osakoormusega (st kaugõppe) õpilastele, kes peavad suure osa kursusest läbi võtma iseseisvalt.

Õpiku esimeses peatükis vaadeldakse erinevate kokkuvõtlike tabelite moodustamist (andme-, sagedus- ja jaotustabelid), andmete visualiseerimist diagrammide abil (tulp-, joon- ja sektordiagrammid, nende eripära; diagrammide korrektne vormistamine) ning andmete kirjeldamist asendi- ja arvkarakteristikute abil. Kuna kursusest on välja jäetud tõenäosusjaotustele pühendatud teemad, siis ei käsitleta ka jaotuse kuju karakteristikuid. Järgnevalt üks näide õpiku ülesannetest.

*Linnas N on korterite hinna aritmeetiline keskmine 400 000 kr, kuid hinna mediaan on 250 000 kr. Kuidas on see võimalik?*

- *Väike protsent väga kalleid kortereid teeb mediaani väiksemaks, kuid ei mõjuta eriti aritmeetilist keskmist.*
- *Aritmeetilise keskmise või mediaani arvutamisel on tekkinud viga.*
- *Väike protsent väga kalleid kortereid suurendab aritmeetilist keskmist, kuid ei mõjuta eriti mediaani.*
- *Rohkem kui poolte korterite hinnad on väiksemad kui 250 000 krooni.*

---

<sup>a</sup> Õpiku autor on käesoleva artikli üks autoritest Natalja Lepik (sünd Jurevitš).

Rakendusstatistika õpiku teises peatükis uuritakse kahe tunnuse ühist käitumist. Peatükk algab risttabelite konstrueerimise ning kolmemõõtmeliste diagrammide ja hajuvusdiagrammide joonestamisega. Intuiivselt jõuavad õpilased järeldusele, et peale visuaalse hinnangu on tarvis kasutada mingit arvulist sõltuvuse näitajat. Siis vaadeldakse korrelatsioonikordajat ja selle omadusi. Järgneb regressioonanalüüsi aluste tutvustamine. Kõik teise peatüki näited on üles ehitatud praktilistele andmetele, mis on saadud sama kooli ühe eriala õpilastelt. Õppuritele pakuvad need erilist huvi, sest nad tunnevad end protsessi kaasatutena. Õpikus on ka järgmine näide.

*Ühes klassis otsustati kontrollida, kuidas õpilaste tundidest puudumine mõjutab nende hindeid. Huvi pärast mõõdeti ka nende pikkust. Tunnustevahelised korrelatsioonikordajad on toodud allpool.*

	Õpilase pikkus, cm	Keskmine hinne	Puudumiste arv
Õpilase pikkus, cm	1		
Keskmine hinne	0,17	1	
Puudumiste arv	0,12	0,78	1

Õpiku kolmas peatükk on pühendatud aegridadele. Õpilastel on juba piisavalt palju teadmisi, et teha elementaaranalüüsi (uurida aegrea käitumist, leida keskmisi). Tutvustatakse aegrea silumise meetodeid, sesoonse komponendi kõrvaldamist ja ka aegrea väärtuste prognoosimist. Peale lineaarse trendi vaadeldakse teisi mudeleid.

Praktikumides kasutavad õpilased meelsasti andmeid Statistikaameti kodulehelt.

### **Kirjandus**

Jurevitš, N. (2004). Rakendusstatistika. Tallinn: Ilo.

# ÕPILASTE KIRJAOSKUSE SUUNDUMUSED

**Anneken Metsoja**

Statistikaamet

Viimaste aastakümnetega on kirjaoskuse mõiste (emakeelne kirjaoskus) lisandunud mõiste “teine kirjaoskus”, mis tähendab arvuti valdamist. Et kirjaoskus saab enamjaolt alguse koolist (emakeel, võõrkeel, arvuti) ja on edaspidi ka aluseks statistilisele kirjaoskusele, siis tasubki vaadata, milline on tänapäeva noorte kirjaoskus. TÜ ajakirjanduse ja kommunikatsiooni osakond (Epp Lauk, Veronika Kalmus, Kadri Ugur, Pille Runnel, Margit Keller, Reelika Raamat, Jean-Pascal Ollivry) korraldas 2005. aasta sügisel kooliõpilaste seas kaks uuringut, mis puudutasid õpilaste meediakasutust.

## Esimene uuring — MEDIAPPRO

MEDIAPPRO oli rahvusvaheline uuring, mille eesmärk oli välja selgitada kooliõpilaste meediakasutuse arengusuunad ning anda pedagoogilisi soovitusi turvalise meediakasutuse arendamiseks. Uuring korraldati paralleelselt üheksas riigis — peale Eesti veel Belgias, Taanis, Inglismaal, Prantsusmaal, Poolas, Itaalias, Kreekas ja Portugalis. Eesti valimi koostamisel arvestati kolme peamist kriteeriumit: kooli õppekeel, perekondade keskmine sissetulek piirkonnas ning õpilaste vanus. Eesti õppekeelega koolides planeeriti küsitleda kokku 600, vene õppekeelega koolides 300 õpilast. Küsitletud õpilased jagati kolme vanuserühma: 12–14, 15–16 ja 17–18 aastat. Kokku vastas küsimustele 869 õpilast.

Tabel 1 **MEDIAPPRO uuringusse kaasatud Eesti koolid**

<b>Rühm A:</b> eesti õppekeelega koolid	<b>Rühm B:</b> vene õppekeelega koolid
Haapsalu Gümnaasium	Kiviõli Vene Gümnaasium
Kiviõli I Keskkool	Tartu Slaavi Gümnaasium
C. R. Jakobsoni nim Viljandi Gümnaasium	Tallinna Kesklinna Vene Gümnaasium
Tartu Kivilinna Gümnaasium	
Tallinna Sõle Gümnaasium	
Rõngu Keskkool	
Kanepi Gümnaasium	
Mustvee Gümnaasium	

## Eesti õpilaste varustus tehniliste vahenditega

90,3%-l õpilastest on kodus vähemalt üks arvuti. Vastanutest 7,7%-l ei ole arvutit, 17 õpilast ei vastanud sellele küsimusele. Ligikaudu veerandil peredest on kaks arvutit ja 10,9%-l peredest on arvuteid vähemalt kolm. Internetiühendust ei ole kodus 14,6%-l vastanutest (127 õpilast), 73,1% õpilaste kodus on püsüühendus. 78,8% vastanutest kasutab koduarvutit sageli või väga sageli. Peaaegu kõik vastanud kinnitasid, et nad kasutavad Internetti (97,8% — 850 õpilast). Vaid kaheksa vastajat väitsid, et nad ei ole Internetti kunagi kasutanud, ning 6 õpilast ütlesid, et nad seda enam ei kasuta.

## Kus ja milleks kasutavad Eesti kooliõpilased Internetti

Enamik vastanuid kasutab Internetti kodus või koolis. Sootuks vähem on neid, kes kasutavad Internetti sõprade juures või avalikus Internetipunktis. Kodus aga ei ole noortel praktiliselt mingeid piiranguid arvuti ja Interneti kasutamisel, kui mitte arvestada mõistlikku ajapiirangut.

Tabel 2 Interneti kasutamine  
(protsenti)

Interneti kasutamine	Iga päev	Mõned korrad nädalas	Kokku (mõned korrad nädalas või sagedamini)	Mitte kunagi või peaaegu mitte kunagi
Kodus	<b>66,6</b>	17,0	<b>83,7</b>	10,4
Koolis	2,1	<b>31,6</b>	<b>33,7</b>	32,3
Sõbra juures	2,5	17,8	20,3	33,4
Avalikus internetipunktis	0,9	7,5	8,4	<b>72,8</b>

Sageli või väga sageli kasutatakse Internetti järgmisteks tegevusteks:

- suhtlemiseks MSNi kaudu — 80% vastanutest;
- muusika või raadiosaadete kuulamiseks — 71,6% vastanutest;
- otsinguks otsimootori abil — 60,5% vastanutest;
- muusika, filmide või failide allalaadimiseks — 44,7% vastanutest;
- e-kirjade saatmiseks ja lugemiseks — 43,8% vastanutest.

Ligikaudu kolmandik noortest mängib mõnd *Online*-mängu, sootuks vähem kasutatakse internetitelefonti (nt *Skype*), käiakse jututubades, vastatakse küsimustikele või ostetakse midagi internetipoest. Populaarseim suhtlusprogramm on *MSN Messenger*. Peaaegu pooltel vastanutest on vähemalt 50 MSNi kontaktisikut. Nagu osutavad intervjuud, kasutatakse seda programmi

peamiselt suhtlemiseks nende inimestega, keda tuntakse ka reaalelus. Umbes viiendik vastanutest on MSNi kasutanud ka võõrastega suhtlemiseks või leidnud MSNi kaudu uusi tuttavaid. Võõrastega vestlemisse suhtutakse üldiselt ettevaatlikult ning ebameeldivaid jutukaaslasti osatakse blokeerida. Veelgi vähem kui võõrastega suheldakse MSNi kaudu oma vanemate või teiste sugulastega. Võib väita, et MSNi kasutatakse peamiselt selleks, et arendada eakaaslastega eksisteerivaid suhteid. Nii mõnelgi juhul annab suhtlemine Interneti kaudu suurema turvatunde kui silmast silma suhtlemine ning seda aspekti peavad mõned noored enda jaoks oluliseks.

Tabel 3 **Tegevused Internetis**  
(protsenti)

Tegevus	Väga sageli	Sage- li	Kokku (sageli ja väga sageli)	Mitte kunagi
Suhtlemine MSNi kaudu vms	<b>60,9</b>	19,1	<b>80,0</b>	5,5
Muusika, raadiosaadete kuulamine	<b>44,3</b>	<b>27,3</b>	<b>71,6</b>	4,4
Otsing otsimootori abil	21,4	<b>39,1</b>	<b>60,5</b>	1,3
Allalaadimine	<b>34,3</b>	24,5	<b>58,8</b>	9,1
Videode, filmide vaatamine	15,1	<b>29,6</b>	<b>44,7</b>	7,5
e-kirjavahetus	14,3	<b>29,5</b>	43,8	5,4
<i>Online</i> -mängude mängimine	14,6	15,1	29,7	14,5
Internetitelefoni ( <i>Skype</i> vms) kasutamine	5,2	9,8	15,0	<b>45,9</b>
Jututoad	5,2	8,7	13,9	<b>23,7</b>
Küsimustikele vastamine, osalemine võistlustel	3,8	9,4	13,2	20,6
Ostmine internetipoest	0,5	1,7	2,2	<b>71,7</b>

Tabel 4 **Info saamine Interneti võimaluste kohta**  
(protsenti)

Infoallikad	Väga sageli	Sageli	Kokku (sageli ja väga sageli)	Mitte kunagi
Sõbrad	<b>11,7</b>	<b>34,8</b>	<b>46,5</b>	3,2
Õed-vennad	4,3	13,1	17,4	<b>25,3</b>
Vanemad	1,7	4,1	5,8	<b>48,4</b>
Õpetajad	0,9	5,5	6,4	<b>37,4</b>
Meedia	5,3	<b>19,3</b>	<b>24,6</b>	14,4

Interneti uute võimaluste leidmisel on kõige suuremaks abiks sõbrad. Vanemate ja õpetajate roll noorte internetikasutuse suunamisel on väga väike.

## Internet kodus

Enam kui kolmandik vastanutest (35,4% — 308 õpilast) ei mäletanud seda aega, mil nende kodus polnud Interneti. Võib arvata, et arvuti ja võrguühendus on nende jaoks sama loomulik kui nende vanematele teler või raadio. Eesti lapsevanemad ei jälgi eriti oma laste kodust arvuti- ja internetikasutust. Vaid 13,8% vastanute sõnul jälgitakse kodus, et nad liiga kaua Internetis ei oleks. Veelgi vähem on neid lapsi, kelle internetikasutuse sisu jälgitakse. Nii näiteks on vaid 10%-l vastanutest kodus keelatud muusikat alla laadida, arvutimänge mängida, MSNi, jututubasid või e-posti kasutada. Enam kui 60% kinnitas, et pole sedalaadi piiranguid kunagi kogenud. Sama kinnitavad ka intervjuud: noored tunnevad, et kodus on nad ise otsustajad selle üle, kui kaua ja mida nad Internetis teevad.

Internetiga seonduvast kõneldakse oma vanematega siiski vähe: 60,2% vastanutest mainis, et sel teemal räägitakse kodus harva või mõnikord, ning ainult 8,2% leidis, et sellest räägitakse sageli või väga sageli.

Tabel 5 Vanemate piirangud internetikasutusele (protsenti)

Vanemad ei luba	Väga sageli	Sageli	Kokku (sageli või väga sageli)	Mitte kunagi
olla Internetis liiga kaua	4,9	8,9	<b>13,8</b>	<b>32,0</b>
muusikat alla laadida	3,8	4,3	8,1	62,1
küllastada teatud veebilehekülgi	3,7	3,6	7,3	47,6
mängida arvutimänge	2,6	4,0	6,6	60,8
käia jututubades	4,0	2,0	6,0	65,7
saata ja lugeda e-kirju	3,2	2,0	5,2	68,9
kasutada MSNi	3,0	1,6	4,6	66,3

## Interneti kasutamine koolis

Neid noori, kes kasutavad kooli pakutud internetivõimalusi sageli, on alla 10%. Valdav osa vastanutest kasutab arvutiklassi vaid tundide ajal. Võib oletada, et üks põhjusi on arvutite vähesus arvutiklassis, ent teise põhjusena ilmsed kooliarvutite kasutamise liiga ranged piirangud. Kui õpilasel on võimalus kodus Interneti kasutada, siis enamik isikliku suhtlemisega seotud tegevusi kandubki koduarvutisse — koolis tegeldakse Internetiga vaid niipalju, kui seda nõuavad ainetunnid ja õpetajad.



Kooli arvutite kasutamist iseloomustavad järgmised andmed:

- alla 10% õpilastest kasutab koolis Internetti sageli nii tundide ajal kui vabal ajal;
- harva või mõnikord ja põhiliselt tundide ajal kasutab kooli arvutiklassi 63,2% õpilastest;
- tundide ajal ei kasuta üldse Internetti 22,4% ja vabal ajal ei kasuta kooli arvutiklassi mitte kunagi 41,2% õpilastest; 45,6% kasutab seda harva;
- ainult koolitöö tegemiseks kasutab kooli arvuteid 32,6% vastanutest;
- ainult isiklikel eesmärkidel kasutab kooli arvuteid 25,4% vastanutest;
- nii koolitöö tegemiseks kui ka isiklikel eesmärkidel kasutab kooli arvutivõimalusi 32,9% õpilastest.

42,9% õpilastest avaldas arvamust, et nende õpetajad tunnevad Internetti piisavalt hästi. 35,4%-l vastanutest puudus arvamust ning 15% ütlesid, et nende meelest jätavad õpetajate arvuti- ja internetiteadmised soovida. Ligi kaudu kolmandik õpilastest mäletas, et mõni nende õpetajatest on öelnud midagi Interneti kasutamise turvalisuse kohta. Teine kolmandik oli kindel, et nad pole sedalaadi nõuandeid õpetajatelt kunagi kuulnud ning ülejäänud polnud endas kindlad. 68,4% õpilastest ei räägi mitte kunagi koolis õpetajatega Internetist ja harva teeb seda 19,1%.

Tabel 6 **Arvamused kooli abist Interneti kasutamisel**  
(protsenti)

Kool peaks	Väga tähtis	Tähtis	Kokku (väga tähtis või tähtis)	Ei ole tähtis
aitama leida huvitavaid veebilehti	5,3	25,8	31,1	<b>43,3</b>
aitama selgusele jõuda, kas teatud veebilehed on usaldusväärsed	7,9	<b>37,4</b>	<b>45,3</b>	<b>30,1</b>
võimaldama parema ligipääsu internetile	19,1	<b>41,5</b>	<b>60,4</b>	18,5
õpetama vajalikku teavet leidma	28,9	<b>43,4</b>	<b>72,3</b>	14,0

Üldiselt oodatakse, et koolis õpetataks leidma kasulikku infot (72,3% vastanutest) ning et kool pakuks õpilastele paremat ligipääsu Internetile (60,4% vastanutest). Väärrib märkimist, et erinevalt paljudest teistest uuringus osalenud riikidest on Eesti kooliõpilased valmis vastu võtma soovitusi tõhusamaks internetikasutuseks.

## Elektroonilised mängud

Video- ja arvutimängudel on küllaltki suur osa nooremate õpilaste elus. Kõige populaarsemad on üksi mängitavad arvutimängud, vähem soositud on videomängud. Enamasti mängitakse üksinda (36,1% vastanutest) või sõbraga Internetis (25,6%), kõige vähem mängitakse võõrastega (19,6%). Mitte kunagi ei mängi võõrastega 24,7% vastanutest. Ligi pooled õpilased on mõnikord või harva otsinud infot elektrooniliste mängude kohta, ostnud lisaseadmeid ja suhelnud teiste mängijatega.

## Hoiakute, arvamuste ja käitumise seos vastaja õppekeele, soo ja vanusega

Väga suuri ja olulisi erinevusi eesti õppekeelega koolide (rühm A) ja vene õppekeelega koolide (rühm B) õpilaste arvamustes, hoiakutes ja käitumises pole. Mõningad erinevused ilmnisid 2-mõõtmelisi sagedustabeleid ja  $\chi^2$ (hii-ruut)-statistikut kasutades (vt tabel 7).

Tabel 7 Meediavõimaluste kasutamine eesti ja vene õppekeelega koolide õpilaste hulgas (protsenti)

Meediakasutus	Rühm A: eesti õppekeelega koolide õpilased	Rühm B: vene õppekeelega koolide õpilased
Interneti kasutamine 4 aastat või kauem	<b>56,2</b>	27,1
MSNi kasutamine	<b>63,9</b>	57,1
Küsimustikele vastamine Internetis	<b>16,2</b>	8,4
Online-mängude mängimine	12,7	<b>19,5</b>
Videode vaatamine Internetis	42,4	<b>51,6</b>
Internetitelefoni kasutamine	3,7	<b>8,8</b>
MSNi kasutamine sõpradega suhtlemiseks	<b>66,8</b>	59,1
MSNi kasutamine vanematega suhtlemiseks	1,5	<b>3,7</b>
MSNi kasutamine võõrastega suhtlemiseks	6,8	<b>11,1</b>
Spetsiifilise keele kasutamine MSNis	<b>42,5</b>	34,6
Valeandmete esitamine enese kohta Internetis suheldes	<b>2,6</b>	1,1
Info saamine meediast Interneti uute võimaluste kohta	<b>27,6</b>	19,4
Mobiiltelefonis olevate mängude mängimine	18	<b>30,2</b>
MMSi saatmine	5,8	<b>12,2</b>
SMSi saatmine kellegi kulul nalja tegemiseks	8,6	<b>13,2</b>

Vastusevariandi “Ei oska öelda” valisid tütarlapsed uuringu küsimustele vastates veidi sagedamini kui noormehed. Olulisemad sisulised soolised erinevused on ära toodud alljärgnevas tabelis. On mõistetav, et tütarlapsed pigem kasutavad Internetti suhtlemiseks ja noormehed pigem mängivad mitmesuguseid arvutimänge.

Tabel 8 **Arvuti ja Interneti kasutamine tütarlaste ja noormeeste hulgas**  
(protsenti)

Arvuti ja Interneti kasutamine	Tütarlapsed	Noormehed
MSNi kasutamine õdede-vendadega suhtlemiseks	<b>25,0</b>	17,6
MSNi kasutamine sõpradega suhtlemiseks	<b>73,3</b>	55,1
Spetsiifilise keele kasutamine MSNis	<b>49,0</b>	32,7
Kõnelemine vanematega Internetist	<b>11,9</b>	7,2
MSNi kasutamine kellegi kulul nalja tegemiseks	6,8	<b>12,8</b>
MSNi kasutamine kohtumise määramiseks	<b>33,8</b>	21,1
Arvutimängude mängimine	19,3	<b>59,5</b>
Võrgumängude mängimine	8,6	<b>39,9</b>
Võrgumängude mängimine sõpradega	12,3	<b>44,3</b>
Võrgumängude mängimine võõrastega	10,3	<b>33,6</b>

Ootuspäraselt ilmnes, et vanemad õpilased on ka arvutit ja Internetti kauem kasutanud. Nooremad vastajad mängivad rohkem *online*-mänge, vanemad kasutavad Internetti rohkem infootsinguks ja selliste teenuste saamiseks, mis nõuavad enam teadmisi. Mida vanemad vastajad, seda sagedamini tunnustavad nad, et on saanud vihjeid internetilehekülgede kohta õpetajatelt. Interneti kaudu kaupade ostmine pole noorte seas eriti levinud nagu ka internetipanga kasutamine. Kui võimalik, eelistavad vastajad kaupa oma silmaga vaadata ja käega katsuda. Siiski ollakse valmis Internetist ostma niisuguseid kaupu, mida Eesti poodides saada ei ole, ning nähakse end tulevikus aktiivsema internetiostjana.

Tabel 9 **Meediavõimaluste kasutamine eri vanuses noorte hulgas**  
(protsenti)

Meediakasutus	12–13- aastased	14–16- aastased	17–18- aastased
Interneti kasutamine 4 aastat või kauem	31,2	47,8	<b>68,2</b>
MSNi kasutamine	56,3	62,2	<b>71,9</b>
e-kirjavahetus	36,5	49,9	<b>57,4</b>
Muusika, filmide, mängude, failide ja tarkvara allalaadimine	29,6	36,2	<b>43,5</b>
<i>Online</i> -mängude mängimine	<b>41,2</b>	26,7	14,1
Heade veebilehtede soovitamise õdedele-vendadele	60,0	69,1	<b>72,2</b>
MSNi kasutamine võõrastega suhtlemisel	6,6	7,4	<b>12,9</b>
SMSi kasutamine kohtumise määramine	17,1	31,7	<b>41,7</b>

## Võrdlus teiste MEDIAPPRO riikidega

### Arvutite arv kodus

Arvutite arvu poolest on enam-vähem samal tasemel Eestiga (vähemalt üks arvuti kodus — 90,3%) Portugal, Poola ja Belgia. Parem järjel on Taani (98%), Inglismaa (95,4%) ja Prantsusmaa (92,1%). Kreekas on vähemalt ühe arvutiga õpilaste osatähtsus väiksem — 81,2%. 45,3%-l taanlastel ja 35%-l inglistel on vähemalt kolm arvutit kodus (Eesti näitaja on 10,9%).

### Interneti kasutamine

Interneti kasutamise poolest jagab Eesti Inglismaaga esikohta (Interneti kasutavaid õpilasi 97,8%), napilt jääb maha Taani (97,5%). Kõige väiksem oli kasutajate osatähtsus Kreekas (76,2%). Pikemaajalise kasutamise (neli aastat või kauem) puhul on Eesti (36,7%) kolmandal kohal Inglismaa (55,1%) ja Taani (38,5%) järel ning Kreeka on taas viimane (16,7%). Kui võrrelda selliste õpilaste osatähtsust, kellel on Internet üle nelja aasta, siis on Eestist (25,5%) eespool jällegi Taani (52,4%) ja Inglismaa (52,1%), kuid ka Prantsusmaa (28,8%) ja Belgia (26,4%). Vähem on pikaajalise kasutamise kogemust seevastu Poolas (17,2%) ja Kreekas (15,3%).

Igapäevase internetikasutuse poolest on Eesti 66,6%-ga ülekaalukalt esikohal, järgnevad Taani (54,3%), Poola (47%), Inglismaa (45,5%). Kõige väiksem on igapäevane kasutus jällegi Kreeka puhul (7%).

## **Arvutikasutus kodus**

Väga sagedase arvutikasutuse poolest on Eesti (52,7%) kolmandal kohal Inglismaa (55,0%) ja Poola (53,0%) järel, kõige madalam näitaja on jällegi Kreekal (30,4%).

## **Vanemate internetikasutus kodus**

Nagu õpilaste puhul, nii on ka vanemate puhul sagedase ja väga sagedase koduse internetikasutuse poolest Eestist (37%) eespool Inglismaa (52,1%) ja Taani (50,5%), tunduvalt madalamad näitajad on jällegi Kreekal (12,5%) ja Portugalil (12,2%).

## **Blogi, oma koduleht, kursisolek Interneti tööpõhimõtetega**

Veebipäeviku pidamises on esikohal Belgia õpilased (34,4%), vähe tegeldakse sellega nii Kreekas (9,7%), Eestis (9%) kui ka Taanis (8,8%). Seevastu oma kodulehega õpilaste poolest on Eesti (28%) esirinnas, Inglismaa (31,8%) järel teisel kohal. Oma teadmisi Interneti valdkonnas hindavad õpilased küllaltki kõrgelt. Kõige parem näitaja on jällegi Inglismaal (89,7%), Eesti (77,4%) on neljandal kohal ja kreeklased taas viimased (57,2%).

## **Interneti mõju lugemishuvile**

Eesti õpilaste huvi paberraamatute vastu on Internet mõjutanud kõige rohkem, nimelt kinnitas 38,2% vastanutes, et loeb raamatuid vähem kui siis, mil ei kasutanud arvutit ja Interneti. Ka Inglismaal (29,7%) ja Taanis (27%) on Internet tugevasti vähendanud lugemust, Kreeka puhul on mõju kõige väiksem — 16,8%. Samas on lugemus jäänud samaks 61,1%-l taanlastest ja 52,7%-i ingllastest, 40% eestlaste puhul pole Internet lugemust mõjutatud.

Kokkuvõtteks võib öelda, et võrreldes teiste uuringus osalenud riikidega, on Eesti kooliõpilastel küllaltki head võimalused kasutada nii arvutit kui ka Interneti ning Eesti õpilased on ka piisavalt aktiivsed arvuti- ja internetikasutajad.

## Lisaandmeid teisest uuringust

Järgnevalt mõned näitajad TÜ ajakirjanduse ja kommunikatsiooni osakonna enda uuringust, kus ankeetküsitlus korraldati 948 õpilase seas. Osakonna uuringus olid samasugused vanuserühmad kui MEDIAPPRO uuringus ning õpilaste sooline ja keeleline jaotus sarnanes samuti selle uuringuga.

### Keeleoskus

82,5% vastanutest hindab oma inglise keele oskust keskmiseks või üle selle, kusjuures ligi viiendik hindab seda väga heaks. Kehvaks peab oma keeleoskust 13,9% õpilastest ja on ka õpilasi, kes pole inglise keelt õppinud (3,4%). Samas oli eelmise aasta tulemuste põhjal vähemalt hinne 4 eesti keeles 72,4%-l õpilastest ja võõrkeeles 69%-l (sealjuures keskmised vastavalt 3,94 ja 3,97 ning mediaan ja mood mõlemal juhul 4).

### Arvutioskus

Õpilased hindavad oma arvutioskust küllaltki kõrgelt. Veerand (25,2% — 239 õpilast) peab seda väga heaks ja peaaegu pooled (46,2% — 438 õpilast) peavad seda heaks. Ainult 3,7% (35 õpilast) hindab oma arvutioskust väheseks ja 5 õpilast leiab, et ei tunne peaaegu üldse arvutit.

Oma arvutioskust hindavad noormehed pigem heaks ja väga heaks, kuna neid hindavad seda pigem keskmiseks ja heaks. Mida nooremad õpilased, seda paremaks peavad nad oma arvutioskust, kusjuures vanemad õpilased teevad arvutis asju, mis nõuavad rohkem spetsiifilisi teadmisi ja oskusi.

### Lugemine

Raamatute lugemise kohta viimase kuu jooksul vastas 78,9%, et on lugenud vähemalt ühe raamatu (kohustuslik kirjandus?), kusjuures vähemalt 2 raamatut on lugenud peaaegu pooled (46,2%). Ainult 11,1% (105 õpilast) on lugenud rohkem kui 3 raamatut, kuid 196 õpilast (20,7%) ei olnud lugenud ühtegi raamatut.

### Raamatutele ja Internetile kulutatud aeg

Tabelist 10 on näha, et viiendik õpilastest ei kuluta üldse aega ajalehtedele ja ajakirjadele ning enamikul (67,1%) kulub selleks aega alla tunni. Raamatutele ei kuluta üldse aega ligi kolmandik (28,2%) õpilastest ja kolmandikul (33,1%) kulub neile alla tunni, samas loeb päevas 1–2 tundi 26,4% õpilastest (tunduvalt suurem näitaja kui ajakirjade puhul). Internetile kulub seevastu tunduvalt

rohkem aega, ligi veerand vastanutest (24,3%) kulutab 1–2 tundi, 17% 3 tundi ja ligi kolmandik (30,2%) kulutab päevas üle 3 tunni. Neiud loevad raamatuid rohkem kui noormehed. 11–12-aastased ja 17–18-aastased loevad rohkem kui 13–16-aastased õpilased. Enamik õpilastest (66,5%) peab Internetti nii huvitavaks kui ka lõbusaks, üle kolmandiku leiab, et Internet on kasulik ja hariv.

Tabel 10 Igapäevane lugemine ja internetikasutus

Kulutatud aeg	Ajakirjad, ajalehed		Raamatud		Internet	
	arv	%	arv	%	arv	%
Üldse mitte	206	<b>21,7</b>	267	<b>28,2</b>	87	9,2
Alla 1 tunni	636	<b>67,1</b>	314	<b>33,1</b>	132	13,9
1–2 tundi	56	5,9	250	26,4	230	<b>24,3</b>
3 tundi	4	0,4	40	4,2	161	<b>17,0</b>
Üle 3 tunni	3	0,3	31	3,3	286	<b>30,2</b>
Ei vastanud	43	4,5	46	4,9	52	5,5
KOKKU	948	100	948	100	948	100

### Rate

*Rate's* on oma profiil 73%-l vastanutest (73,1%-l on kodus püsiühendus ja 71,5% kasutab Internetti iga päev vähemalt ühe tunni), sh 83,1%-l neidudest (408) ja 63,5%-l noormeestest (277).

### Kokkuvõte

Eesti laste tehniline varustatus on väga hea:

- mobiiltelefon on 93,1%-l õpilastest;
- vähemalt 1 arvuti kodus on 90,3%-l õpilastest;
- internetiühendus on 85,4%-l õpilastest.

Põhiliselt kasutatakse Internetti kodus ja põhitegevus on:

- suhtlemine MSNi kaudu;
- muusika kuulamine;
- otsingumootori (põhiliselt *Neti* ja *Google*) kasutamine;
- muusika, filmide, programmide jne allalaadimine;
- e-kirjavahetus.

Nii internet kui ka mobiiltelefon on suhtlusvahendiks põhiliselt suhtlemisel sõpradega, õdede-vendade ja vanematega suheldakse tunduvalt vähem või peaaegu üldse mitte.

Vanemad eriti ei jälgi ja ei piira laste arvutikasutust. Vaadatakse rohkem seda, et ei oldaks liiga kaua arvuti taga. Nooremate puhul jälgitakse rohkem, millised veebilehti nad vaatavad, milliseid mängu mängivad.

Nooremad õpilased mängivadki rohkem kui vanemad ja noormehed tunduvalt rohkem kui tütarlapsed (nii arvutis kui ka mobiiltelefoniga). Vene noored mängivad rohkem mobiilmänge ja *online*-mänge kui Eesti noored (ja leiavad seetõttu ka rohkem sõpru Internetist).

Vanemad õpilased meilivad, laevad alla muusikat, programme jne rohkem ja saadavad/võtavad vastu rohkem SMS-e (suhtlevad rohkem) kui nooremad.

Samas suhtlevat tütarlapsed rohkem kui noormehed: helistavad, saadavad sõnumeid, kasutavad MSNi. Nad suhtlevad noormeestest rohkem ka vanematega ja räägivad kodus arvutiteemadel.

Eesti noored kasutavad rohkem MSNi kui Vene noored, samas suhtlevad Vene noored rohkem telefonitsi vanematega ja ka võõrastega.

“Lollusteks” kasutatakse Interneti ja mobiiltelefoni suhteliselt harva. Enamasti nooremad ja poisid saadavad ehmatavaid sõnumeid, esinevad teise nime all, räägivad asju, mis ei vasta tõele. Vene noored kipuvad tegema kellegi kulul nalja, kohati eestlastest rohkemgi.

Enamik seostest, mis kahe uuringuga välja tulid, on täiesti mõistetavad nii soolisest kui ka vanuselisest aspektist. On ju loomulik, et nooremad on suuremad mänguhuvilised. Vanemad harrastavad rohkem teatud oskusi nõudvaid tegevusi ja suhtlevad rohkem vastassooga. Samuti suhtlevad tütarlapsed rohkem, kui tegelevad tehniliste võimaluste rakendamisega. Väga drastilisi erinevusi ei ilmnenud ka eesti õppekeelega koolide ja vene õppekeelega koolide õpilaste vahel, sest üldine taust ja võimalused on suhteliselt sarnased.



# MÕNED MÕTTED STATISTIKA ÕPETAMISEST KOOLIS

Kirsti Kislenko

Agderi Ülikooli Kolledž, Tallinna Ülikool

Kool, täpsemalt põhikool ja gümnaasium, on üks esmaseid ja olulisemaid institutsioone statistilise kirja- ja lugemisoskuse arendamisel. Õpetamine koolis aga sõltub otseselt Vabariigi Valitsuse määrusega vastu võetud põhikooli ja gümnaasiumi riiklikust õppekavast, mis "...määrab kindlaks põhikooli ja gümnaasiumi... õppe- ja kasvatusgevuse eesmärgid, riikliku õppekava põhimõtted, **omandatavad pädevused**, õppekorralduse alused, kohustuslikud õppeained ja tunnijaotusplaani, nõuded kooliastmete ja kooli lõpetamiseks ning kooliõppekava ülesehituse ja koostamise põhimõtted, olenemata kooli õiguslikust seisundist" (Põhikooli ja gümnaasiumi... 2006. Autori rõhutus).

Iga kool koostab riikliku õppekava alusel oma õppekava ja õpetajad on kohustatud tunni ettevalmistamisel ja pidamisel arvestama vastava õppekava nõudeid. Seega sõltub statistika õpetamine koolis suurel määral riiklikust õppekavast, täpsemalt matemaatika ainekavast, kus on esitatud "õppeeesmärgid, õppetegevus, õppesisu ja nõutavad õpitulemused (ainepädevus kooliastmeti" (*ibid.*).

Õppekava põhjal on õpilaste esimene kokkupuude statistikaga II kooliastmes (4.–6. klass), kus tutvustatakse statistika esmaseid mõisteid, 6. klassi lõpetaja peaks oskama koostada sagedustabeleid; joonestada, **kirjeldada ja tõlgendada diagramme**; arvutada elementaarsemaid statistilisi suurusid (kõige sagedamini esinev väärtus, aritmeetiline keskmine). Edaspidi (7.–9. klass) süüvitakse mõistetesse juba teaduslikumalt ning põhikooli lõpetaja peaks oskama "korrastada ja töödelda lihtsamaid statistilisi andmeid ning **tõlgendada arvatud karakteristikuid**". Gümnaasiumis (10.–12. klass) käsitletakse mõisteid sügavuti (lisandub näiteks **jaotuse** mõiste) ning peale arvarakteristikute arvutamise peaks õpilane oskama "**teha nendest [arvarakteristikutest] järeldusi jaotuse või uuritava probleemi kohta**" (*ibid.* Autori rõhutus).

Seega peaks igal kooliõpetajal riikliku õppekavaga määratud pädevuste järgi olema nii statistiline kirjaoskus kui ka lugemisvõime. Kuid paraku ilmneb ühiskonnaelu jälgides, et märkimisväärselt paljud inimesed interpreteerivad statistilisi andmeid valesti või pole üldse võimelised seda tegema. Arusaadavalt on sellisel ignorantsusel mitmeid põhjusi ning oleks rumal ja mõtlematu vastutust ainult kooli ja õpetajate õlule panna.

Siinkohal oleks siiski kohane esitada teatavaid mõtteid koolihariduse vaatenurgast. Ilmselt mängib olulist rolli ajafaktor — õppekava on ülekoormatud, see jätab vähe aega paljude teemade põhjalikuks käsitlemiseks, k.a statistika. Kuid tihti pole küsimus mitte “mida”, vaid “kuidas”, s.t statistika õpetamise meetodikas. Üks teemakäsitlemise mõjutajaid tunnis on õpetajate ettevalmistus. Statistika kui matemaatika teema jõudis õppekavasse 1980. aastate lõpus. Kuna enne seda statistikat koolimatemaatikas põhjalikult ei käsitletud, ei pööratud statistikale matemaatikaõpetajate ettevalmistuses suuremat rõhku. Oli juhtumeid, kus veel 1990. aastate lõpus palus mõni eakam matemaatikaõpetaja õpilastel iseseisvalt õppida selliseid teemasid nagu tõenäosusteooria ja statistika, ning tões avalikult, et tal puudub põhjalikum ettevalmistus nende teemade käsitlemiseks. Nüüdseks on statistika tulekust küll ligi kaksikümmend aastat möödunud, kuid teatavat ebakindlust statistika õpetamisel võib mõningate õpetajate hulgas siiski märgata. Kas on tegu statistika kui matemaatilise teema keerukusega või õpetajate ebakindlusega oma statistiliste teadmiste suhtes või hoopiski millegi muuga, see jääb uuringute vähesuse tõttu selgitamata.

Mõningal määral võib statistika õpetamise kohta järeldusi teha ulatuslike rahvusvaheliste võrdlusuuringute põhjal. Üks selline on 2003. aasta uuring TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), kus oli osalejaid 46 riigist, sealhulgas 150 Eesti kooli 8. klassist 4040 õpilast. Teemade hulka kuulusid **numbrid** (tehted numbritega), **algebra**, **mõõtmine**, **geomeetria ja andmed** (andmed ja nende analüüs) (Mullis et al 2004). Statistikaülesannete koostamisel pole keeruline siduda neid reaalse elu sündmustega (algebra puhul on selliste ülesannete koostamine märksa raskem). Samas oleks elulähedaste ülesannete käsitlemine omaette eesmärk, sest statistika peaks aitama elus ette tulevaid kitsaskohti ja probleeme lahendada ja ennetada.

TIMSSi uuringu andmetel väitis aga vaid 31% õpilastest, et nad rakendavad matemaatikat igapäevaeluga seotud probleemide lahendamisel, st lahendavad elulisi probleemülesandeid rohkem kui pooltes tundides (*ibid.* 2004). Loomulikult pole alust arvata, et just statistikat käsitledes lahendatakse elukaugeid ülesandeid, ehk on pilt hoopis vastupidine ning statistika on üks elulähedasemaid teemasid. Sellegipoolest annab see näitaja üsna nukra pildi matemaatikatunnis tegelikult toimuvast, eriti kui tuua võrdluseks õpetajate vastused samale küsimusele. 62% õpetajatest väitis, et nende õpilased töötavad elulähedaste ülesannetega vähemalt pooltes tundides (nii arvavaid õpilasi oli aga kaks korda vähem!). Kas ei oska õpilased elulähedast ülesannet tunnis ära tunda või ei oska õpetajad elulähedast ülesannet piisavalt elulähedasena näidata või on põhjus hoopiski milleski muus.

Kuigi Eestis käivitus juba aastal 1996, seega üle 10 aasta tagasi, Tiigrihüppe programm, mille peaesmärk on "Eesti koolihariduse kvaliteedi tõstmine kaasaegse info- ja kommunikatsioonitehnoloogia rakendamise teel" (Tiigrihüppe Sihtasutus 2007), väitsid TIMSSi uuringu puhul vaid 2% õpilaste õpetajad, et nad kasutavad andmete esitamiseks ja analüüsimiseks arvutit rohkem kui pooltes tundides (Mullis et al 2004). Pole kohane arvata, nagu õpetajad ei viitsiks, ei tahaks või ei oskaks arvutit kasutada, peamine põhjus on siiski arvutite puudumine või raske kättesaadavus tundide ettevalmistamisel ja pidamisel. Seda näitab ka TIMSSi uuring: 69% Eesti õpilaste õpetajad kinnitasid, et arvuti pole kättesaadav. See on küllaltki ehmav tulemus, mõeldes selleks ajaks juba aastaid töötanud Tiigrihüppe programmile või võrreldes seda näitajat Jaapani õpetajate vastustega, kes kinnitasid sellist olukorda vaid 14% ulatuses (Mullis et al 2004).

Tunni õnnestumisel mängib teatavat rolli erinevate õppevahendite, nt õpikute kasutamine. TIMSSi uuringu kohaselt väitis 93% Eesti õpilastest, et matemaatika õpetamisel kasutab õpetaja **õpikut** kui esmast ja olulisemat vahendit tunni ülesehitamisel ja läbiviimisel, mis on Leedu ja Hollandi järel kolmas tulemus. Ükski õpilane ei nõustunud väitega, et õpetaja ei kasuta matemaatika õpetamisel üldse õpikut, ning vaid 7% kinnitas, et õpikut kasutatakse kui lisaallikat. Seega on oluline heita pilk õpikutes leiduvatele statistikaülesannetele. Järgnevalt mõned ülesanded ühest kasutatavamast, Tõnu Tõnso ja Allar Veelma 12. klassi õpikust. Kuigi õpikus leidub ka teist laadi ülesandeid, tundub siiski, et selline ülesande püstitus on küllaltki populaarne.

- *Õpilase matemaatikahinded olid 5, 3, 3, 4, 5, 1 ja 4. Leia keskväärtus, mediaan ja mood.*
- *Leia juhuslikult võetud doominokivi silmade summa keskväärtus ja standardhälve. Esita jaotus tulpdigrammina.*
- *Tallinnas sündis 1996. aasta jaanuaris 230 last, kusjuures sünnid jagunesid päeviti järgnevalt: 8, 6, 9, 5, 7, 9, 11, 9, 6, 7, 7, 9, 8, 10, 5, 8, 7, 9, 6, 7, 4, 8, 7, 6, 8, 11, 6, 7, 9, 6, 5. Koosta sagedustabel ja histogramm. Leia päevade jooksul sündinud laste arvu keskväärtus, mediaan, mood ja standardhälve (Tõnso ja Veelma 1996).*

Tundub, et need ülesanded annavad hea võimaluse kinnistada erinevaid statistilisi mõisteid, mis on oluline faktor statistika õppimisel. Kuid vaid selliste ülesannete lahendamisel jääb puudu statistiliste andmete tõlgendusoskuse arendamisest, st oskusest mõista nende arvkarakteristikute matemaatilist sisu ja **tegelikku tähtsust** eluliste probleemide lahendamisel. Probleem tundub seega olevat mitte arvkarakteristikute leidmises, vaid oskuses nendega midagi peale hakata, neid interpreteerida. See kitsaskoht on tähelepanu pälvinud kogu maailmas ning statistikahariduses on seatud eesmärk

arendada probleemülesannete lahendamise ja andmete analüüsimise oskust, mitte aga piirduda arvutusoskuse lihvimisega (Moore 1990). Tsiteerides head kolleegi Agderi Ülikooli Kolledžist dr Simon Goodchild'i: "Statistika on ainult vahend; pärast seda, kui statistika on sind juhatanud teatud suunas,... raske töö alles algab!" (Goodchild 2007).

Matemaatikatunni edukuse saavutamisel on õpilastel sama oluline roll kui õpetajal ning uuringud näitavad, et õpilaste tulemusi matemaatikas (k.a statistikatulemusi) mõjutavad oluliselt nende eelarvamused ja hoiakud matemaatika suhtes (*Furinghetti & Pehkonen 2000; Pehkonen 2003; Schoenfeld 1992*). Veelgi enam, õpilaste hoiakud statistika suhtes on tugevasti seotud hoiakutega matemaatika suhtes, sest õpilased eeldavad, et statistika õppimine sisaldab suurel hulgal matemaatikat, kaasa arvatud keerulisi algebralisi teisendusi ning valemeid (*Simon & Bruce 1991*). Gal ja Ginsburg väidavad, et paljudel õpilastel põhjustavad statistikaga probleeme mittekognitiivsed faktorid nagu negatiivne eelarvamus ja hoiak statistika suhtes. Need mõjurid võivad takistada statistika õppimist, piirata õpilaste statistilise intuitsiooni arengut ning selle rakendamist väljaspool klassiruumi (*Gal & Ginsburg 1994*). Statistikat oma huvialaks pidavad haridusteadlased väidavad, et õpilased ja tudengid alustavad tihti statistikakursust negatiivse hoiakuga või kujuneb negatiivne arvamus statistikast kursuse jooksul (*ibid.*). Ivars Peterson kirjutab kursuse "Sissejuhatus statistikasse" kohta nii: "Vähesed kolledžitudengid üritavad põgeneda sissejuhatava statistikakursuse eest. Kuid paljudele neist ei tundu see kursus lihtsalt "külge hakkavat". Nad mäletavad piina, kuid mitte materjali" (*Peterson 1991*: 56).

Sama mõtet toetavad Simon ja Bruce, kinnitades: "Tõenäosusstatistika kursus on tudengite kirstunael; neist enamik peab statistika omandamist valuliku kombetalituse läbimiseks — nagu korporatsiooni sisseastumiskatsed — teel akadeemilise kraadi poole. Enamik neistki, kes õpib tõenäosusstatistikat rõõmuga, kustutab semestri lõpus selle jäädavalt oma mälust" (*Simon & Bruce 1991*).

Kui pidada eelnevaid mõtteid ning teiste uurijate sarnased vaateid (*Benson 1989; Roberts & Bilderback 1980*) olulisteks indikaatoriteks, mis näitavad, et õpilaste tunded statistika õppimisel mõjutavad õppimishimu, teadmiste omandamist ning edasist huvi, siis on ilmselge, et õpilaste hoiakuid statistika suhtes tuleks sügavuti ja põhjalikumalt uurida. Eestis sellekohased põhjalikud uuringud puuduvad. Loomulikult on uurijatel võimalus genereerida vastava teema valgustamiseks oma meetodeid ja meetodikat, aga soovi korral võib alustada ka juba välja töötatud küsimustikega, näiteks nagu SAS — *Statistics Attitude Survey* (*Roberts & Bilderback 1980*) või ATS — *Attitudes Toward Statistics* (*Wise 1985*). Tihti on õpilastel juba enne statistika õppimist kindlat väljakujunenud ideed, mis paljudel juhtudel võivad anda tagasilöögi statistika

sügavamale omandamisele (*Gal, Ginsburg & Schau* 1997). Mõned sellised mõttearendused õpilastelt, kes polnud enne statistikat õppinud:

“Olin hirmunud, kui mõistsin, et pean võtma statistikakursuse, sest mul on alati olnud mentaalne tõrge matemaatiliste valemitega töötamise suhtes.”

“Mu õpetaja ütles, et statistika võib olla eksitav ning ei seostu mingil juhul inimeste kui indiviididega.”

“Kuigi ma ei ole kunagi võtnud statistikakursusi, olen kuulnud, et need on väga keerulised ja abstraktsed” (*Gal, Ginsburg & Schau* 1997: 37).

## Kokkuvõte

Hetkel on Eestis statistika kasutajate küllalt suur sihtgrupp inimesed, kellele statistikat koolis kas üldse ei õpetatud või tehti seda võrdlemisi pealiskaudselt. Põhjus on lihtne: statistika ei kuulunud põhikooli ega gümnaasiumi (keskkooli) õppekavasse ning statistikaga puutus kokku vaid valitud seltskond inimesi peamiselt alles ülikoolis õppides. Võttes arvesse, et statistika tuli Eesti koolimatemaatikasse 80ndate lõpus, ja ka neid õpilasi, kes sel ajal juba koolis käisid, oleks naiivne loota, et suurem osa meie ühiskonnast suudaks kergesti statistilisi andmeid lugeda ja õigesti interpreteerida. Jättes isegi kõrvale seiga, et õpetajate statistikakoolitus oli sel ajal veel lapsekingades, peaks “statistiliselt kirjaoskajateks ja lugeda oskajateks koolitatud” inimeste vanus olema alla 35 aasta!

Kuigi eespool sai mainitud mitmeid probleeme, mis võivad siiani statistika-õpetuses esineda, ning toodud mõningaid vihjeid, millises suunas võiks statistikaharidus ja selle uurimine areneda, annab TIMSSi uuring vägagi positiivse ja rõõmsa pildi tulevastest statistiliselt pädevatest noortest ühiskonnaliikmetest. 46 maailma riigi seas olid Eesti 8. klasside õpilased oma statistiliste teadmistega 9. kohal (teadmised olid oluliselt kõrgemad vaid 7 riigi õpilastel) (*Mullis et al* 2004). Seetõttu võib uuringuandmetele toetudes optimistlikult loota, et tulevikus on statistilise kirja- ja lugemisoskusega inimeste arv Eesti ühiskonnas praegusest oluliselt suurem.

## Selgitus

Kuna artikli autoril on statistika õpetamise kogemus koolist, siis eespool toodud väited statistika õpetamise kohta baseeruvad peamiselt autori ja tema kolleegide isiklikel kogemustel.

## Kirjandus

- Benson, J. (1989). *Structural components of statistical test anxiety in adults: An exploratory model.* — *Journal of Experimental Education*, 57, 247–261.
- Furinghetti, F., Pehkonen, E. (2000). *A comparative study of students' beliefs concerning their autonomy of doing mathematics.* — *NOMAD* 8(4), 7–26.
- Gal, I., Ginsburg, L. (1994). *The role of beliefs and attitudes in learning statistics: Towards an assessment framework.* — *Journal of Statistics Education*, 2(2).
- Gal, I., Ginsburg, L., Schau, C. (1997). *Monitoring attitudes and beliefs in statistics education.* — *The assessment challenge in statistics education.* / Ed. I. Gal, J. B. Garfield. Amsterdam: IOS Press, pp. 37–51
- Goodchild, S. (23.01.2007). Personaalne kirjavahetus autoriga.
- Moore, D. S. (1990). *Uncertainty.* — *On the shoulders of giants: New approaches to numeracy.* / Ed. L. A. Steen. Washington, DC: National Academy Press, pp. 95–137.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzalez, E. J., Chrostowski, S. J. (2004). *TIMSS 2003 international mathematics report. Findings from IEA's trends in international mathematics and science study at the fourth and eighth grades.* Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Pehkonen, E. (2003). *Læreres og elevs oppfatninger som en skjult faktor i matematikk-undervisningen.* — *Matematikk for skolen.* / Ed. B. Grevholm. Bergen: Fagbokforlaget, pp. 154–181.
- Peterson, I. (1991). *Pick a Sample.* — *Science News*, 140, 56–58.
- Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava (16.03.2006 redaktsioon). — Elektrooniline Riigi Teataja. [www] <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=1008388>.
- Roberts, D. M., Bilderback, E. W. (1980). *Reliability and validity of a statistics attitude survey.* — *Educational and Psychological Measurement*, 40, 235–238.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics.* — *Handbook of research on mathematics teaching and learning.* / Ed. D. A. Grouws. New York: Macmillan, pp. 334–369.
- Simon, J. L., Bruce, P. (1991). *Resampling: A tool for everyday statistical work.* — *Chance*, 4, 22–32.
- Tiigrihüppe Sihtasutus (2007). [www] <http://www.tiigrihype.ee/?op=body&id=2>.
- Tõnso, T., Veelma, A. (1996). *Matemaatika 12. klassile.* Tallinn: Mathema.
- Wise, S. L. (1985). *The development and validation of a scale measuring attitudes towards statistics.* — *Educational and Psychological Measurement*, 45, 401–405.

# STATISTILISE LUGEMISOSKUSE JÄRELEAITAMISEST

**Kaia Oras, Eneli Niinepuu**

Statistikaamet

## Kommunikatsiooni tõhustamine teabe visualiseerimise abil

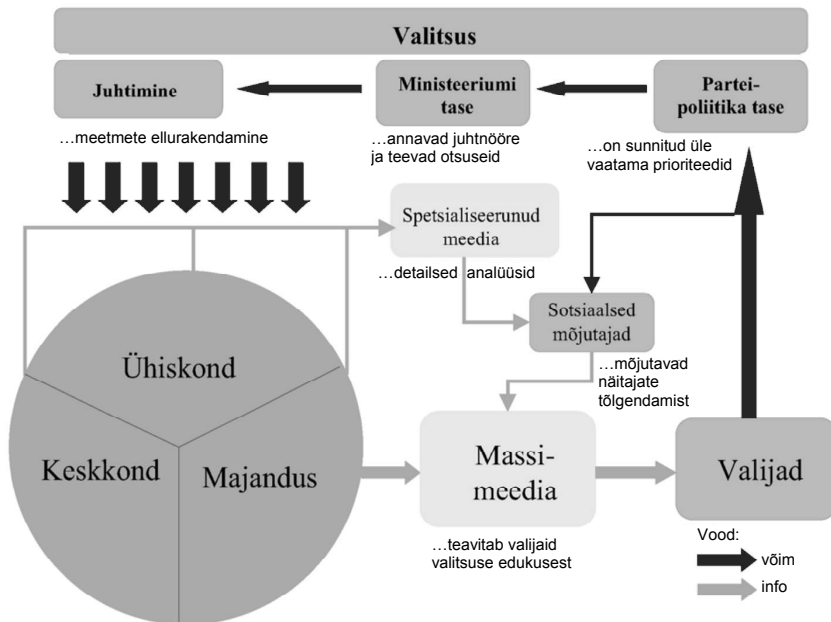
Statistiliste andmete üleküllus on üks probleemidest, mille infoühiskonna arenemine kaasa toob. Kui aastaid tagasi oli probleemiks kättesaadava teabe nappus, siis nüüd on kättesaadava info hulk kiiresti kasvanud. Veel kiiremini aga on kasvanud vajadus saada ruttu asjakohast infot. Andmetest arusaamine ja üldistuste tegemine muutub järjest keerulisemaks.

Poliitikutel ja ka laiemal avalikkusel ei ole statistika tarbijatena aega, energiat ega kannatust, et suurtest andmebaasidest andmeid hankida ja kokku panna. Statistilisi andmeid tunnevad ja saavad neist aru enamasti vaid tõelised eksperdid. Et muuta andmed kergemini hõlmatavatteks ja lihtsamini kasutatavateks otsuste ja kokkuvõtete tegemisel, peab statistilisi andmeid ühelt poolt lihtsustama, teisalt aga täiendama.

Efektiivne poliitiline protsess eeldab lünga täitmist ekspertide ja avalikkuse teadmiste vahel. Üha olulisemaks muutub see, millist keelt kasutatakse ühiskonna edu või ebaedu vahendamisel. Poliitikud ja üldsus vajavad teatud tasemeni ühtset keelt ehk ühtset arusaamist olulistest teemadest ja seega ka olulistest numbritest.

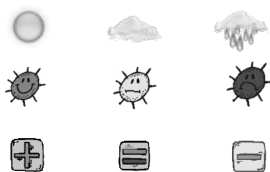
Statistika edastamise tõhustamiseks kasutatakse sümbolikujulisi märke. Tuntud ja lihtsad sümbolid on tajutavad intuiitiivselt ja seega vähendavad infot arusaamise lahknevust erinevate kasutajarühmade vahel. Kasutamist on leidnud sümbolid päike, pilv, vihm, naeratus, aga ka matemaatilised sümbolid nagu pluss, miinus, võrdusmärk, nool üles, nool alla. Hästi tuntud on valgusfoorivärvide loogika. Viimane on kasutusel ka jätkusuutlikkuse näidikulauas, et tõhustada statistiliste andmete lugemist ja analüüsimist.

Joonis 1 **Statistilise informatsiooni kommunikatsiooni mudel**  
(Jesinghaus 2007)



Sümbolid aitavad kergesti mõista näitaja suunda ja on abiks edasiste arengusuundade valikul. Sümbolite kaudu edastatakse hinnanguid: hea, muutusteta, halb.

Joonis 2 **Levinumad teabe visualiseerimiseks kasutatavad sümbolid**





Jätkusuutmatu arengu “muutmise” vajadust rõhutatakse maailma tasemel ikka ja jälle. Asjakohase teabe edastamist takistavad asjaolud on nii poliitiliste protsesside mitmekesisus kui ka jätkusuutmatust põhjustavate protsesside paljutahulisus. Samuti on uurimis- ja jälgimismeetodid ning saadavad tulemused ja tehtavad avastused teaduslikku laadi, protsesside osapooltel puudub ühine keel jätkusuutlikkuse probleemistiku ammendavaks käsitlemiseks.

Iga aastakümne lisab jätkusuutlikkuse temaatikasse uusi teadmisi. Kommunikatsioonikanal teaduselt statistikale ning poliitikale ei ole nii hästi “sisse tallatud”, kui see on “vanade” poliitikavaldkondade puhul (nt majanduspoliitika).

Analüütiline vahend — näidikulaud — pakub kiire ülevaate riikide (maakondade, omavalitsuste) võimekusest mitmete oluliste ühiskonna jätkusuutlikkuse eesmärkide täitmisel. Näidikulaud seob ühte värvkodeerimise (paremusjärjestuste paremaks “lugemiseks”) ja metafoori lenduri juhtimispuldist, et tuua sisse mõte üldjuhtimisest. Vahend peaks andma vastuse küsimusele “kus me oleme?”, pidades silmas jätkusuutlikkust.

Joonis 3 Juhtimispuldi kujundi kasutamine teabe piltlikustamiseks



Nii värvkodeerimine kui ka lenduri juhtimispuldi metafoori kasutamine baseeruvad intuiitiivsel tunnetusel. Teadmuse suurendamiseks sisaldab näidikulaud veel terve kompleksi metainformatsiooni: meetoodilisi lehti, kaarte, korrelatsioonanalüüsi, linke andmeallikatele.

Väga mitmekesised keskkonna, majanduse ja sotsiaalvaldkonna probleemid nõuavad riikide arengu juhtimisel jätkusuutlikkuse tahkude arvessevõtmist. Viimase kümne aasta jooksul on tekkinud terve hulk näitajate süsteeme, mille

alusel on võimalik hinnata riikide edukust ühest või teisest jätkusuutlikkuse aspektist vaadatuna.

## Eesti näidikulauad

Säästva arenguga seotud nähtuste komplekssus eeldab selliste analüütiliste vahendite kasutamist, mis kajastavad keerulisi protsesse ja muudavad need arusaadavaks visualiseerimise abil.

Näidikulaud kasutab värvkodeerimist ja metafoori selleks, et tasakaalustada teabe mitmekesisust. Sellisel moel võimaldab näidikulaud kiiret orienteerumist andmetes. Kasutaja vaatenurgast on teabe üldistamine võtmeküsimus. Sama tähtis on aga ka seose säilitamine teiste teabeikihtidega. Näidikulauaga töötades säilib üldistamiseks vajalik läbipaistvus. Loodud on kolm näidikulaua mudelit: Eesti Euroopas, Eesti maakondade võrdlus ning Eesti kohalikud omavalitsused. Näidikulauad on kättesaadavad Eesti Statistika veebilehe [www.stat.ee](http://www.stat.ee) rubriigis “Statistika / Jätkusuutlikkuse näidikulaud” (<http://www.stat.ee/naidikulaud>). Näidikulauad kasutavad ühtse alusena ÜRO säästva arengu komisjoni väljatöötatud säästva arengu näitajate kogumit, mis on kohandatud kohalikele oludele. Alusena kasutatava mudeli on välja töötanud Euroopa Komisjoni Teadusuuringute Ühiskeskus ja Kanada Rahvusvaheline Säästva Arengu Instituut.

Näidikulaua võimalused:

- vaadelda Eestit 28 Euroopa riigi paremusjärjestuses nii üksikute näitajate kui ka koondnäitajate puhul;
- agregeerida näitajad valdkondade koondnäitajateks (keskkond, majandus, ühiskond ja institutsiooniline valdkond);
- võrrelda Eesti piirkondade/maakondade üksikuid näitajaid ja koondnäitajaid;
- vaadata paremusjärjestust kaardil iga näitaja ja koondnäitajate puhul;
- uurida pingeridasid üksikasjalikumalt: vaadata nii punktiarvestust kui ka tegelikke andmeid;
- välja tuua näitajatevahelised positiivsed ja negatiivsed seosed;
- vaadata taustaandmeid ja -tekste;
- agregeerida nelja valdkonna näitajad üheks koondnäitajaks;
- luua oma näitajate kogum (näitajaid kustutades või ühest valdkonnast teise kandes) ja määrata näitajate tähtsus (andes näitajatele kaalud), seega hinnata riike/piirkondasid/maakondasid eri vaatepunktidest olemasolevate näitajate ja andmete piires.

Erinevad näidikulaua mudelid on kättesaadavad Euroopa Komisjoni Teadusuuringute Ühiskeskuse veebilehel <http://esl.jrc.it/envind/dashbrds.htm>.

## **Arengu jätkusuutlikkuse mõõtmisest**

Jätkusuutliku arengu hindamiseks/mõõtmiseks on loodud mitmeid näitajate raamistikke. Euroopa Liidu tasandil on olemas Lissaboni strateegia struktuurinäitajad ning EL säästva arengu strateegiale vastav EL säästva arengu näitajate nimistu. Esimeses kogumis on 12 põhinäitajat ning suur hulk tuginäitajaid. Teine näitajate kogum koosneb 12 juhtnäitajast, 45 põhipoliitilisest ja 98 analüütilisest näitajast ning moodustab 10-sambalise mudeli, mille osad on: majanduse areng, vaesus ja sotsiaalne tõrjutus, vananev ühiskond, tervis, kliimamuutus, energeetika, tootmis- ja tarbimismustrid, loodusressursside haldamine, transport, head valitsemistavad ja globaalne partnerlus. ÜRO säästva arengu komisjon on loonud laialdast toetust leidnud, kogu maailma hõlmava neljasambalise mudeli keskkonna, sotsiaalvaldkonna, majanduse ja institutsioonilise valdkonna näitajate klastritega. Kõige asjakohasem näitajate valik arengumaadele jätkusuutliku arengu kontekstis kannab nime "Milleeniumi arengueesmärgid". See näitajate kogum vastab ÜRO Milleeniumi Deklaratsiooni elluviimiseks loodud ÜRO teekaardile (*Road Map*).

Puhtalt ökoloogilised indeksid Õkoloogile Jalajälg ja Keskkonna Jätkusuutlikkuse Indeks keskenduvad jätkusuutlikkuse keskkonna-komponendile.

Jätkusuutlikkusega seonduvad mitmesugused poliitilised protsessid ning vastavad näitajate raamistikud raskendavad ühtse arusaamise väljakujunemist selle kohta, milliseid samme oleks vaja astuda / milliseid protsesse jälgida, et jätkusuutlikkust tagada. Jätkusuutlikkuse näitajate maastik on mitmekesine ja paljuski veel muutlik.

## **Liikumine läbi erineva detailsuse. Süntheetilise informatsiooni olulisus**

Näitajate hulga suurenedes on koondnäitajate moodustamisest saamas keskne küsimus. Euroopa Komisjonil on suur huvi info sünteesimise vastu. Selleks on kaks võimalust: kas olla väga valiv (jagada näitajad olulisteks ja vähem olulisteks, riskides seejuures eesmärkide moonutamisega) või luua kindlad ja läbipaistvad koondnäitajad.

Teabe üldistamine on eriti oluline jätkusuutliku arengu valdkonnas. Kaks edukat näidet on Inimarengu Indeks ja Õkoloogiline Jalajälg. Nende edu

saladus seisnebki selles, et nad kujutavad endast ühtset näitajat. Negatiivne külg on see, et nii näitaja koostis kui ka omistatud kaalud jäävad enamiku kasutajate jaoks nähtamatuks. Selge seose säilitamine indeksi ja selle alakomponentide vahel on oluline, kuna omistatavad kaalud mõjutavad lõpptulemust oluliselt.

Näidikulaud pakub võimaluse näha korraga nii üldistatud kui ka alakomponentide taset. Majanduse, keskkonna ja sotsiaalsfääri jätkusuutlikkuse indeksid on kuvatud nii, et alakomponendid ja metainfo on käeulatuses. Näidikulaua indeksite koostis ja kaalud on avatud ja neid võib ka muuta vastavalt tarbija enda soovile.

## Eesmärkide sünergia ja eemärkide seosed

Valitud eesmärgi poole liikumisel on enamasti otseseid ja kaudseid seoseid teiste eesmärkide saavutamiseks. Korrelatsioonanalüüs on üks näidikulaua võimalustest. Seoste moodulis võib jälgida nii positiivseid kui ka negatiivseid koostoimeid kõigi näitajate vahel uuritavas riikide (maakondade / kohalike omavalitsuste) rühmas. Näidikulaud joonistab välja lihtsad robustsed korrelatsioonid ning teeb need lihtsalt analüüsitavaks. Kasutaja saab hiireklahvi vajutusega eemaldada ebareeglipärased korrelatsioonide mõjutajad. Tihti on vaja aga sügavamalt analüüsi, et mõista koostoime või konflikti olemust.

## Kokkuvõte

Kuidas näidikulaud aitab statistiliste andmete “lugemist” parandada:

- värvkodeerimine kiirendab infost arusaamist;
- interaktiivsus annab võimaluse saada kiire ülevaade ja näha seoseid;
- agregeeritud ja detailseid andmeid on võimalik näha paralleelselt;
- näidikulaud aitab kaasa teadmiste kogumi loomisele.

## Kirjandus

Jesinghaus, J. (2007). *Indicators: Boring Statistics or Key to Sustainable Development? — Sustainability Indicators: A Scientific Assessment. / Scope (Scientific Committee on Problems of the Environment)*. Washington, Covelo, London: Islands Press.

# TARBIJAKOOLITUSE ROLL STATISTILISE KIRJAOSKUSE EDENDAMISEL

**Aime Lauk**  
Statistikaamet

Tänapäeva ühiskonnas, kus e-toodete ja e-teenuste kasutatavus suureneb, huvitab tarbijaid, kuidas leida kiiresti vajalikku ja usaldusväärset teavet. Professionaalse infoteenuse pakkujaid aga huvitab, et nende pakutav info vastaks tarbijate vajadustele, st oleks kättesaadav ja mõistetav. Infost on saanud kaup, mis peab olema nii trükiste kui ka Interneti kasutajatele kergesti kättesaadav ja mõistetav.

Statistikaamet lähtub oma levipoliitikas kättesaadavusest: kogu statistikainfo avaldatakse veebilehel. Ilmunud trükised on huviliste jaoks olemas meie teabekeskustes ja kõigi maakondade keskraamatukogudes, kuhu Statistikaamet saadab igast ilmunud trükisest ühe tasuta eksemplari.

Interneti kasutamise laienemine, uute statistikatoodete ja -teenuste väljatöötamine on toonud päevakorda tarbijate koolitamise küsimused. Tarbijakoolituse eesmärk on tutvustada statistikat, statistika tootmist, statistika levi põhimõtteid ja statistika levi kanaleid. Väga oluline on selgitada, et Statistikaameti tehtud riiklik statistika, mis käsitleb keskkonna, rahvastiku, sotsiaalvaldkonna ning majanduse seisundit ja trende, on erapooletu, objektiivne ja kõigile võrdselt kättesaadav. Koolitustel õpetatakse tarbijaid iseseisvalt leidma statistikat statistika andmebaasidest, pressiteadetest ja statistikaväljaannetest.

Statistikaamet arendab statistika kasutamist, luues kergesti kasutatavaid tooteid ja teenuseid, korraldades koolitusi erinevatele sihtgruppidele, kliendipäevi andmeesitajatele ja statistikatarbijatele, tutvustades statistikat messidel jt üritustel. Traditsiooniks on saanud analüütiliste kogumike esitlemine ajakirjanikele. Sellel aastal hakatakse analüütilisi kogumikke ka tarbijatele tutvustama.

Selleks et kasutaja saaks ülevaate statistikainfo allikatest, on koostatud voldik "Otsi ja kasuta statistikat", mis on statistikainfo otsingu ABC ning tutvustab paralleelselt Statistikaameti ja Eurostati avaldatavat statistikainfot. Teabelehed "Koolinurk", "Kasuta väliskaubandusstatistikat", "Kasuta tööstusstatistikat" ja "Kasuta ettevõtlusstatistikat" annavad juhiseid, kuidas valdkondade statistikat leida või tellida.

2001. aasta 30. aprillil võeti Statistikaameti veebilehel [www.stat.ee](http://www.stat.ee) kasutusele statistika andmebaas, mis tekitas vajaduse hakata tarbijaid koolitama. Koolitamine sai suurema hoo aastal 2002, mil korraldati koolitusi majandusanalüütikutele, ajakirjanikele ning pankade ja ministeeriumide esindajatele. Vajadus tarbijakoolituse järele on aasta-aastalt suurenenud. Statistikaamet tähtsustab tarbijate koolitamist.

Koolitusprogrammi koostab Statistikaamet üldjuhul koostöös koolituse tellijaga. Koolitusteemade valik sõltub sihtgrupist, st lisaks statistikainfo allikate tutvustamisele annavad valdkonnastatistikud ülevaate erinevatest statistikavaldkondadest ning analüüsivad trende. Koolitustel on käsitletud statistika teooriat, trende ja uuendusi statistikavaldkondades. Näiteks 2002. aastal korraldas Statistikaamet ministeeriumide, teadusasutuste ja Eesti Panga analüütikutele teabetunni teemal "Rahvaarvu korrigeerimine 1989. ja 2000. aasta rahvaloenduste vahelistel aastatel" ning pankade, ministeeriumide ja ajakirjandusväljaannete analüütikutele teemal "SKP aegridade ümberarvestus 2000. aasta hindadesse". On käsitletud ka regionaalstatistikat, statistika kujutamist kaartidel jne. Koolitatavate jaoks on huvipakkumateks teemadeks osutunud sotsiaal- ja regionaalstatistika ülevaated, samuti statistika kujutamine kaartidel ja info nende veebilehtede kohta, kust leiab vastavaid kaarte ning nende tutvustusi.

2004. aasta 1. oktoobrist tegi Eurostat kogu avaldatava info tasuta kättesaadavaks ja Euroopa Liidu liikmesriikide statistikaorganisatsioonide juurde loodi Euroopa statistika kasutajatugi. Praeguseks on loodud Euroopa statistika kasutajatugi 23 Euroopa riigi statistikaorganisatsiooni juurde. Eurostat avaldab Euroopa Liidu ja eurosooni kohta ametlikku harmoniseeritud statistikat ning annab muutuvast Euroopast võrreldava, tõepärase ja objektiivse pildi. Peale valdkonniti avaldamise on andmed koondatud ka struktuuriindikaatorite, euroindikaatorite, jätkusuutliku arengu, valitsemis-sektori rahandusstatistika ning harmoniseeritud tarbijahindade statistika andmebaasi. Detailne tööstus- ja väliskaubandusstatistika on avaldatud andmebaasis *COMEXT*.

Pärast Eurostati uue levipoliitika jõustumist alustas Statistikaamet koolitustel Eurostati veebilehel <http://europa.eu.int/comm/eurostat> avaldatud info ning andmebaaside tutvustamist. Tarbijakoolitusi on korraldatud õpilastele, õpetajatele, üliõpilastele, raamatukogu- ja infotöötajatele, ajakirjanikele, riigiametnikele ja majandusanalüütikutele.

## Õpilaste ja õpetajate koolitus

2003. aasta sügisel algas koostöö Arengufondiga *Junior Achievement*, mille üks tähtsamaid tegevussuundi on fondi tegevuse alguspäevist olnud majandusõpetajate koolitamine. *Junior Achievementi* õpikutes ja töövihikutes (“Tegutsev ettevõtte. Õpilase töövihik”) kasutatakse statistika andmebaasis avaldatud sotsiaal- ja majandusstatistikat ning töövihiku lõpus olev sõnastik selgitab statistikas kasutatavaid mõisteid.

Pärast kohtumisi ja konsulteerimist keskkooli majandus- ja matemaatika-õpetajatega tuli ilmsiks, et raskusi on värskema statistikainfo leidmisel. 2004. aastal avas Statistikaamet oma veebilehel koolinurga, mis sisaldab nii valikut aastastatistikast kui ka taustinfot statistika tootmise ja Statistikaameti kohta. Seletatud on peamiste statistiliste näitajate sisu, statistika põhi-meetodeid ja -mõisteid.

2004. aastal sai alguse koostöö Suuremõisa Tehnikumiga. Ühepäevasest statistika tutvustamise kursusest tehnikumis kasvasid välja statistikapäevad (kestavad kaks päeva), kus statistikutega koostöös tutvustatakse statistika teooriat, statistika tootmist ja avaldamist ning tehakse iseseisvaid töid statistika alal: otsitakse statistikainfot, arvutatakse keskmisi ja tarbija-hinnaindeksi muutust jne.

Statistikainfo parema kättesaadavuse huvides saavad koolid osta Statistikaameti väljaande “Eesti Statistika aastaraamat. *Statistical Yearbook of Estonia*” 30% soodsamalt. Oskus statistikat kasutada ja andmeid interpreteerida on õpilastele vajalik nii koolis kui ka tulevases töös. On oluline viia õpetajate ja õpilasteeni info, et kõige uuemaid andmeid riigi rahvastiku, sotsiaalelu, keskkonna ja majanduse kohta leiab Statistikaameti veebilehelt.

## Üliõpilaste koolitus

2006. aastal korraldas Statistikaamet neli koolitust Tallinna Ülikooli ja Tartu Ülikooli üliõpilastele. Üliõpilased vajavad statistikat, et koostada referaate ning teha diplom- ja teadustöid. Koolituse põhiteemad seotakse valdkonnaga, mida üliõpilased õpivad. Nii tutvustati sotsiaalvaldkonna üliõpilastele Statistikaameti sotsiaal- ja rahvastikustatistikute isiku-uuringuid, kehakultuuri- ja rekreatsioonüliõpilastele aga vaba aja kasutamise statistikat. Koolitustel lahendati ka infootsingu ülesandeid — need aitavad kinnistada omandatud teadmisi ja annavad tagasisidet selle kohta, kas pakutavad tooted on hõlpsasti kasutatavad.

## Raamatukogu- ja infotöötajate koolitus

2005. aastal sai alguse koostöö Eesti Rahvusraamatukoguga, kes tegeleb samuti raamatukogutöötajate koolitamisega. Tarbijakoolitused Rahvusraamatukogu Parlamendiinfo ja Euroopa Liidu Infokeskuse infotöötajatele, maakondade raamatukogutöötajatele ning vene koolide raamatukoguhoidjatele võeti väga hästi vastu.

Raamatukogu- ja infotöös pööratakse järjest suuremat tähelepanu infokirjaoskusele, mille üks osa on statistiline kirjaoskus. Termin "infokirjaoskus" võttis 1974. aastal kasutusele Ameerika Ühendriikide Infotööstuse Assotsiatsiooni president Paul Zurkowski (Virkus 2003). Infokirjaoskust defineeritakse sagedasti infokirjaoskaja kaudu. Ameerika Raamatukogude Ühingult (*American Library Association*) pärineb 1989. aastast järgmine seletus: "Selleks et olla infokirjaoskaja, tuleb aru saada, millal infot vajatakse, osata kindlaks määrata info asukoht ning hinnata ja kasutada vajaminevat infot". Christina Doyle on kirjutanud: "Infokirjaoskus on võime leida, hinnata ja kasutada erinevate allikate infot" (Nuut 2004). Raamatukogutöötajaid koolitades peetakse Statistikaametis silmas infokirjaoskuse kriteeriume. Rahvusraamatukogu raamatukogunduse osakonna juhataja Anu Nuut (*ibid.*) on välja toonud järgmised infokirjaoskuse (uuem termin on infopädevus) kriteeriumid:

- võime ära tunda infovajadust;
- võime eristada sobivaid allikaid mittedobivatest;
- oskus sõnastada infovajadus ja määrata info asukoht;
- mõista andmebaaside ehitust ja omadusi;
- IKT (info- ja kommunikatsioonitehnika) vahendite kasutamise oskused;
- oskus hinnata erinevatest allikatest saadud info olulisust;
- oskus teha infoanalüüsi;
- oskus infot selekteerida ja struktureerida, tsiteerida ja viidata, tunda autoriõiguse probleeme;
- kõige olulisem oskus on võime sünteesida saadud infot ja luua uut teadmist.

Infokirjaoskuse omandamist seostatakse raamatukogutöö tulemuslikkusega, seda eriti ülikooliraamatukogusid silmas pidades. Rahvusraamatukogu spetsialistid on edastanud Statistikaametilt saadud teadmisi Rahvusraamatukogu erinevatel kasutajakoolitustel (näit Majandusteabe ABC, Euroteabe ABC jt).



## Ettevõtjate koolitus

Ettevõtjat kui andmeesitajat huvitab, milleks tema esitatud andmeid kasutatakse ja mis kasu ta ise nendest andmetest saab. 2002. aastal tutvustati statistika andmebaasi Eesti Ekspordiagentuurile, 2005. aasta mais, kui Intrastati oli kasutatud juba aasta, tutvustati väliskaubandusstatistika partneri-päeval Intrastati aruandeesitajatele väliskaubandusstatistika leidmise ja detailsema väliskaubandusstatistika tellimise võimalusi.

## Ajakirjanike koolitus

Peale traditsiooniks saanud pressiesitluste, kus valdkonnastatistikud ja analüütikud tutvustavad statistikavaldkondade (keskkond, rahvastik, majandus ja sotsiaalelu) trende, on ajakirjanikud tundnud huvi ka statistika andmebaasi kasutamise vastu. 2002. aastal korraldatigi ajakirjanikele teabetund "Elektronilised tooted — kiireim statistilise info hankimise viis". 2006. aasta septembris tutvustati Äripäev *Online* toimetusele statistika avaldamise põhimõtteid, statistikaväljaandeid ning Statistikaameti ja Eurostati andmebaase.

## Kokkuvõte

Tarbijakoolitus aitab arendada statistilist kirjaoskust, st tõsta kompetentsust info otsimisel, analüüsimisel ja kasutamisel.

Koolitustel osalenud on tõdenud, et nende teadmised statistikast on paranenud. Nad on avaldanud rahulolu selle üle, et teadliku lähenemisega jõuab hõlpsasti väga vajaliku igapäevaelu kajastava infoni — seda nii aegridade kui ka riikide puhul. Tarbijakoolitused on suurendanud kindlustunnet statistikainfo kasutamisel.

## Kirjandus

- Nuut, A. (2004). Teadmispõhine infoühiskond ja raamatukogud. I. — Raamatukogu, nr 2.
- Virkus, S. (2003). Infokirjaoskus ja infokäitumine infouuringute kontekstis. I. — Infofoorum. TPÜ infoteaduste osakonna elektrooniline ajakiri, nr 7. [e-ajakiri] <http://www.tlu.ee/~i-foorum/>.

# TURUNDUSUURINGUD STATISTIKATARBIJATE VAJADUSTE VÄLJASELGITAMISE ALLIKANANA

**Indrek Kask**  
Statistikaamet

Statistikatarbijate vajaduste väljaselgitamine on tihedalt seotud statistika tootmisega. Statistikaameti eesmärk on pakkuda statistikainfot, mis peegeldaks ühiskonnas toimuvaid protsesse ja vastaks tarbija vajadustele. Et seda eesmärki täita, kogub Statistikaamet infot statistikatarbijate vajaduste kohta mitmesugustest allikatest, mis osutavad tarbijavajaduste erinevatele aspektidele. Need allikad on riiklike statistiliste vaatluste kooskõlastused põhitarbijatega, tarbijate tagasiside statistikatoodete ja -teenuste levitamisel, tarbijate tagasiside koolitustelt ning turundusuuringud. Selles artiklis vaadeldakse lähemalt turundusuuringute rolli statistikatarbijate vajaduste väljaselgitamisel.

Turundusuuringute all mõistetakse Statistikaameti eesmärkide saavutamise seisukohalt olulistelt sihtrühmadelt süstemaatilist tagasiside kogumist, selle analüüsimist ja tõlgendamist ning otsuste tegemiseks vajaliku info kättesaadavaks tegemist. Turundusuuringute korraldamine on osa kahepoolsest kommunikatsioonist tarbijatega. Nende kaudu annab tarbija tagasisidet oma vajadustest ja hinnanguid Statistikaameti suutlikkusele neid rahuldada. Samuti saab uuringutest teada, mida oodatakse Statistikaametilt statistikaalaste teadmiste levitamisel ja statistilise kirjaoskuse edendamisel (nt koolitused, tooteesitlused, meetodikakirjeldused trükistes ja veebilehel).

Statistikaamet korraldab turundusuuringuid alates 1996. aastast. Vähemalt kord aastas küsitletakse nii olemasolevaid kui ka potentsiaalseid tarbijaid. Turundusuuringu korraldamisele eelneb alati kavandamisprotsess. See algab turundusprobleemi määratlemisest, mille käigus sõnastatakse põhjus, miks uuringut vaja on. Järgneb uuringuprobleemi ja eesmärkide defineerimine selgitamiseks, milliseid teemasid tuleks uuringus käsitleda ja mis on uuringu väljund. Otsus, kas uuring sisse osta või ise teha, langetatakse igal konkreetsel juhul eraldi. Üldised kriteeriumid otsuse langetamisel on uuringu tüüp, meetodika, valimi suurus, kõrvalseisja hinnangu vajalikkus. Kavandamisprotsess lõppeb aja- ja rahakulu planeerimisega. Sagedamini esinevad teemad, mida uuringutes käsitletakse, on maine, tarbija käitumine, tarbija rahulolu ja tootearendus. Praktikast on välja kujunenud nii, et ühe uuringu raames uuritakse mitut teemat — nt tootearenduse uuringule lisatakse maine ja teenuste tuntuse küsimused või tarbijakäitumise uuringule

rahulolu temaatika. Samuti uuritakse korduvaid teemasid ühesuguse meetodika alusel, et tekiks võimalus võrrelda tulemusi ja jälgida ajalist trendi.

**Maine uurimise** eesmärk on välja selgitada Statistikaameti maine tarbijate silmis ning nende hinnangud Statistikaameti identiteedi-komponentidele. Samuti uuritakse toodete ja teenuste tuntust tarbijate seas. Olemuselt on see kvantitatiivuuring ning korraldatakse nii potentsiaalsete kui ka olemasolevate tarbijate hulgas. Asutuse mainet uuritakse, kuna sellest sõltub otseselt koostöö edukus andmeesitajate ja statistikatarbijatega.

**Tarbijakäitumise kaardistamise** eesmärk on kindlaks määrata statistikainfo saamise vajadus ning tarbijate eelistused statistika hankimisel ja kasutamisel. Reeglina on uuring kvantitatiivne, kuid seda võib täiendada kvalitatiivuuring. Küsitletakse olemasolevaid ja potentsiaalseid tarbijaid. Tarbijakäitumise kaardistamine on kliendirahulolu ja mainekujunduse alus.

**Rahulolu-uuring** selgitab, kas tarbija on rahul Statistikaameti toodete ja teenustega, kas ta peab statistikat kättesaadavaks, esitust arusaadavaks ja statistikat kvaliteetseks. Samuti uuritakse rahulolu tegureid ja nende olulisust. Uuringu põhiosa on kvantitatiivne, mida vajadusel täiendab kvalitatiivuuring. Küsitletakse tarbijaid, kellel on kokkupuudet statistikatoodete või -teenustega ja kes oskavad anda rahuloluhinnanguid. Rahulolu näitajad annavad pildi sellest, kuivõrd on Statistikaamet suutnud rahuldada tarbijate vajadusi.

**Tootearenduse uuringuga** kogutakse tootearenduseks vajalikku infot. Uuringu põhiosa on kvalitatiivset laadi, vajadusel täiendab seda kvantitatiivuuring. Uuringu väljund on uued ideed ja loovlahendused ning tarbijakäitumise motiivide avamine. Valimisse kaasatakse toote kasutajad või potentsiaalsed kasutajad.

Valimi koostamine sõltub konkreetse uuringu ülesandepüstitusest, kuid enamasti kogutakse tagasisidet sihtrühmadelt, kes on suuremad statistika tarbijad. Nende hulka kuuluvad kohalikud omavalitsused, ministeeriumid, sihtasutused, haridus- ja teadusasutused ning äriettevõtted, kes tegevusalast tulenevalt on statistika kasutajad. Samuti uuritakse ajakirjanike hinnanguid, kuna nemad vahendavad statistikat laiemale avalikkusele.

Alates 1996. aastast on Statistikaamet sisse ostnud või korraldanud 17 uuringut. 2006. aastal tehti järgmised uuringud:

- Ettevõtete ja asutuste suhted meediaga 2005
- eSTATi, Statistikaameti maine ja teenuste tuntuse uuring 2006
- Riikliku statistika kasutamise uuring 2006

Uuringus "Ettevõtete ja asutuste suhted meediaga 2005" hindasid ajakirjanikud riigiasutuste meediasuhtlust. Teiste asutuste kõrval hinnati ka Statistikaametit. eSTATi tootearenduse uuringus uuriti andmeesitajate suhtumist uude andmeedastuskanalisse. Uuringule lisati maine ja teenuste tuntuse temaatika.

Tulenevalt ülesandepüstitusest annab kõige terviklikuma pildi tarbija suhtumisest Statistikaametisse "Riikliku statistika kasutamise uuring 2006". Järgnevalt sellest, **milliseid hinnanguid on tarbijad andnud Statistikaameti senisele tööle.**

Uuring korraldati põhitarbijate seas 4.–28. septembril 2006. Kasutati veebipõhist küsimustikku. Hõlmatud olid järgmised tarbijarühmad (suuremad statistika tellijad): Riigikogu, ministeeriumid, avaliku sektori organisatsioonid, maakonnavalitsused, Tallinna ja Tartu omavalitsused, teadus- ja haridusasutused, rahvusvahelised organisatsioonid, eraettevõtted, pangad ja meedia. Kokku osales uuringus 188 vastajat.

Uuringu tulemuste kohaselt hinnati Statistikaameti tööd kõrgelt (keskmised hinnangud 10-pallisel skaalal üle 6, enamik hinnanguid vahemikus 7–10). Statistikaametit hinnati statistikainfo pakujana professionaalseks (keskmine 7,9), usaldusväärseks (7,7) ja arenevaks (7,6). Madalam hinnang anti näitaja „klientide vajadusi rahuldav” puhul (6,7), see jääb hinnanguskaalal siiski positiivsete hinnangute piiridesse. Kõige rahulolevamad vastajad olid teadus- ja haridusasutused.

Statistikainfo hankimisel kasutati kõige rohkem Statistikaameti andmebaasi veebilehel (86,2%), trükiseid (71,3%), e-väljaandeid veebilehel (56,4%) ja pressiteateid (51,1%).

Statistika leitavuse ja esituse arusaadavusega oli rahul (hinnangud 7–10 palli) vastavalt 88,9% ja 81,4% vastajatest. Lisainfot (selgitused, meetoodika-kirjeldused, mõisted, klassifikaatorid) pidas piisavaks 60% vastajatest.

Riikliku statistika kasutajatest pooled ei osanud hinnata meetoodika usaldusväärset, näitaja kõikus 10% ulatuses erinevate valdkondade kaupa. Samas oli vähe neid, kes ei pidanud meetoodikat usaldusväärseks (alla 10%). 40% kõigist vastajatest hindas meetoodikat usaldusväärseks, taas kõikus näitaja erinevate valdkondade puhul 10% ulatuses.

Regulaarselt kasutati kõige rohkem järgmiste valdkondade statistikat: palk ja tööjõukulu (54,3% vastajatest), rahvastik (41,5%), tööturg (41,5%), regionaalstatistika Eesti maakondade ja linnade kohta (31,9%), hinnad (27,1%), ettevõtete majandusnäitajad (26,1%). Üle poole üldmääratud valdkondade statistika (välja arvatud regionaalstatistika) kasutajatest vajas statistikat võrdluseks teiste riikide näitajatega.

Uuringust selgusid ka need aspektid, millega ollakse vähem rahul. Oma sõnadega antud vastustes sooviti kõige sagedamini, et statistikat avaldataks kiiremini (andmed võiksid olla värskemad). Arenguruumi on veel tarbijate teavitamisel statistika kättesaadavusest (nt kolmandik statistika kasutajatest polnud teadlik avaldamiskalendritest).

Uuringu tulemustest nähtub, kuidas ollakse rahul Statistikaameti tööga, millist statistikat ja milliseid kanaleid selle hankimiseks kasutatakse enim. Samuti selguvad hinnangud võimaluste kohta statistikat leida ja statistika arusaadavuse kohta ning meetodika usaldusväärsuse ja lisainfo piisavuse kohta. Nii saame ettekujutuse tarbija vajadustest ning asutuse tugevatest ja nõrkadest külgedest nende rahuldamisel. Ühtlasi aitab uuringu tagasiside kavandada meetmeid tarbijatega suhtlemisel — olgu selleks kas väljaannete levitamine, meediasuhted või tarbijaüritused (koolitused, partneripäevad, tootesitlused).

Uuringute korraldamist jätkatakse Statistikaametis ka tulevikus. Vastavalt väljatöötatud põhimõtetele uuritakse mainet ja rahulolu igal aastal ning iga kahe või kolme aasta järel kaardistatakse tarbijakäitumist. Tootearenduse uuringuid korraldatakse vastavalt vajadusele suuremate uuenduste puhul.

# ANDMEKAITSE — RIIGISTATISTIKA VAATENURGAST

Hillar Põldmaa

Statistikaamet

Andmetöötlus, sealhulgas ka statistilistel eesmärkidel, toimub järjest rohkem arvutites. Seetõttu on kindlasti vaja tunda andmete töötlemise vahendeid — seadmeid ja programme. Samas ei tohi unustada nende seadmete ja vahendite turvamise aspekti. Tänapäevase statistilise kirjaoskuse oluline osa on kindlasti ka oma töövahendite tundmine ning oskus neid turvata. Kuna Eesti riiklike statistiliste vaatluste korraldaja — Statistikaamet — töötleb andmeid statistilistel eesmärkidel praktiliselt täielikult arvutite abil, siis paneb ta sellele väga suurt rõhku. Samuti tasub tähele panna, et Statistikaamet on toonud turvajuhhi ametikoha infotehnoloogia osakonda.

Tavaliselt peetakse andmekaitse eesmärgina silmas ainult andmete konfidentsiaalsuse tagamist, samas ei saa sellist lähenemist pidada päris õigeks. Infoturbe, sealhulgas ka andmekaitse, eesmärk koosneb tegelikult kolmest võrdselt tähtsast komponendist — käideldavusest, terviklusest ja konfidentsiaalsusest. Järgnevalt nende mõistete sisust.

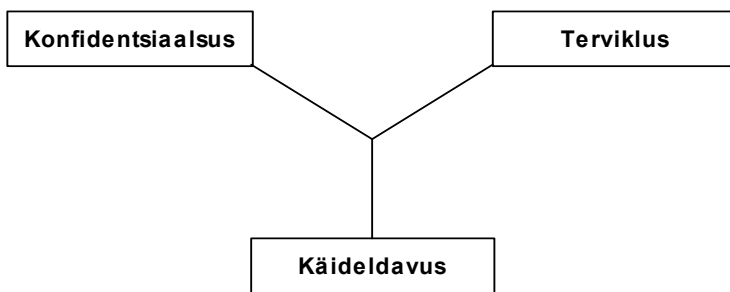
**Käideldavuse** all mõistetakse andmeturbes inforessursside või nende osade õigeaegset ja mugavat kättesaadavust ning kasutatavust selleks volitatud isikutele ja subjektidele ning vastavates protsessides. See tähendab, et andmed peavad selleks volitatule olema kättesaadavad talle vajalikul ajal ning talle sobivas vormingus.

**Tervikluse** all mõistetakse andmeturbes inforessursside või nende osade pärinemist autentsest allikast ning kindlust, et need pole hiljem muutunud ja/või neid pole hiljem volitamata muudetud. See tähendab eelkõige, et andmed peavad olema terviklikud ja õiged, samuti ka seda, et nende õigsus ning sidusus peab olema tagatud. Andmeturbe olemusest lähtuvalt tuleks vahet teha terviklikkusel ja terviklusel. Kui esimene on puhtalt andmete kvaliteedi näitaja, siis teine mõiste sisaldab lisaks andmete terviklikkusele ka nende muutmise **jälitavust** — võimalust selgitada, kes, millal ja miks on andmeid sisestanud, muutnud või kustutanud.

**Konfidentsiaalsus** tähendab seda, et andmed on käideldavad ainult selleks volitatud isikutele, subjektidele ja vastavates protsessides. Siinjuures tuleb kindlasti teha vahet andmete konfidentsiaalsusel ja statistilisel konfidentsiaalsusel. Viimane tähistab matemaatiliste meetodite kogumit andmete konfidentsiaalsuse tagamiseks ning on seega üldise konfidentsiaalsuse üks osa.

Eespool sai märgitud, et kõik kolm andmekaitse komponenti on võrdset tähtsust. Võrdsustamine tuleneb sellest, et tegelikult on komponendid omavahel tugevalt seotud ning ühte suurendades on võimalik vähendada teist ja vastupidi. Nii näiteks peatas Andmekaitse Inspektsioon 2004. aastal rahvastikusündmuste andmekogu töötlemise, millega tekkis käideldavuse kadu. Andmetöötluse peatamise eesmärk oli aga andmete konfidentsiaalsuse tagamine — nimelt sisaldab rahvastikusündmuste andmekogu delikaatset informatsiooni isikute kohta ning Andmekaitse Inspektsioonil puudus veendumus, et olemasolevatel tingimustel oli tagatud selle konfidentsiaalsus. Piitlikult võib öelda, et käideldavuse-konfidentsiaalsuse-tervikluse puhul on tegemist kolme õlga kaaluga (vt joonis 1) ning samamoodi nagu kaalu puhul võib ühte õlga üleliia koormates konstruktsioon ümber minna.

Joonis 1 Infoturbe komponendid



Andmekaitse kontekstis tuleks vaadelda ka andmete kvaliteedi näitajaid, kuna need on andmekaitsega tihedalt seotud. Nimelt sisaldavad käideldavus, terviklus ja konfidentsiaalsus andmekvaliteedi mõisteteid.

Andmekvaliteedi näitajad on järgmised (Miller 1996):

- asjakohasus (*relevance*) näitab, kas ja kui palju on andmed seotud uuritavate objektide või nähtustega;
- täpsus (*accuracy*) näitab, kui suur on olemasolevate andmete võimalik erinevus tegelikkusest;
- sidusus (koherentsus, *coherence*) ütleb, kas olemasolevad andmed ei ole omavahel vastuolus;
- ajakohasus (*timeliness*) näitab, kas andmed peegeldavad uuritavat ajavahemikku;

- täielikkus (*completeness*) näitab, et info kajastab reaalsust piisavalt mitmekülselt ja detailselt;
- vorming (*format*) ütleb, kas andmed on nende töötleja käsutuses olevate programmide jaoks arusaadavad;
- kättesaadavus (*accessibility*) näitab, et andmed on töötleja jaoks vajalikul ajahetkel töödeldavad;
- ühilduvus (*compatibility*) vaatleb mingi andmehulga ühilduvust teiste sama objekti või nähtuse kohta käivate, kuid teistest andmeallikatest saadavate andmetega;
- turvalisuse (*security*) all mõeldakse andmete füüsilist ja loogilist turvalisust;
- kehtivus (*validity*) seisneb põhimõttelises võimaluses kontrollida info õigsust ja infokvaliteedi vastavust eelnimetatud näitajatele.

Võrreldes kvaliteedi ja andmeturbe definitsioone on näha, et käideldavus sisaldab mõisteid vorming, kättesaadavus ja ühilduvus. Terviklus sisaldab mõisteid terviklikkus, sidusus, asjakohasus, ajakohasus, täielikkus ning kehtivus. Nagu eespool mainitud, on andmeturvajad laiendanud seda mõistega jälitatavus.

Siit tuleneb andmekaitse vajalikkuse põhjendus — andmete kaitse on vajalik eelkõige andmete kvaliteedi ning selle kaudu ka statistika kvaliteedi tagamiseks. Peale selle on Statistikaamet seadnud andmekaitstes veel kaks eesmärki: tõestada (peamiselt andmete andjale), et Statistikaamet suudab tagada andmete turvalisust — eelkõige konfidentsiaalsust, ning näidata, et andmeid töödeldakse täpselt seadusi järgides.

Sellised lisaeesmärgid on seatud väga konkreetsetel põhjustel. Esiteks usub tänapäeva liberaalses maailmas iga inimene täpselt seda, mida ise heaks arvab, ning inimese veendumusi on võimalik muuta ainult tõestades. Sellise tõestamise vajalikkust näitab kasvõi see, et andmete laekumine on suurusjärgus 70%. Teiseks nõuavad andmete töötlemist reguleerivad seadused, et andmete töötleja peab selgitama, milleks ja kuidas andmeid töödeldakse. Kolmandaks ei saa Statistikaamet kui riigiasutus lubada ühtegi kõrvalekaldumist seadustest.

**Turvalisuse tõestamine** eeldab kõigepealt seda, et töötleja enese jaoks on väga täpselt selge, mida ja kuidas töödeldakse. Kirja tuleb panna protsessid ja nende juures kasutatavad vahendid (sh andmed). Järgmisena on vaja selgitada, kuidas protsesse ja vahendeid turvatakse. See tähendab, et kirjeldada tuleb andmete töötlemise juures kasutatavate protsesside ja vahendite turvameetmed. Tasub tähele panna, et andmetöötluste protsesside



ja vahendite ning nende turvameetmete kirjeldamise kaudu suudab Statistikaamet tõestada ka andmetöötluse (statistika) kvaliteeti.

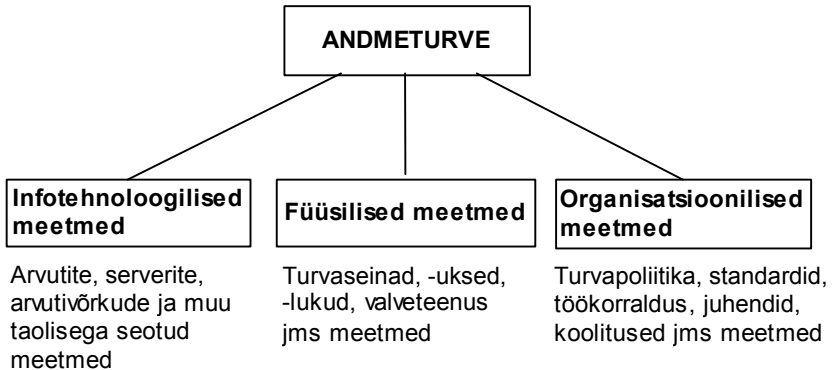
Kuna üldised andmetöötluse protsessid on igal pool sarnased, siis ei ole Statistikaamet turvalisuse tõestamisel leiutamas midagi uut, vaid tegeleb sellega juba ära proovitud meetodil, kasutades ISO poolt heaks kiidetud standardeid. Andmetöötluse protsesside kirjeldamisel on abiks infotehnoloogia halduse hea tava ja praktiline raamstruktuur *CobiT (Control Objectives for Information and Related Technology)*. Tõsi, *CobiT* ei ole kinnitatud ISO standardina, kuid on rahvusvaheliselt aktsepteeritud *de facto* standardina. *CobiT*i kasutuselevõtmise poolt räägib ka see, et ta ühildub täielikult infoturbe halduse menetluskoodeksiga, mis on ISO/IEC standard 17799.

Infoturbe halduse menetluskoodeks ütleb, et andmeturbe meetmed võivad olla **infotehnoloogilised** (arvutite, serverite, arvutivõrkude ja muu taolisega seotud meetmed), **füüsilised** (turvaseinad, -uksed, -lukud, valveteenus jms meetmed) või **organisatsioonilised** (turvapoliitika, standardid, töökorraldus, juhendid, koolitused jms meetmed) (vt joonis 2). Selleks, et mitte hakata meetmete osas jalgratast leiutama, on Statistikaamet kasutusele võtnud infosüsteemide kolmeastmelise etalonturbe süsteemi (ISKE), mis on Vabariigi Valitsuse määrusega riigiasutustele kohustuslikuks tehtud turvameetmete kataloog.

Infoturbe halduse menetluskoodeks näeb ette, et kõikidele infosüsteemi osadele määratakse käideldavuse, tervikluse ja konfidentsiaalsuse nõuded ning nende nõuete järgi määratakse vastava infoturbe komponendi turvaklass. Vastavalt määratud turvaklassidele on turvameetmete kataloogist lihtne valida vajalikud turvameetmed. Selline poolautomatiseeritud käsitusviis võimaldab suhteliselt väikese aja- ja rahakuluga saavutada vajaliku turvaseme.

Samuti sätestab infoturbe halduse menetluskoodeks, et kõik protsessid, vahendid, turvameetmed jne tuleb dokumenteerida. Infosüsteemi dokumenteerimine annab eelkõige andmetötlejale endale selguse, mis ja kuidas toimub. Sellise dokumentatsiooni kasutamine vähendab uue töötaja sisseelamise aega, juhul kui vanaga peaks midagi juhtuma. Lisaks võimaldab dokumentatsiooni olemasolu vajadusel infosüsteemis kiireid muudatusi teha.

## Joonis 2 **Andmeturbe meetmed**



Niisugust dokumentatsiooni ei tohi kindlasti asutusest välja anda, kuna see sisaldab konfidentsiaalset informatsiooni infosüsteemi ülesehituse ja rakendatud turvameetmete kohta, kuid selle olemasolu korral on usaldataval kolmandal osapoolel, näiteks auditeerimisteenuse osutajal või järelevalvet teostaval riigiasutusel, väga kerge kontrollida, kas andmetöötlus vastab nõuetele ning kas rakendatud turvameetmed tagavad andmekaitse vajalikul tasemel.

Oluline on käsitleda ka seaduste täitmist, kuna Statistikaamet kui riigiasutus peab neid väga rangelt järgima. Statistikaamet selgitas kõigepealt välja, millised seadused üldse puudutavad andmete töötlemist tema infosüsteemis. Tulemuseks oli nimekiri, kus on ligi kolmkümmend nimetust. Selge on see, et kõikide nende seaduste täpne täitmine on tülikas ja kulukas ettevõtmine, kuid tänu standardite järgimisele muutus ka selle probleemi lahendus tunduvalt lihtsamaks.

Andmekaitse on saanud statistilise kirjaoskuse lahutamatuks osaks ning Statistikaamet arvestab seda iga oma tegevuse kavandamisel. Statistikaamet on seisukohal, et seaduste ja standardite järgimine tõstab andmekaitse taset ning kergendab ja kiirendab statistika valmimise protsessi. Peale selle võimaldab see tõestada andmetöötluse turvalisust ja kvaliteeti, mis omakorda muudab Statistikaameti usaldusväärseks partneriks nii andmete andjatele kui ka statistika tarbijatele.

### **Kirjandus**

Miller, H. (1996). *The Multiple Dimensions of Information Quality*. New York: Auerbach Publishers.

# ETTEVÕTTE VÄÄRTUSE HINDAMINE MONTE CARLO SIMULATSIOONI ABIL

**Siim Kallast**  
Tallinna Ülikool

## Sissejuhatus

Tänapäevase rahandusteooria esimese põhipostulaadi kohaselt on ettevõtte eesmärk omanike rikkuse maksimeerimine, mis teisendub omakorda ülesandeks maksimeerida ettevõtte kapitali väärtust. Millegi väärtuse maksimeerimiseks tuleb osata seda väärtust mõõta. Rahandusteooria teine põhipostulaat väidab, et iga vara väärtust saab mõõta (ja peab mõõtma) sellest varast tulenevate tuleviku rahavoogude tänase väärtuse abil. Et anda hinnangut ühele või teisele äriprojektile või investeeringule, peame oskama selle mõju ehk võimalikke tulemusi analüüsida. Selleks kasutatakse nüüdisajal mitmeid mudeleid ja meetodeid. Üsna sageli on need seotud tuleviku rahavoogude hindamisega, mis tähendab iseenesest teatud eelduste ja reeglite järgi tuleviku ennustamist.

Kui summeerida ühe ettevõtte kõikide praeguste ja tuleviku äriprojektide väärtused, saame hinnata kogu ettevõtte kui terviku väärtust. Ettevõtte väärtuse hindamine väärrib tõsist tähelepanu, kuna see on paljude finantstegevuste alus. Näiteks on ettevõtte väärtuse hindamine vajalik

- ettevõtete müügi- ja soetamistehingute korral;
- aktsiaturul üle- või alahinnatud väärtpaberite leidmiseks ja analüüsimiseks;
- esmaste avalike emissioonide aktsiahinna kujundamiseks;
- äriprojektide täiendavate finantseerijate kaasamiseks (nii laenukapitali kui ka aktsionäride hankimisel);
- ettevõtte strateegia rakendamiseks kui üks peamine eesmärkide numbrilise mõõtmise vahend.

Ettevõtte väärtuse määrab ära ettevõtte võime tekitada tulevikus positiivset rahavoogu. Selles töös analüüsitakse ettevõtte väärtuse hindamiseks kasutatavat Monte Carlo simulatsioonimeetodit. Oluline on märkida, et iga järgmine meetod lähtub eelmise meetodi rakendamise lõpptulemustest ehk eelnev meetod on sellele järgneva meetodi teostamise eeldus. Seega peab enne Monte Carlo simulatsiooni mõõtma äriprojekti vabad rahavood.

Monte Carlo meetod on simulatsioonmeetod, mis põhineb arvutuslikul mudelil ja jäljendab analüüsitava süsteemi käitumist tegelikkuses.

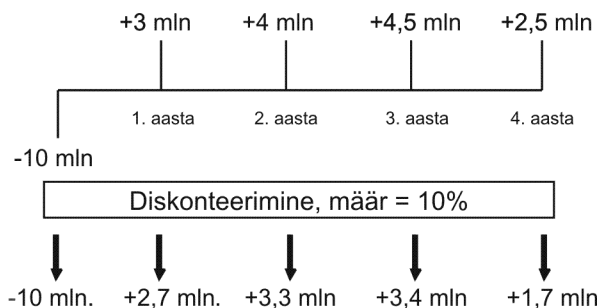
## Simulatsioonimudel

Nagu eespool mainitud, tuleb mõõta äriprojekti väärtus, kasutades vabade rahavoogude meetodit. Esmalt fikseeritakse kõik äriprojekti lõpptulemust mõjutavad sisendtegurid. Ettevõtte väärtuse mõõtmisel sobivad näiteks:

- prognoositava käibe kasvumäär;
- prognoositava lisakäibe otseste kulude osakaal;
- tegevuskulude osakaal;
- investeeringute kasvumäär;
- võõrvahendite intressimäär;
- raha ajaväärtus ehk diskontomäär.

Loomulikult kasutatakse erinevate projektide hindamisel erinevaid tegureid, mis võivad oluliselt erineda loetelusse valitutest. Andes nimetatud teguritele väärtusi, konstrueeritakse mudel, mille baasil leitakse tulevikus teenitavad rahavood. Need diskonteeritakse ajaväärtust arvestades tänapäeva ehk leitakse tulevaste rahavoogude nüüdisväärtus. Üks näide vabade rahavoogudest on toodud joonisel 1.

Joonis 1 **Vabade rahavoogude näide**



Vabade rahavoogude nüüdisväärtus =  $-10 + 2,7 + 3,3 + 3,4 + 1,7 = 1,1$  mln krooni

Eeldus: investeeringu suurus on 10 miljonit krooni, mille abil teenitakse täiendavat vaba rahavoogu järgneval neljal aastal vastavalt 3; 4; 4,5 ja 2,5 miljonit krooni.

Tüüpiliselt piirduakse äriprojektide hindamisel vabade rahavoogude meetodiga. Paremal juhul tehakse ka osaline sensitiivsusanalüüs, mis hindab lõpptulemuse suhtelist muutumist sisendtegurite muutumisel. Ometi on ärimudelite koostamisel võtmetähtsusega küsimus prognoosimise täpsus.

Tuleb analüüsida, millises vahemikus võiks muutuda ettevõtte käibekasv tulevikus ja millise tõenäosusega mingi kasvumäär esineda võib. Teisiti öeldes on eesmärk statistiliselt kirjeldada sõltumatute muutujate (ehk sisendparameetrite) käitumist. Tüüpiliste sensitiivsusanalüüside korral vaadeldakse teatud hulka võrreldavaid alternatiivsisendeid. Näiteks eeldatakse, et käibe kasv järgmistel aastatel on keskmiselt 3%, 5% ja 7%. Samas jäetakse arvestamata alternatiivide olulisuse dimensioon. Võib ju oletada, et erinevad alternatiivid on erinevate kaaludega ehk tõenäosus käibe kasvuks määraga 5% on oluliselt suurem kui 3%-line või 7%-line käibe kasv. Harilikult sensitiivsusanalüüsid selliseid omadusi ei arvesta.

Sisendparameetreid saab kirjeldada sobivate statistiliste jaotustega Monte Carlo simulatsiooni abil. Et saavutada lõpptulemuse piisav usaldusväärsus, võib valimi katsete arvu tõsta kuitahes suureks.

Eeldame siin ja edaspidi, et kõik sisendparameetrid on statistiliselt sõltumatud. Näiteks ei mõjuta käibe kasv võõrvahendite intressimäära ja vastupidi. Reeglina on sõltumatuse nõue praktikas täidetud, kui valida mudelisse vaid kõige olulisemad tulemust mõjutavad parameetrid, elimineerides mudelist korrelatiivseid tegureid. Kui sisendparameetrid peaksid olema üksteisest sõltuvad, siis tuleks mudelis kindlasti kirjeldada kõik vastavad seosed, mistõttu mudeli konstruktsioon muutub mõnevõrra keerulisemaks.

Niisiis on vaja hinnata ettevõtte väärtust, kirjeldades eespool loetletud sisendtegurite võimalikke käitumisstsenaariume. Kõigepealt analüüsitakse käibe kasvumäära, mis mõjutab kahtlemata suuresti ettevõtte väärtuse kujunemist. Olgu vaadeldavas mudelis

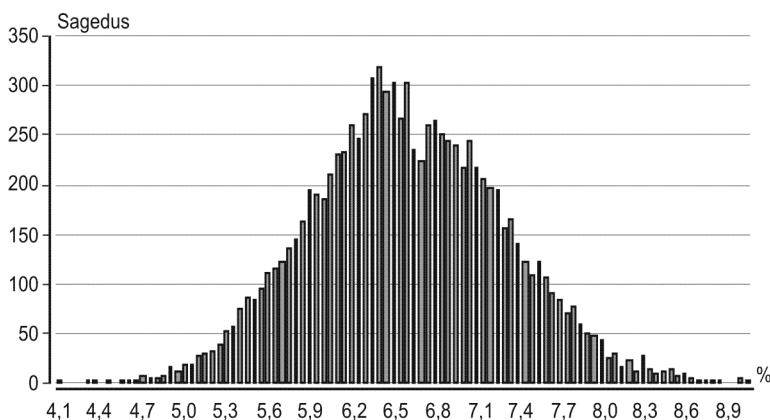
- minimaalne võimalik käibe kasvumäär 4% aastas (kõige pessimistlikum stsenaarium);
- maksimaalne võimalik käibe kasvumäär 9% aastas (kõige optimistlikum stsenaarium);
- kõige tõenäolisem käibe kasvumäär 6,5% aastas;
- käibe kasvumäär kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil.

Majanduses on tavaline piirata teatud olukordades juhuslike suuruste minimaalne ja maksimaalne väärtus. Näiteks ei ole mõeldav olukord, kus laenu intressimäär on negatiivne.

Järgnevalt genereeritakse käibe kasvumäära jaoks 10 000 juhuslikku väärtust eeldusel, et väärtused muutuvad vahemikus 4–9% vastavalt normaaljaotusele, enim esinev väärtus on 6,5%. Tehniliselt sobib arvude leidmiseks näiteks *MS Exceli* juhuslike arvude generaator. Katsete arv tuleks valida selliselt, et tulemus oleks piisavalt usaldusväärne ja tehniline arvutusmaht ei osutuks liigalt ressursinõudvaks. Üsna tüüpiliselt võetakse katsete arvuks 10 000.

Tulemusena saadakse käibe kasvumäära sagedustabel, mille diagramm on toodud joonisel 2.

**Joonis 2 Käibe kasvumäärad (10 000 katset)**



Analoogselt toimitakse ka kõikide teiste tegurite puhul:

- muutuvkulude osakaal — muutugu vahemikus 72–75%, enim esinev väärtus olgu 73,5% ja väärtused kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil;
- tegevuskulude kasvumäär — muutugu vahemikus 5–8%, enim esinev väärtus olgu 6,5% ja väärtused kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil;
- investeringute kasvumäär — muutugu vahemikus 3–7%, enim esinev väärtus olgu 5% ja väärtused kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil;

- võõrvahendite intressimäär — muutugu vahemikus 3–6%, enim esinev väärtus olgu 4,5% ja väärtused kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil;
- diskontomäär — muutugu vahemikus 1–8%, enim esinev väärtus olgu 4% ja väärtused kirjeldatud normaliseeritud normaaljaotuse abil.

Järgnevalt rakendatakse 10 000 sisendväärtuste komplekti ükshaaval vabade rahavoogude mudelisse ja leitakse iga komplekti kohta eraldi ettevõtte nüüdisväärtus. Seda toimingut näitlikustab vastav *MS Exceli* arvutustabel (tabel 1).

**Tabel 1 Ettevõtte väärtuste arvutustabel simulatsiooniandmete põhjal**

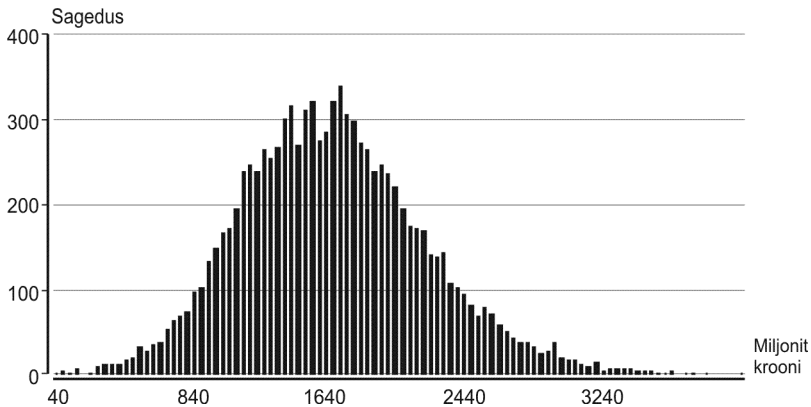
Rea number	Käibe kasv, %	Muutuvkulude osakaal, %	Tegevuskulude kasv, %	Investeeringute kasvu-määr, %	Võõrvahendite intressimäär, %	Diskontomäär, %	Ettevõtte väärtus, tuhat krooni
1	6,3	73,6	6,4	6,4	4,2	3,1	1 608 543
2	5,6	72,9	6,6	6,1	4,4	2,0	1 105 643
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9 999	7,7	73,4	6,4	6,4	4,6	2,5	2 481 302
10 000	7,1	73,2	6,2	5,7	4,9	1,9	2 052 718

Tulemusena leitud 10 000 väljundväärtust (ehk ettevõtte diskonteeritud väärtushinnangut) võib samuti esitada graafiliselt (vt joonis 3). Kuna eeldasime, et kõik parameetrid on sõltumatud ja käituvad vastavalt normaaljaotusele, siis võib veenduda, et ka väljundväärtus (ettevõtte diskonteeritud väärtus) käitub sarnaselt normaaljaotusele. Simulatsioonimudel andis toodud näite puhul tulemuseks, et

- ettevõtte diskonteeritud väärtuste keskvärtus on 1,6 miljonit krooni;
- vastav standardhälve on 0,5 miljonit krooni.

Majandusprognooside puhul kasutatakse hinnangute standardhälvet tihti projektide riskitaseme mõõtmiseks. Ka ettevõtte väärtushinnangutes näitab prognooside standardhälve selle ettevõtte hinnatava äririski mõõdetavat suurust. See info on aga väga väärtuslik, sest alternatiivsete projektide (sealhulgas erinevate ettevõtete väärtuse) hindamisel, õige investeerimisotsuse valikul tuleb arvestada peale teenitavate rahavoogude ka projekti prognoositavat stabiilsust või ebastabiilsust, mida iseloomustab kõige paremini simulatsioonitulemuste standardhälve.

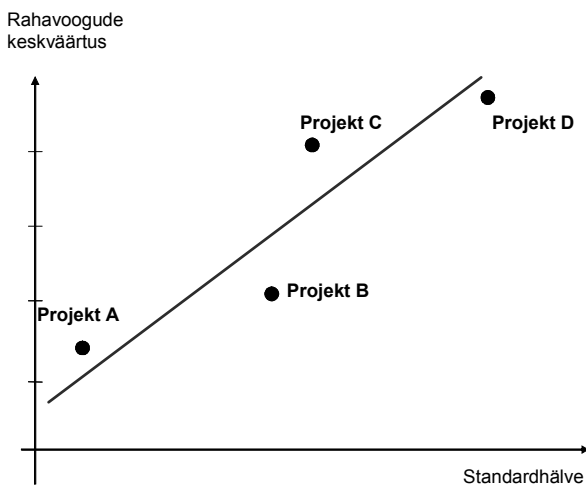
Joonis 3 **Simulatsioonimudeli abil leitud ettevõtte diskonteeritud väärtus**



Olgu näiteks vaatluse all neli alternatiivset projekti — A, B, C ja D. Iga projekti iseloomustab teenitavate rahavoogude keskvärtus ja standardhälve. Näitlikud tulemused on esitatud joonisel 4. Selgub, et kõige suuremad keskmised rahavood on hinnanguliselt projekti D puhul. Samas on projekt D ka kõige suurema standardhällbega. Reeglina on majanduses kõrgema tulususega projektidel ka suurem riskitas. Kui analüüsida projekti C näitajaid, siis sellel on rahavoogude keskvärtus suhteliselt vähe madalam kui projektil D, kuid standardhälve oluliselt väiksem. Seega, arvestades riskitaset oleks mõistlikum eelistada projekti C. Samasuguse paralleeli võib tuua ka projektide A ja B võrdlemisel, kus suhtelise riskitaseme analüüsimise tulemusena võib järeldada, et tasub samuti eelistada madalama tulususega projekti A. Analoogselt võiks ette kujutada, et projektide asemel hinnatakse erineva tulususe ja riskitasemega ettevõtteid ning soovitakse teha näiteks õigeid valikuid nendesse ettevõtetesse investeerimisel. Kui lähtuda ainult vabade rahavoogude mudelist simulatsioonanalüüsi tegemata, siis puudub info projektsioonide standardhällbe kohta ja vastava kahemõõtmelise graafiku asemel asetatakse võrreldavad alternatiivid ühemõõtmelisele graafikule ning langetatakse investeerimisotsus vaid tulususe kriteeriumi alusel, ignoreerides täielikult riskimäära. Joonisel 4 toodud näite alusel eelistatakse sellisel juhul projekte B ja D vastavalt projektidele A ja C, mis osutuks riskiteguri sissetoomise tõttu kahtlemata vääraks lahenduseks.



#### Joonis 4 Projektide A, B, C ja D rahavoogude keskväärtus ja standardhälve



Seega võis esitatud lihtsa näite puhul veenduda, et alternatiivide võrdlemisel on oluline vaadelda lisaks summaarsele rahavoole ka riskitaset ehk muutuste standardhälvet.

### Kokkuvõte

Iga majanduslikku laadi investeerimisülesannet on võimalik täiendada, kasutades lihtsaid vahendeid ja elementaarseid statistikaalaseid teadmisi. Üks selline ülesanne võib olla ettevõtte väärtuse hindamine. Nimelt ei ole enne investeerimisotsuse langetamist reeglina piisav piirduda modelleerimisel mõne üksiku alternatiivlahendi analüüsimisega, vaid tuleks püüda statistiliselt kirjeldada kõiki olulisi lõpptulemust mõjutavaid algtegureid ehk sõltumatuid parameetreid ja seda piisavalt palju kordi. Selleks sobib suurepäraselt Monte Carlo simulatsioon. Seda kasutades kirjeldatakse kõigepealt statistiliselt kõiki sisendparameetreid, millest lähtuvalt omandab mudeli väljundväärtus ehk sõltuv suurus vastavaid väärtusi. Tulemusena saab esitada modelleeritud väärtusi graafiliselt, leida keskväärtus ja standardhälve. Viimase abil on võimalik võrrelda alternatiivseid investeerimisprojekte riskitaseme seisukohalt.

Harilikult mõõdetakse projekti riskiaset äriemeeste kõhutunde, erinevate juhtimisteoreetiliste skeemide või riskianalüüsi põhjal, aga kahtlemata on arukas peale selle mõõta ja modelleerida võimalikke äristsenaariume ka numbriliselt ning võrrelda neid omavahel.

### **TÜ Matemaatilise Statistika Instituudis kaitstud doktoritöö matemaatilise statistika erialal**

**Tanel Kaart.** *The Reliability of Linear Mixed Models in Genetic Studies*

Juhendaja dotsent T. Möls

Oponendid D. von Rosen (Rootsi Põllumajandusülikool),

A. Dobek (Poznani Põllumajandusülikool, Poola).

Lineaarsete segamudelite areng 20. sajandi vältel on toimunud käsikäes geneetikaalaste teadmiste kasvuga. Järjest täienev ja komplitseeruv arusaam elusorganismidel mõõdetud suuruste geneetilisesst determineeritusest on nõudnud järjest täiuslikumaid mudeleid selle seotuse matemaatiliseks kirjeldamiseks. Käesolevas töös esitatakse kompaktsel kujul lineaarsete segamudelite teooria peamised tulemused. Senise teooria üldistusena on tuletatud juhuslike efektide teist järku prognooside dispersioonimaatriksi avaldis. Tavakäsitlusest komplekssemal kujul antakse ülevaade peamistest populatsioonigeneetilistes uuringutes rakendatavatest mudelitest, ja seda paralleelselt nii geneetika kui ka matemaatilise statistika terminoloogiat ja kirjapilti järgides. Detailselt uuritakse ühe juhusliku faktoriga mudeli (mis geneetikarakendustes on tuntud poolõvede mudeli nime all) hinnatavate parameetrite sõltuvust andmete struktuurist ja mittetasakaalulisusest. Lisaks arutletakse geneetiliste andmete analüüsil igapäevaste, aga üldiste lineaarsete segamudelite tavateoorias mittekäsitletavate mudelite üle. Analüüsitakse erinevate ristamisskeemide ja põlvnemisstruktuuride mõju geneetiliste parameetrite hinnangute täpsusele.

## **TÜ Matemaatilise Statistika Instituudis kaitstud magistritöö matemaatilise statistika erialal (õppekava 4+2)**

**Mihhail Juhkam.** *Populations with Large Number of Classes: Models and Estimation of Sample Coverage and Sample Size*

**Juhendaja professor K. Pärna**

Mitmetel teadusaladel (näiteks populatsioonigeneetikas) käsitletakse üldkogumeid, kus klasside arv on väga suur. Sel juhul soovitakse sageli saada kõikide klasside nimekirja, võttes valimisse võimalikult vähe objekte, sest objektide klassifitseerimine võib olla kulukas. Võib aga juhtuda nii, et kõikide klasside kättesaamiseks peab valimisse võtma liiga palju objekte. Sel juhul piirduakse ainult nende klasside identifitseerimisega, mis "katavad" valdavalt osa üldkogumist, näiteks 99%. Käesolevas magistritöös uuritakse kahte tähtsat probleemi, mis on seotud valimi katvusega: a) valimi katvuse hindamine; b) etteantud katvuse saamiseks vajaliku valimimahu hindamine. Töös tuuakse esmalt vajalikud definitsioonid ning vaadeldakse üldkogumi värvijaotuse defineerimise kahte erinevat viisi. Seejärel uuritakse S. Engeni pakutud gamma-jaotusel põhinevat ENB (*Extended Negative Binomial*) mudelit valimi värvide sageduste kirjeldamiseks. Seda mudelit kasutatakse valimi katvuse hindamiseks. Edasi vaadeldakse olemasolevaid valimi katvuse hindamise meetodeid ning tehakse simuleerimiskatse Engeni meetodi headuse kontrollimiseks. Lõpuks pakutakse välja mitmed oma meetodid etteantud katvuse saavutamiseks vajaliku valimimahu hindamiseks kolme lihtsama värvijaotuse puhul: ühtlase, lineaarselt kahaneva ja eksponentsiaalselt kahaneva värvijaotuse puhul.

## **TÜ Matemaatilise Statistika Instituudis kaitstud kutsemagistri töö finants- ja kindlustusmatemaatika erialal (õppekava 4+2)**

**Anu Vilu.** Kaotatud eluaastate mudelid Eesti andmetel

**Juhendaja emeriitprofessor E.-M. Tiit**

Rahva tervise hindamiseks kasutatavatest indikaatoritest enamik põhineb kas suremuse või haigestumuse andmetel ja annab iseseisvalt kasutatuna moonutatud pildi tegelikust olukorrast. Näiteks surmapõhjuste järjestamisest sageduse alusel on vähe abi, sest surm on paratamatu ja igal surmal on mingi põhjus. Rahva tervise kirjeldamisel on oluline eristada varast suremust surmadest vanemas eas ning kajastada haiguste raskust või sellest tingitud elukvaliteedi langust. Maailmapank tutvustas 1993. aastal DALY-meetodit, mis ühendab suremuse ja haigestumuse andmed ühtseks tervikuks. Meetodi väljundiks on haiguste ja nende põhjustatud surmade tõttu kaotatud eluaastad, mis võimaldab anda hinnangu rahvastiku tervisele. Käesoleva magistritöö eesmärk on selgitada kaotatud eluaastate ehk DALY-meetodit ja rakendada seda Eesti andmetele, hinnates, kui palju eluaastaid kaotas Eesti rahvastik enneaegsete surmade ja haiguste tõttu 2004. aastal. Magistritöö koosneb kolmest peatükist. Esimeses peatükis tehakse ülevaade kasutatud materjalist ja kirjeldatakse DALY-meetodit, teises peatükis rakendatakse meetodit Eesti andmetele ning kolmandas peatükis võrreldakse saadud tulemusi Eesti 2002. aasta haiguskoormuse uuringu tulemustega, tehakse ülevaade maailma haiguskoormuse uuringust ja DALY-meetodi kasutatavusest.

## **TÜ Matemaatilise Statistika Instituudis kaitstud kutsemagistri töö rakendusstatistika erialal (õppekava 4+2)**

**Anna Bileva.** Mitmene võrdlemine protseduuriga MULTTEST

Juhendaja dotsent A.-M. Parring

Mitmeseid võrdlusi ja mitmeseid teste kasutatakse väga mitmesuguste valdkondade andmete analüüsimisel. Põhiprobleem on siin erinevate alamrühmade võrdlemine. Kui tegemist on rohkem kui kahe alamrühmaga, siis kerkib küsimus, millised alamrühmad erinevad. Sellele küsimusele vastamiseks on nn mitmese võrdlemise meetodid. Selle töö eesmärk on tutvustada mitmese võrdlemise meetodeid, mida saab kasutada tarkvarapaketi SAS protseduuri MULTTEST abil. Vaadeldakse, millised vead on seotud mitmese võrdlemisega, põhjendatakse silutud olulisustõenäosuste kasutamise vajalikkust. Kirjeldatakse protseduuriga MULTTEST realiseeritud mitmese võrdlemise meetodeid: Bonferroni, Holmi, Sidaki, Hochbergi, bootstrapi ja permutatsioonide meetodeid ning statistilisi teste. Need lubavad arvutada esialgseid olulisustõenäosusi, millele rakendatakse silumist. Tuuakse hulk mitmese võrdlemise näiteid.

## **Välismaal kaitstud statistikaalased magistritööd**

### **1. Piia-Piret Eomois.** *Sexual Dysfunction and Antiretroviral Therapy*

Juhendajad R. Colebuners (Troopikameditsiini Instituut),

A. Laenen (Hasselti Ülikool, Belgia)

Kaitstud Hasselti Ülikoolis

### **2. Teele Tamme.** *Finding the missing links in pneumonic plague epidemics: who infected whom?*

Juhendajad N. Hens (Hasselti Ülikool, Belgia),

J. Wallinga (Rahvatervise ja Keskkonna Instituut, Holland)

Kaitstud Hasselti Ülikoolis

## **TÜ Matemaatilise statistika instituudis kaitstud bakalaureusetööd matemaatilise statistika erialal (õppekava 3+2)**

1. **Kadri Kanarbik.** Varjatud faktortunnusega regressioonanalüüs. Juhendaja M. Möls
2. **Kati Kukk.** Leibkonna eelarve uuringu jaotamata kulude käsitlemise meetodika. Juhendaja K. Sõstra
3. **Reeni Kuus.** Õppejõud tudengite silmis: korrespondentsanalüüsi meetodi rakendus. Juhendaja K. Pärna
4. **Aldo Mäsak.** Erindid ettevõtlusstatistikas. Juhendaja I. Traat
5. **Heleri Narusk.** Riskiprotsessi agregeerimine ja selle mõju laostumistõenäosusele. Juhendaja K. Pärna
6. **Elis Paas.** Summaarse kahjujaotuse lähendamine. Juhendaja K. Pärna
7. **Helerin Rannala.** Välisränne Baltikumis ja Skandinaaviamaades (1989–2005). Juhendaja M. Vähi
8. **Maria Sarv.** Faktoranalüüs tarkvarapaketi LISREL spordipsühholoogia andmetel. Juhendaja T. Kollo
9. **Marek Tooming.** Euroopa optsiooni hindamine kahend- ja kolmendaktsiamudeli korral. Juhendaja R. Kangro
10. **Karolin Toompere.** Kadu ja kao indeksid. Juhendaja I. Traat
11. **Merili Umbleja.** Eesti leibkonnaliikme sissetulek ja tarbimiskulutused aastatel 2000–2004 võrrelduna Leedu ja Lätiga. Juhendaja E.-M. Tiit
12. **Natalja Vassiljeva.** Suitsetamine koolinoorte tervisehäirete põhjustajana: korduvmõõtmistega uuringu analüüs. Juhendaja K. Fischer

## **Konkursipreemiad, riiklikud preemiad, muu teadustööga seotud tunnustus**

1. **Meelis Käärik** — preemia Haridus- ja Teadusministeeriumi 2006. aasta üliõpilastööde konkursil loodusteaduste ja tehnika valdkonnas doktoritöö *Fitting Sets to Probability Distributions* eest
2. **Meelis Käärik** — 2005. aasta Arnold Humala preemia noorele matemaatikule doktoritöö *Fitting Sets to Probability Distributions* eest

3. **Märt Möls** — auhind *Conference Award for Scientist* konverentsil *27th Annual Conference of the International Society for Clinical Biostatistics* tehtud ettekande *Identifying risk factors in intravenous drug users — a likelihood based approach for respondent driven samples* eest

## Eesti Statistika Seltsi üldkoosolek

Pärast Eesti Statistika Seltsi 19. konverentsi toimus Eesti Statistika Seltsi üldkoosolek.

Koosolekut juhatas Tõnu Kollo, protokollis Ebu Tamm.

Koosoleku päevakorras oli:

- 1) 2004.–2006. aasta tegevusaruanne,
- 2) Eesti Statistika Seltsi juhatuse ja presidendi valimine.

Seltsi tegevusest ajavahemikus 2004–2006 tegi ülevaate seltsi president Ebu Tamm. Sel perioodil toimus neli konverentsi: 15. konverents 5.–6. veebruaril 2004 Rahvusraamatukogu konverentsikeskuses teemal “Statistika majanduses ja majandusteaduses”, 16. konverents 22. aprillil 2004 TÜ matemaatikateaduskonnas emeritprofessor Ene-Margit Tiidu juubeli tähistamiseks, 17. konverents 3.–4. veebruaril 2005 TÜ Pärnu Kolledžis teemal “Heaolustatistika” ja 18. konverents 6. mail 2006 Paide Kultuurikeskuses teemal “Eesti piirkondlik areng”. 15., 17. ja 18. konverentsi ettekanded on avaldatud Eesti Statistika Seltsi teabevihikutes. 16. konverentsi ettekanded on toimetamisel ja ilmuvad teabevihikuna lähiajal.

Üldkoosolek kiitis heaks Ebu Tamme kolmeaastase tegevuse Eesti Statistika Seltsi presidendina.

Vastavalt kodukorrale valiti üldkoosolekul seltsile uus juhatuse. Selle koosseis on:

- Katrin Niglas,
- Kaia Philips,
- Kalev Pärna,
- Juta Sikk,
- Kaja Sõstra,
- Ebu Tamm,
- Ene-Margit Tiit.

Juhatus valis seltsi presidendiks üksmeelselt Kalev Pärna.

