

IN MEMORIAM

Taivo Arak

2.11.1946 – 17.10.2007



Eesti matemaatikud on kaotanud oma rahvusvaheliselt tuntud esindaja TAIVO ARAKU, kelle elu katkes 2007 aasta lõpus Göteborgis.

TAIVO ARAK sündis VIKTOR ja AGNES ARAKU peresse kolmanda pojana 2. novembril 1946 Tallinnas. Ta oli teise põlvkonna matemaatik, tema isa VIKTOR ARAK töötas matemaatikaõpetajana alates 1930. aastast erinevates õppeasutustes ning alates 1952. a. kuni elu lõpuni (1967) Pedagoogilise Instituudis (TPedI) matemaatika kateedris. Vanem vend AGO lõpetas Tartus arstiteaduskonna, olles aktiivselt osalenud üliõpilasteaduses – Tartu Ülikooli raamatukogus on tema auhinnatööd. Keskmine vend VELLO lõpetas Tartu Ülikooli füüsika erialal ja töötas pikemat aega TPedIs õppejõuna. Ago ja Taivo olid välimuselt sarnased oma isaga. Taivo tutvus oma 24. sünnipäeval (1970) tulevase abikaasa VEERAGA, abielu

sõlmiti järgmise aasta kevadel Tallinnas. Aspirantuuri viimasel aastal sündis tütar SIGRID ja neli aastat hiljem poeg VIKTOR.

Pärast 21. keskkooli lõpetamist jätkas TAIVO ARAK aastatel 1964–1969 õpinguid vabariigi stipendiaadina Leningradi Ülikooli matemaatika-mehaanikateaduskonnas. Selle lõpetamise järel, pärast paarikuist töötamist Tallinna Polütehnilise Instituudi teadusliku uurimise sektori insenerina, astus ta TPI sihtaspirandina Leningradi Ülikooli aspirantuuri. Taivot, nii üliõpilasena kui ka aspirandina, juhendas tõenäosusteooria professor I.A. IBRAGIMOV.

Aastatel 1972–1981 töötas T. ARAK TPI majandusteaduskonnas, algul assistendina arvutusmatemaatika kateedris, seejärel vanemõpetaja ja dotsendina infotöötlemise kateedris. Aastatel 1975–1976 oli ta külalisteadur Stockholmi Ülikoolis. T. ARAK kirjutas doktoritööd aastatel 1977–1979, olles TPI vanemteadur. Eesti TA Küberneetika Instituudis töötas T. ARAK (1981–1985) algul vanemteadurina, seejärel sektorijuhatajana. Kohakaasluse alusel töötas ta ka TPI majandusmatemaatika kateedris, seejärel Tartu Ülikoolis. Aastatel 1985–1989 oli ta TÜ matemaatilise statistika kateedri juhataja ja professor. Sügissemestril 1989 töötas T. ARAK professorina TTÜ majandusmatemaatika kateedris.

TAIVO ARAK lahkus aastavahetusel 1989/1990 perekonnaga Eestist. Algul oli ta lektor, seejärel dotsent Göteborgis, viimane töökoht õppejõuna oli Chalmersi Tehnoloogiaülikoolis. Taivo oli algul väga rahul sealsete töötingimustega ja sõbralike suhetega.

Taivo Araku teadustööst

Kandidaaditöö „*Juhuslike protsesside statistika mõningatest küsimustest ja koonduvuskiirusest mõningates piirülesannetes*” kaitsmine toimus 1972 aastal, oponentideks olid professor V. STATULEVIČIUS ja dotsent S.G. MALOŠEVSKI. Töö esimene peatükk oli pühendatud Levi-Baxteri tüüpi teoreemidele. Teine peatükk oli seotud Gaussi tüüpi statsionaarse juhusliku jada spektraalse funktsiooni hinnangu eriküsimusega. Saadud tulemused andsid võimaluse kolmandas peatükis täpsustada mõningaid hinnanguid sõltumatute juhuslike suuruste summade maksimumi jaotuse koonduvuskiiruse

jaoks.

Taivo koos kaasautori V.B. NEVZOROViga sai 1973 aastal Leningradi Ülikooli noore teadlase preemia.

Doktoritööks valis T. ARAK väga raske probleemi. Nimelt püstitas 1953 aastal NSV Liidu kuulsaim matemaatik A.N. KOLMOGOROV hüpoteesi sõltumatute juhuslike suuruste summa jaotuse kohta (*sõltumatute juhuslike suuruste summa tõenäosusjaotus läheneb piiramatult jagunevatele tõenäosusjaotustele*). A.N. Kolmogorov 1956. a põhjendas, et lähenemisjärk on ligikaudu $c \cdot n^{-1/5}$ ja täpsustas 1963. a suuruseks $c \cdot n^{-1/3}$. Seda probleemi ei õnnestunud Kolmogorovil ega teistel teoreetikutel mitme aastakümne jooksul lahendada. Taivo 1980–81 aastal kasutades enda meetodit tõestas, et lähenemisjärk on $c \cdot n^{-2/3}$. T. ARAKU doktoritöös on antud selle probleemi lõplik lahend. Kolmogorovi ettepanekul, autasustati teda selle eest ANDREI MARKOVI preemiaga (1983), mida antakse üks preemia kolme aastase vahega. Doktoritöö „*Kolmogorovi ühtlasest piirteoreemist*” kaitsmine Leningradi Ülikooli matemaatika-mehaanika teaduskonna nõukogus toimus Peterhofis, tollal suhteliselt uutes hoonetes 1983 aasta jaanuari algul. Oponentideks olid I.A IBRAGIMOV, L.D. MEŠALKIN ja S.V NAGAJEV. Monograafia kasvas välja Taivo doktoritööst ja kaasautori töödest, mis olid mõjutatud Taivo meetodist. See on ühtlasi tema enim tsiteeritud publikatsioon.

T. ARAKU ettekanne „*On Markovian random fields with finite number of values*” Tbilisis (1982) NSVL ja Jaapani tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika ühissümposiumil pani aluse uuele uurimissuunale. Ta esitas siin kaheväärtuselise pideva argumentiga Markovi välja (nn *polügonaalne Markovi välja*) konstruktsiooni. Nendest tulemustest tegi ta ettekande ka Ülemaailmsel matemaatikute kongressil (Berkeley, 1986), olles üks korraldajate poolt kutsutud lektoritest. Praeguseni on ta ainus Eestis töötanud matemaatik, kellele on osaks saanud selline au. Varem oli kutsutud lektoriks väliseestlane prof JAAK PEETRE Lundi Ülikoolist 1970 aastal Nizzas toimunud kongressil. Kongressi järgsel perioodil Taivo alustas sellel temaatikal koostööd Leedu matemaatiku DO-

NATAS SURGAILISEga, kellega koos ta avaldas kaheksa artiklit, ühel neist oli veel kolmas kaasautor – PETER CLIFFORD Oxfordi Ülikooli matemaatika instituudist. Tööde tsükkel oli pühendatud juhuslikele polügonaalsetele graafidele, millel on Markovi omadus. Selles töödetsüklis sissetoodud kaht mõistet on hakatud nimetama vastavalt *Araku protsessiks* ja *Arak-Surgailise mosaiigiks*.

Taivo juhendamisel kaitses 1987. a kandidaadiväitekirja KALEV PÄRNA.

Taivo mõtteid haridusest

Intervjuus kolleeg TOOMAS TÄHTile sügisel 1983 Taivo, olles siis TPI majandusmatemaatika professor, ütles:

„Õpetamine on üldse väga tõsine töö. Kui mõelda, et need noored inimesed määravad 13–30 aasta pärast meie majanduse, tehnika ja teaduse taseme, siis jõuad paratamatult järeldusele, et rumalale inimesele diplomi andmine on lausa kuritegu. Minu ettekujutustes on insener loominguiline töötaja. Ja matemaatika, kui teda õigesti õpetada, on väga hea vahend loova mõtlemise arendamisel, õige õpetamise all pean silmas näiteks seda, et ei nõuta mitte ainult (või ennekõike) algoritmide rakendamise oskust.

Olen veendunud, et mistahes matemaatika osa õppimisel ja õpetamisel tuleb võimalikult palju tugineda geomeetrilisele ettekujutusele. Geomeetiline intuitsioon on võimas vahend ka saadud tulemuste analüüsimisel, aitab vältida suuri vigu. Kuigi meie õppeprogrammid on tihedad ja tuleb igati vähendada ebaolulise materjali hulka, ei tohi jooniste geomeetriliste näidete jms arvelt kokku hoida.

(„Tallinna Polütehnik“, sügis 1983)

Õppejõuna oli Taivo Arak erakordselt aus. Nende üliõpilaste suhtes, kes ei olnud õppimisest huvitatud, ei teinud ta hinnaalandust, kuid tema kursuste eksamid sooritas rõhuv enamus kuulajaist

kõigis ülikoolides, kus ta õpetas (Chalmersis aastatel 1998-2000 edukalt sooritajaid oli 92-94%).

Taivo ja Eesti Matemaatikaselts

Taivoga sai arutatud matemaatika seltsi loomise mõtteid juba 80-ndate aastate alguses võib olla ka veidi varem, kuna Leningradis kaheksa aastat õppides käisime kuulamas meid huvitavaid ettekan-
deid Leningradi Matemaatika Seltsis. Kui PAUL TAMMELA küsis, Taivo juuresolekul, Tartu Ülikoolis 1983. a toimunud konverentsi lõpetamise eel orgkomitee liikmelt REIN KOLDELT, kas orgkomitees arutati ka matemaatika seltsi loomist, saadi eitav vastus. Taivo lülitati mais 1984 Eesti NSV Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi juurde asutatud ametkondadevahelise Matemaatika Nõukogu koosseisu. Kuna nõukogu pärast paariaastast tööd leidis, et ta ei suuda lahendada kõiki matemaatikute ees olnud probleeme, siis nõukogu liikmete ettepanekul peeti Akadeemilise Matemaatika Seltsi järeltulija Eesti Matemaatika Seltsi asutamise konverents 17. septembril 1987 Tartu Riikliku Ülikooli aulas 118 asutajaliikme ja 52 külalise osavõtul. Eesti Matemaatika Seltsi juhatuse esimeheks valiti professor ÜLO LUMISTE, Taivo valiti selle koosolekul seltsi juhatuse liikmeks. Taivo oli ARNOLD HUMALA preemia statuudi väljatöötamise komisjoni eesotsas ja oli ka selle preemia esialgse žürii liige.

Taivo võttis aktiivselt osa Eesti Matemaatikapäevadest.

Taivo osales aktiivselt 1988-89 aastal ühiskonna elus.

Taivo kuulus aastatel 1991-2003 Rootsi Statistikaseltsi.

President LENNART MERI autasustas teda 2001. a Valgetähe V klassi ordeniga.

Mälestuskilde Taivost

Göteborgi Ülikooli matemaatika osakonna professori PETER JAGERSi meenutusest: „*Taivo Arak oli minu jaoks suurel määral matemaatik, kuid väga erilises tähenduses. Tema väga terane vaatlusvõime mis ühildus tugeva loogilise taibuga oli olulise tähtsusega tema*

varajases edus. Samad jõud juhtisid teda väga kriitilise hoiakuni nõukogude võimu suhtes. Sageli paljudele võisid tunduda tema reaktsioonid liialdatuna. Mitmel moel tundis ta end Rootsisis koduselt, ka meie ülikooli matemaatika osakonnas. Kuid need samad jõud, mis aitasid kaasa tema edule matemaatikuna, ning tema visa usaldus oma vaatlusvõimele ja seisukohavõttudele, pöördusid raskusteks Kesktee ja Kompromisside maastikul. Ta oli sügavalt originaalne isik.“

Taivo tütar SIGRID kirjutab järgmist: „Viimastel aastatel isa enam matemaatikaga ei tegelenud. Ta õppis saksa keelt, luges Kanti, me diskuteerisime inimese elu mõttest ja surmast. Tema ilusaim külg oli, et ta kohtles oma tütart väärrika intellektuaalse partnerina, mitte ainult lastelaste emana. Paljudel inimestel on imelik arvamus, et kui naisel on lapsed, on tema pea ainult mähkmeid täis. Meil olid huvitavad duellid religioonist ja psühholoogiast, eksistentsialistlikud diskussioonid nii telefoni teel kui kohvilaua taga. Naisõigustlase ja humanistina ütlen, et isa polnud mitte suurmees (see on vanamoodne patriarhaalne väljend) vaid ka suur inimene.“

Lapsepõlve kaaslane IVO KAASIK meenutas: „Taivo oli ilmselgele andekusele lisaks äärmiselt sihikindel ja töökas. Kuna meie perekonnad suhtlesid sõjajärgsel perioodil väga tihedalt, siis tean Arakute perekonna väärtushinnanguid. Nende perekonnas oli haridus prioriteet, suur lugemus ja muusikaline haridus kuulus haritusse (ka vanem vend Ago oli väga hea klaverimängija). Samas ei olnud sportimine nende perele loomuomane. Taivo tundis kooli sporditundides, et tal jääb normide sooritamisel midagi vajaka. Ta alustas enda süstemaatilist treenimist. Keskkooli ja ülikooli päevil ei paistnud välja, et tegemist oli lapsepõlves nõrgukese või spordikauge noorukiga. Selles enesearendamises oli kindlasti annus motost – terves kehas terve vaim. Kui Ago ja Taivo olid selgelt teadlase tüüpi isikud, siis keskmine vend Vello oli sama andekas ja võimekas, kuid temas oli vaba vaimu (äärmiselt suur vimpkamees), mis võis hajutada ta fokuseerumist ühele temale. Selles olid Vello ja Taivo erinevad. Meile kui perekonnasõpradele (ka meie peres on kolm samaealist venda) on Arakute perekonna lugu väga traagiline,

sest kaks venda surid ülekohtuselt vara ja Taivo saatus keskeas ei kujunenud vastavaks tema eeldustele ja võimetele. Vanaks ta ei jõudnudki elada. “

Koos Taivoga alustasid õpinguid Leningradi Ülikoolis matemaatika-mehhaanika teaduskonnas Eesti stipendiaatidena EVALD ÜBI, JÜRI TALVIS ja PAUL TAMMELA. Kui Evald ja Jüri olid klassivennad, siis Taivo, Evald ja Paul olid kokku puutunud erinevatel aineolümpiaadidel. Taivo tegi peaaegu kõik matemaatikaeksamid väga headele hinnetele. Kursusel oli mitmeid, kes suhteliselt kiiresti jõudsid doktorikraadini, esimesena jõudis selleni 23aastasena (1971) Taivo rühmakaaslane JURI MATIJAŠEVITŠ, kes tõestas Hilberti kümnenda probleemi ja sai A. Markovi preemia 1974 aastal.

Tudengipõlv algas ühiselamus, kus ühes toas elas 13 inimest, nii elasime teise semestri algusnädalateni. Alates teisest kursusest elasime jälle ühes toas juba neljakesi, see oli meile kindlaks toeks kõigis võimalikes probleemides, nii õppimises kui olmes.

Taivo Arak oli andekas, mitte ainult matemaatikas: kindlasti mäletavad mitmed õpingukaaslased tema esinemisi teaduskonna õhtutel toimunud „*Lõbusate ja leidlike klubis*” – KVN, selle eelduseks oli hea muusikaline haridus muusikakoolist ja suurepärase muusikaline kuulmine. Lähedaste tuttavate mälestuste põhjal Taivo mängis kooli ajal jazz orkestris. Ta oli võimeline teaduskonna päevadel proovidel ümisetud viisi klaveril kordama ja pakkuma oma improvisatsiooni loole. Mõned korrad õnnestus kuulda Taivo improviseerimist kodus. Tal oli oma arvamus nii matemaatika kui ka muusika õpetamise kohta koolis.

Põhiliselt aeg kulus õppimisele, kuid me suhtlesime küllaltki palju (ka teiste erialade) üliõpilastega Leningradis, osalesime vähemalt korra aastas Baltikumi (Eesti, Leedu ja Läti tudengite ühendus) üritustel. Vestlusi Taivoga, kas kahekesi või suuremas seltskonnas, meenutavad mitmed ülikoolikaaslased soojalt, mainides vestluste laia teemade ringi.

Vähemalt pool aspirantuuri ajast Taivo elas ühes toas DIMITAR VANDEVIGA (1945-2004) Bulgaariast, IBRAHIMA LYIGA (1936-1986) Malist ja Paul Tammelaga. Pärast aspirantuuri lõpetamist olid

Taivol kontaktid Dimitariga. Taivo püüdis leida andmeid Ibrahima kohta juba Interneti ajastul ja leidis andmeid ainult Ibrahima abikaasa kohta, kes oli Mali esindajaks mitmetes rahvusvahelistes organisatsioonides.

Taivoga olime rea aastate jooksul töökaaslased TPI/TTÜ-s, kui mitte ühes siis erinevates kateedrites. Taivo alustas tööd TPI arvutusmatemaatika kateedris 1972 aasta sügisel, seal töötasid ka tema ülikoolikaaslased Jüri Talvis ja IRINA AMITAN, aasta lõpus tuli kateedrisse ka Paul Tammela. Kateedrijuhatajaks sel ajal oli LEO VÕHANDU. Järgmisel aastal kateedrist moodustati kaks kateedrit informatsioonitöötlemise kateeder ja majandusmatemaatika kateeder. Kuna Taivo oli aspirantuuri ajal tegelnud programmeerimisega, siis Taivo ja Irina Amitan jäid informatsioonitöötlemise kateedrisse ning Jüri Talvis ja Paul Tammela majandusmatemaatika kateedrisse. Doktoritöö kaitsmise järel Taivo ütles, et programmeerimine ja programmeerimise õpetamine olid talle kasulikud ka teadustöös. Taivo taotles võimalust lugeda tõenäosusteooriat ja matemaatilist statistikat infotöötlemise erialale, see võimalus tekkis alles paari aasta pärast. Kui Taivo asus tööle Küberneetika Instituuti, siis ta luges seda ainet TPI majandusmatemaatika kateedris, seni kuni ta hakkas õpetama Tartu Ülikoolis. Kogu selle aja ta sageli suhtles oma endiste ülikoolikaaslastega.

Kui Taivo tuli, sügisel 1989, Tartust tagasi Tallinna, siis vastuseks küsimusele: kus ta elab? kõlas: *Patarei vangla lähedal*. Ühest jutuajamisest Taivoga oleks võinud järeldada, et ta sõidab kogu perega Rootsi konverentsile 1990 aasta algul.

Rootsis elades Taivo saatis Paul Tammelale esimese e-kirja 1994. aastal ja see kirjavahetus kestis kuni 2001. aastani. Taivo käis küll mõned korrad Eestis, kuid sellest saime teada post factum Taivo e-kirjadest. Göteborgis Taivo kohtus kindlasti MATI ABELI ja ANDI KIVINUKKIGA, kes on sellest rääkinud.

Ülikooli õpingute mälestuskildude koostamisel olid abiks peale toakaaslaste veel IRINA AMITAN, AASA MAAMÄGI ja EVI HOLLO.

SIGRIDI ja professor PETER JAGERSI meenutusi aitas hankida IVO KAASIK.

Arak Taivo tööde loetelu¹

[1] On the rate of convergence of the distribution of the maximum deviation of an estimate of the spectrum of a Gaussian random sequence. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **201** (1971), 1019–1021; *Sov. Math., Dokl.*, **12** (1971), 1747–1750; MR0293710 (45 #2787), Zbl 0268.62031.

[2] On Levy-Baxter theorems for random fields. *Teor. Veroyatn. Primen.*, **17** (1972), 153–160; *Theory Probab. Appl.* **17** (1972), 153–159; MR0298749 (45 #7798), Zbl 0301.60031.

[3] On the rate of convergence of the distribution of the maximum of successive sums of independent random variables. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **208** (1973), 11–13; *Sov. Math., Dokl.* **14** (1973), 1–4; MR0319236 (47 #7781), Zbl 0293.60043.

[4] (& Nevzorov, V.B.) Some estimates for the maximum cumulative sum of independent random variables. *Teor. Veroyatn. Primen.*, **18** (1973), 402–405; *Theory Probab. Appl.*, **18** (1973), 384–387; MR0341563 (49 #6311), Zbl 0322.60030.

[5] The distribution of the maximum of the successive sums of independent random variables. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **19** (1974), 257–277. *Theory Probab. Appl.*, **19**, 245–266 (1975); MR0343344 (49 #8086), Zbl 0321.60044.

[6] On an estimate due to A. A. Borovkov. *Teor. Veroyatn. i Primen.* R0378012 (51 #14181), Zbl 0351.60006.

[7] Approximation of n-fold convolutions of distributions, having a nonnegative characteristic function, with accompanying laws. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **25** (1980), no. 2, 225–246; *Theory Probab. Appl.* **25** (1980), 221–243. MR572558 (82a:60023), Zbl 0444.60015, Zbl 0456.60012.

[8] On the approximation of n-fold convolution of distributions having nonnegative characteristic functions by infinitely divisible distributions. (Vene keeles) *Tr. Tallinn. Politekh. Inst.*, **482** (1980), 81–85; Zbl 0473.60028.

[9] A new estimate for the rate of convergence in Kolmogorov's uniform limit theorem. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **256** (1981), no. 3, 525–528. *Sov. Math., Dokl.* **23** (1981), 97–100; MR601654 (82c:60034), Zbl 0468.60024.

¹Esitatud on tööd, mida on refereeritud referatiivajakirjades ja ISI andmebaasis. Esmalt on antud artikli ja seejärel tõlke referaadi viide.

- [10] On the rate of convergence in Kolmogorov's uniform limit theorem I. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **26** (1981), no. 2, 225–245; *Theory Probab. Appl.*, **26** (1981), no. 2, 219–239; MR616618 (83i:60019a), Zbl 0458.60024, Zbl 0481.60024.
- [11] On the rate of convergence in Kolmogorov's uniform limit theorem II. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **26** (1981), no. 3, 449–463; *Theory Probab. Appl.*, **26** (1982), 437–451; MR627854 (83i:60019b) Zbl, 0495.60037.
- [12] An improvement of the lower bound for the rate of convergence in Kolmogorov's uniform limit theorem. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **27** (1982), no. 4, 767–772; *Theory Probab. Appl.*, **27** (1982), 826–832. MR681467 (84g:60032), Zbl 0502.60018, Zbl 0522.60021.
- [13] (& Zaitsev, A. Yu.) An estimate for the rate of convergence in the second uniform limit theorem of Kolmogorov. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **267** (1982), no. 1, 14–18; *Sov. Math., Dokl.*, **26** (1982), 509–513; MR681782 (84f:60031), Zbl 0525.60017.
- [14] (& Zaitsev, A. Yu.) The rate of convergence in Kolmogorov's second uniform limit theorem. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **28** (1983), no. 2, 333–353; *Theory Probab. Appl.*, **28** (1984), 351–374; MR700213 (84k:60041a), Zbl 0517.60023, Zbl 0534.60023.
- [15] (& Zaitsev, A. Yu.) Correction: “The rate of convergence in Kolmogorov's second uniform limit theorem”. *Teor. Veroyatn. i Primen.*, **29** (1984), no. 1, 201; MR739521 (84k:60041b).
- [16] (& Zaitsev, A. Yu.) Uniform limit theorems for sums of independent random variables. *Trudy Mat. Inst. Steklov.*, **174** (1986), 214 pp. (English) Proc. Steklov Inst. Math., Providence, RI: American Mathematical Society (AMS). vii, 222 p. (1988). MR871856 (88m:60072), MR974089 (90f:60054), Zbl 0606.60028, Zbl 0659.60070.
- [17] A class of Markov fields with finite range. *Proceedings of the International Congress of Mathematicians*, Vol. **1, 2** (Berkeley, Calif., 1986), 994–999, Amer. Math. Soc., Providence, RI, 1987; MR934301 (89h:60079), Zbl 0668.60050.
- [18] (& Surgailis, D.) Markov fields with polygonal realizations. (vene keeles) Preprint, Acad. Scien. USSR, Inst. Math. and Cybern., Tartu University, 1. Vil'nyus USSR: Institut Matematiki i Kibernetiki AN Lit. SSR. 49 p. (1987). Zbl 0691.60042.

- [19] (& Surgailis, D.) Polygonal Markov random fields. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **302** (1988), no. 3, 521–524; *Soviet Math. Dokl.*, **38** (1989), no. 2, 284–287; MR973275 (90i:60034), Zbl 0677.60052.
- [20] (& Surgailis, D.) Markov fields with polygonal realizations. *Probab. Theory Related Fields*, **80** (1989), no. 4, 543–579. MR980687 (90b:60056), Zbl 0638.60091).
- [21] (& Surgailis, D.) Consistent polygonal fields. *Probab. Theory Related Fields*, **89** (1991), no. 3, 319–346; MR1113222 (92i:60096), Zbl 0725.60044.
- [22] (& Surgailis, D.) On polygonal Markov fields. *Stochastic methods in mathematics and physics* (Karpacz, 1988), 302–309, World Sci. Publ., Teaneck, NJ, 1989; MR1124703 (92e:60097).
- [23] (& Surgailis, D.) Markov random graphs and polygonal fields with Y-shaped nodes. *Probab. theory and math. stat.*, Vol. I, Vilnius, 1989, 57–67, “Mokslas”, Vilnius, 1990. MR1153799 (93c:60054), Zbl 0746.60054.
- [24] (& Clifford, P.; Surgailis, D.) Point-based polygonal models for random graphs. (English summary) *Adv. in Appl. Probab.* **25** (1993), no. 2, 348–372; MR1212616 (94d:60077), Zbl 0772.60036.
- [25] (& Surgailis, D.) Polygonal fields: a new class of Markov fields on the plane. – In: *Stochastic differential systems* (Bad Honnef, 1988), 293–316, Lecture Notes in Control and Inform. Sci., **126**, Springer, Berlin, 1989; MR1236075, Zbl 0717.60059, Zbl 0709.60049, Zbl 0679.00015.
- [26] On the inequality for the concentration function and on the speed of convergence in Kolmogorov’s uniform limit theorem. – In: *The Third International Vilnius Conference on Probability and Mathematical Statistics*. Abstracts of Communications, Vilnius, 1981, 11–12.
- [27] On Markovian random fields with finite number of values. – In: *4th USSR-Japan Symposium on Probability Theory and Mathematical Statistics*. Abstracts of Communications, Tbilisi (1982).