

EESTI GEOGRAAFIA SELTSI

AASTA. RAAMAT

45. KÖIDE



ISSN 0202 - 1811

EESTI GEOGRAAFIA SELTSI AASTARAAMAT 45. köide



EESTI GEOGRAAFIA SELTSI

AASTA. RAAMAT

45. KÖIDE



EESTI GEOGRAAFIA SELTSI AASTARAAMAT
45. köide

ESTONIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY

YEARBOOK

**OF THE ESTONIAN GEOGRAPHICAL
SOCIETY**

VOL. 45

Edited by Arvo Järvet

TALLINN 2020

EESTI GEOGRAAFIA SELTSI

AASTARAAMAT

45. KÖIDE

Toimetanud Arvo Järvet

TALLINN 2020

**YEARBOOK
OF THE ESTONIAN GEOGRAPHICAL SOCIETY
VOL. 45**

**EESTI GEOGRAAFIA SELTSI
AASTARAAMAT
45. KÕIDE**

Edited by: Arvo Järvet
Toimetaja: Arvo Järvet

Aastaraamatu väljaandmist on toetanud:
Tartu Ülikooli geograafia osakond
Tallinna Ülikooli ökoloogia keskus
Tallinna Tehnikaülikooli geoloogia instituut
Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Autoriõigus: Eesti Geograafia Selts, 2020

ISSN 0202-1811

Eesti Geograafia Selts
Kohtu 6
10130 Tallinn
www.egs.ee
Trükitud OÜ Vali Press

SAATEKS

100 aastat eesti akadeemilist (ülikooli) geograafiat on väärikalt tähistatud, 101. aasta läheneb lõpule. Oleme endistviisi selle sees, ka kõrval, ees ja taga, all ja üleval. Oleneb, kust vaadata ja kus vaadata asub. Tuleb tuttav ette Johannes Gabriel Granö tekstidest maastiku mõiste selgitamisel: *Mõiste "maastik" on esmalt seotud nägemisega ja teiseks vaatleva inimese olemasoluga. Kuid maastikul on kindlasti teatud ulatus, ta on ühenduses ruumiga.* Lisan juurde, et kõik see on omakorda vaadeldav ajaskaalas, selles aegruumi dimensioonis, mida me veel praegugi seoses rahvusliku geograafiateaduse esimese tõsiseltvõetava juubeliga tavalisest rohkem meenutame. Ja sõna maastik, see on saanud tänapäeval niivõrd laia kasutuse, et geograafid (maastikuteadlased) on paljudel juhtudel loobunud maastikku defineerimast. Selgitada ja seletada on aga vaja küll, vahel ka iseendale selles kiires muutuvas maailmas.

Alustades saatelausete kirjutamist käesoleva aastaraamatu jaoks, tabasin end mõttelt – mida on toimetajad kirjutanud eelneval 44 korral raamatu alguslehekülgedel? Ehk on seegi ajaskaalas huvipakkuv imepisike killuke rahvusliku geograafia värviküllases mo-saiigis. Esimene EGSi aastaraamat ilmus trükist 1958. aastal ehk rohkem kui 60 aastat tagasi. Siis on „Saateks“ muuseas kirjutatud, et EGSi peamine ülesanne on arvukate asjahuviliste geograafilisele uurimistööle kaasatõmbamine. Oluline, aga mitte uudne sõnum. Järgneval 25 aastal sellise pealkirjaga lehekülge raamatus ei olnud. Selle puudumist asendasid mõningal määral raamatu esimesed artiklid, mis tulenesid konkreetse ajajärgu poliitilistest suunistest nagu Salme Nõmmiku artiklid 1963. ja 1970. aasta väljaandeis. Kõrgel esinduslikul tasemel oli 1971/72. aastaraamatus (ilmus trükist 1974) Rahvusvahelise Geograafia Uniooni tutvustamine, kus esimesena teeb seda tolleaegne ühenduse president Stanisław Leszczycki ise (kahjuks ei ole tõlkijat märgitud).

Mõned EGSi aastaraamatu sissejuhatavad artiklid olid koostatud seoses oluliste juubelitega. Endel Varep kirjutab 1967/68. aastaraamatus 1917. aasta sügisel Venemaal toimunud (kontr)revolutsioonilise riigipöörde järgsest nõukogude geograafia viiest aasta-

kümnest. Asjakohased on EGSi pikaajalise teadussekretäri Laine Merikalju ülevaated seltsi 20. ja 40. aastapäeva puhul. Seltsi poole-sajandat juubelit on ühe pühenduslausega ära märgitud 35. köites „Saateks“. Siitpeale on raamatu toimetajapoolne pöördumine olnud järjepidev praeguseni.

EGSi aastaraamat on eesti tuntud maateadlastele pühendatud neljal korral: 27. köide August Tammekannule, 34. Edgar Kantile, 40. Endel Varepile ja 43. Vello Tarmistole. Lisaks neile on 39. köide pühendatud eesti geograafide suurele sõbrale ja aitajale Olavi Granöle. Kui olla täpne, siis on pühendusega väljaandeid rohkem, kuid puudub sellekohane selge teave. Nii on 21. köite saatesõnas väikeses kirjas muu tekstiga ühtmoodi kirjutatud, et käesolev EGSi aastaraamat pühendatakse teeneka koolimehe-geograafi Jakob Kentsi mälestusele. Hiljem on samaviisi, ülimalt tagasihoidlikult, tehtud 36. ja 37. köites, mis on lakoonilise lausega pühendatud vastavalt Jaan-Mati Punningu ja Salme Nõmmiku mälestusele.

Varasemalt väljakujunenud teemavalik on EGSi aastaraamatus ka seekord. Uurimuslikud artiklid, nende seas lisaks loodusgeograafilistele on üle pika aja ka üks majandusgeograafia artikkel, on täienduseks meie teadmistele Eestist mistahes hinnangut kasutades. Võime kirjutada *EESTI geograafia*, üritades seeläbi liita kokku Eesti territooriumil tehtud geograafilisi uurimusi. Väikesetäheline *eesti geograafia* tähendaks aga rahvusele omast geograafiat. Need mõisted ei pruugi kattuda ning tavapäraselt võime arvestada mõlemaga. Ülevaated kajastavad lisaks eelmise aasta olulisematele geograafiasündmustele ka aastakümnete taguseid tegevusi ja isikuid ning mälestusartiklitega märgime ära need pikaajalised EGSi liikmeid, kes enam ei ole meie hulgas.

Arvo Järvet, aastaraamatu toimetaja

RÜTMILISED MUSTRID MEIE RANNIKUTEL (JA KLIIMAS)

Ülo Suursaar

Loodus toimib läbi tsüklilisuse ja kordumiste, mis on küllap sedavõrd tavapärane, et me selle üle imestamise juba ammu oleme ära lõpetanud. Öö ja päeva vaheldumine, lained merel, õhus ja eetris, aastaajad, põlvkondade vaheldumine eluslooduses, laulupeod, olümpiamängud... Mõnikord on tsüklilisuse avaldumisvormid rohkem peidetud, ootamatud või lihtsalt veidrased. Ja siis, märgatuna, satuvad nad taas meie huviorbiiti.



Joonis 1. Lainevired tekivad, kui vesi näiteks tõusu-mööna ajal voolab üle liivase paguranna ning lainesäbru veeosakeste orbitaalliikumised põhjustavad perioodilise sette kaasahaaramise ja kuhjumise. Pildilolevad lainevired tekkisid Pärnu rannas meretaseme ulatusliku alanemise ehk paguvee tingimustes.

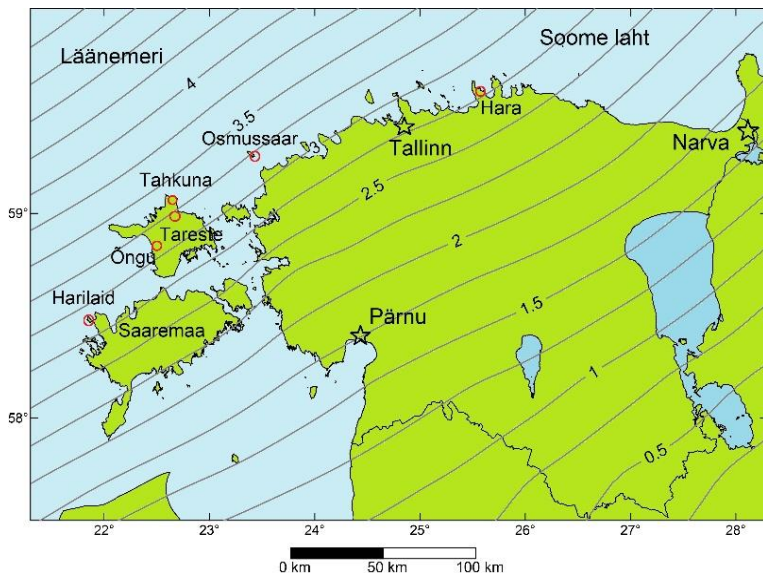
Ka mererandadel võib kohata mitmesuguseid rütmilisi mustreid. Alustagem kas või laineviredest (ingl. k. *wave-formed ripples, ripple marks*), mis vaimustavad peaasjalikult rannas paterdavaid lapsi (joonis 1). Aga miks mitte ka teadlasi. Tõepoolest, nende mustrite füüsikast ja morfoloogiast on kirjutatud lugematul hulgal teadusartikleid ja õpikupeatükke. Sõltudes veekihi ja selle turjal ratsutava lainesäbru parameetritest, sette omadustest ning mitmetest füüsikalistest konstantidest, avaldub nende vallikeste kujus ja korduvuses otsekui mingi salapärase ettemääratus. Liivalainete harjad võivad olla sirged, vonklevad või hoopis malelauataoliselt mosaiiksed. Neid võib tekitada nii vesi kui tuul. Enamasti ei säili sellised reljeefi pisivormid kaua – tavaliselt järgmise tõusuveeni. Kuid mõnikord võib juhtuda, et mustrid “konserveeritakse” pikemaks ajaks.

Peidetud mustrid Eesti rannikul

On selge, et taolisi mustreid saavad luua või kujundada mingid perioodilised välisjõud, kuid mõnikord tekib perioodilisus ka süsteemiselt ehk autogeenselt, mis tähendab, et tsüklilisus on mingil moel protsessi “sisse kirjutatud”. Geomorfoloogilisi protsesse käivitavatest tsüklilistest välisjõududest puudust ei ole. Aja- ja ruumi-mastaabi kasvu suunas, näiteks: tuulelained, looded, sesoonsus ja pikaajalised kliimatsükliid. Selleks, et meie saaksime neid mustreid uurida, on vajalik nende kestmine üle aja või siis vähemalt hetkeseisu dokumenteerimine. Selles osas on Eesti rannikut õnnistatud jääajajärgse maa-kerkega, mis Hiiumaal ja Loode-Eestis ulatub 3–3,5 mm/a-ni (joonis 2). Seetõttu võib tänapäeval tuvastada vanu rannamoodustisi kuni 30–45 meetri kõrgusel (Kents 1939, Raukas et al 1994, Saarse et al 2007). Selgemad ja paremini on nad uuritud kohtades, kus rannajoon kunagi kauem peatus, kuid erilist korrapära neis rannajoonte järgnevustes varem siiski silma ei paistnud.

Olukord muutus aerofotograafia ja eriti LiDAR-i (ingl. k. *Light Detecting and Radar*) võidukäiguga, mis võimaldas piisavalt detailset ja samal ajal laiaulatuslikku reljeefi “ülespildistamist” lennukitelt. Üks toredamaid aerotodel avalduvaid mustreid asub Osmussaare kagunurgas (joonis 3), kus umbes 550 meetrisel lõigul võib loendada umbes 40 triipu, mida maastikul rõhutab klibuvallide ja

napi taimestikuga vallivahede (lohkude) laineline kordumine. Üldse võib Eestis vähemalt mitmekümnest vallist koosnevaid ja kuni umbes 20 m kõrgusel paiknevaid mustreid tuvastada ligi 30 (Suursaar ja Tõnisson 2017). Sellised vallid on kuni umbes 5000 aastat vanad (5000 a BP – *before present*). Kõrgemal, vahemikus 20–35 m, võib selliseid vallistikke olla veel umbes paarkümmend, kuid nende vanuse ja järgnevuse interpreteerimine on segasem, sest osalt jääb nende teke Holotseeni varasemasse perioodi (8000–7000 a BP), kus Läänemere suhteline veetase maakerke tõttu üheselt ei langenud (nii nagu edaspidi), vaid käis maakerke ja liustiku sulavee koostoimel veel üles-alla (Vassiljev et al 2015, Vandel et al 2019).



Joonis 2. Eesti kaart koos isobaasidega geoidi suhtes vastavalt modelile NKG2016LU_lev (Suursaar ja Kall 2018, Vestøl et al 2019). Maa kerge geotsentrilise modelli NKG2016LU_abs järgi oleks joonise piires umbes 0,1–0,4 mm/a (Looode-Eestis ja Hiiumaal umbes 0,30–0,35 mm/a) võrra veel kiirem, kuid merega seotud uurimistöödes võiks eelistada geoidist sõltuvat mudeli versiooni (Suursaar ja Kall 2018).

Mere murrutustegevusest ja/või sette pikirändest maha jäävaid kaarduvaid mustreid leidub suhteliselt kiiresti kerkivas Lääne-Eesti

saarestikus mitmeid. Üks paremini dokumenteeritud, aktiivses arengu- faasis olevaid moodustusi, on Kelba maasäär Harilaiu poolsaarel Saa- remaal (joonis 4), mis on ka Eesti rannikumere üks tormisema laine- kliimaga kohti (Soomere et al 2008, Suursaar et al 2015). Siin leidub piisavalt settematerjali mida murrutada ja liigutada ning ava- Läänemerele eksponeerituna on olemas ka jõud, mis seda suudaksid teha. Alates 2000. aastast läbiviidud iga-aastased täppismõõtmised GPS-iga ja GIS-analüüs on võimaldanud jälgida klibuse maasääre pikenemist. See on toimunud kiirusega 10–70 meetrit aastas ja väga tormistel talvedel ka rohkem (Rivis 2004, Tõnisson et al 2013). 2019. aasta suveks polnud sääre kasv järjekordset laguuni veel sisse piiranud (joonis 4), kuid arvatavasti on see nüüd veel vaid ühe-kahe talve küsimus. Vanu mahajäetud ja kinnikasvavaid laguune võib aerofotodel samas kohas tuvastada mitmeid. Mõned neist on umbes 150 aasta vanused. Mida kaugemale minevikku vaatame, seda enam tasanduvad ja kaovad maastikus algupärased detailid.

Maa-ameti veebirakendusel LiDAR-i kõrgusandmeid sirvides või- me leida teisigi vanu rannamoodustisi, lehvikukujulisi vallide süs- teeme ja lahesoppides kaarduvaid eel-luidete (*foredune*) või ranna- astangute süsteeme (joonis 5). Kuigi nende tekkemehhanismid võivad üksteisest detailides erineda (Rosentau et al 2013, Vilumaa et al 2017, Suursaar ja Tõnisson 2017, Orviku 2018), tähistab iga selline triip üldjoontes vana rannajoont.

Võib arvata, et mida kiirem on maakerge, seda väiksema-mastaabi- lised mustrid, pääsenuna aktiivsetest rannaprotsessidest, võiksid maastikus säilida. Ilmselt ei säili meil sesoonsed mustrid, kuigi se- soonsus on tugevaim perioodiline nähtus meie rannikumeres ja kliimas. Tõepoolest, keskmise veetaseme statistiline sesoonne kom- ponent ulatub meil 22–32 cm-ni (Jaagus ja Suursaar 2013). Sesoon- sus esineb ka kõrge veetaseme sageduses ja intensiivsuses, tuule tugevuses, lainetuses, termikas, jääoludes – kõiges. Kuid maakerge vaid 2–4 mm aastas tähendab, et iga järgnev aasta “töötab” laias laastus ikka samal kõrgusel. Vahe tekib alles pikema aja järel.



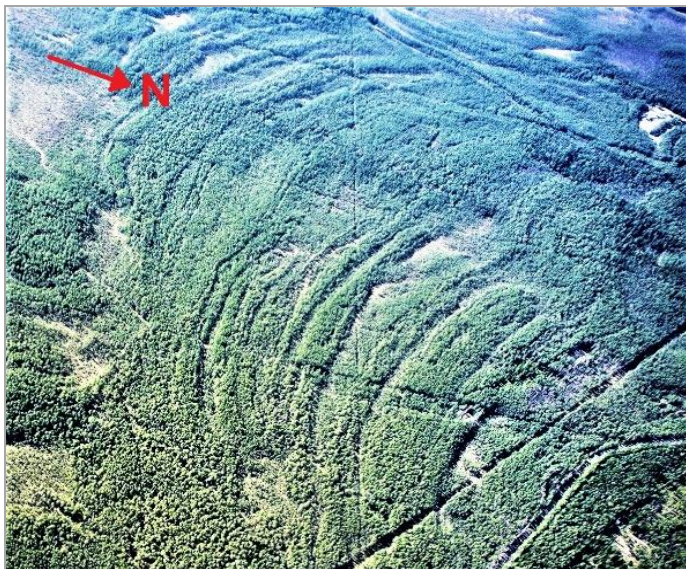
Joonis 3. Maa-ameti aerofoto Osmussaare lõunaosast (2016.a) paljastab umbes 40 rannavallist koosneva mustri (<https://geoportaal.maaamet.ee/>).



Joonis 4. Maa-ameti aerofoto Kelba maasäärest Harilaiul 2019.a.

Niisiis toimub aastast-aastasse rannavallide järk-järguline kasv, kuni maismaa kerke ja valli kasvu tõttu üha vähem värsket settematerjali jõuab valli harjale ning uus vall hakkab kujunema mere ja eelmise valli vahele. Kui klibuvallide süsteemid säilivad rannikumaastikus üsna hästi, siis liivatasandikel on oluline et vallid (eellited, rannastangud) kinnistataks pioneerse taimestiku poolt (Vilumaa et al 2017, Orviku 2018). Vastasel juhul puhutaks liiv rändluideteks, kus vana rannajoon tagantjärele enam nii hästi tuvastatav pole. Maail-

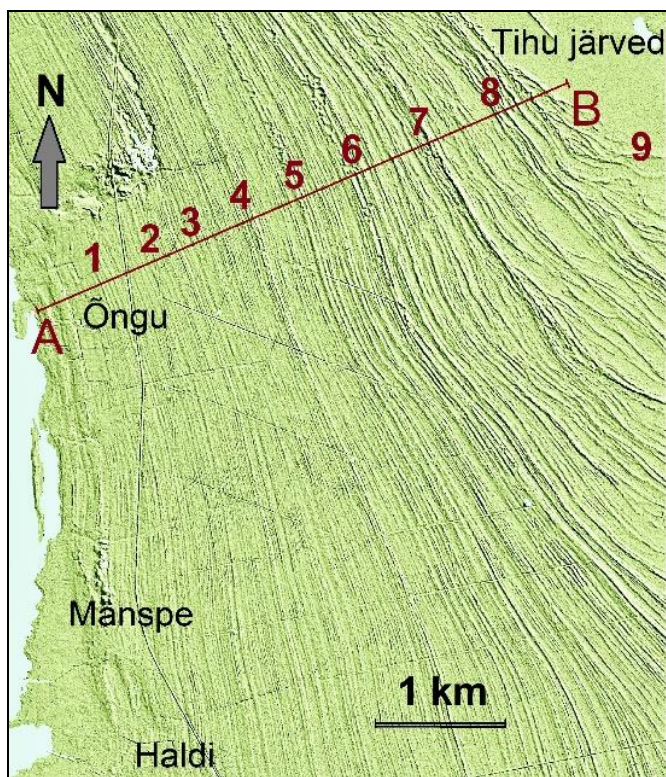
mas esineb ulatuslikke rannavallide mustreid ka seal, kus maakerge on aeglane, kuid liigutatav settehulk on seevastu suur. Nii võib olla näiteks suurte jõgede suudmealadel või laugedel kõrberannikutel (Scheffers et al 2012). Sel juhul kasvavad üha uued ja uued vallid mere poole. Maismaa mitte ei kerki merest, vaid justkui valgus merele peale.



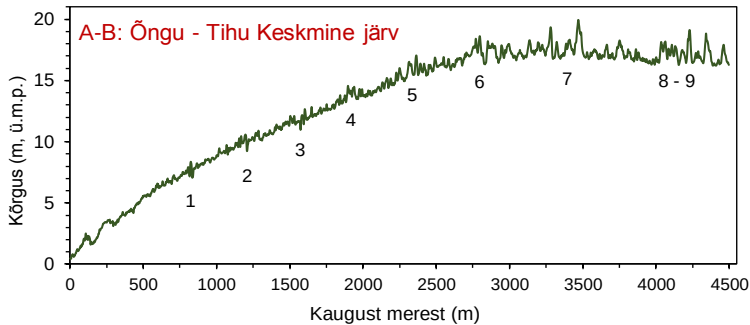
Joonis 5. Maa-ameti aerofoto (2019.a) Juminda poolsaare Hara piirkonnast. Tee 271 kulgeb foto ülaosas vallistiku lääneservas.

Maakerge, ehk teiselt poolt vaadatuna meretaseme suhteline lange-mine, on Eesti rannikul toimunud kogu jääajajärgse perioodi ehk umbes 11–12 tuhat aastat, neist viimased 7 tuhat aastat peaaegu püsiva tempoga ehk lineaarselt (Vassiljev et al 2015, Suursaar et al 2019b). Enne seda toimus proto-Läänemere veetaseme suuremaid üles-alla kõikumisi nii viimaste jääsulamisvee hoogude kui ka basseini sulgumise-taasavanemise tulemusena. Viimasel umbes 50-l aastal aga võime globaalse meretõusu (IPCC 2013) ja meie piirkonna maakerke ligikaudu võrdseks, kuid vastandmargiliseks lugeda (Tõnisson et al 2019).

Kuigi rütmilisi mustreid leidub ka Saaremaal ja Loode- ning Põhja-Eesti rannikul, on nad eriti levinud Hiiumaal, kus kõrgusvahemikus umbes 3–20 m (mis vastab ligikaudu tekkevahemikule 900–6000 aastat) leiame mitmeid ulatuslikke, isegi kuni 100–150 vallist koosnevaid mustreid (joonis 6 ja 7). Sellised on näiteks Öngu-Tihu vahel, Tahkuna poolsaarel ja Tareste piirkonnas (joonis 2). Siiski on nad looduses suhteliselt raskesti tuvastatavad, vaja on kas erilist tähelepanelikkust või LiDAR-i andmeid.



Joonis 6. LiDAR-i kõrgusandmetel põhinev reljeefivarjutusega kõrgus-
mudeli kujutis Öngu piirkonnast Hiiumaal koos joonisel 7 kujutatud
ristlõikega A-B (Suursaar ja Tõnisson 2017 järgi).

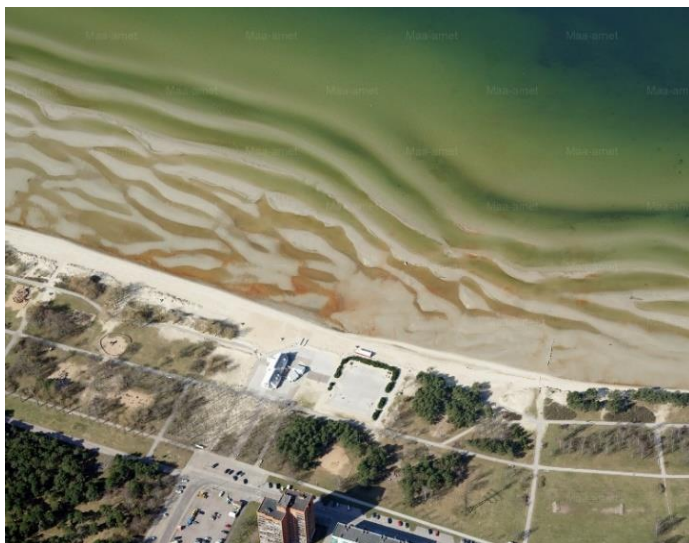


Joonis 7. LiDAR-i andmetel põhinev ristlõige A–B (joonis 6), kus lisaks umbes 100-le madalamale vallile on tähistatud numbritega 1–9 kõrgemate vallide grupid (Suursaar ja Tõnisson 2017, Suursaar et al 2019a järgi).

Üks vahva võimalus valle siiski lausa füüsiliselt tajuda, on sõites Juminda poolsaarel Pudisoo poolt mööda teed nr 271 kirdesse Hara suunas. Paljude kilomeetrite ulatuses vänderdab paksu metsa vahel kulgev tee ilma muu nähtava põhjuseta paremale-vasemale-üles-alla. Huvitaval kombel, kaardilt või kaardirakendusest ei paistagi see tee nõnda lookleva ja sisikonda väntsutavana (joonis 5). Vallid paiknevad seal 20–30 meetri kõrgusvahemikus, olles arvatavasti umbes 6500–8000 aastat vanad.

Kuna valle on enamasti palju ja korrapäraselt (joonis 6 ja 7), siis ei saa nende teket kuidagi seletada isoleeritud ekstreemsete nähtuste, nagu eriti võimsate tormide või tsunaami-laadsete sündmustega. Samuti ei saa rütmilisi mustreid pidada meie rannikute ainsaks või domineerivaks iseärasuseks. Alati võib märgata ka merepõhjast keruva alusreljeefi varieerumist ja atsüklilisi (ühekordseid) eoolseid, erosioonilisi ning muid pinnavorme. On huvitav tõdeda, et 30–40 meetrise vahega vallid esinevad sageli ka ranna lähedal merepõhjas (joonis 8). Me kogeme seda näiteks Pärnu või Stroomi rannas (õigu-poollest pea mistahes liivases lahesopis) suplema minnes, kui meri piisavalt ruttu sügavaks ei lähe ja me peame kord sügavamas ja siis jälle madalamas vees pikalt edasi kahlama. Neid lainemurrust ja liivasette transpordist kujundatud leetseljakuide või rannabarre leidub tavaliselt vaid 3–4 selgemat. Sarnase intervalli tõttu on kiusatus pidada neid (maakerke tingimustes) ka maismaal jätkuvate vallis-

tike eellasteks, kuid üldjuhul need vallid siiski veest välja ei “rända”, sest veepiiril ja laial ajurannal toimuvad dünaamilised protsessid tasandavad need lihtsalt ära. Uued vallid maismaal teki-
vad veidi kõrgemal ja juba teiste reeglite alusel.



Joonis 8. Veealused leetseljandikud Stroomi rannas Tallinnas (Maa-ameti foto 2019.a juunist). Pildi keskel rannahoone ja spordiplats. Sarnast veealust mustrit leidub paljudes Eesti liivarandades.

Lained maastikus ja kliimas

Vaadates mustreid LiDAR-i piltidel, õigemini, LiDAR-i kõrgus-
andmetest koostatud kõrgusmudelitel (joonis 6 ja 7), tekib kohe
mitu küsimust. Esiteks, kas tsüklilisus on sedavõrd püsiv, et seda
võiks pidada perioodiliseks ehk lainetaoliseks nähtuseks? Selgitu-
seks, tsüklilisus on mingi ajas või ruumis korduv nähtus, mis ei
pruugi korduda täpselt ühel moel ja sama intervalli järel. Kui aga
tsüklilisus on sedavõrd korrapärane, et seda saab edukalt lähendada
näiteks sinusoidiga, siis on tegemist perioodilisusega. Antud juhul
on meil tegu vahepealse variandi ehk kvaasi-perioodilisusega. Hiiu-
maa vallide keskmine kaugus üksteisest on umbes 25 meetrit, kuid see

varieerub, sõltuvalt näiteks rannaprofiili kaldest, vahemikus 20–40 m. Huvitaval kombel on vallide tekke ajaline intervall püsivam, 25–40 aastat ja keskmiselt umbes 32 aastat. See tähendab, et järsemas kohas paiknevad vallid veidi tihedamalt ja laugemas kohas hõredamalt.

Profiili horisontaalselt vahemaalt (joonis 6) saab ajateljele üle minna teades profiili otste kõrgusi (mis tulenevad LiDAR-i kõrgusandmetest) ning otspunktide vanusehinnangut. Selleks saab omakorda kasutada erinevaid geokronoloogilisi dateeringuid, nagu näiteks radiosüsiniku (^{14}C) või optiliselt stimuleeritud luminescents (OSL) meetodid (nt Vandiel et al 2019). Või, antud juhul, glatsio-isostaatilist kerkekiiruse hinnangut. Viimaseks sobib kõige paremini geotsentriline või sellest veidi erinev geoidi pinnast lähtuv maakerke mudel, näiteks nagu hiljuti Põhjamaade geodeesiakomisjoni (NKG) poolt välja töötatud NKG2016LU (Suursaar ja Kall 2018, Vestøl et al 2019). Varem kasutatud nn näiva maakerke (*apparent uplift*) mudelid sõltusid mingi ajaperioodi keskmisest meretasemest, mis aga 20. sajandil on olnud pidevas muutumises ning kokkuvõttes ei kirjeldanud piisavalt hästi ei hetkeseisu ega ka inimõju-eelse perioodi puhast maakerget. Iseloomulik oli olukord, kus geoloogide näiva maakerke kaart näitas endiselt veel maismaa tõusu, kuid sama koha mareograafi andmed näitasid juba ammu näivat (suhtelist) meretaseme tõusu; vahe on olnud umbes 1 mm/a (Suursaar ja Kall 2018).

Teades et geoidi suhtes toimuvat maakerke kiirust (joonis 2) võib lugeda ligikaudu lineaarseks vahemikus umbes 1850 AD kuni 6000–7000 a BP saame profiili otspunktide kõrgushinnangute alusel leida otspunktide suhtelise vanusevahe. Glatsio-isostaatiline maakerke väike mittelineaarsus tasakaalustas meie aladel ja sellel perioodil eustaatilise globaalse meretaseme väikese ebalineaarsuse (Lambeck et al 2014, Suursaar et al 2019a). Nõnda võime näiteks eeldada et 2400 m pikkusele horisontaallõigule otspunktide kõrgusvahega 8,3 m vastab 3,2 mm/a maakerke korral vanusevahe u 2600 aastat. Meetodi täpsus sõltub muuhulgas sellest, kui täpselt oleme hinnanud lõigu otspunktide kõrguse, kuid see ei ole arvatavasti ebatäpsem kui teistel dateerimismeetoditel saadud tulemus. Meetod on lihtne ja odav, kuid seda ei saa kasutada päris igal pool, näiteks intensiivse eoolse pealekandega kohtades.

Loendades ära vallid ning jagades tulemuse lõigu vanusevahega, saamegi keskmise ajaintervalli. Tundub, et vallid Hiiumaal paiknevad keskmise intervalliga 30–35 aastat. Kindlasti ei ole vallide kujunemine deterministlik sinusoidaalne protsess. Samuti on loendamisprotseduur küllaltki subjektiivne tegevus, sest vallide kõrgus ja reaalne vahekaugus looduses varieeruvad; maastikuprofiil pole enamasti tervenisti sama kaldega, muutlikud on nii sette hulk kui paljud muud geomorfoloogilised ja kliimaatilised faktorid. Sama profiili spektraalanalüüs võib küll näida objektiivsena ja “teaduslikumana”, kuid sisaldab samuti subjektiivsust, ehkki natuke teiselaadilist (Suursaar ja Kall 2019, Suursaar et al 2019a).

Kuna tegemist on vähemalt kvaasi-perioodiliste (ehk peaaegu perioodiliste) mustritega, siis järgmiseks küsimuseks oleks, et kui püsiv on perioodilisus ajas ja ruumis. Ning kas see tuleneb protsessi enda sisemisest mehhanismist või välisjõudude – tuule, lainetuse ja veetaseme – perioodilisest muutumisest. Teisisõnu, kas mustrite teke on autotsükliline või allotsükliline (või siis hoopis segu mõlemast). Maa-ilmas on vallisüsteeme, kus domineerib autotsüklilisus, näiteks rohke sette juurdevoolu ja/või vallide kiire kinnistumise tulemusel (Moore et al 2016). Meie vallid on nappide settehulkade tõttu enamasti üsna madalad (0,2–2 m) ja maastikel vaevu eristatavad. Neid valle mahuks profiiljoonele kindlasti ka tihedamalt ja kõrgematena. Vaid mõnes kohas võivad vallid tuuletekkelise (eoolse) “mütsi” tõttu suurema (2–4 m) kõrguse saavutada. Niisiis esinevad vallid või kulunud rannastangud merest kerkival maastikul pelgalt vanu rannajooni tähistatavate lainjate märkidena, mitte reljeefi ülesehitavana.

Teiselt poolt esineb meile “vajalik” umbes 30–33 aastane perioodilisus siiski ka geomorfoloogilistes välisjõududes. Tõepoolest, taolised lainetaolised pikaperioodilised tsüklid esinevad paljudes Eesti klimatoloogilistes andmeridades, sealhulgas tuules ja tormisuses (Orviku et al 2003, Jaagus ja Suursaar 2013), Läänemere jääoludes, veetasemes ja lainetuses (Hansson ja Omstedt 2008, Suursaar et al 2015). Suure aastatevahelise muutlikkuse tõttu on need siiski nähtavad peamiselt andmeridades, mida on näiteks libiseva keskmisega silutud. Teise probleemina on instrumentaalsete mõõteridade pikkus veel liiga lühike, paremal juhul umbes sadakond aastat, ning read sageli mittehomogeensed ajas vahetunud mõõteinstrumentide või –

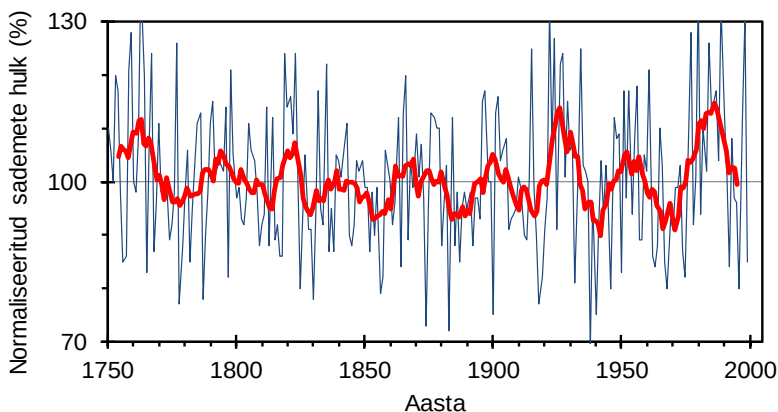
protseduuride tõttu (Suursaar et al 2015). Kahe-kolme nähtava tsükli alusel protsessi perioodi tuvastamine ei ole täppisteaduslikult korrekte tegevus, sest tsüklite intervall ei ole ajas päris püsiv.

Mõningast tuge pakub teadmine, et ülalmainitud tormisusega seotud parameetrid on meil kõik tugevasti seotud Põhja Atlandi ostsillatsiooni-indeksi, NAO-ga (Jaagus 2006, Jaagus ja Suursaar 2013). NAO rekonstruktsioonid aga ulatuvad juba ligi 200 aasta taha. Andres Tarand (Tarand et al 2013) on kompileerinud sademete rekonstruktsiooni ajavahemikus 1750–2000, kus 9-aasta libisev keskmine toob esile 9 tippu ja 8 lohku, ehk umbes 30 aastase keskmise perioodilisuse (joonis 9). Nagu meie kandis kombeks, haakuvad ka sademete tsüklid NAO-ga, ja seega ka teiste kliimaatiliste näitajate, sealhulgas jäättingimustega (Jaagus 2006). Joonisel 10 kujutatud libiseva keskmise rea spektraalanalüüs annab olulise tipu perioodiks umbes 29 aastat, samal ajal kui algandmete analüüs annaks tugevamad tipud hoopis kordsetele harmoonikutele nagu 14,2, 7,8 ja 6,5 aastat.

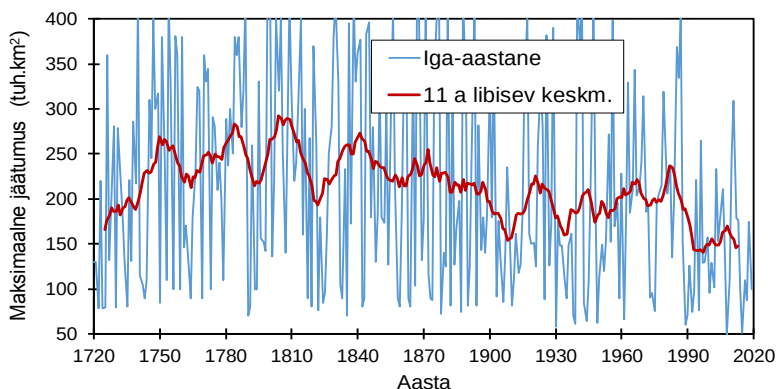
Tõenäoliselt sama päritoluga muutlikkust on uurinud Peipsi järve veetasemetes Ago Jaani (Jaani 2003) ja hiljem ka mitmed teised. Kuigi ka neid tsikleid on ridades vaid 4–5, arutles Jaani põhjalikult nende üldisemate põhjuste üle. Hästi sobib seos 35-aastase Brückneri tsükliga (Raspopov et al 2000), kuid neid võimalusi on veel mitmeid. Siiski kujutavad taolised interpretatsioonid, nagu näiteks ka Landscheidti tsüklid (Landscheit 1988) endast kombinatsioone erinevatest, põhimõtteliselt isegi sadadest (deterministlikest) planeetaarsetest, solaarsetest ja lunaarsetest perioodidest. Paraku on erinevate perioodide kombineerimise võimalusi tohutult palju. Kliimaatilises süsteemides lisanduvad veel keerukad tagasiside ja inertsinihtused ning lõpuks tulebki tõdeda, et maakera eri osades ilmneb pikaajaline muutlikkus erinevalt ning ka ajas varieeruvana.

Meil miskipärast esineb (kõrvuti mõnede teiste perioodidega) just selgemini 25–35 aastane tsüklilisus, mis iseenesest ei ole aga kuigi tugev. Kuid meie rannikul võib see siiski märgatava jälje jätta – esiteks seetõttu, et Läänemeres pole loodeid, mis globaalses plaanis domineeriva protsessina neil muidu avalduda ei lubaks. Teiseks on Eesti rannik sõna otseses mõttes tuulepealne maa, mis tähendab, et kõik need üksikuna võttes mitte väga tugevad häiritused tuules, veetasemetes, lainetuses ja hoovustes liituvad ning võimendavad sama-

faasilistena üksteise mõju (Suursaar et al 2019a). Mere vastasküljel Rootsi rannikul aga samad tsüklid suurel määral tasandavad üksteist.



Joonis 9. Pikaajaline sademete hulga rekonstruktsioon Eesti kohta (suhtelised ühikud) koos 9-aastase libiseva keskmisega. Joonis on koostatud Tarand jt (2013; Tabel 4.2.3) andmete põhjal (Suursaar ja Tõnisson 2017 järgi).



Joonis 10. Läänemere igatalvise maksimaalse jäätumise ajaline käik 1720–2018 (Seinä et al 2001; uuendatud andmed <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/maximum-extent-of-ice-cover-2>) koos 11-aastase libiseva keskmisega. Läänemere kogupindala on umbes 420 tuhat km².

Õigupoolest paistab mõnedel Hiiumaa rannavallistike profiilidel üks veelgi pikem tsüklilisus, kus veidi suuremate vallide tsoonid korduvad horisontaalse vahekaugusega umbes 350–500 m ning ajaintervalliga 500–900 aastat (joonis 7). Neid tsoone on Öngu – Tihu vahel kuni kaheksa ning neid võib pidada omaaegse Tihu lehvikukujulise maasääre eri arengufaasidest tulenevaks (Vassiljev et al 2015). Kui hästi otsida, leiab neilegi mõne paleoklimatoloogilise õigustuse. Näiteks leiduvad sobivad tipud ajavahemikus umbes 1500–6000 aastat tagasi nn Bondi ajujääa-indeksi joonistel (Bond et al 2001) ja Põhja-Euroopa paleo-tormisuse rekonstruktsioonides (Hansen et al 2016, Kylander et al 2019). Tuleb aga silmas pidada, et inimhõimustusel on kalduvus leida (või konstrueerida) seaduspärasusi ja kokkulangevusi ka kohtades, kus neid võib olla ei esinegi.

Niisiis võime mõnes eriti õnnistatud rannikulõigis rääkida koguni polü- (või multi-) tsüklisusest. Oletame, et paguvee ajal paljanduvad mõneks ajaks merepõhjal lainevired (joonis 1), veidi sisemaa poole on juhuslikult (ajutiselt!) säilinud paari viimase tormiperioodi (sesoonsed) rannavallid; veelgi sisemaa poole on vanad, 30–35 aastast tsüklilisust kandvad lainjad mustrid ja nende “turjal” omakorda 500–900 aastase tsüklisuse jäljed (joonis 7). Ning lõpuks teame vanade rannamoodustiste järgi, et Läänemeri on oma arengu algaastatel läbi teinud paar dramaatilist veetaseme tõusu ja langust – sedamööda kuidas avanes või sulgus ühendus maailmamerega. Sedaviisi kujutavad vanade rannamoodustiste järgnevused tõepoolest omaaegsete looduslike tingimuste ja kliimamuutuste arhiivi (Hansen et al 2016, Vilumaa et al 2017, Suursaar et al 2019, Kylander et al 2019).

Mida toob tulevik?

Usk seotusse planetaarsete (deterministlike) nähtustega on kasulik kahel moel. Esiteks ei saaks me muidu päris kindlad olla, et ülal kirjeldatud tsüklid NAO-s ja tormisuses esinesid meie alal ka 1000–6000 aastat tagasi, kui lõviosa kirjeldatud vallistikest tekkis. On paleoklimatoloogisi uuringuid, mis kinnitavad, et NAO on ajaloos tõepoolest ka varem eksisteerinud ja sealjuures polütsükliliselt varieerunud (Cronin et al 2014). Teatud mõttes võib aga vanade vallimustrite olemasolu ja nende küllaltki püsiv iseloom omakorda

hoopis kinnitada vastavate kliimamuustrite (NAO/AMO) esinemist neil aegadel. Teiseks annaks sellise pikaajalise kvaasiperioodilisuse dešifreerimine võimaluse tulevikku “ennustada”. Ja seda ongi palju uurijaid püüdnud teha (nt Landscheit 1988). Meie piirdume siinkohal hoopis tõdemusega, et globaalse meretaseme tõusu ja selle arvatava kiirenemise olukorras (praeguseks ligi 3 mm/a; IPCC 2013) Eesti rannikud enam ei kerki merest. Seega katkeb ka vallide moodustumine vähemalt sellisel kujul. Arvestades prognoositavate keskkonna-alaste regionaalsete ja globaalsete arengutega (Palgi-nõmm et al 2018) ning inimkonna ees seisvate eksistentsiaalsete väljakutsetega, oleks see aga meie üks väiksemaid probleeme.

Tänusõnad

Seda tööd on finantsiliselt toetanud Eesti Teadusfond läbi personaalse uurimistoetuse PUT1439. Soovin tänada Eesti Maaametit LiDAR kõrgusandmete kättesaadavaks tegemise eest ja Riigi Ilmateenistust meteoroloogiliste ja veetaseme andmete eest. Eriliselt tänan Hannes Tõnissoni, Are Konti, Reimo Rivist, Kaarel Orvikut, Tarmo Kalli, Jaak Jaagust ja kõiki teisi teemakohaste teadusartiklite kaasautoreid.

Kirjandus

- Bond, G., Kromer, B., Beer, J., Muscheler, R., Evans, M. N., Showers, W., Hoffmann, S.** 2001. Persistent Solar Influence on North Atlantic Climate During the Holocene. – *Science*, 294, 2130–2136.
- Cronin, T. M., Farmer, L., Marzen, R. E., Thomas, E., Varekamp, J. C.** 2014. Late Holocene sea level variability and Atlantic Meridional Overturning Circulation. – *Paleoceanography*, 29, 765–777.
- Hansen, J. M., Aagaard, T., Stockmarr, J., Møller, I., Nielsen, L., Binderup, M., Larsen, J. H., Larsen, B.** 2016. Continuous record of Holocene sea-level changes and coastal development of the Kattegat island Laeso (4900 years BP to present). – *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, 64, 1–55. (www.2dgf.dk/publikationer/bulletin).

Hansson, D., Omstedt, A. 2008. Modelling the Baltic Sea area climate on centennial time scale: temperature and ice. – *Climate Dynamics*, 30, 763–778.

IPCC 2013. IPCC Fifth Assessment Report (AR5). <https://www.ipcc.ch/report/ar5/>

Jaani, A. 2003. Peipsi järv kui rahvusvaheline veemajanduspiirkond ja informatsiooni allikas looduse muutlikkusest. – Eesti Suurjärved. Eesti Teaduste Akadeemia seminari (28.03.2003) materjalid, 13–25.

Jaagus, J. 2006. Climatic changes in Estonia during the second half of the 20th century in relationship with changes in large-scale atmospheric circulation. – *Theoretical and Applied Climatology*, 83, 77–88.

Jaagus, J., Suursaar, Ü. 2013. Long-term storminess and sea level variations on the Estonian coast of the Baltic Sea in relation to large-scale atmospheric circulation. – *Estonian Journal of Earth Sciences*, 62, 73–92.

Kents, P. 1939. Postglatsiaalsed Läänemere randjoone võnkumised Eestis illustreeritud Kõpu poolsaarel. Tartu. Käsikiri TLÜ raamatukogus.

Kylander, M. E., Söderlindh, J., Schenk, F., Gyllencreutz, R., Rydberg, J., Bindler, R., Martinez Cortizas, A., Skelton, A. 2019. It's in your glass: a history of sea level and storminess from the Laphroaig bog, Islay (southwestern Scotland). – *Boreas*, 49. doi.org/10.1111/bor.12409.

Landscheidt, T. 1988. Solar rotation, impulses of the torque in the Sun's motion, and climatic variation. – *Climatic Change*, 12, 265–295.

Lambeck, K., Rouby, H., Purcell, A., Sun, Y., Sambridge, M. 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111, 15296–15303.

Moore, L. J., Vinent, O. D., Ruggiero, P. 2016. Vegetation control allows autocyclic formation of multiple dunes on prograding coasts. – *Geology*, 44, 1–4.

Orviku, K. 2018. Rannad ja rannikud. Õpik kõrgkoolidele. Tallinn, TLÜ Kirjastus, 349 lk.

Orviku, K., Jaagus, J., Kont, A., Ratas, U., Rivis, R. 2003. Increasing activity of coastal processes associated with climate change in Estonia. – *Journal of Coastal Research*, 19 (2), 364–375.

Palginõmm, V., Kont, A., Suursaar, Ü., Tõnisson, H. 2018. Pärnu lahe ranniku kasutuse ja kaitse kogemused möödunud sajandil ning tuleviku valikud. – Järvet, A. (Toim.). Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat. Tallinn, Eesti Geograafia Selts, 148–165.

Raspopov, O. M., Shumilov, O. I., Kasatkina, E. A., Turunen, E., Lindholm, M. 2000. 35-year climate Bruckner-cycle – Solar control of climate variability? – Proceedings of the 1st Solar and Space Weather Euroconference. Santa Cruz de Tenerife, Spain. (ESA SP-463, December 2000), 517–520.

Raukas, A., Bird, E., Orviku, K. 1994. The provenance of beaches on the Estonian islands of Hiiumaa and Saaremaa. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 43 (2), 81–92.

Rivis, R. 2004. Changes in shoreline positions on the Harilaid Peninsula, West Estonia, during the 20th century. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology, Ecology, 53 (3), 179–193.

Rosentau, A., Jõelegt, A., Plado, J., Aunap, R., Muru, M., Eskola, K. O. 2013. Development of the Holocene foredune plain in the Narva-Jõesuu area, eastern Gulf of Finland. – Geological Quarterly, 57, 89–100.

Saarse, L., Vassiljev, J., Rosentau, A., Müidel, A. 2007. Reconstructed late glacial shore displacement in Estonia. – Baltica, 20, 35–45.

Scheffers, A., Engel, M., Scheffers, S., Squire, P., Kelletat, D. 2012. Beach ridge systems: archives for Holocene coastal events? – Physical Geography, 36, 5–37.

Seinä, A., Grönvall, H., Kalliosaari, S., Vainio, J. 2001. Ice seasons 1996–2000 in Finnish sea areas. MERI – Report Series of the Finnish Institute of Marine Research, 43, 132 p.

Soomere T., Behrens, A., Tuomi L., Nielsen J. W. 2008. Wave conditions in the Baltic Proper and in the Gulf of Finland during windstorm Gudrun. – Natural Hazards and Earth System Sciences, 8, 37–46.

Suursaar, Ü., Kall, T. 2018. Decomposition of Relative Sea Level Variations at Tide Gauges Using Results From Four Estonian Precise Levelings, and Uplift Models. – IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 11 (6), 1966–1974.

Suursaar, Ü., Kall, T. 2019. Rhythmicity in elevated coastal landforms: time series analysis of LiDAR-based elevation data. – 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), July 28–August 2, 2019, Yokohama, Japan. IEEE, 6055–6058.

- Suursaar, Ü., Tõnisson, H.** 2017. Storminess-related rhythmic ridge patterns on the coasts of Estonia. – *Estonian Journal of Earth Sciences*, 66, 220–237.
- Suursaar, Ü., Jaagus, J., Tõnisson, H.** 2015. How to quantify long-term changes in coastal sea storminess? – *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 156, 31–41.
- Suursaar, Ü., Kall, T., Steffen, H., Tõnisson, H.** 2019a. Cyclicity in ridge patterns on the prograding coasts of Estonia. – *Boreas*, 48 (4), 913–928.
- Suursaar, Ü., Steffen, H., Kall, T.** 2019b. Application of glacial isostatic adjustment models at the edge of the Fennoscandian Ice Shield. – 2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), July 28–August 2, 2019, Yokohama, Japan. IEEE, 4165–4168.
- Tarand, A., Jaagus, J., Kallis, A.** 2013. Eesti kliima minevikus ja tänapäeval. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 631 p.
- Tõnisson, H., Suursaar, Ü., Ravis, R., Kont, A., Orviku, K.** 2013. Observation and analysis of coastal changes in the West Estonian Archipelago caused by storm Ulli (Emil) in January 2012. – *Journal of Coastal Research*, Special Issue 65, 832–837.
- Tõnisson, H., Kont, A., Orviku, K., Suursaar, Ü., Ravis, R., Palgimõmm, V.** 2019. Application of System Approach Framework for Coastal Zone Management in Pärnu, SW Estonia. – *Journal of Coastal Conservation*, 23, 931–942.
- Vandel, E., Vaasma, T., Sugita, S., Tõnisson, H., Jaagus, J., Vilumaa, K., Anderson, A., Kont, A.** 2019. Reconstruction of past storminess: Evaluation of an indicator approach using aeolian mineral grains buried in peat deposits, Estonia. – *Quaternary Science Reviews*, 218, 215–227.
- Vassiljev, J., Saarse, L., Grudzinska, I., Heinsalu, A.** 2015. Relative sea level changes and development of the Hiiumaa Island, Estonia, during the Holocene. – *Geological Quarterly*, 59, 517–530.
- Vestøl, O., Ågren, J., Steffen, H., Kierulf, H., Tarasov, L.** 2019. NKG2016LU: a new land uplift model for Fennoscandia and the Baltic region. – *Journal of Geodesy*, 93, 1759–1779.
- Vilumaa, K., Ratas, U., Tõnisson, H., Kont, A., Pajula, R.** 2017. Multidisciplinary approach to studying the formation and development of beach-ridge systems on non-tidal uplifting coasts in Estonia. – *Boreal Environment Research*, 22, 67–81.

Rhythmic Patterns on Estonian Seacoasts and in the Climate

Ülo Suursaar

Summary

Nature functions through cyclic repetitions and multiplication. Such curious rhythmic patterns can also be found on seacoasts. The article mainly addresses the “hidden”, elevated, rhythmic coastal landscape patterns. Their spread, extent and details have only recently been revealed thanks to LiDAR coverage of Estonia’s territory by the Estonian Land Board (ELB). It has appeared that tiny Estonia is incredibly rich in such rhythmic coastal patterns, which, as a result of postglacial rebound (1.5–3.5 mm/yr), can be found on elevations up to 30 m above the present day sea level. Using uplift data from recent relative-to-geoid model NKG2016LU_lev by the Nordic Geodetic Commission, the probable age span and typical temporal interval (around 30 years) was estimated. The regular nature of the low-ridge patterns and the stepwise process in ridge formation depends on relative sea level lowering, shoreline distancing, and gradual sediment accumulation/erosion. Very much like a conveyor belt, uplift transports the gradually added material (or previous scarp) to a higher elevation. However, the progradation was likely governed or modulated by quasi-periodic 25–40 year cyclicity in local wave forcing, relative sea level variations and wind conditions. Most likely connected to the North Atlantic Oscillation (NAO), the quasi-regular, decadal-scale, similarly phased variations may magnify each other’s effect on the westerly exposed coasts of Estonia. While ridge systems are gradually “archived” and placed out of reach of transforming littoral processes at neotectonically or glacio-isostatically uplifting coasts, the anticipated acceleration of global sea level rise firstly hinders the ridge-formation mechanisms and then begins to destroy the existing ones.

OTEPÄÄ LOODUSPARGI MAAKASUTUSE MUUTUSED VIIMASEL SAJAL AASTAL

Arvo Järvet, Maaria Semm ja Kalev Sepp

Sissejuhatus

Otepää looduspargi paikneb samanimelise kõrgustiku kesk- ja lääneosas. Esimesed kaitstavad alad moodustati siin rohkem kui 60 aastat tagasi, kui 1957. aastal moodustati Pühajärve, Väikese Munamäe ja Tedremäe maastikulised keelualad. 1979. aastal moodustati Otepää maastikukaitseala, mille koosseisu arvati ka varasemad keelualad. 1996. aastal nimetati maastikukaitseala ümber looduspargiks. Otepää looduspargi pindala on 221,6 km², olles selle näitaja järgi Eesti suurim maastikukaitseala.

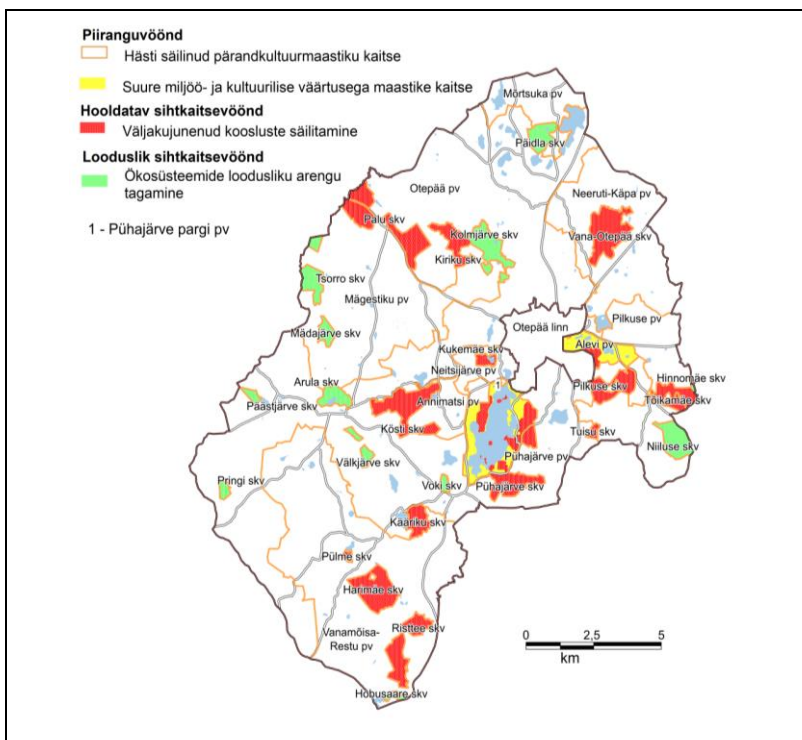
Otepää looduspargi üldiseks kaitse-eesmärgiks on Otepää kõrgustikule iseloomulike loodus- ja pärandmaastike ning looduse mitmekesisuse kaitsmine, säilitamine, taastamine, uurimine ja tutvustamine, samuti säästva puhkemajanduse ja elukeskkonna arengule ning tasakaalustatud keskkonnakasutusele kaasa aitamine. Looduspargi on kaitse-eeskirja kohaselt majandustegevuse piiramise astme järgi jaotatud kahekümne viieks sihtkaitsevööndiks (kokku 2382 ha) ja üheteistkümneks piiranguvööndiks (19832 ha) (joonis 1). Looduspargi kaitsekorralduskava on kinnitatud 2017. aastal. Kaitseerežiimi erinevuste alusel on väikseimaks tsoneerimisüksuseks Hinnomäe looduslik sihtkaitsevöönd (3,60 ha), suurimaks Otepää piiranguvöönd (9425 ha). Sihtkaitsevööndid on erineva kaitse-eesmärgi järgi jaotatud kahte rühma, piiranguvööndid aga kolme rühma, kusjuures Pühajärve park kuulub ainsa üksusena piiranguvööndi kolmandasse

rühma, kus kaitse-eesmärgiks on üldsõnaliselt mõisapargi kaitse (tabel 1).

Tabel 1. Otepää looduspargi kaitsevööndite jaotus kaitseriigi erinevuste alusel.

Vööndid	Pindala, km ²	Kaitse-eesmärgid
SIHTKAITSEVÖÖNDID		
Looduslik sihtkaitse: Arula, Hinnomäe, Hobusaare, Kolmjärve, Mäda järve, Niiluse, Pringi, Päidla, Päästjärve, Tsorro, Voki ja Vääkjärve	6,56	Ökosüsteemide arengu tagamine loodusliku protsessina ja kaitstavate liikide elupaikade kaitse
Hooldatav sihtkaitse: Pülme, Tuisu, Harimäe, Kiriku, Kukemäe, Kääriku, Kõsti, Palu, Pilkuse, Pühajärve, Ristee, Tõikamäe ja Vana-Otepää	17,40	Välja kujunenud koosluste säilitamine ja taastamine, kaitsealuste liikide elupaikade ja kasvukohtade ning kaitstavate looduse üksikobjektide kaitse
PIIRANGUVÖÖNDID		
Kultuurilise väärtusega maastikud: Pühajärve ja Alevi	6,69	Suure miljöö- ja kultuurilise väärtusega maastiku kaitse, looduse mitmekesisuse ja kaitsealuste üksikobjektide kaitse
Pärandkultuurimaastikud: Neitsijärve, Annimäsi, Neeruti-Käpa, Mõrtsuka, Mägestiku, Pilkuse, Vanamõisa-Restu ja Otepää	191,40	Pärandkultuurimaastiku maakasutuse, asustusstruktuuri ja maastikuilme säilitamine, kaitsealuste liikide ja elupaikade ning kaitsealuste üksikobjektide kaitse
Pargikaitse: Pargi	0,04	Pühajärve mõisapargi kaitse

Otepää looduspargi erineb enamikest teistest Eesti loodus- ja rahvusparkidest selle poolest, et siin on suur osatähtsus turismi- ja sporditeenuste pakkumisel ja tarbimisel. Põllumajandus võimaldab säilitada traditsioonilise asustus- ja maakasutusstruktuuri, turismi- ja spordimajandusega lisandub varasemaga võrreldes uusi võimalusi ning ka uusi ehitisi. Ettevõtlust iseloomustab suur teenindusettevõtete osakaal (majutus, toidlustamine, kaubandus). Seetõttu on enamik ettevõtteid orienteeritud külastajate teenindamisele või erinevate turismi tugi-teenuste pakkumisele. Iseloomulik on ka suvilate ning suvemajade (nädalalõpumajade) rohkus, mida kasutavad väljaspool loodusparki (ka väljaspool Otepää valda) elavad inimesed.



Joonis 1. Otepää looduspargi tsoneering kaitserižiimi erinevuse järgi. Tsoneerimisüksuste koondandmed on toodud tabelis 1.

Käesoleva artikli aluseks on Eesti Maaülikooli Põllumajandus- ja keskkonnainstituudis tehtud rakendusuuring, mille käigus koostati Otepää looduspargi maakatte muutuste digitaalne andmebaas. Andmebaasi arendamisel tugineti metoodikale, mida kasutati varem rahvusparkide (Lahemaa, Matsalu, Vilsandi, Karula ja Soomaa) maakatte andmebaaside loomisel.

Digitaalse andmebaasi abil on võimalik analüüsida maastikumuutusi, koostada maastike tsoneering ajaloolise maakasutuse/maakatte püsivuse ja muutuste alusel ning anda soovitusi maakasutuse edaspidiseks korraldamiseks ja pärandmaastike kaitseks. Tehtud uuring annab informatsiooni ka ala kunagise maakasutusviisi kohta. Näiteks selguvad alad, kus saaks taastada taluõue või põlised rohumaad ning kui püsiv on olnud mingi metsaala või põllumaa.

Eespool nimetatud rakendusuuringus käsitleti Otepää loodusparki tervikuna. Kuna digitaliseeritud maakatte andmed võimaldavad maakasutuse muutusi uurida detailsemalt, siis käesoleva artikli koostamisel on seda tehtud ka paigastike viisi. Mullastiku iseloomustamisele pööratakse suuremat tähelepanu, sest mullastiku erinevuste kaudu saab selgitada omakorda maastikuüksuste vahelisi maakasutuse erinevusi.

Varasemad uuringud

Otepää looduspargi kohta on koostatud mitmeid piirkonna ajaloolisele maakasutusele keskendunud uurimusi, mis põhinevad ajalooliste kaartide võrdlusel tänapäevaste kaartide ja andmebaasidega. 2006. aastal koostati uuring „Otepää looduspargi maa-asustuse muutused“ (Kalda ja Arik 2006). Muutuste analüüsimisel kasutati 1 : 42 000 Vene 1-verstast kaarti (1893.–1913.a) ja 1 : 50 000 nõukogude topograafilist kaarti (1936–1939 ja 1945–1952). Nõukogude Liidu perioodi iseloomustamiseks võeti aluseks 1 : 10 000 Eesti digitaalne katastrikaart (1978–1989) ning kaasaegse maakasutuse infokihtide alusena kasutati 1 : 10 000 põhikaarti (1996–2003) ja ortofotosid (1999–2006). Töö koostamise eesmärgiks oli välja selgitada, milline on olnud Otepää looduspargi eri piirkon-

dades traditsiooniline asustusstruktuur, hinnati asustuse tihedust piirkonniti ning selle väljakujunemise tegureid.

2009. aastal koostatud töös „Otepää looduspargi maastikuline tsooneering“ võetakse aluseks eelmises uuringus väljavalitud piirkonnad ning käsitletakse neid detailsemalt (Nutt 2009). Töö eesmärgiks oli analüüsida maastiku omapära, välja tuua säilinud väärtused ning esitada ettepanekud edaspidiseks maastikukaitseliseks tegevuseks. Töö tulemusena konkretiseeriti väljavalitud piirkondasid, koostati kirjeldused, alade kaitsetsoonid (hoiualad, sihtkaitsealad, keskusalad, tavaala) ning esitati ettepanekud, mille alusel valiti välja paremini säilinud asustusstruktuuriga piirkonnad.

2013. aastal koostati kaitsekorralduskava alusuuringuna „Otepää looduspargi maastikuhooldusalade määramise ja prioritseerimise aruanne“ (Nigola jt 2013). Töö eesmärgiks oli määrata Otepää looduspargis maastikuhoolduseks vajalikud alad ja tegevuste järjekord ning hinnata senist maastikuhooldust. Maastiku kirjeldamine toimus välitöödel ja kaardianalüüsi alusel valitud testalade põhisel, kusjuures väiksemaid kui 2 ha suuruseid alasid käsitleti vaid üksnes selge põhjendatuse korral. Töö tulemusena saadi kaardikihid, mis annavad informatsiooni lagedate alade tänase hooldusvajaduse kohta ning määrati alade hooldustööde tähtsus. Esitatud ettepanekuid arvestati looduspargi kaitsekorralduskava koostamisel, milles kajastuvad kõige olulisemad tegevused nii maastike visuaalse väärtuse kui ka liigikaitse seisukohalt.

2014. aastal esitas Eteri Eha magistritöö teemal „Talude paiknemine Otepää looduspargis viimase 100 aasta jooksul“. Töö eesmärgiks oli uurida asustuse paiknemist ning selle muutusi põhjustavaid tegureid viimase 100 aasta jooksul. Talud jaotati olemasolu järgi gruppidesse nende rajamise ja kadumise järgi ning uuriti erinevate füüsiliste ja sotsiaalmajanduslike tegurite mõju talude paiknemise muutustele.

Otepää looduspargi varasemad uurimistööd pärandkultuurmaastiku valdkonnas keskenduvad kitsalt asustusstruktuurile ja selle muutustele. Käesolev uuring erineb varasematest Otepää looduspargi asustuse ja maakasutuse muutuste uuringutest nii ruumilise ulatuse, tihedama ajalise sammu, pikema perioodi kui ka analüüsitavate

maakattetüüpide rohkuse poolest. Maaülikoolis koostatud maakatte andmebaasi uudsus võrreldes looduspargi varasemate uuringutega seisneb järgmises:

- digitaalne ajaloolise maakatte muutuste andmebaas on koostatud sama metoodika alusel, kui varasemad teiste rahvusparkide vastavad andmebaasid – tulemused on omavahel võrreldavad;
- maakasutuse pikaajalisi muutusi on käsitletud kogu looduspargi territooriumil;
- minimaalset digitaliseeritud üksuse suurust ei ole seatud – seega maakatteüksuste arv on kordades suurem kui varasemate uurin-gute puhul;
- talukohad ei ole digitaliseeritud punktobjektidena, vaid pind-objektidena, so. õuekohtadena;
- andmebaasi kasutamine on lihtne ja loogiline – maakatte kju-nemine erinevate ajajärkudel on leitav ühest kaardikihist;
- andmebaasi abil on võimalik eristada hästisäilinud maakatteük-suste paiknemine kõlviku täpsusega (põlismets, avatuna püsinud ala, püsinud õueala jm).

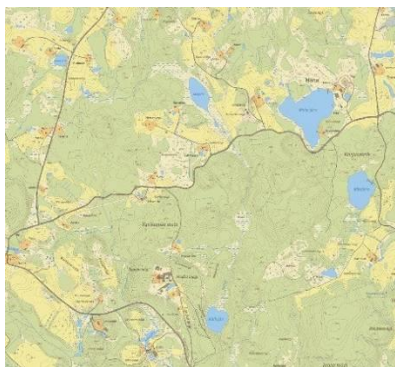
Kasutatud kaardid ja metoodika

Otepää looduspargi maakatte andmebaas hõlmab tema territooriumi koos 500 m laiuse alaga looduspargi piirist väljapoole, mis jäeti eda-sisel analüüsil arvesse võtmata.

Kaartide valikul lähtuti sellest, et kaardid peaksid katma kogu uuri-tava ala ja hõlmama võimalikult pikka ajajärku. Ühtlasi pidid nad sisu ja mõõtkava poolest olema ühte laadi. Otepää looduspargi maa-kasutuse dünaamika uurimiseks kasutatud kaardid (joonis 2) hõlma-vad rohkem kui saja-aastase ajavahemiku ja katavad kogu uuritava ala ning võimaldavad analüüsida maakatte muutusi vanemast situat-sioonist uuema poole (mis muutus milleks) ja maakatte kujunemist teiste maakattetüüpide arvelt (uue-
mast situatsioonist vanema poole).

Siin ja edaspidi on kaartide juures kasutatud Maa-ameti kaardi-rakenduses toodud aastaarve. Verstakaardil on kujutatud olukorda

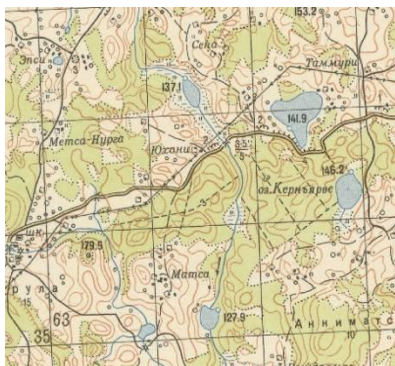
19.–20. sajandivahetuse paiku, kuid vaadeldavat ala hõlmavad kaardi-lehed on välja antud 1911. aastal. Kuigi tehniliselt esineb versta-kaardil ilmselt vigu, ei kahanda see kaardi väärtust ajalooliste uuri-muste tegemisel. 1948.a topokaart kajastab valdavalt maakatte sei-su, mis oli kujunenud Eesti Vabariigi lõpu ja II maailmasõja ajal. 1989.a katastrikaart annab ülevaate nõukogude perioodi lõpuküm-nendi maakasutusest ning ETAKi (Eesti Topograafia Andmekogu) kaardikihid kajastavad praegusaegset maakatte situatsiooni.



ETAK 1:10000, 2014



Katastrikaart 1:10000, 1989



NL topo o42 1:25000, 1948



Verstane kaart, 1:42000, 1913

Joonis 2. Väljavõtte analüüsitud kaartidest looduspargi keskosas oleva Mähe mõhnastiku alalt.

Maakatte muutuste analüüsimisel ja vastava tsoneeringu koostamisel ei kasutatud 1963. aasta topokaarti, sest töö käigus selgus, et selle kaardistuse metoodika on oluliselt erinenud teistest kaartidest. Näiteks 1963. aasta kaardil on rohumaadena kaardistatud üksnes soiseid alasid, samas kui teiste kaardistuste puhul on rohumaadeks arvestatud ka pikaajalised söödid ja kultuurrohumaad. Samuti tulenes osa ebaloogilisi muutusi mõõtkavade erinevusest. Väikeste areaalide periooditi erinev maakatte kaardistus võib sisaldada küllalt palju vigu. Otepää looduspargi künklikus maastikus esineb märkimisväärsel hulgal väikesi alasid, mis jäävad erinevat tüüpi kõlvikute servadele ja nende alade üleminekud ei pruugi näidata tegelikku muutust. Näiteks kui areaali koodis esines varasemal kaardil vee-kogu, mis ETAKil puudub, siis loeti see pärast kontrollimist kaartide erinevusest tulenevaks kaardistusveaks.

Maakattel võib olla erinevaid tõlgendusvõimalusi. Näiteks võib niisket niitu kaardistada rohumaana, kui seda aga ei ole hooldatud, siis ka soona. Puudega heina- ja karjamaid võib kaardistada nii metsana kui rohumaana. Kultuurrohumaad võib kaardistada haritava maana kui ka rohumaana. Hõre märg mets võib olla kaardistatud soona või noorendik põõsastikuna. Seetõttu ei loetud erinevate tõlgendusvõimalustega maakatte liiki ühel kaardil või kahel vanemal kaardil maakatte muutuseks. Näiteks kui neljal kaardil esines mets ja ühel põõsastik või soo, loeti ala püsinud metsaks.

Lisaks analüüsitud kaartidele kasutati taustaandmetena Rahvusarhiivi kaartide infosüsteemis olevaid digiteeritud Otepää ümbruse mõisate maakasutuskaarte, Metsaregistri eraldiste kaardikihti, Keskkonnaregistri kaitseala vööndite, NATURA elupaikade ja 2018. aastal hooldatud poollooduslike koosluste, samuti PRIA veebikaardi 2018. ja 2019. aasta toetustaotlusega põllumassiivide andmeid.

Looduspargi maastike kujunemine

Otepää kõrgustik on Eesti üheks enamuuritud maastikurajooniks, mille pindala on Ivar Aroldi (2005) andmeil 1247 km². Kõrgustiku suuruse kohta on toodud ka teisi andmeid. Näiteks Endel Hang, kes on olnud teenekaim Otepää kõrgustiku pinnaehituse ja maastike

uurija, annab pindalaks pisut üle 1200 km² (Hang 1966). Otepää kõrgustik on küllalt selgelt esinev rajoneerimisüksus, mis on eristatud pea kõigis Eesti pinnamoe ja maastikulise rajoneerimise skeemides. Kuigi eri autorite poolt on kõrgustikku kui maastikulist, geomorfoloogilist või geobotaanilist üksust mõnevõrra erinevalt piiritletud, ei olnud see probleemiks käesoleva uurimistöö läbiviimisel, sest Otepää looduspark ei ulatu kusagil kõrgustiku servani, vaid jääb sellest lähimas kohas (loodeserval) ca ühe kilomeetri kaugusele.

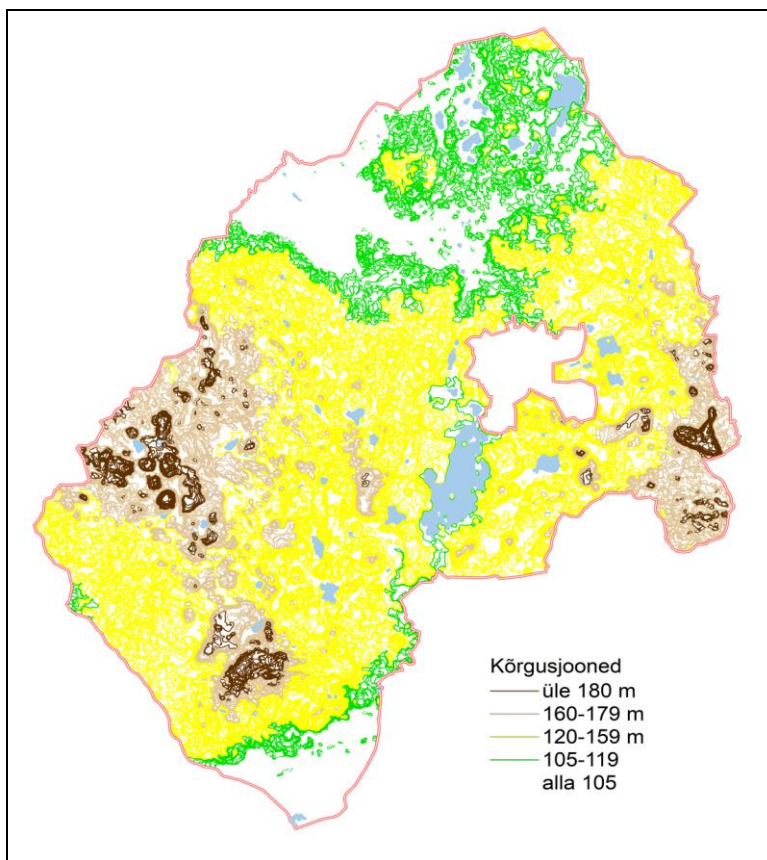
Komplekse geograafilise ülevaate Otepää kõrgustikust on andnud Endel Hang mitmes väljaandes, neist olulisemad on 1979. aastal ilmunud artiklid kogumikus „Eesti NSV saarkõrgustike ja järvenõgude kujunemine“. Endel Hangu koostatud pinnavormistike iseloomustused (1966, 1979), milles muuhulgas on rõhutatud pinnavormide mitmekesisust, on aluseks maastikulistele käsitlustele. Ajakirja Eesti Loodus Otepää kõrgustikku käsitlev erinumber (1986, nr 11) sisaldab ülevaatlikke artikleid mitmest ainevallast, sealhulgas ka geomorfoloogiast (Karukäpp ja Raukas 1986, Kont 1986, Tavast 1986).

Pinnaehitus

Otepää kõrgustik kujunes põhijoontes viimase mandrijää taandumise Otepää staadiumil. Tegemist on Eesti kõige selgemini välja kujunenud ja tervikliku kuhjelise saarkõrgustikuga, millel on aluspõhjaline tuumik. Looduspargi alal moodustavad aluspõhja avamuuse Devoni ladestu (Aruküla ja Burtnieki lademe) liivakivid, mis kõrgustiku keskosas on kaetud valdavalt mõnekümne, kohati rohkem kui 100 m paksuse pinnakattekihiga. Aluspõhi ei avalda otsest mõju teistele looduskomponentidele ning maakasutuse muutuste uurimisel puudub vajadus seda käsitleda.

Üldjoontes jaotub Otepää kõrgustik kaheks kõrgemaks osaks – lääne- ja idaosaks (joonis 3). Neid lahutab teineteisest kõrgustikku läbiv põhja-lõunasuunaline Tartu-Otepää-Valga aluspõhjaline matunud org, kus Pühajärve vagumuse põhi on valdavalt 120–130 m kõrgusel, aluspõhjalise oru põhi jääb aga 60 m allapoole merepinda. Vagumuses paikneva Pühajärve veetase on 115 m üle merepinna. Kõrgustiku lääneosa on pindalalt väiksem, kõrgem ja kompaktsem kui idaosas. Harimäe ümbruses koonduvad kõrgemad seljakud ja

künnised kirde-edelasuunaliseks vööndiks, mis Pühajärvest lõuna pool ühendab kõrgustiku kahte kõrgemat osa omavahel.



Joonis 3. Otepää looduspargi kõrgussuhete kaart. Kollased jooned 105–120 m, sinised jooned 120–160 m, rohelised jooned 160–180 m, punased jooned 180–215 m. Eesti topograafiline andmekogu (ETAKi) kõrgusjoonte järgi koostanud Janar Raet, kujundanud Maaria Semm.

Kõrgustiku ulatuslikuma, kuid pinnamoe poolest laugema idaosa liigestus on märksa keerukam. Pühajärve vagumusega sarnased madalamad alad ja ürgorud jaotavad idaosa mitmeks omaette piiritletavaks kungastikuks ja künklik-lainja pinnamoega lavajaks alaks

(Hang 1966). Siingi on kõrgem keskosa, kus samuti nagu kõrgustiku läänetiivalgi leidub 200 m kõrgemale ulatuvaid “mägesid”. Neist jäävad Otepää looduspargi piiresse Laanemägi (211 m), Tõikamägi (210 m) ja Väike Munamägi (207 m). Looduspargi piiresse jääva kõrgustiku osades, mille absoluutne kõrgus on suurem, on suurem ka pinnavormide suhteline kõrgus, mis ulatub kuni 50–60 m-ni. Sellest seaduspärasusest on kõrvalekaldeid harva.

Otepää looduspargi alal levivad keeruka mitmese tekkega pinnavormid, mis koosnevad kas glatsiofluviaalsetest (liivadest ja kruusadest), limnoglatsiaalsetest (liivadest ja viirsavidest) või mõlemat liiki setetest. Mandrijää sulamisvee setetest pinnavormid on tihti täielikult kaetud valdavalt punakaspruuni liivsavi moreeniga ning neid käsitletatakse karbonaadi vaese katttega moreenküngastikena või vähekarbonaatse moreenkatttega mõhnastikena (Arold 2005). Suhtelise kõrguse alusel jaotatakse küngastike positiivsed pinnavormid suurteks (suhteline kõrgus üle 25 m), keskmise kõrgusega (10–25 m) ja väikesteks (alla 10 m). Madal- ja keskmisküngastikud, kus liivadest ja kruusadest koosnevail pinnavormidel moreenne kate puudub või see esineb vähesel määral, on tegemist tüüpiliste mõhnastikega. Looduspargi keskosas eristub omaette üksusena Mäha mõhnastik (pindala 8 km²) ning looduspargi loodeserval Päidlapalu ja Palu mõhnastikud. Maakasutust, eriti põllumajanduslikku maakasutust määravad otseselt ka nooremad setted – alluvium, soo- ja järvesetted.

Kuna reljeef ja pinnakate on määravad maastikuliste iseärasuste kujunemisel, siis on looduspargi geomorfoloogiline liigendamine võetud aluseks maastikulise liigestuse käsitlemisel. Pinnaehitusest tulenevaid erisusi arvestades on Otepää looduspargi ala käesolevas töös jaotatud kolme gruppi kuuluvaiks üksusteks: 1) suurküngastikud, 2) keskmisküngastikud ja 3) mõhnastikud. Suur- ja keskmisküngaste koostismaterjali puhul on määrav nende moreenist koosnev tavaliselt mõne meetri paksune kate, siis vaadeldakse järgnevalt neist pinnavormidest koosnevaid maastikuüksusi lihtsustatult moreenküngastikena; lühidalt nimetatakse moreenküngastike paigastikke suur- ja keskmisküngastikeks. Suur- ja keskmisküngastike omavaheline eristamine on põhjendatud sellega, et kõrgussuhetel on suur osa maastikuliste iseärasuste kujunemisel.

Looduspargi maastikuline liigestus

Maastikuliste uuringute eesmärgiks on looduslike ja kultuurmaastike iseloomustamine, nende arengu ja leviku uurimine lahutamatus seoses üldiste geograafiliste seaduspärasustega. Uurimise objektideks on erinevat järku maastikuüksused, mille hierarhiat on vaja arvestada uurimise eesmärgi püstitamisel. Mitmesugust majanduslikku, samuti looduskaitselist tegevust iseloomustavaid andmeid süstematiseeritakse ja üldistatakse tavaliselt haldusüksuste, harvem asustusüksuste (näiteks külad) viisi. Üsna sageli iseloomustatakse nende üksuste lõikes ka looduslikke tingimusi ja antakse hinnang looduseressurssidele. Seda ka suuremate kaitstavate alade nagu loodus- ja rahvuspargid puhul. Eriti oluline on arvestada maastikulist printsiipi ajaloolise maakasutuse uurimisel ja vastavaid muutusi on otstarbekas analüüsida maastikuüksuste lõikes.

Maakasutuse andmestik kajastab hästi ka maastiku visuaalset potentsiaali, mis on oluline näitaja Otepää looduspargiga seotud maastikuliste hinnangute puhul – on toimiva maakasutuse tõendusmaterjaliks. Väga rikkalik andmestik NLiidu perioodist Otepää kõrgustiku mullastiku koosseisu kohta üksikute majandite viisi sisaldub käsi- kirjalistes töödes ja majandite mullastikukaardi juurde kuuluvates seletuskirjades. Seda materjali on võimalik kasutada detailse maastikulise analüüsi (kaardistamisüksusteks faatsiesed ja paigased) jaoks ka rakenduslikel eesmärkidel.

Väikeste maastikuüksuste uurimine toimub peamiselt tüpoloogilisel alusel, mille käigus jäetakse kõrvale üksikud individuaalsed ja juhuslikud tunnused ning arvestatakse olulisi tunnuseid, mis määravad maastiku iseloomu ja omavad suurt rakenduslikku tähtsust. Juhtiva maastikukomponendi nõuetele vastab pinnamood koos mulla lähtekivimiga, kuna enamikel juhtudel oleneb nendest teguritest maastiku omapära, teiste maastikukomponentide iseloom ja sel viisil ka majandusliku kasutamise iseärasused. Indikaatorlikuks komponendiks (maastikuüksuse tingimuste peegeldajaks) on omakorda taimestik. Seda põhimõtet tuleb lugeda üldiselt tunnustatuks ning see on kasutatav maastikuteadusliku uurimise printsiibina rajoneerimise ja kaardistamise osas.

Maastikuüksuste piiritlemisel on põhimõtteliselt ja eesmärgi poolest mingi ala maastikuline iseloomustamine ja maakasutuse võimaluste hindamine kokkulangevad või vähemalt väga lähedased. Toodust tulenevalt on otstarbekas Otepää looduspargi pikaajalise maakasutuse muutusi vaadelda maastikuüksuste viisi, kasutades selleks tüpoloogilisi üksusi nagu paigastikke.

Otepää looduspargi maastikuline liigestamine põhineb struktuur-geneetilisel printsiibil, st arvestab a) maastikukomponentide ruumilisi erinevusi ja b) paleogeograafilist arengulugu, mida kajastab pinnavormistike morfogenees. Arvestades pinnaehituse, mullastiku ja maakasutuse/maakatte erinevusi, saab Otepää looduspargi alal eristada 14 paigastikku (tabel 2), milledele on antud kohanimi – st et neid maastikuüksusi saab vaadelda ka regionaalsete üksustena. Otepää suurkünklikus paigastikus on allpaigastikuna tinglikult eristatud Otepää linna territoorium (6,61 km²), mis ei paikne looduspargi alal. Maakasutuse muutuste analüüsil Otepää linna territooriumiga ei ole arvestatud.

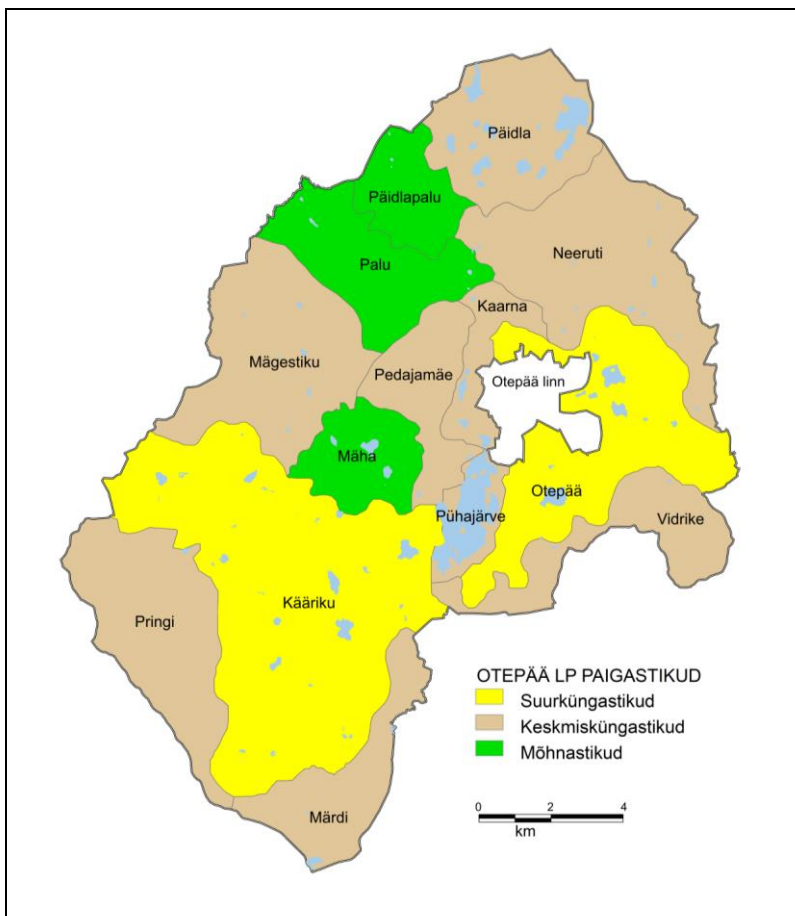
Kõik Otepää looduspargi paigastikud kuuluvad kõrgendikulis-nõolise reljeefiga paigastike tüübirühma. Rakendades generaliseeriva rühmitamise põhimõtet, moodustavad siinsed pinnavormistikud kaks morfogeneetilist piirkonda – moreenküngastikud ja mõhnastikud. Esimesed neist hõlmavad looduspargi pindalast 88% ning mõhnastikud 12%. Viimased paiknevad põhiliselt looduspargi loodeserval Palu–Päidla vahemikus; väikese pindalaga (8 km²) Mäha mõhnastik paikneb seevastu looduspargi keskosas (joonis 4). Mõhnastike ja moreenküngastike vaheline piir on kohati ebaselge, eriti Mäha mõhnastiku puhul, mille pinnaehitusest ja maastikest on andnud põhjaliku ülevaate Are Kont ajakirjas Eesti Loodus 1986. aastal.

Looduspargi suurimaks paigastikuks on Kääriku paigastik – 51,1 km² ehk 22,3% looduspargi pindalast. Kääriku paigastik moodustab Otepää kõrgustiku läänepoolmiku kõrgeima ja suuremate kõngastega ala, kus on jälgitav loode-kagusuunaline telg, millel paiknevad kõrgemad seljakud ja kuplid kõrgusega üle 200 m: Meegaste mägi (214 m), Kuutsemägi (217 m) ning neist kagu pool asuv Harimägi (212 m).

Tabel 2. Otepää looduspargi maastikuüksuste jaotus paigastike viisi.

Maastikuüksus	Pindala	
	km ²	%
1. Moreenküngastikud		
1.1. Suurküngastikud		
Kääriku paigastik	51,08	22,3
Otepää paigastik	23,94	10,5
Otepää linna allpaigastik	6,61	2,9
1.2. Keskmisküngastikud		
Vidrike paigastik	10,73	4,7
Märdi paigastik	10,76	4,7
Pringi paigastik	18,45	8,1
Mägestiku paigastik	20,62	9,0
Pedajamäe paigastik	9,08	4,0
Neeruti paigastik	23,55	10,3
Päidla paigastik	15,61	6,8
Pühajärve paigastik	4,76	2,1
Kaarna paigastik	5,10	2,2
1.2. Mõhnastikud		
Mäha paigastik	7,97	3,5
Päidlapalu paigastik	7,26	3,2
Palu paigastik	13,20	5,8

Moreenküngastike paigaste hulgas on kaks Pühajärve vagumusse jäävat paigastikku – Pühajärve ja Kaarna, mis teistest keskmisküngastike paigastikest erinevad tuntaval määral, aga mitte nii palju, et need peaks lugema orustikupaigastike tüübirühma. Pühajärve paigastiku tunnuselemendiks on veekogu (Pühajärv), mis hõlmab 4,76 km² suurusest paigastikust 52%. Kaarna paigastikus (pindala 5,08 km²) on teiste üksustega võrreldes oluliselt suurem madalsoopaigaste osatähtsus – 15%, mis on 3–5 korda rohkem, kui teistes paigastikes. Neis kahes paigastikus olevad madalad (suhteline kõrgus alla 10 m) ja üksikud kõrgemad (10–25 m) künkad on pinnaehituse ja maastikuliste omaduste poolest väga sarnased piirnevate paigastike küngastega.



Joonis 4. Otepää looduspargi maastikuline liigestus tüpoloogiliste maastikuüksuste (paigastike) viisi.

Teistest paigastikest on selgelt eristuv Pühajärve paigastik, mille pindalast moodustab järv 286 ha ehk 60%. Detailsamal maastikulisel kaardistamisel saab Pühajärve vaadelda paigasena ning järvega piirnevad tasased, kohati soostunud alad ning üksikud madalad künkad on vaadeldavad samuti paigastena. See tähendab, et käesolevas maastikuüksuste jaotuses ei ole veekogudele antud maastikuteaduslikku taksonoomilist tähendust. Suhteliselt suur on järvede

osatahtsus ka Päidla paigastikus – 11,8% ja selle näitaja järgi eristub ta teistest keskmiskünklikest paigastikest. Kõikides teistes paigastikes on järvesus väike.

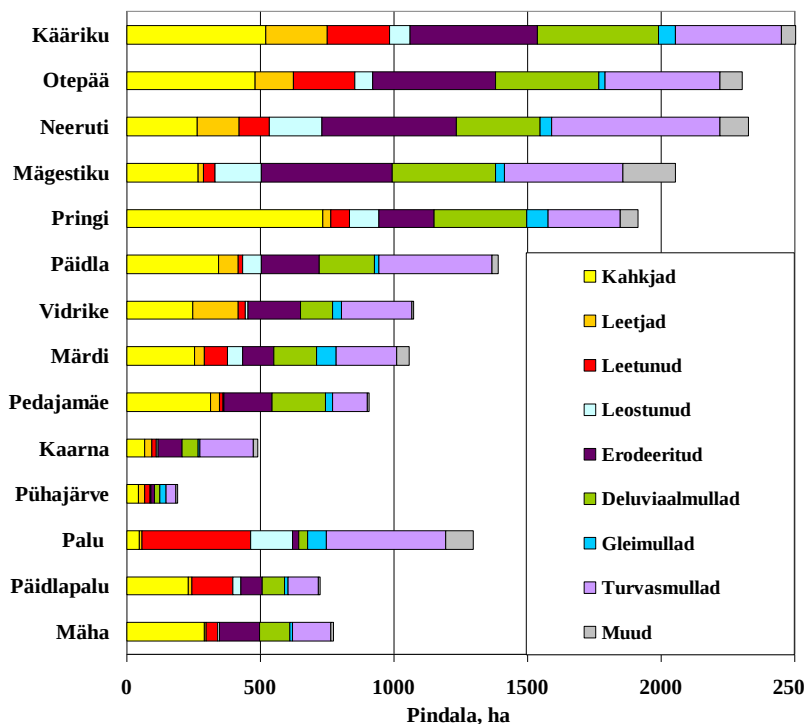
Mullastik

Otepää looduspark paikneb Kagu-Eesti kõrgustike erodeeritud muldade valdkonna tüüpilisel alal, kus mullastik on äärmiselt varieeruv. Mullastiku üldpilt on looduspargi suur- ja keskmisküngastikes nii muldade koosseisult kui ka muldkatte struktuurilt üsna sarnane (joonis 5). Mõhnastikes on küngastikega võrreldes suurem osatahtsus leetmuldadel, sest liivase pinnakattega toitainevaese keskkonna tingimustes on peamisteks mullaliikideks erineva leetumisastmega leedemullad ning leetunud ja leede-gleimullad (tabel 3).

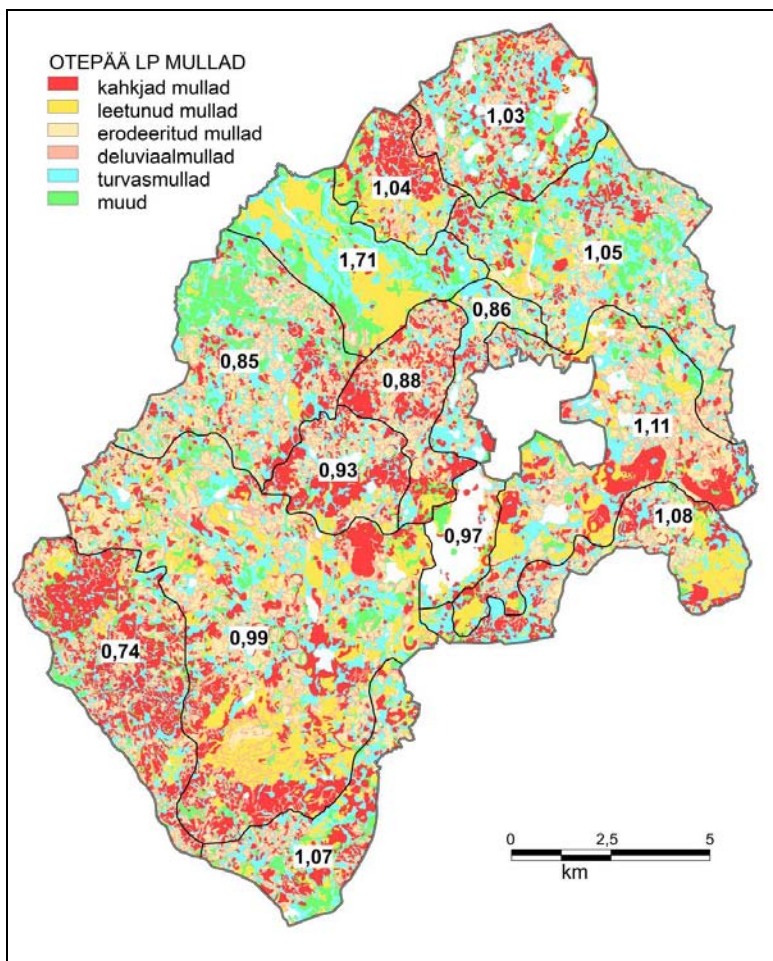
Tabel 3. Otepää looduspargi mullatüüpide jaotus Maa-ameti mullastikukaardi andmeil paigastike rühmade viisi (ha).

Mullatüüp	Suur-küngastikud	Keskmisküngastikud	Mõhnastikud	Kesk. areaal, ha
Rähkmullad	100	297	64	1,02
Leostunud mullad	239	627	192	1,08
Leetjad mullad	632	567	31	1,99
Kahkjad mullad	1585	2533	567	1,14
Leetunud mullad	728	409	603	1,48
Erodeeritud mullad	1475	2015	253	0,68
Deluviaalmullad	1344	1810	233	0,86
Gleimullad	161	343	91	0,78
Lammimullad	86	171	17	2,31
Turvasmullad	1310	2616	713	1,71
Muu	502	549	88	*

Maastikuliste üksuste iseloomustamisel ja maakasutuse muutuste analüüsil pälvivad tähelepanu mullastikku iseloomustavad andmed, sest maakasutuse erinevused on seletatavad mullastikulise erinevuse põhjal. Eriti suurel määral sõltub mullastikust põllumajanduslik maakasutus. Enam-vähem ühesuguse morfogeneesiga pinnavormistikes on maastikuliste erinevuste kujunemisel määravaks mullastik, millest omakorda sõltub maakasutus kui kõige dünaamilisem maastikukomponent. Eesti tingimustes on nii mullastiku (ühtlasi agromullastikulise) kui ka maastikulise rajoneerimise aluseks pinnaehitus, siis on mõlema rajoneerimisüksuse piirid suurel määral kokkulangevad ning järgnev looduspargi mullastiku iseloomustamine maastikuüksuste viisi igati põhjendatud (joonis 5 ja 6 ning tabel 4).



Joonis 5. Otepää looduspargi muldade jaotus paigastike viisi. Kääriku paigastikus on mullatüüpi pindala näidatud tegelikust kaks korda väiksemana.



Joonis 6. Mullaareaalide keskmine suurus (ha) Otepää looduspargi paigastikes.

Kuigi looduspargi muldkattes on suurima osatähtsusega kahkjad mullad (22,0%) ja turvasmullad (18,6%), on mullastiku üldpildi kujundajateks erosioonist mõjutatud mullad (16,4%) ja deluviaalmullad (14,9%). Ülejäänud mullad on väiksema levikuga. Erodeeritud muldade hulgas domineerivad nõrgalt ja keskmiselt erodeeritud mullad. Tugevasti ja väga tugevasti erodeeritud muldi esineb

tunduvalt vähem. Kui kahkjate muldade osatähtsus on kõigis kolmes paigastikutüübis enam-vähem $1/5$, siis turvasmullad moodustavad mõhnastikes $1/4$, suur- ja keskmisküngastikes koosvõetuna $1/5$ muldadest. Erodeeritud ja deluviaalmuldade osatähtsus mõhnastikes jääb aga alla 9%. Mõhnastike mullastikule on tunnuslik leetunud muldade rohke esinemine – neid on seal 21,2%, suurküngastikes alla 9%, keskmisküngastikes üle 3%. Mõhnastikest on kõige tüüpilisema mullastikuga Palu paigastik, kus leetunud ja turvastunud muldade osatähtsus koos arvestades on 64% (joonis 5). Seevastu Mäha mõhnastikus on leetunud muldi Palu ja Päidlaalu paigastikega võrreldes oluliselt vähem.

Mullastiku kujunemisel on Otepää looduspargis eriti oluliseks teguriks reljeef. Mullastiku üldpilti iseloomustab tingitult reljeefi tugevast liigestatusest ja mulla lõimise kiirest vaheldumisest suur kirjusus –102 mullaareaali km^2 kohta ehk areaali keskmine suurus on 0,99 hektarit. Kokku on looduspargi maa-alal 21738 mullaareaali. Kõige suurem on mullaareaalide keskmine suurus Palu mõhnastikus – 1,71 ha, väiksem Pringi paigastikus – 0,74 ha (joonis 6).

Mullaareaalide keskmine pindala on väiksem kui üks hektar looduspargi kesk- ja lõunaosa paigastikes (tabel 4), mis on põhjustatud erodeeritud ja deluviaalmuldade suurest osatähtsusest. Neis paigastikes on mullaareaali keskmine suurus 0,90 ha ning erodeeritud ja deluviaalmuldade osatähtsus kogu mullastikust 37,8%. Looduspargi ülejäänud paigastike vastavad näitajad on 1,15 ha ja 28,6%.

Erandiks on Pringi paigastik, kus mullaareaali keskmine pindala on looduspargi paigastike väiksem – 0,74 ha, aga erodeeritud ja deluviaalmuldade osatähtsus on 28,9%. Pringi paigastik paikneb Otepää kõrgustiku edelaserval, kus on tegemist künklik-lainja reljeefiga, domineerivad kahkjad mullad (38,3%, suurim osatähtsus kõigi teiste paigastikega võrreldes), kuid mikroreljeefi suurest vaheldumisest tingituna on kahkjate muldade lõimise küllaltki muutlik. Seetõttu on Pringi paigastikus kahkjate muldade areaalide arv suur (683, keskmine pindala 1,02 ha). Ainult Kääriku paigastikus, mis on Pringi paigastikust 2,6 korda suurem, on kahkja mulla areaale 252 võrra rohkem kui Pringi paigastikus. See tähendab, et Pringi paigastikus väikesel maa-alal vahelduvad erinevate omadustega mullad mitte ainult reljeefi, vaid ka veerežiimi erinevuste tõttu.

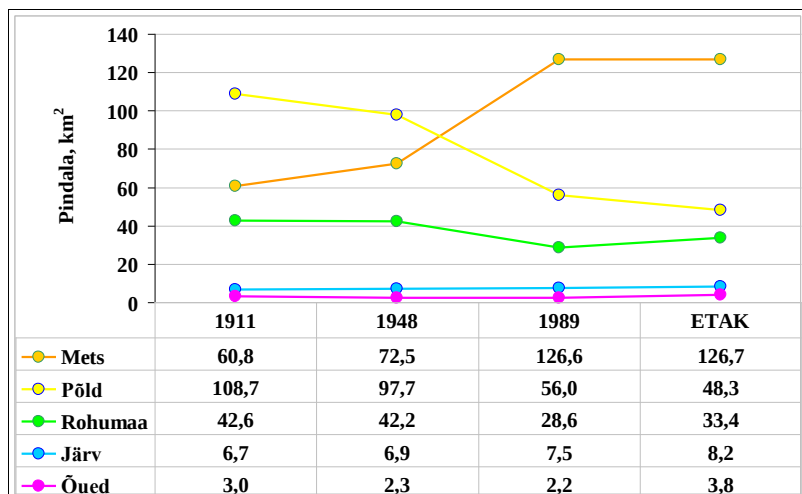
Tabel 4. Otepää looduspargi mullaareaalide näitajad paigastike ja mullatüüpide viisi (ha). Tabeli päise tähistused: A – areaalide arv, B – keskmine, C – väikseim keskmine, D – suurim keskmine, E – erodeeritud muldade keskmine, F – deluviaalmuldade keskmine. Mullatüüpide lühendid: K – rähksed, Ko – leostunud, K_I – leetjas, LP – kahkjäs, Lk – leetunud, L – leedemuld, G – gleimuld, A – lammimuld, E – erodeeritud muld, D – deluviaalmuld, T – turvasmuld.

Paigastik	A	B	C	D	E	F
1. Suurküngastikud						
Kääriku	5037	0,99	L 0,42	K _I 2,41	0,71	0,84
Otepää	2066	1.11	G 0,42	A 3,43	0,79	0,81
2. Keskmisküngastikud						
Vidrike	990	1,08	D 0,53	T 1,46	0,90	0,53
Märdi	989	1,07	K 0,43	T 1,71	0,68	0,92
Pringi	2589	0,74	E 0,44	K _I 1,50	0,44	0,77
Mägestiku	2418	0,85	G 0,52	K 1,30	0,62	0,85
Pedajamäe	1031	0,88	Ko 0,29	D 1,28	0,57	1,28
Neeruti	2235	1,05	G 0,55	A 3,24	0,75	0,76
Päidla	1352	1,03	Ko 0,40	T 2,97	0,58	1,03
Pühajärve	196	0,97	E 0,61	G 2,53	0,61	0,69
Kaarna	565	0,86	Ko 0,39	T 2,65	0,58	0,59
3. Möhnastikud						
Mäha	827	0,93	G 0,50	LP 1,42	0,64	0,77
Päidlapalu	693	1,04	Ko 0,40	Lk 1,68	0,52	1,20
Palu	759	1,71	K _I 0,48	T 2,78	0,60	0,62

Maakasutuse muutused Otepää looduspargis

Peamised maakatte (kõlvikute) liigid, mille alusel maakasutuse muutusi hinnata, on põllumaa, looduslik rohumaa ja mets. Looduslikke tingimusi arvestav enam-vähem püsiva struktuuriga maakasutus oli Otepää looduspargi alal välja kujunenud juba mõne sajandi eest. Analüüsitud kaartide põhjal on Otepää looduspark olnud kõige avatuma maastikuga 20. sajandi algul, kui põllu- ja rohumaad ning muud lagedad alad hõlmasid tema pindalast 68% (15117 ha) ja metsad 27% (5998 ha) (joonis 7 ja 8). Põllud olid siinses künklikus maastikus ülekaalukalt poolpiiratud (nõlvakalle 5–9°) ja piiratud kasutussobivusega (nõlvakalle 10–15°), mis on sobivad eelkõige mitmeaastaste kultuuride kasvatamiseks, peamiselt rohumaaviljeluseks. 20. sajandil on olulisemad maastikumuutused seotud põllumaa vähenemisega, millega on vastassuunaliselt toimunud metsasuse suurenemine.

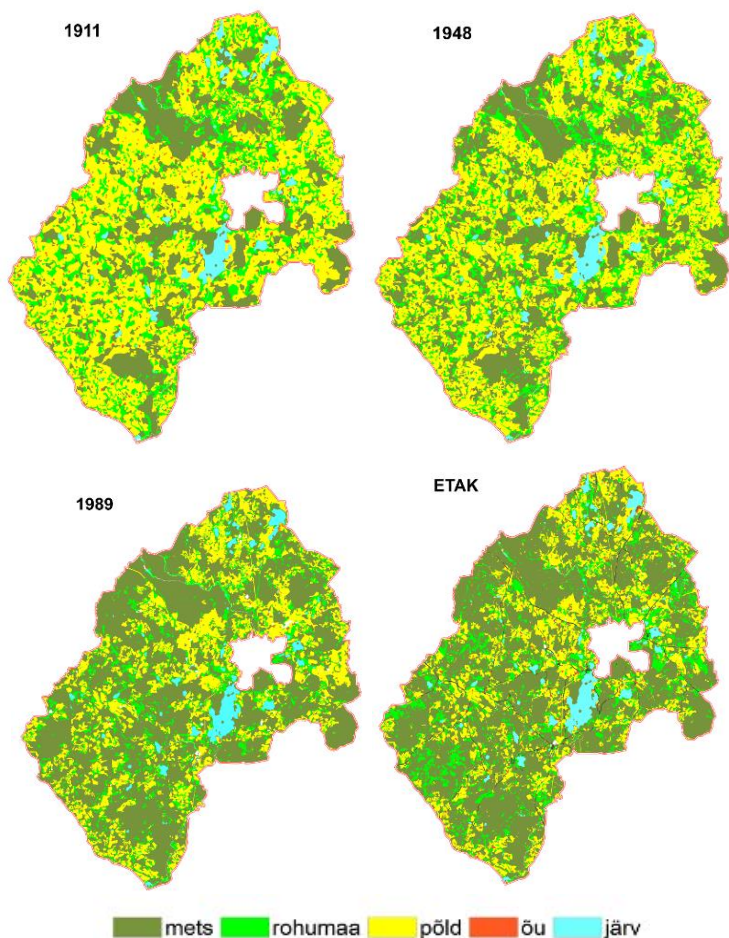
Otepää looduspargi küngastikes on põllumajandusliku maakasutuse seisukohalt ebasoodsad järgmised tegurid: haritav maa koosneb väikestest lahustükkidest, mis paiknevad hajutatult, põldude paiknemine küngaste nõlvadel, muldade kiire vaheldumine põllutükkide piires ning madala viljakusega erodeeritud muldade suur osatähtsus. Nimetatud ebasoodsad tegurid ei olnud tõsiseks takistuseks maa-harimisel kuni 20. sajandi esimeste kümnenditeni. 1920. ja 1930. aastatel oli Otepää ümbrus üks enim põllustatud piirkond Eestis. Sõjajärgseil aastail jäid põllud osaliselt harimata ja hakkasid kiiresti metsa kasvama. Nõukogude perioodil langes haritava maa hulgast suurtootmise tõttu välja enamik väikese ja liigestatud kujuga järesematel nõlvadel paiknevaid põlde. Avamaastiku osakaal 1980. aastate katastrikaardi andmeil oli 36% ja metsasus 46%. Põllumaa vähenemine ja metsamaa juurdekasv oli sel perioodil eriti suur, kuna maaparandust tehti Otepää kõrgustikul tunduvalt vähem kui suuremas osas mujal Eestis. (Looduspargis on maaparandusobjektidega seotud lagedaid alasid kokku 219 ha.) Suuremad põllud aga kujunesid üksnes maaparanduse tulemusena.



Joonis 7. Otepää looduspargi maakasutuse muutused viimase 100 aasta jooksul kaardianalüüsi andmeil.

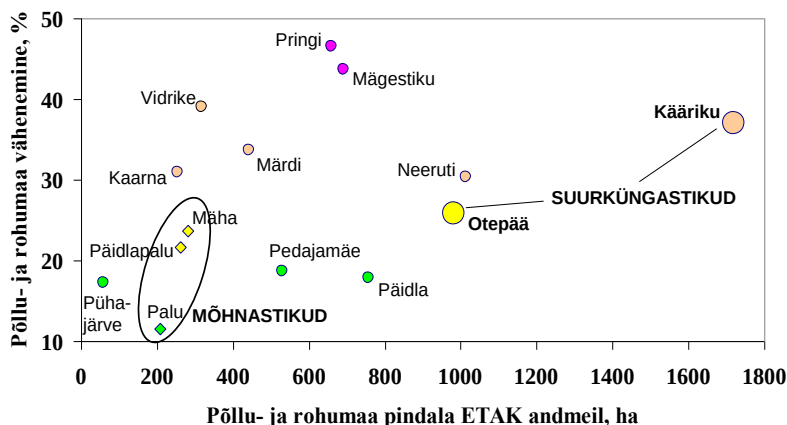
Otepää looduspargi metsasus on võrreldes 20. sajandi algusega suurenenud kaks korda. Metsa pindala suurenemine põllumajanduskõlvikute arvel algas juba enne Teist maailmasõda. Metsasuse suurenemine 20. sajandi esimesel poolel tuleneb peamiselt tugevasti erodeeritud muldadega põldude metsastumisest. Suuremas ulatuses on põllumaa vähenemine toimunud nõukogude perioodi lõpukümnetel ja jätkunud vähemal määral Eesti taasiseseisvumise järel 1990. aastatel.

Arvestades Otepää looduspargi kolme paigastike grupi looduslikke ja kasutusviisi erinevusi, on võimalik selgitada maakasutuse pikaajalisi muutusi eraldi suur- ja keskmisküngastikes ning mõhnastikes. 20. sajandil on kõige suuremad suhtelised muutused aset leidnud suurküngastikes seoses põllumaa asendumisega metsaga (tabel 5). Kui vene verstakaardi järgi oli 20. sajandi alguses suurküngastikes põllumaad 51,7%, siis praeguseks on põllumaa pindala vähenenud 2,8 korda ja see moodustab 18,6% kogu maakasutusest.



Joonis 8. Maakasutuse muutused Otepää looduspargis peamiste kõlvikute viisi aastast 1911 kuni 2018.

Kõige suurem haritava maa vähenemine toimus 20. sajandil looduspargi lääneosas – Pringi ja Mägestiku paigastikus vastavalt 76 ja 72% verstakaardil näidatud pindalast (joonis 9). Seevastu Päidla ja Pedajamäe paigastikus oli vähenemine 18 ja 30%. Kõige vähem on olnud põllumaad Palu paigastikus – praegu 6,9%, mis on põhjustatud liivase ja saviliivase lõimisega muldade domineerimisest.



Joonis 9. Põllu- ja rohumaa suhteline vähenemine Otepää looduspargi paigastikes 20. sajandil ja praegune pindala.

Küngastikega võrreldes on möhnastikes maakasutuse muutused olnud väikesed ja seotud põldude ja rohumaaade mõningase metsastumisega. Kui põllumaa vähenemine suhtarvuna on suhteliselt suur (45%), siis pindalalt on vähenemine tagasihoidlik – 380 ha. Metsa pindala suurenemine oli 480 ha (25%). Põllumaa ja sellega koos ka rohumaa vähenemine on seotud peamiselt talude tühjaks jäämisega Miti ja Räbi külas, osaliselt ka Mäha möhnastiku lõunapoolses osas.

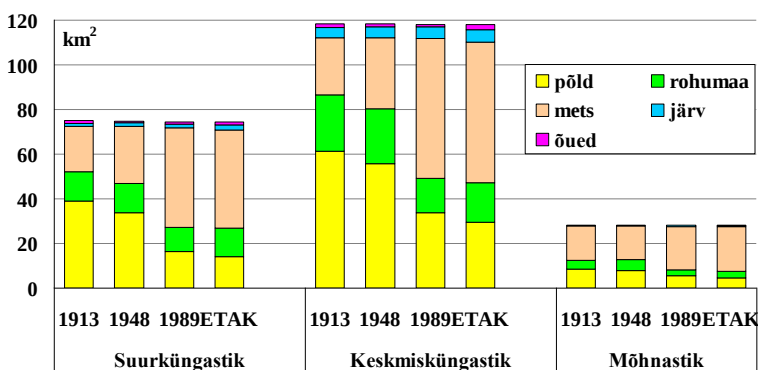
Kõige stabiilsem on olnud maakasutus 20. sajandil Otepää looduspargi möhnastikes, kus on läbi aegade olnud suurim osatähtsus metsal (joonis 10). 20. sajandi alguses oli möhnastikes metsade all 54%, nüüd ligi 71%. Kui Mäha ja Päidlaalu paigastikus on metsamaad vastavalt 59 ja 63%, siis Palu paigastikus üle 82%. Otepää looduspargi möhnastikud on maakasutuse struktuurilt, eriti metsamaa suure osatähtsuse poolest sarnased Karula rahvuspargi oosmöhnastike vööndiga, kus metsamaa osatähtsus on 75–80%. Erinevalt Karula oosmöhnastikest on Otepää looduspargi möhnastikes väike soode osatähtsus – 3,7%; Karula rahvuspargis on see näitaja 12–18% (Semm jt 2017).

Tabel 5. Otepää looduspargi maakasutuse muutused paigastike gruppide viisi (km²).

Kõlvik	1911	1948	1989	ETAK
Suurküngastikud				
põllumaa	42,13	37,92	17,98	14,91
rohumaa ja soo	15,15	14,10	12,66	14,99
õued	1,62	1,19	1,90	2,39
mets	20,99	26,46	46,27	45,79
järved	1,60	1,68	1,90	2,18
KOKKU	81,50	81,36	80,71	80,26
Keskmisküngastikud				
põllumaa	61,15	55,76	33,85	29,37
rohumaa ja soo	25,56	24,65	15,47	17,88
õued	1,70	1,28	1,09	2,15
mets	25,28	31,77	62,45	62,76
järved	4,76	4,90	5,27	5,72
KOKKU	118,45	118,35	118,14	117,88
Mõhnastikud				
põllumaa	8,50	8,02	5,62	4,69
rohumaa ja soo	3,98	4,63	2,53	2,79
õued	0,27	0,21	0,15	0,29
mets	15,28	15,11	19,55	20,07
järved	0,30	0,29	0,33	0,40
KOKKU	28,32	28,27	28,18	28,25

Maakattetüübi püsivust, samuti üleminekut ühest tüübist teise on võimalik jälgida tabelis 6 toodud andmete abil. Diagonaalruutudes on 20. sajandil samaks jäänud maakatteüksuste pindala, tabeli veergudes on pindala verstakaardi, ridades ETAKi andmeil. Metsas-
 tunud on märkimisväärne osa 20. sajandi alguse põldudest – pea-
 aegu pool kunagisest põllumaast (4612 ha). Küngastikes metsastu-
 sid eelkõige endistele võsamaadele 20. sajandi algul rajatud põllu-

maad, mis asusid taluõuedest ja põlispõldudest kaugemal või järskuldel nõlvadel. Rohumaadele kujunes metsi põldudega võrreldes ligi kaks korda vähem (2471 ha), samas on see üle poole kunagisest rohumaa pindalast. Metsastusid eelkõige soostunud ja sooniidud, mille mehhaniseeritud niitmine oli raskendatud või majanduslikult mitteefektiivne. Endistest niisketest rohumaadest annavad märku küngastevahelistesse nõgudesse kujunenud madalsookasikud.



Joonis 10. Maakasutuse muutus Otepää looduspargi paigastikutüüpides 1911–2018.

Maatrikstabelist saab muutused välja lugeda ka tagasiulatuvalt. Praegustest metsadest 58% on sekundaarsed metsad ehk kujunenud teiste maakattetüüpide, eelkõige haritava maa arvelt (37% ehk 4612 ha), vähem rohumaa arvelt (20%, 2471 ha). ETAKi kaardistatud rohumaadest 71% on kujunenud haritava maa arvelt. Üle poole praegustest soodest (609 ha, 54%) on verstakaardil olnud näidatud hoopis rohumaadena ja 266 ha (24%) põlluna. Suur osa viimastest ei kajasta tegelikke muutusi, vaid tuleneb kaartide erinevast mõõtkavast ja kaardistamise täpsusest, sest valdavalt on tegemist väikeste areaalidega. Metsa kaardistamine soona (200 ha, 18%) hilisematel kaartidel võrreldes verstakaardiga tuleneb kaardistamise meetoodika erinevustest.

Tabel 6. Otepää looduspargi peamiste maakattetüüpide (ha) püsivuse ja muutuse maatrikstabel. Diagonaalruutudes on 20. sajandil püsinud maakattetüübi pindala, sellest üleval- ja allpool muutuse pindala. Tabeli veergudes on esitatud pindala 1911.a verstakaardi andmeil, ridades ETAKi andmed aastast 2018. Tulbas ja veerus „KOKKU“ on arvud looduspargi kohta tervikuna, mitte tabelis toodud peamiste maakattetüüpide summa.

2011 \ ETAK	mets	põld	rohumaa	soo	õu	KOKKU ETAK
mets	5296	4612	2471	*	58	12578
põld	167	3682	436	*	64	4358
rohumaa	144	1558	423	*	62	2201
soo	200	266	609	*	*	1124
õu	26	242	31	*	82	384
KOKKU 1911	5998	10864	4252	*	302	22209

Õuede kui suhteliselt väikeste areaalide puhul tulevad mõõtkava ning kaardistamise muud erinevused eriti hästi esile. Mõnel juhul võib olla talukoht säilinud, kuid õueala veidi nihkunud, kui uued hooned ehitati vana õue kõrvale. Mida hilisemad kaardid, seda täpsemaks võib lugeda õuealade kaardistamist. Õuema üleminek teisteks maakattetüüpideks on olnud suurim 20. sajandi alguses. Verstakaardi ja 1948.a topokaardi võrdluse põhjal on 20. sajandi esimesel poolel tekkinud juurde 160 hektarit ja kadunud 237 ha õuemaad. See muutus ei kajasta tegelikku olukorda, sest 2006. aasta uuring näitab sellel perioodil talude arvu kasvu 561 talukohalt 639-le (Kalda ja Arik 2006), millega peaks kaasnema ka õuede kogupindala kasv. Ainult üksikud verstakaardil märgitud õued puuduvad hilisematel kaartidel. Need võivad olla popsikohad, mis Eesti Vabariigi ajal likvideeriti, et vältida põlistalude maa eraldamist popsikohtade juurde. 1948.a topokaardi ja katastrikaardi võrdluse põhjal on tekkinud juurde 125 ha õuemaad ning kadunud 134 ha õuesid. 2006. aasta uuring näitab sellel perioodil talude arvu kasvu 639 talukohalt 921-ni. Eesti taasiseseisvumise järgsel ajal on tekkinud juurde 229 ha ja kadunud 60 ha õuemaad. Kalda ja Arik uuringu (2006) andmeil on sellel perioodil talude arv suurenenud 88 võrra ulatudes

2005. aastal 1009-ni. Pärast seda on uusi õuealasad juurde tekkinud vähe. Talukohtade arvu kasv õuealade pindala vähenemise kõrval ei anna elukohtade muutuste kohta täielikku ülevaadet. Koos vanade talude mahajätmisega algas juba nõukogude ajal suvilate ehitamine tühjale kohale, eriti järvede ääres või lähedal.

Otepää looduspargis 20. sajandil toimunud maakasutuse muutuses ilmnevad mõningad paikkondlikud erinevused, mida iseloomustavad arvulised andmed võiksid pälvida tähelepanu orienteeruvate andmetena maakasutuse planeerimisel ja maastikukaitse korraldamisel, samuti asustuse säilimisele ja taastamisele kaasaaitamisel. Võrreldes ETAKi kaardikihilt saadud andmeid verstakaardi andmetega, ilmnevad territoriaalsed seaduspärasused põllumaa, rohumaa ja metsa osatähtsuse muutustes. Nimetatud kolme näitajat arvestades saab eristada viis piirkonda (paigastike rühma), mis on vaadeldavad Otepää looduspargis 20. sajandil toimunud maakasutuse muutuste rajoneerimisüksustena (tabel 7). Suurimad maakasutuse muutused on toimunud Mägestiku ja Pringi paigastikes, mis on seotud ka elanikkonna vähenemisega.

Tabel 7. Maakasutuse muutuste põhjal eristatud paigastike rühmad. Maakatte tüübi suurenemine või vähenemine on antud %-es.

Paigastike rühm	Pindala, ha	Põllumaa vähen.	Rohumaa vähen.	Metsamaa suuren.
1. Kääriku ja Otepää	7083	69	35	120
2. Mägestiku ja Pringi	5007	74	35	251
3. Neeruti, Vidrike, Märdi ja Kaarna	4779	52	62	141
4. Päidla, Pedajamäe, Pühajärve, Päidlapalu ja Mäha	4099	24	41	53
5. Palu mõhnastik	759	51	69	16

Pringi, osalt ka Mägestiku paigastikus on tegemist sotsiaalmajanduslike ja maastikuliste ning looduskaitsete eesmärkide vastuoluga. Ajalooliselt on Otepää looduspargi väärtuslikud kultuurimaastikud vaadeldavad tähenduses, mis ühendab inimtekkelised elemendid – mõisad, külakeskused, talukohad ja maastiku üksikelemendid, looduslike väärtustega. Vaadeldavate väärtuslike maastike väga oluliseks säilimise teguriks on see, et maastik toimiks tänapäevase aktiivse maaviljeluse ja loomakasvatuse tingimustes, millega käib kaasas asustussüsteemi funktsionaalsus, mis on vajalik väärtuslike maastike tuumikelementide säilimiseks.

Otepää looduspargi väärtuslike maastike põhijooned ning kasutuseeldused jäävad püsima looduspargi keskosas ka lähemas tulevikus, sest ei ole ette näha maakasutuse edasisi suuri struktuurimuutusi. Pärandkultuurimaastiku väärtusi kahandab aga traditsioonilise põllumajanduse vähenemine, seda peamiselt looduspargi ääreosades, eriti aga Pringi ja Mägestiku paigastikus. Pringi ja Mägestiku paigastikud moodustavad osa Valga maakonna rohevõrgustiku Pringi-Arula tugialast. Looduskaitsele hinnatakse rohevõrgustiku tugialasid seda kõrgemalt, mida rohkem on seal looduslikke alasid. Pringi ja Mägestiku paigastikud on valdavalt segametsaga kaetud ala, kus esineb ka rohumaid ning vähesel määral põldusid.

Otepää looduspargis esineb analoogset olukorda ka teistes piirkondades, kus põllumaa vähenemine on kõige suuremal määral toimunud rohevõrgustiku aladel ning nendega piirnevais vööndeis. See muutus suurendab rohevõrgustiku kompaktsust, mis ühtib võrgustiku toimimise eesmärkidega, luues soodsamad võimalused loomade liikumiseks võrgustiku erinevate osade vahel. Sellega on looduskaitse eesmärgid saavutatud pärandkultuurimaastiku väärtuste vähenemise arvel, mis on põhjustatud esmalt olulisest sotsiaalmajanduslikust muutusest – Otepää looduspargis ei ole põllumajandus enam põhiline tööhõive kindlustaja nagu 20. sajandil.

Kirjandus

Arold, I. 2005. Otepää kõrgustik. – Rmt: Arold, I. Eesti maastikud. Tartu ülikooli kirjastus, lk 188–198.

Eha, E. 2014. Talude paiknemine Otepää Looduspargis viimase 100 aasta jooksul. Magistritöö TÜ geograafia osakonnas.

Hang, E. 1966. Otepää kõrgustiku füüsilise geograafia põhijooni. – Otepää. Kodu-uurijate seminar-kokkutulek 26.–30. juunini 1966 ettekannete lühikokkuvõtteid, 8–24.

Kalda, T., A. Arik. 2006. Otepää looduspargi maa-asustuse muutused. Pärnu-Tartu.

Karukäpp, R., A. Raukas. 1986. Kuidas Otepää kõrgustik tekkis? – Eesti Loodus, 11, 691–695.

Kont, A. 1986. Mähe järve ümbruse mõhnad. – Eesti Loodus, 11, 697–700.

Nigola, T., U. Uri, M. Lillak, J. Raet, R. Lehtla, K. Kuk, K. Sepp, E. Kõnd. 2013. Otepää looduspargi maastikuhooldusala määramise ja prioritseerimise aruanne. Kobras AS. Eesti Maaülikool. Tartu.

Nutt, N. 2009. Otepää looduspargi maastikuline tsoneering. Artes Terrae OÜ töö nr 22MT09.

Otepää looduspargi, Otepää hoiuala ja Otepää loodusala kaitsekorralduskava 2017–2026. Koostaja Kobras AS. Tartu, 2017.

Semm, M., A. Järvet, K. Sepp. 2017. Karula rahvuspargi maakasutuse muutused viimasel sajal aastal. – Järvet, A. (toim). Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 42, 44–67.

Land-use Changes in the Otepää Nature Park

Arvo Järvet, Maaria Semm and Kalev Sepp

Summary

This article is based on the applied research of the Institute of Agricultural and Environmental Sciences of the Estonian University of Life Sciences. A digital database for the changes in the land

cover of Otepää Nature Park (area 221.6 km²) was created during the research. With the help of this database, the changes in land use were analysed and a regionalisation by landscape units was prepared on the basis of the stability of and changes in land use.

Three morphogenetic areas of landforms have been identified at Otepää Nature Park, which, in turn, are the basis for differentiating between the landscape units of three locality types. These locality types are a) high hummocky areas, b) hummocky areas, and c) kame fields. Based on the differences in land structure, 14 localities were mapped, which formed the units for the analysis of changes in land use. As the area is highly disjointed, the nature park has a very varied soil profile – 102 soil areas per km². This, in turn, has led to small units of land use, which became a hindrance to land cultivation with large machines in the second half of the twentieth century.

The main types of land cover (land use), based on which changes in land use can be assessed, are agricultural land, natural grassland, and forest. Otepää Nature Park had the most open landscape in the early twentieth century when agricultural lands, grasslands, and other treeless areas accounted for 68% (15,117 ha) of its area, while forests accounted for 27% (5,998 ha). The most important changes in the landscape are related to a decrease in agricultural land, while the area of forest cover has increased at a similar rate. Compared to the early twentieth century, the forest coverage of Otepää Nature Park has doubled. In the early twentieth century, agricultural land covered 51.7% of high hummocky areas, but by now, this area is 2.8 times smaller and currently makes up 18.6% of total land use. In medium-level hummocky areas, the agricultural land is now 2.1 times smaller at 3,200 hectares. Of all current forests, 58% are secondary forests which have developed from other types of land cover, primarily agricultural land (37% or 4,600 ha), less so from grasslands (20%, 2,470 ha).

Land use has remained most stable in kame fields, where forests have continuously been the highest-represented form of land cover. In the early twentieth century, 54% of kame fields were covered in forests; now, the proportion is 71%. Primarily, paludifying and

swamp grasslands were covered in forests, the mechanical mowing of which was difficult or economically inefficient in the second half of the twentieth century.

Considering the changes in agricultural land, grassland, and forests, five different areas can be identified in Otepää Nature Park. These results can be used in planning land use and organising landscape protection, as well as contributing to maintaining and restoring settlements. The fields and grasslands of Otepää Nature Park are the most important elements in maintaining the heritage culture of the Otepää upland. However, the decrease in traditional agriculture decreases the value of the heritage culture landscape

EESTI RABAMÄNDIDE RADIAALJUURDEKASVU GEOGRAAFILISED ERINEVUSED¹

Triin Abrams

Sissejuhatus

Eluks vähenõudlikud rabamännid on kasvult madalad ja jändrikud, kuid pakuvad uurijatele oma aastarõngastega pikaajalist teavet soo arengu kohta. Püsivalt kõrge veetase, toitainete puudus ja happeline pinnas põhjustavad rabamändidel aeglast kasvu, mistõttu moodustuvate aastarõngaste laius jääb tavaliselt alla ühe millimeetri. Tihti peale esineb puudel kõver tüvi, ebakorrapärane võra ning väga ebasoodsail kasvuaastail ei moodustugi aastarõngaid. Lagedal rabalaval räsib mände tugev tuul, põhjustades survepuidu teket (Linderholm et al 2002; Cedro, Lamentowicz 2011).

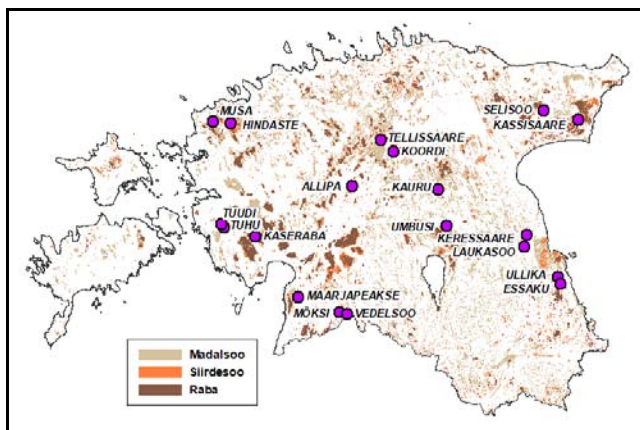
Teadaolevalt määravad rabamänni juurdekasvu eelkõige raba vee- taseme muutused ning minevikus esinenud inimtegevuse mõju. Veise- kasvatus kiire areng 19. sajandi teisel poolel (Raidla 1960) ning metsakuivenduse mehhaniseerimine 1950. aastail andis olulise tõu- ke Eestis soode kuivendamisele (Valk 2005), mis on oluliselt mõju- tanud ka rabamändide kasvu. Kõige kiiremat juurdekasvu suure- nemist Eesti rabamändidel on täheldatud kuivenduskraavist kuni 40 meetri kaugusel. Kraavist 40–90 meetri kaugusel juurdekasvu suu- renemine aeglustub ja 190 meetri kaugusel saab pidada kuivendus- kraavi mõju juurdekasvule olematuks (Länelaid jt 2014).

¹ Käesolev artikkel on koostatud autori 2019. aastal Tartu ülikoolis loodus- geograafia alal kaitstud bakalaureusetöö "Eesti rabamändide radiaal- juurdekasvu geograafilised seosed" põhjal. Toim.

Siiski peab arvestama, et rabamännid reageerivad häiringutele väga individuaalselt. Kuivenduskraav võib toimida mändidele ka stressifaktorina, mistõttu positiivne mõju võib juurdekasvule avalduda alles mitu aastat pärast kuivendamist. Konkreetse puu reageerimiskiirus ja -ulatus sõltub rabavee liikumise keerukusest ja raba pinnavormidest nagu mätastest, peenardest, älvetest ja laugastest (Läänelaid jt 2014). Vaatamata arvukatele uuringutele mineraal- ja turbapinnasel kasvavate mändide juurdekasvu erinevuste kohta, on juurdekasvu geograafilised seosed jäänud siiski ebaselgeks. Käesolevas artiklis analüüsitakse rabamändide radiaalse juurdekasvu geograafilisi erinevusi Mandri-Eestis.

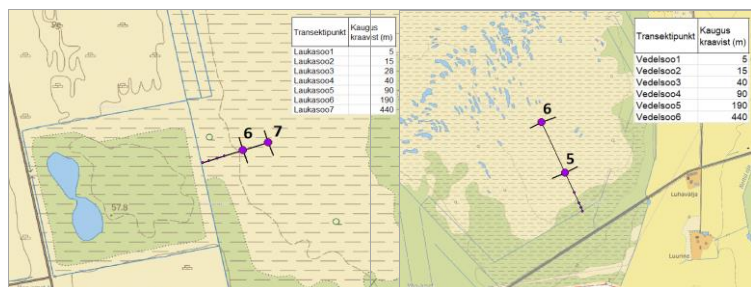
Andmed ja meetoodika

Uuringus kasutatud lähteandmed pärinevad Eesti soode uurimisprojektist, mis andis materjali ka männi juurdekasvu kohta raba erinevates loodusliku ja antropogeense mõjuga piirkondades (Kull 2016). Rabamändide juurdekasvu geograafiliste erinevuste uurimisel on kasutatud uurimisaladele rajatud 19 transekti puurproove aastatest 2014–2016 (joonis 1). Transekti kõik proovipunktid on määratud koordinaatidega ning puurproovid on säilitatud Tartu Ülikooli geograafia osakonna dendrokronoloogia laboris.



Joonis 1. Uurimisalade paiknemine (aluskaart: Maa-amet).

Uuritavate rabade valikul lähtuti sellest, et esindatud oleks erineva toitelisuse tüübid ja et uurimisalad hõlmaksid Eesti mandriosa suurema soostumisega maastikurajoone ning nende asukoht kajastaks aluspõhja olulisi erinevusi. Analüüsiks kasutatud proovikohtadeks võeti kuivenduskraavist kaugeim transekti punkt, mis asus raba keskosas lähedal looduslikes tingimustes, millega minimeeriti kuivenduse mõju.



Joonis 2. Uurimistransekti ja proovipunktide paiknemine Laukasoo ja Vedelsoo raba näitel.



Joonis 3. Kauru raba uurimistransekti 7. proovipunkti suurima ja väikseima tüve läbimõõduga puude puurproovid.

Vastavalt kauguse kriteeriumile kasutati iga uuritava raba servast kaugeima (5., 6. või 7.) transektipunkti puurproove. Võimalikult suure valimi moodustamiseks kaasati transekti 7. punkti olemasolul lisaks 6. punkti andmed, mis kuivenduskraavi piisava suure kaugu-

se tõttu kirjeldab samuti häirimata veerežiimiga raba keskosale iseloomulikku seisundit. Igas punktis valiti puurproovide saamiseks transektiga risti kahe meetri laiuses võõndis 12 nähtavate tüvevigastusteta puud. Vanusest ja juurdekasvu erinevusest tulenevalt olid sama punkti proovipuud kohati väga erinevad (joonis 3).

Puurproovide aastarõngalaiused on mõõdetud seadmega Lintab ning saadud tulemused salvestatud edasiseks analüüsiks ning visualiseerimiseks programmis TSAP-Win. Puurproovide raadiuste kokkulangevusanalüüsi ning statistiliste näitajate abil kõrvaldati võimalikud mõõtmisvead ning tehti kindlaks lokaalselt puuduvad aastarõngad (Läänelaid jt 2014).

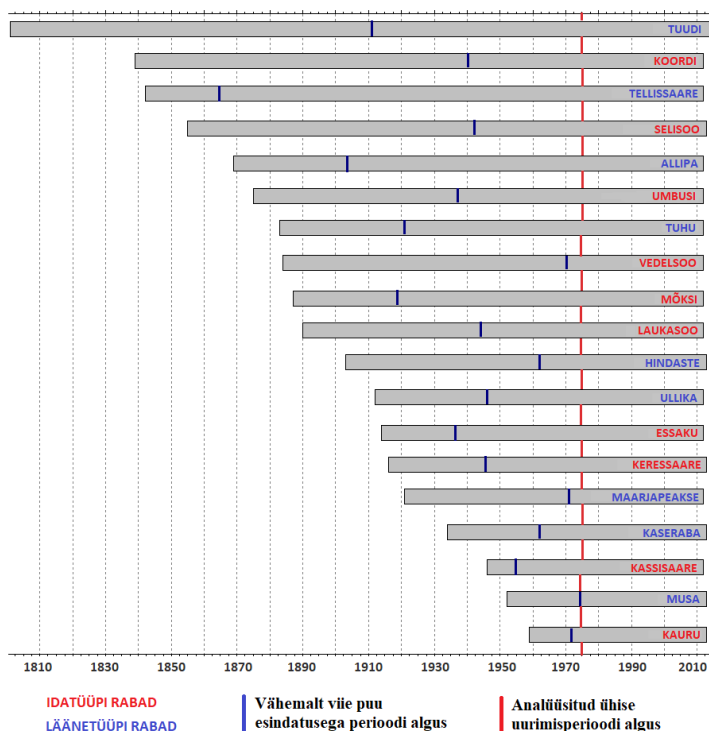
Esmalt sünkroniseeriti aastarõngalaiused iga puu vastasraadiuse kaupa tegemaks kindlaks puuduvad või võimalike mõõtmisvigadega aastarõngad. Sünkroniseeritud vastasraadiuse ridade keskmistamisel saadi puude keskmine juurdekasvurida. Seejärel sünkroniseeriti kõigi proovipuude keskmistatud juurdekasv ning moodustati neist omakorda proovipunkti keskmistatud juurdekasvurida.

Prooviala iga puu keskmist juurdekasvu võrreldi kõigi teiste sama proovipunkti puude näitajaga. Eeldades, et kasvukohatingimused mõjutavad sama liiki puude juurdekasvu igas proovipunktis sarnaselt ning võttes arvesse üksikpuude negatiivseid häiringuid (võimalik murdumine, põdrakahjustused jne), kõrvaldati proovipunkti keskmise leidmisel valimist oluliselt erineva juurdekasvuga puude andmed.

Lisaks visuaalsele juurdekasvuridade analüüsile mõõdeti mitme proovipunkti olemasolul transekti puude sarnasust ka statistiliste sarnasusnäitajate abil, mis kinnitas, et need korreleeruvad piisavalt hästi ja on käsitletavad ühe kogumina. Siiski peab dendrokronoloogilisel korrelatsioonianalüüsil lähtuma sellest, et arvutusprogrammid ei anna lõplikku tõde. Programm koostab kõigist sisendridadest nn masterkronoloogia, ent selle koostamiseks võetud ridade valik võib olla subjektiivne. Uurija saab sisendridade hulgast välja arvata teistest tunduvalt erinevaid või mittesünkroniseeruvaid aastarõngaridu.

Mändide juurdekasvu võrdlemiseks eri rabadel võeti korrelatsiooni arvutamise aluseks ajavahemik, millal iga raba mändide juurdekasvu keskmine sisaldas vähemalt viie puu aastarõngaridu. Selle määras lühima aegreaga Musa raba, mille järgi sai analüüsitavaks

ühiseks perioodiks 1975–2012 (joonis 4). Rabamändide juurdekasvu geograafiliste seoste leidmiseks korreleeriti iga raba aasta-rõngalaiuste rida kõigi ülejäänud kaheksateistkümne võrreldava raba sama näitajaga.

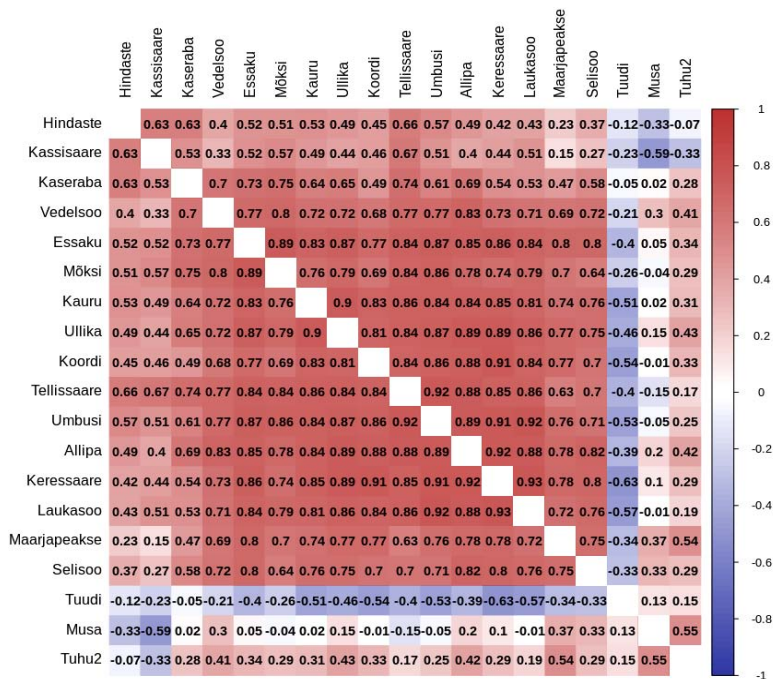


Joonis 4. Rabamändide aastarõngaridade pikkus rabade uuritud transekt-punktides.

Juurdekasvu korrelatsioonid

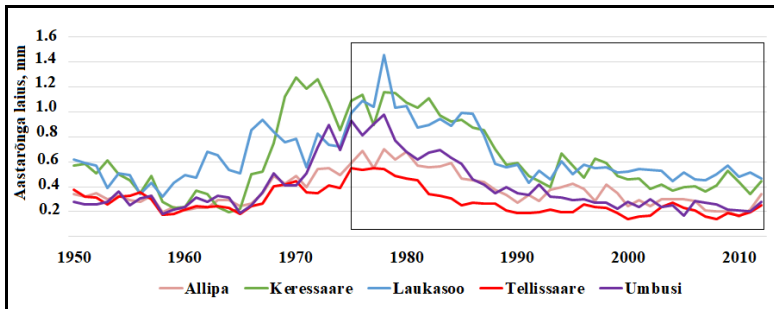
Analüüsil saadud korrelatsioonimaatriksid väljendavad seoseid kõigi 19 uuritava raba männi radiaalse juurdekasvu vahel (joonis 5 ja 6). Seost nimetatakse nõrgaks, kui $R \leq 0,3$; keskmiseks, kui $0,3 < R < 0,7$ ja tugevaks, kui $R \geq 0,7$. Statistiliselt oluliseks saame pidada seost kui $R \geq 0,325$.

Rabamändide keskmise juurdekasvu korrelatsioonimaatriksi hierarhilisel klasterdamisel joonistub maatriksi keskel kõrgete ja statistiliselt oluliste korrelatsioonitegurite kogum (joonis 5). Mõnevõrra erineva seosega on Kassisaare, Hindaste ja Kaseraba, mille korrelatsioonid on keskmise tugevusega. Teistest eraldiseisvatena eristub Tuudi, Musa ja Tuhu soo rühm, kus esinesid statistiliselt olulised keskmise tugevusega negatiivsed korrelatsioonid.



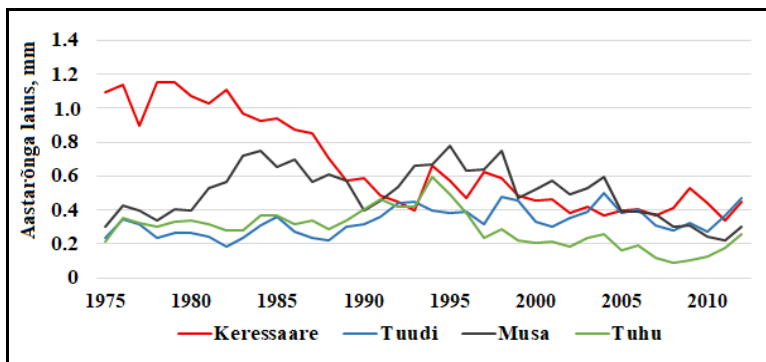
Joonis 5. Rabade hierarhiline klasterdus rabamändide keskmise radiaaljuurdekasvu järgi. Ruutudes on korrelatsioonikordajad, ruutude värvus näitab korrelatsiooni märki ja tugevust (skaala paremal).

Tugevalt korreleeruvate rabamändide sarnast juurdekasvu ilmestab Allipa, Keressaare, Laukasoo, Tellisaare ja Umbusi raba võrdlus joonisel 6. Sarnane juurdekasvumuster esineb visuaalsel analüüsil ka uurimisperioodile eelnevatel aastatel.



Joonis 6. Tugeva positiivse korrelatsiooniga rabamändide keskmine aasta-juurdekasv millimeetrites. Raamitud osa on uurimisperiod 1975–2012.

Madala positiivse ning madala ja keskmise tugevusega negatiivse korrelatsiooniga Tuudi, Musa ja Tuhu rabamändide juurdekasvumustrid erinevad märgatavalt kõrge korrelatsioonikordajaga rabamändide juurdekasvust (joonis 7). Suurim negatiivne korrelatsioon ($R = -0,63$) ilmnes Tuudi ja Keressaare mändide keskmise juurdekasvu vahel (joonis 8).

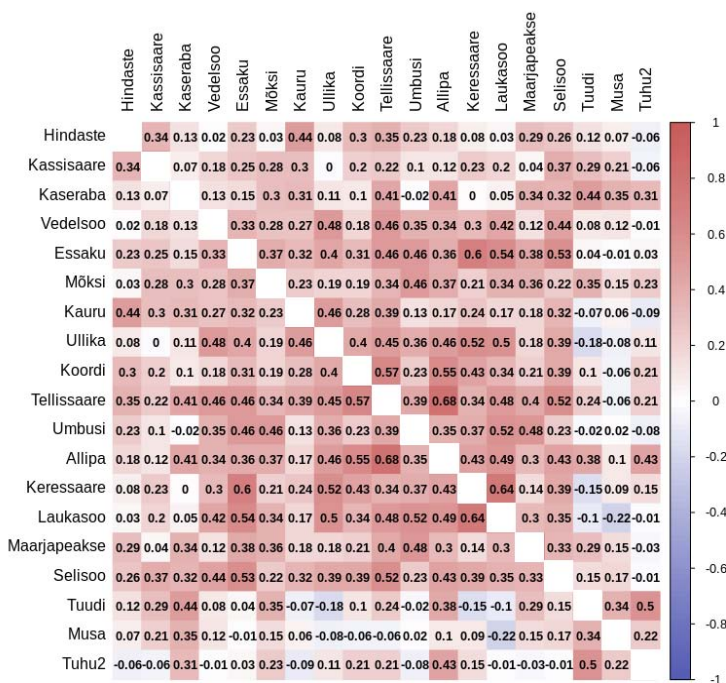


Joonis 7. Uuritud rabamändidest madalaima korrelatsiooniga ning negatiivse korrelatsioonikordajaga keskmine juurdekasv millimeetrites.

Kuigi dendrokronoloogias laialdaselt kasutatav standardiseerimine oluliselt vähendas rabamändide keskmise juurdekasvu korrelatsioone, võib seda seletada korrelatsioonis olulist rolli omanud pika-

ajalise trendi ja/või tsüklite (nt kliimatsüklid) kõrvaldamisega. Standardiseerimine peaks muutma juurdekasvuread omavahel paremini võrreldavaks.

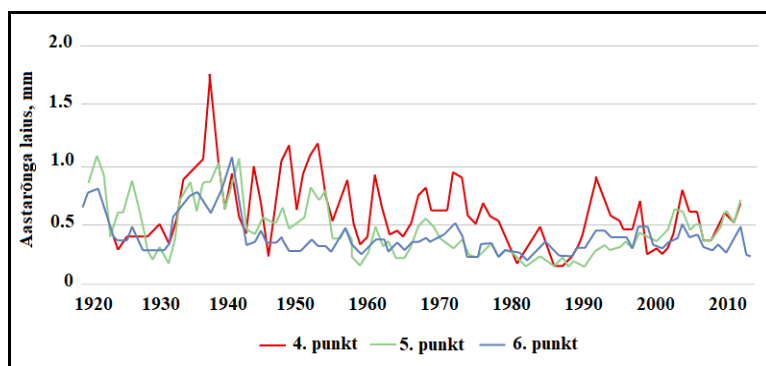
Vaatamata pikaajalise trendi eemaldamisele, moodustub standardiseeritud keskmise juurdekasvu maatriksi klasterdamisel siiski Umbusi, Selisoo, Ullika, Vedelsoo, Koordi, Allipa, Tellissaare, Essaku, Keresaare ja Laukasoo keskmise tugevusega korrelatsioonist domineeriv klaster. Samuti moodustuvad mitmed väikesed klastrid kolmenelja raba omavahelistest statistiliselt olulistest seostest. Väikestest klastritest saab eristada Allipa, Tuudi, Tuhu ja Kaseraba seost ning Musa, Kaseraba, Tuudi ja Tuhu seost. Kõige tugevamad seosed ilmnesid Tellissaare ja Allipa ($R = 0,68$), Keresaare ja Laukasoo ($R = 0,64$) ning Essaku ja Keresaare ($R = 0,60$) rabamändide keskmise juurdekasvu vahel.



Joonis 8. Rabamändide standardiseeritud keskmise radiaaljuurdekasvu korrelatsioonimaatriksi joonisel 5 toodud maatriksi rabade järjestuses.

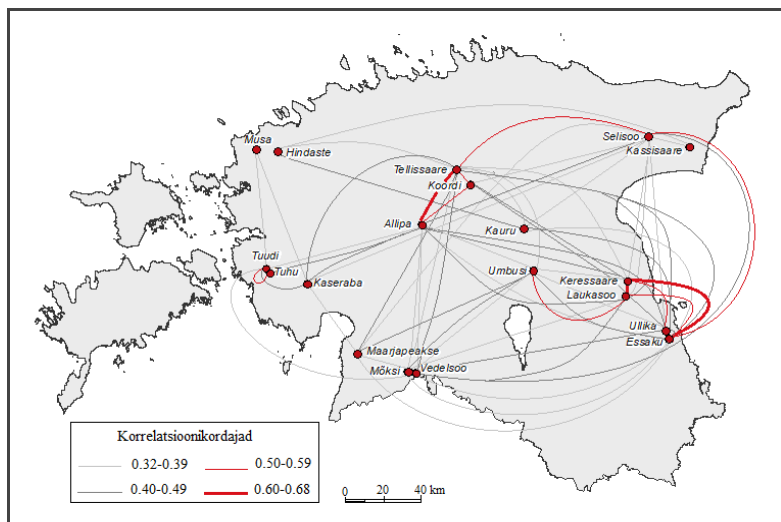
Rabamändide juurdekasvu geograafilised seosed

Rabamändide keskmise juurdekasvu pikaajalised trendid ei pruugi iseloomustada kasvukoha looduslikke geograafilisi erinevusi, vaid näitavad eelkõige raba veerežiimi muutusi, sh metsakuivenduse mõju. Standardiseerimata keskmise juurdekasvu korrelatsioonimaatriksis eristus tähelepanu äratavalt Tuudi raba teistest uuritavatest rabadest. Sellele vaatamata olid Tuudi raba juurdekasvuridade ajalised muutused kolmes uuringupunktis omavahel küllalt sarnased, kuid 4. punkti ja 6. punkti mändide juurdekasvu erinevus selgelt näha (joonis 9).



Joonis 9. Tuudi raba kolme erineva uuringupunkti mändide keskmise juurdekasvu pikaajaline võrdlus.

Pärast pikaajalise trendi eemaldamist joonistusi klasterdatud maatriksis välja sarnaste rabade grupid (joonis 10). Tuudi, Musa ja Tuhu raba moodustavad ka ilma pikaajalist trendi arvestamata omaette rühma. Madala korrelatsiooniga rabad paiknevad pigem Lääne-Eesti madalikul, mis kinnitab merelise kliima mõju rabamändide juurdekasvule. Seal olevate rabade männi keskmise juurdekasvu omavahelised seosed on keskmise tugevusega (0,32–0,39), jäädes alla Kesk-, Ida- ja Kagu-Eesti rabade omavahelistele seostele. Lääne-Eesti rabadel esinevad selgemad individuaalsed erinevused. Kesk- ja Ida-Eesti rabad on omavahel tugevamalt seotud, moodustades domineeriva grupi (joonis 10).



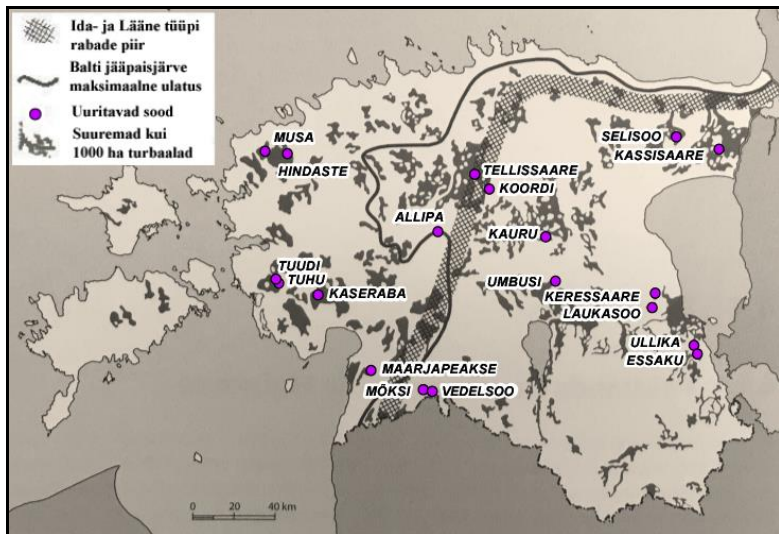
Joonis 10. Rabamändide radiaaljuurdekasvu statistiliselt olulised seosed lineaarse korrelatsiooni alusel.

Rannikulähedases piirkonnas olevate rabade ning Kesk- ja Ida-Eesti rabade männi juurdekasvu erinevust võib selgitada kliima erinevusega. Lääne-Eesti merelisem pehme talvekliima ei soodusta pikemaajalise lumikatte kujunemist ja sellega seotud veevaru teket, mistõttu sademevesi jõuab kiiremini ning ühtlasemalt turbapinnasesse imbuda kui Kesk- ja Ida-Eesti rabadel.

Eesti läänepoolmiku rabade erinevust teiste piirkondade rabadega võrreldes võib seletada ka 12 000–10 300 aastat tagasi laiunud Balti jääpaisjärve järelmõjuga. Nimelt jäävad männi juurdekasvu väiksema korrelatsiooniga rabad Balti jääpaisjärve maksimaalse leviku piiriga eraldatud Madal-Eestisse ning suurema korrelatsiooniga rabad Kõrg-Eestisse (joonis 11). Samuti järgib Lääne-Eesti rabade paiknemine ligikaudselt Lääne-Eesti platoorabade ja Ida-Eesti kumerrabade piiri.

Uurimistöö tulemusena selgus, et 19 uuritaval rabal näitavad rabamändide aastarõngad ka rabade omavahelise kauguse seoseid. Siiski ei taga soode geograafiline lähedus alati nende tugevat seost.

Kauguse seos avaldub selgemini kontinentaalsema kliimaga Kesk- ja Ida-Eesti rabade puhul, kuid niisugust seost ei ilmne Lääne- ja Edela-Eestis.



Joonis 11. Ida- ja läänetüüpi rabade piir ning Balti jääpaisjärve maksimaalne ulatus, mis tähistab ka Kõrg- ja Madal-Eesti piiri (aluskaart: Paal ja Leibak 2011: 40).

Rabade omavahelise kauguse ning männi juurdekasvu korrelatsiooni võrdlemisel selgus, et 69st statistiliselt olulisest seosest ($R = 0,32\text{--}0,68$) oli vaid kolmel korral vahemaa üle 130 km. Sellest tulenevalt võib järeldada, et uuritud rabamändide juurdekasvu vaheline seos kahaneb statistiliselt ebaolulise piirini mõningate eranditega vahekauguse suurenedes 130 km-ni.

Ain Kulli (2016) soode uurimisprojekti tulemusi arvestades jagati käesolevas uuringus rabad viide gruppi: freesturbaväljaga külgnevad rabad (Laukasoo ja Umbusi), metsandusliku kraavkuivendusega rabad (Tellissaare ja Vedelsoo), looduslikult taastuvad rabad (Maarjapeakse, Ullika ja Kauru idatransekt), piirdekraaviga rabad (Allipa, Esäkeste, Kaseraba, Kauru, Keressaare, Koordi, Musa, Mõksi ja Selisoo) ning siirdesood (Tuuhu, Tuudi, Hindaste ja Kas-

sisaare). Männi aastarõngaste laiuse uurimine aga ei tuvastanud samasse gruppi kuuluvatel soodel olulist seaduspära ega kõrgeid korrelatsioone. Enamikul juhtudel jääb nende korrelatsioon alla statistilise usalduspiiri.

Huvipakkuv on männi juurdekasvu erinevust vaadelda Eesti soode valdkondade viisi (joonis 11). Tugeva omavahelise korrelatsiooniga Umbusi, Essaku, Keressaare ja Laukasoo kuuluvad kõik Kesk- ja Ida-Eesti suurte soode valdkonda. Lisaks kuulub samasse valdkonda veel Alutaguse maastikurajoonis olev Selisoo, mis vaatamata kaugusele teistest soodest oli statistiliselt olulise seosega nii Keressaare, Laukasoo, Ullika kui ka Essaku rabaga. Veel koonduvad ühte gruppi suurema omavahelise korrelatsiooniga Tellissaare, Koordi ja Allipa raba, mis paiknevad mosaiiksoode valdkonna kõrgustiku äärealade allvaldkonnas. Mõlemad klastrid järgivad soovaldkondade piire. Siiski ei saa ka soovaldkondi tervikuna käsitleda rabamändide juurdekasvu järgi ühtse piirkonnana, kuna suurem osa juurdekasvu statistiliselt olulistest seostest ilmnesid erinevaise soode valdkondadesse kuuluvate rabade vahel. Saab järeldada, et uuritud rabade männi keskmise juurdekasvu järgi on uuritud rabad omavahel üsna sarnased, kuid ei saa teha kindlaid üldistusi kõigi Eesti rabade kohta.

Kirjandus

Cedro, A., M. Lamentowicz. 2011. Contrasting responses to environmental changes by pine (*Pinus sylvestris* L.) growing on peat and mineral soil: An example from a Polish Baltic bog. – *Dendrochronologia*, 29(4), 211–217. DOI: 10.1016/j.dendro.2010.12.004.

Kull, A. 2016. Soode ökoloogilise funktsionaalsuse tagamiseks vajalike puhvertsoonide määratlemine pikaajaliste häiringute leviku piiramiseks või leevendamiseks, II etapp. Tartu. Saadaval: <https://bit.ly/2K3I6ei>.

Linderholm, H. W., A. Moberg, H. Grudd. 2002. Peatland pines as climate indicators? A regional comparison of the climatic influence on Scots pine growth in Sweden. – *Canadian Journal of Forest Research*, 32, 1400–1410.

Läänelaid, A., K. Sohar, A. Kull. 2014. Kuivenduse mõju ulatus Tellissaare rabas mändide jämeduskasvu järgi. – E. Tammiksaar, T. Pae, Ü. Mander. (Toim.) *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis*, 111, 219–227.

Raidla, A. 1960. Soo-kultuurkarjamaad ja nende osa haljaskonveieris. – 50 aastat sookultuuri-alast uurimistööd Eestis. Tallinn, 256–285.

Valk, U. 2005. Eesti rabad. Tartu: OÜ Halo Kirjastus. 314 lk.

Geographical patterns of radial growth of Scots pine in Estonian bogs

Triin Abrams

Summary

Past studies have shown that Scots pines (*Pinus sylvestris*) growing on mineral soils indicate regional climatic conditions and save the information in their growth rings. Despite of researches on growth differences of pines growing on mineral and peat soil in Latvia, Lithuania and Poland, the geographical patterns of radial growth of Scots pine growing on peatlands remained unclear.

The aim of this study was to identify the geographical variation of radial growth pattern of Scots pine growing in Estonian pristine raised bogs. The research was based on core samples of pines from 19 mainland bogs of Estonia, collected for a previous project. Dendrochronology programs were used to examine tree-ring measurements and to compile averaged radial growth chronologies for each bog. The common chronology length 37 years (1975–2012) was chosen based on the shortest averaged radial growth chronology. The relationships between the radial growth of Scots pine were calculated by using Pearson correlation coefficients.

The correlation matrices indicated notable difference between the non-standardized and standardized tree-ring chronologies. The correlation matrix with raw growth chronologies showed a high positive correlation between most of the studied bogs. Based on the knowledge that standardization is needed to minimize the long-term trend and age-related effects on tree growth, the standardized series matrix with lower correlations was analysed to identify more precise relations between the raised bogs.

The results indicated higher correlation between the growth variations of pines in closely located bogs in the eastern and central parts of Estonia. Bogs in West-Estonia had lower correlation with each other as well as with all other studied bogs. The border line between the two regions followed the boundary between the Lower and Upper Estonia.

LUITELISTE RANNIKUMAASTIKE ARENG KLIIMAMUUTUSE JA INIMMÕJU TINGIMUSTES LÄÄNE-EESTIS¹

Agnes Anderson

Sissejuhatus

Luitelised rannikumaastikud rikastavad rannikuala eriliikmeliste elupaikadega, mis on suurel määral arvatud ka Natura 2000 võrgustiku aladeks. Viimase poolsajandi jooksul on rannikumaastike arengut üha enam mõjutanud inimtegevus. Seetõttu on muutuva kliima ja suureneva inimõju olukorras oluline tunda nende maastike dünaamikat ning arengut ja sellest lähtuvalt korraldada alade jätkusuutlik majandamine.

Eesti tugevalt liigestatud rannajoont (kogupikkus üle 4000 km) ning sellega piirnevat rannikuala ilmestavad pinnavormid, mille kujunemine on sõltunud nii mandrijäätumise dünaamikast kui ka Läänemere arengust. Eesti rannikualale on iseloomulik nüüdisaegne maa-kerge kuni 3 mm aastas, mistõttu on need pidevas muutumises. Rannikuala kõige dünaamilisem, välisteguritest enam mõjutatud ja huvipakkuvam osa on luitelised rannikumaastikud, mis esinevad 200 km² suurusel alal ning on seotud liivarandlaga (Orviku 1992).

¹ Käesolev artikkel on koostatud autori 2019. aastal Tallinna ülikoolis loodusteaduste alal kaitstud doktoriväitekirja "Luiteliste rannikumaastike areng muutuvast kliimast ja inimõju taustal Eestis" põhjal. Toim.

Luiteliste rannikumaastike kujunemine sõltub eelkõige kliimast, setetest ning taimestikust, mis mõjutavad liivade liikumist ja luidete kujunemist. Samuti on Eesti rannikumaastikes täheldatud tavapärasest kiiremat kliima muutust ja alates 1990. aastatest ka inimtegevuse mõju suurenemist. Kõik eelnev on loonud vajaduse luiteliste rannikumaastike arengu ja dünaamika detailseks uurimiseks. Käesolevas artiklis vaadeldakse luiteliste rannikumaastike dünaamikat ja arengut järgmiste teemade viisi:

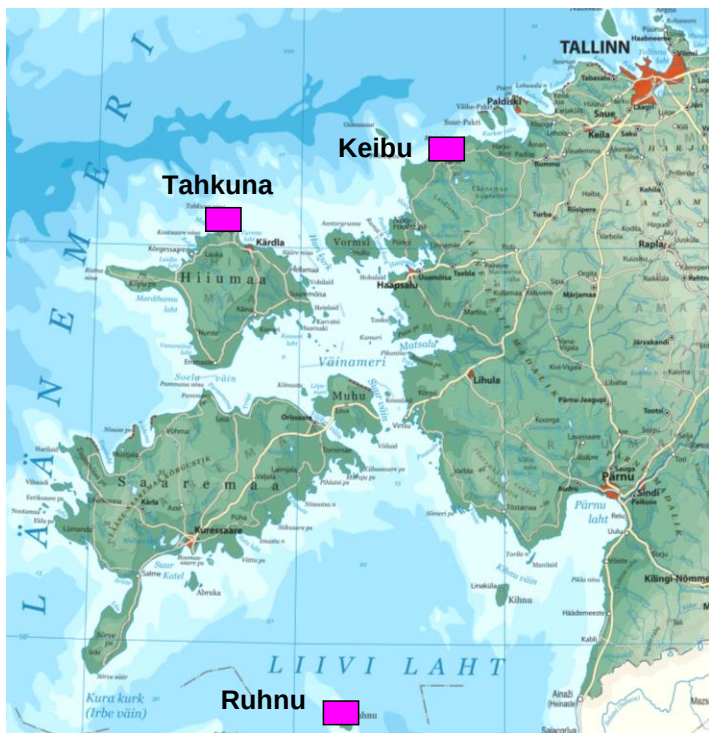
- 1) maastike mitmekesisus;
- 2) peamised tegurid, mis mõjutavad nende maastike arengut;
- 3) rannajoone muutuste mõju maastike dünaamikale.

Uurimisalade iseloomustus ja meetodika

Luiteliste rannikumaastike dünaamika ja mitmekesisuse analüüsimiseks valiti kolm uuringupiirkonda, kus tehti välitööd 2007. kuni 2013. aastani. Võimalik oli kasutada ka varasemate uuringute tulemusi, mis aitasid mõista pikemaajalisi maastiku muutusi ja võimalikku edasist arengut (Tiismann 1924, Ratask 1997, 2003, 2007; Rivas 2005).

Uuringud tehti kolmes Eesti läänepoolmiku piirkonnas ja viiel uurin gualal: Tahkuna poolsaarel Hiiumaal (Tahkuna, Lõimastu, Tõrvanina), Keibu lahe rannikul ja Ruhnu saarel (joonis 1, tabel 1)². Uuringuala laius oli väike, ulatudes veepiirist kuni 500 m sisemaa suunas, mis on kõige dünaamilisem ja kiiremini muutuv luitelise rannikumaastiku osa. Koostatud maastikuprofiilid võimaldasid jälgida muutusi nii pinnavormides, setetes kui ka taimkattes, mis koosvõetuna väljendavad maastikulist mitmekesisust. Kasutatud andmed võimaldasid uurida alasid tagasiulatuvalt kuni viimase 100 aasta jooksul. Oluliseks infoallikaks olid viimase 10 aasta jooksul tehtud välitööd, mille materjalid olid eriti vajalikud luitelistes rannikumaastikes kulgevate protsesside arengu ja suuna selgitamisel.

² Tahkuna poolsaare uurimisala rannikumaastike kirjeldus on esitatud autori 2013.a artiklis „Luitelised rannikumaastikud Tahkuna poolsaarel Hiiumaal“. EGSi aastaraamat, 38. köide, lk 76–92. Toim.



Joonis 1. Uuringualade paiknemine.

Tabel 1. Uuringualade maastikuprofilide peamised näitajad.

* tähistatud profiili pikkuse ja maapinna kõrguse andmed on võetud Eesti riikliku rannikumaastike seire aruandest.

Uuringupiirkond	Tahkuna poolsaar			Keibu laht	Ruhnu saar
Uuringuala	Tahkuna	Lõimastu	Tõrvanina	Keibu	Ruhnu
Profiili pikkus, m	264	126	34	500*, 30	250*, 131
Suurim kõrgus, m ü.m.p.	12	6	2	8	11*, 8

Koostatud maastikuprofiilid (kokku viis) väljendasid luiteliste rannikumaastike struktuuri ja võimaldasid välja tuua maastikukomponentide omavahelised seosed. Iga profiilijoon valiti risti rannajoonega, et sellega näidata alale kõige iseloomulikumaid pinnavorme (rand, eelluide, tasandik, luide). Profiil jagati tsoonideks vastavalt pinnavormide ja taimkatte muutustele. Tsoonidest võeti pinnaseproovid ning iseloomustati taimkatet.

Luiteliste rannikumaastike arengustsenaariumite koostamisel lähtuti järgnevast:

- 1) Keibu ja Ruhnu uuringupiirkonnas hinnati pikemaajalisi muutusi maakatte muutuse alusel alates 20. sajandi algusest.
- 2) Kasutati asjakohaseid kliimaprognoose ja kliimamuutuste hindamise aruandeid seda nii Eesti kontekstis (KATI 2015) kui ka Lääne-mere piirkonna kohta tervikuna (BACC 2015).
- 3) Lisaks kasutati mitme uuringu tulemusi, mis näitasid selgelt äärmuslike ilmastikunähtuste sagenemist ning järsemate muutuste esinemist võrreldes varasemate perioodidega (Kont *et al* 2003, Tõnisson *et al* 2008, 2011; Orviku *et al* 2011).

Et mõista uuritavate maastike kujunemist, siis sügavamaid pinnakatte kihte uuriti georadariga SIR-3000 (antennid 100 MHz ja 270 MHz). Need tööd tegi TLÜ Ökoloogia keskuse vanemteadur Hannes Tõnisson.

Tulemused ja arutelu

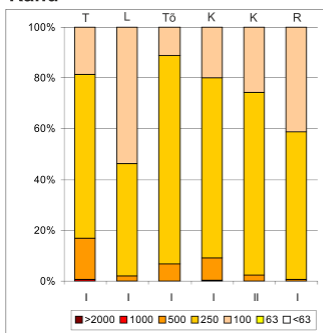
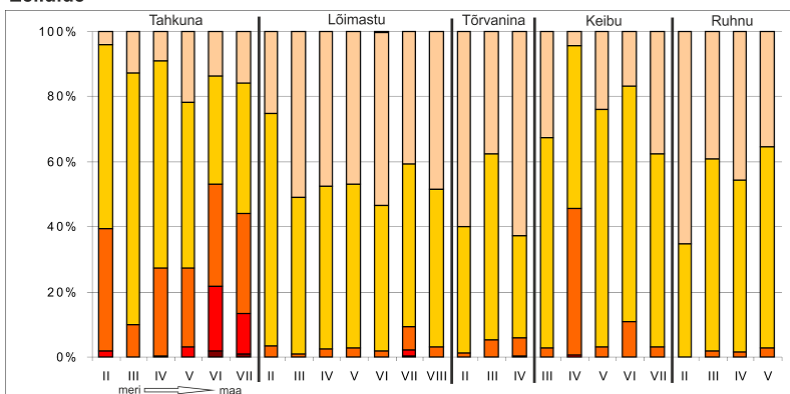
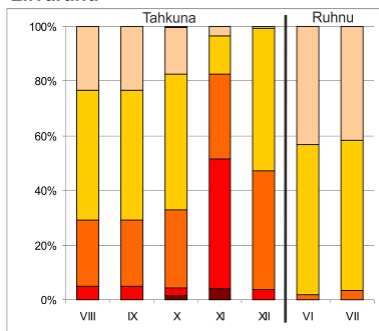
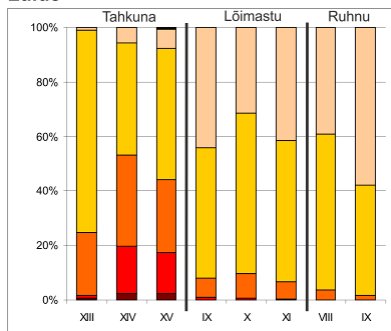
Kolme piirkonna uurimistulemused näitasid ilmekalt uuringualadel esinenud maastikulisi muutusi, seda eriti selgelt maastikuprofiili merega piirnevais lõikudes nii maastike praeguses struktuuris kui ka eelnevas arengukäigus. Võib järeldada, et 20. sajandil on luiteliste rannikumaastike mitmekesisus vähenenud, mis väljendub randade kitsenemises (uusi setteid kandub vähe) ning eelluide intensiivsemas erosioonis (joonis 2). Seetõttu on luiteliste rannikumaastike areng ja püsivus mere suunas pärsitud. Sisemaal, kus paiknevad liivatasandikud ja luited ning kuhu mere vahetu mõju tänapäeval ei ulatu, suuri maastikulisi muutusi ei täheldatud. Kuid sisemaa suu-

nas on ilmekalt näha varasemaid järsu muutuse jälgi, mis näitab, et eelneva maastikulise ilme taastumine on pikaajaline protsess (enam kui parkümmend aastat).

Uuringualade setete koostise andmeil oli võimalik selgitada luite-liste rannikumaastike kujunemistingimusi. Tulemused näitasid ilmekalt, et liivarannad ja eelluited (Lõimastu, Tõrvanina, Ruhnu) koosnevad peene- ja keskmiseteralistest liivadest. Lõimastu ja Ruhnu täheldati jämedamateralistest liivade sisalduse suurenemist sisemaa suunas (joonis 3). Tahkuna uuringuala setetes leidis ka väga jämedateralisi liivasid, mis võivad viidata vana pinnavormi ümberkujunemisele. Liivatasandikud koosnevad peamiselt keskmise- ja jämedateralistest liivadest. Ainult Tahkuna uuringualal leidis väga jämedateralisi liivasid ja kohati ka kruusa. Uuritud luited koosnesid vastupidiselt varasematele uuringutulemustele peamiselt keskmise-, jämeda- ja väga jämedateralistest liivadest.



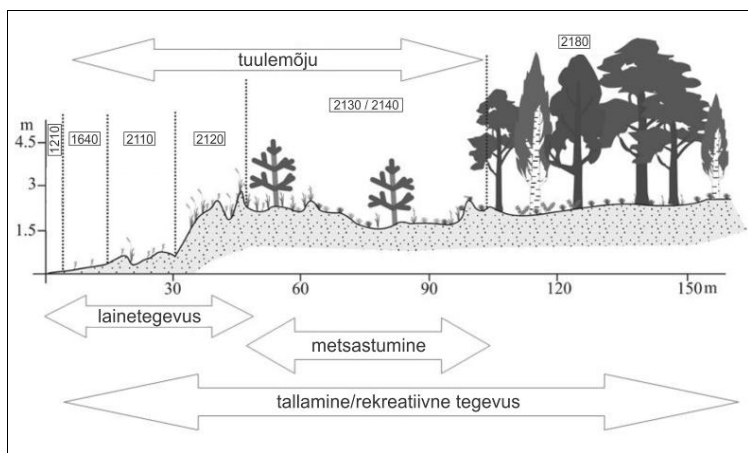
Joonis 2. Tõrvanina uuringuala Tahkuna poolsaare idarannikul, kus on toimunud kõige suuremad muutused viimasel 30 aastal. Seda on põhjustanud eelkõige Lehtma sadama rekonstrueerimine, mille tulemusel on setete liikumine häiritud ja murrutusprotsessid on intensiivistunud ning rannajoon on erosiooni tõttu taandunud ligikaudu 100 m. Erodeeritud setted liiguvad lõuna suunas ning kujunevad uued rannikumaastiku elupaigad. Foto: Mait Metsur, 2012.

Rand**Eelluide****Liivarand****Luide**

Joonis 3. Setteid moodustavate osakeste suurus (μm) uuringualade pinnavormides. Rooma numbrid näitavad tsoone, kust proovid võeti.

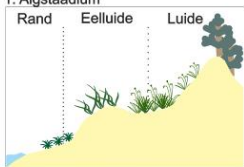
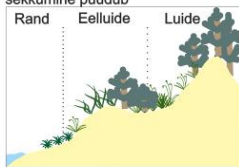
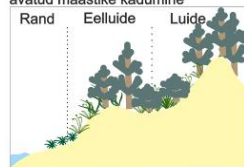
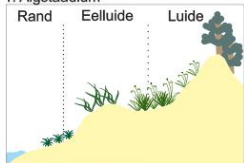
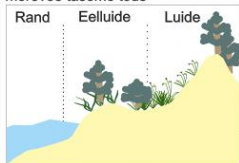
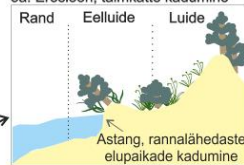
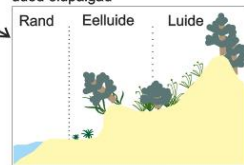
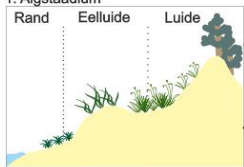
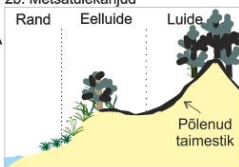
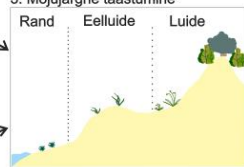
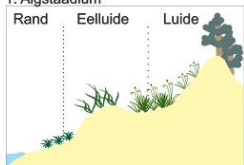
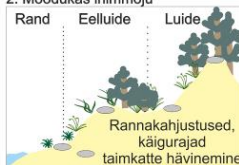
Uuringutulemused kinnitasid, et looduslikest teguritest on kõige olulisemad lainetus, meretaseme kõikumine ja tormid, mis põhjustavad kiireid muutusi eelkõige luiteliste rannikumaastike merepoolses osas, kus luite profiil võib muutuda lühikese aja jooksul (joonis 4).

Inimmõju luiteliste rannikumaastikele avaldub peamiselt sisemaa suunalises osas, ulatudes eelluidetest metsastunud luideteni. Muutusi põhjustab eelkõige liigne tallamine, mis on jätnud jälje iseloomulikele elupaikadele nagu valged ja hallid luited ning tallamisõrnad litemetsad. Oluliseks mitmekesisuse mõjutajaks on ka invasiivsed liigid, eriti kurdlehine kibuvits *Rosa rugosa*, mis tõrjuvad luiteliste rannikumaastikele iseloomulikud taimeliigid välja (näiteks liiv-vareskaer, rand-luidekaer, liivtarn).



Joonis 4. Luiteliste rannikumaastike peamised mõjutegurid ning Natura 2000 elupaigatüübid: 1210 – üheaastase taimestuga esmased rannavallid, 1640 – püsitaimestuga liivarannad, 2110 – eelluided, 2120 – valged luited, 2130 – hallid luited, 2140 – leostunud kinnistunud luited hariliku kukemarjaga *Empetrum nigrum*; 2180 – metsastunud luited.

Ilmekaid maastikulisi muutusi täheldati kõigil uuringualadel, seda eelkõige nende merepoolses osas. Merest kaugemal ja maapinna kõrguse suurenemisega maastikulised muutused vähenevad.

A. LOODUSLIKUD TINGIMUSED**1. Algstaadium****2. Looduslik areng, sekumine puudub****3. Metsastumine, avatud maastike kadumine****B. KLIIMA MUUTUMINE****1. Algstaadium****2. Suurenenud tormisus, merevee taseme tõus****3a. Erosioon, taimkatte kadumine****3b. Erosioon, akumulatsioon, uued elupaigad****C. HÄIRINGUD****1. Algstaadium****2a. Suurenenud tormisus, tuulemurd****2b. Metsatulekahjud****3. Mõjujärgne taastumine****D. MÕÕDUKAS JA TUKEV INIMMÕJU****1. Algstaadium****2. Mõõdukas inimmõju****3. Tugev inimmõju****Joonis 5.** Luiteliste rannikumaastike võimalikud arengusuunad.

Lõimastus ja Ruhnus täheldati iseloomuliku taimkatte ja elupaikade vähenemist, kohati kadumist. Ajuvee tingimustes jõuavad lained kaugeemale sisemaale (eelluideteni), põhjustades ulatuslikke muutusi sealsetes kooslustes. Üha sagedasemad jäävabad talved suurendavad erosiooni. Seda näitab ilmekalt Lõimastu rand, kus aktiivsed rannaprotsessid on põhjustanud rannajoone taandumist ja muutnud rannikutaimkonda – merihumuri (*Honkenya peploides*) kasvukoht on nihkunud rannast eelluidetele. Tõrvaninas on toimunud kõige suuremad muutused, mida on tinginud sadama rekonstrueerimine, mille tulemusel on rannajoon erosiooni tõttu taandunud ligikaudu 100 meetrit.

Uurimistöö ühe väljundina koostati luiteliste rannikumaastike muutuste stsenaariumid, mis võimaldavad mõista nende alade edasist arengut ja rakendada tõhusamaid majandamiskavasid maastike kaitseks. Looduslikes tingimustes luitelised rannikumaastikud metsastuvad ja iseloomulik avatud maastik kaob, mistõttu nende maastike mitmekesisus ning atraktiivsus väheneb (joonis 5).

Kliima muutumine põhjustab muutusi eelkõige rannas ja eelluidetes, takistades taimestiku arengut ja vähendades maastikulist mitmekesisust. Setete kuhjumisel hakkavad kujunema alale iseloomulikud elupaigad.

Luiteliste rannikumaastike arengu olulised kujundajad on ka häirigid, mis oma iseloomult ning ulatuselt võivad olla erineva intensiivsuse ja ulatusega (näiteks tuulemurd, metsatulekahju). Häirigute põhjustatud muutused püsivad maastikes aastakümneid ja neist taastumine on pikaajaline.

Kasvav inimõju jätab jälje sõltuvalt tegevuse iseloomust ning mõju intensiivsusest, millest peamine on tallamine. Oluline on mõista, et kliima muutuse ja inimõju tingimustes alanud protsessid hoogustuvad ning luiteliste rannikumaastike dünaamika ja areng on häiritud ning põhjustab nendes piirkondades muutusi, millega kaasneb vältimatult iseloomulike elupaikade kadu.

Kirjandus

- Anderson, A.** 2011. Luiteliste rannikumaastike muutused Tahkuna pool-saarel. Magistritöö. Tallinna Ülikool.
- BACC II Author Team** (toim). 2015. Second Assessment of Climate Change for the Baltic Sea Basin. Regional Climate Studies. Springer International Publishing.
- Kall, T., Liibus, A., Wan, J., Raamat, R.** 2016. Vertical crustal movements in Estonia determined from precise levellings and observations of the level of Lake Peipsi. – Estonian Journal of Earth Sciences, 65(1), 27–47.
- Kliimamuutuste mõjude** hindamine ja kohanemismeetmete väljatöötamine planeeringute, maakasutuse, inimeste ja päästevõimekuse teema (KATI). 2015. Tartu Ülikool.
- Kont, A., Jaagus, J., Aunap, R.** 2003. Climate change scenarios and the effect of sealevel rise for Estonia. – Global and Planetary Change, 36, 1–15.
- Orviku, K.** 1992. Characterization and evolution of Estonian seashores. Tartu University. Summary of doctoral thesis, 20.
- Orviku, K., Tõnisson, H., Jaagus, J.** 2011. Sea ice shaping the shores. – Journal of Coastal Research, SI 64, 681–685.
- Ratas, U.** 1997. Rannikumaastike seire aastaaruanne. Tallinna Pedagoogika-ülikooli Ökoloogia instituut.
- Ratas, U.** 2003. Rannikumaastike seire aastaaruanne. Tallinna Pedagoogika-ülikooli Ökoloogia instituut.
- Ratas, U.** 2007. Rannikumaastike seire aastaaruanne. Tallinna Ülikooli Ökoloogia instituut.
- Tiismann, B.** 1924. Hiiusaare rannikluited, nende kinnitamine ja metsastamine. – Tartu Ülikooli Metsaosakonna Toimetised, 1.
- Tõnisson, H., Orviku, K., Jaagus, J., Suursaar, Ü., Kont, A., Ravis, R.** 2008. Coastal damages on Saaremaa Island, Estonia, caused by the extreme storm and flooding on January 9, 2005. – Journal of Coastal Research, 24(3), 602–614.
- Tõnisson, H., Suursaar, Ü., Orviku, K., Jaagus, J., Kont, A., Willis, D.A., Ravis, R.** 2011. Changes in coastal processes in relation to changes in large-scale atmospheric circulation, wave parameters and sea levels in Estonia. – Journal of Coastal Research, SI 64(1), 701–705.

Development of aeolian coastal dune landscapes in changing climate and under human influence in West-Estonia

Agnes Anderson

Summary

Estonia is located on the eastern coast of the Baltic Sea, and has over 4,000 km of shoreline. The formation of the contemporary coastal zone has been a long-term process since the retreat of the ice sheet from the Last Glacial Period and through the development of the Baltic Sea. In later stages, the area has been shaped by natural forces and human activity. The most dynamic, fragile and attractive part of the coastal zone is characterized by the presence of aeolian coastal dune landscapes, which extend over a 200 km² area and are linked with sandy shores. Due to tectonic and isostatic land uplift (max rate of 3 mm yr⁻¹), Estonian sandy shores with dune systems not only offer the possibility to study long-term development trends, but also short-term dynamics.

Five study sites along the western coast of Estonia were selected for the study and analysis of the development of aeolian coastal dune landscapes in the context of climate change and human influence spanning the past 100 years. Short-term changes were determined using landscape profiles in order to show the relationships of landscape components and biological diversity. The profile was divided into zones, according to the landforms, noticeable changes in morphology (bottom, slope, top) and vegetation cover. Sediment samples were collected and the vegetation cover was estimated in the zones. Long-term changes were determined using maps dating back to the beginning of the 20th century to assess changes in land cover pattern and their relationships with human influence.

The main results show that the seaward part of the aeolian coastal dune landscape (sandy beaches, foredunes) is highly dynamic and changes can occur over a relatively short period of time. Alterations are mainly caused by wave activity, sea-level fluctuations and

storms with different intensities and duration, with the resulting erosion contributing for the loss of diversity and reducing the extent of aeolian coastal dune landscapes. Human activity has caused further and severe changes to Tõrvanina study site, with its shoreline suffering a retreat of almost 100 m inland during the 20th century, causing the loss of habitats and landforms in the process. Eroded sediments have downdrifted, giving rise to the development of new habitats. The landward part of the aeolian coastal dune landscapes (sandy plains, dunes) showed no major changes in geomorphology. The landward side is mainly influenced by human activity (*e.g.* trampling and invasive species) which show a substantial growth in the aeolian coastal dune landscapes. Also, the study showed that the grain size contained in the deposits may affect the development of coastal dune landscape.

Short conclusion of scenarios is that if natural conditions are prevailing, coastal dune landscapes will be afforested and the loss of diversity of characteristic landscapes is evident. Beaches and foredunes will be particularly vulnerable to changes in climate. In case of sediment accumulation, new coastal habitats start to develop. Although, these landscapes are mainly use as recreational purposes, any human activity will affect their further development

EELDUSED JA VAJADUSED TÖÖSTUSALADE ARENDAMISEKS EESTI MAAKONDADES

Rivo Noorkõiv, Jaak Kliimask ja Aado Keskpaik

Sissejuhatus

Tööstus on riikide majanduse üheks peamiseks sektoriks nii lisandväärtuse tootjana, tööhõive pakkujana kui ekspordi tagajana. Tööstuse majanduslik tähtsus on sektori kaudsete mõjude tõttu palju suurem kui selle otsene osa sisemajanduse kogutoodangu või tööhõive loomisel.

Tööstusel on olnud kahtlemata kandev roll ka tänapäevase majandusruumi ja regionaalarengu mustrite kujunemisel. Tööstuse areng on kõikides riikides olnud tihedalt seotud linnastumisega, samuti keskus-perifeeriade ja majandusarengu ning heaolu mustrite kujunemisega.

Arenenud riikides on tööstuse osatähtsus tööhõives ja sisemajanduse kogutoodangus alates 1970. aastatest järk-järgult vähenenud, paljudes riikides on tööstustöötajate arv vähenenud ka absoluutarvudes (Fielding 1994, Graham et al 1995, Hall 1987). Eelkõige on vähenemine toimunud töömahukate tegevusalade (näiteks kerge-tööstus) arvelt. Üheltpoolt on tegemist tootmise ümberpaiknemisega odavamatesse regioonidesse, teisalt vajatakse seoses tehnilise arenguga (tootmise kõrge automatiseerituse tase) sama tootmismahu tarbeks varasemaga võrreldes märgatavalt vähem tööjõudu (Massey et al 1982).

Riikide siseselt on täheldatud suundumust, et mida suurema linnaga on tegemist, seda suurem on tööstushõive vähenemine, ja vastupidi, väikelinnades ja maal on vähenemine olnud vähim või on toimunud isegi mõningane kasv (Fothergill et al 1988). Ulatusliku muutuse tõttu on seda protsessi harilikult nimetatud deindustrialiseerumiseks või ka lihtsalt tööstuse languseks. Linnade deindustrialiseerumise raames on käsitletud kolme aspekti: 1) tööstuse osakaalu vähenemist ja teenindussektori osa suurenemist tööhõives; 2) tööstusriikide tööstussektori (ja majanduse tervikuna) rahvusvahelise konkurentsivõime vähenemist ja 3) linn-maa lõikes geograafilisi nihkeid tööstushõive muutustes (Fothergill et al 1988). Nimetatud vähenemine sisaldab endas muutusi tootmise iseloomus või tegevuse lõpetamist, aga ka uue rahvusvahelise tööjaotuse raames tööstuse ümberpaiknemist uutesse piirkondadesse – uus- ja hilis-industrialiseeruvatesse riikidesse. Väga paljud uurimused ongi alates 1980. aastatest keskendunud deindustrialiseerimise sotsiaalse ja majandusliku arengu käsitlemisele (Wabe 1986).

Tööstuse arendamist on peale Teist maailmasõda nähtud ka olulise regionaalpoliitika vahendina, eelkõige maakohtades ja piirkondades väljapool suuremaid linnapiirkondi (Stöhr 1989). Põhiliseks eesmärgiks on olnud struktuurimuutused sekundaarsektori (tööstuse) kasuks senise primaarsektori domineerimisega regioonides. Tööstuse arenguks eri piirkondades on soovitatud erinevaid strateegiaid ja meetmeid (Martin 1989), seejuures paljude regionaalpoliitiliste meetmete seas on edukalt kasutatud ka tööstusinvesteeringute kaasmist avaliku sektori poolt rajatud tööstusparkidesse (Hong 1997).

Euroopa Liidus moodustas 2017. aastal tööstuse osa loodud kogulisandväärtusest 20% (sh töötlev tööstus 16%) ja 15% tööhõivest (sh töötlev tööstus 14%). Tööstuse majanduslik tähtsus on aga palju suurem, kui seda kajastab otseselt osatähtsuse määr sisemajanduse kogutoodangust. Tööstuse arvele jääb 80% Euroopa ekspordist ning 80% erasektori teadusuuringutest ja innovatsioonist. Pääaegu üks neljast erasektori töökohest on tööstuses, kusjuures iga täiendav töökoht tööstuses loob 0,5–2 töökohta muudes sektorites (Komisjoni teatis 2014).

Eestis moodustas tööstuse osa 2017. aastal 21% loodud kogulisandväärtusest (sh töötlev tööstus 16%) ja 21% tööhõivest (sh töötlev

tööstus 19%). Töötlevas tööstuses oli hõivatud 125 tuhat töötajat, lisaks tagab tööstussektor teda teenindavates harudes täiendava tööhõive tuhandetele inimestele. Töötlev tööstus andis Eestis 54% kaupade ekspordikäibest (Statistikaameti andmed).

Eesti tööstuse areng alates 1990. aastate algusest on olnud sarnane hilisema industrialiseerumisega Lõuna-Euroopas ja nn arengumaades. Eesti on üheks post-sotsialistlikest riikidest, kus on suur osatähtsus tööjõumahukal, allhanketele ja teenindustöödele keskendunud tootmisel. Eesti taasiseseisvumise järgselt senine Nõukogude Liidu turule orienteeritud rasketööstus tõmbus kiiresti kokku (ennekõike suuremates linnades) ning asendus kohalikul toorainel ja kulu-eelistel põhineva väiketööstusega vähemlinnastunud piirkondades. Eesti enda tööstusettevõtete riigisisese ümberpaiknemise ja uute filiaalide loomise juhtumid kuuluvad pigem väheste erandite hulka.

Eesti tööstuspoliitika on orienteeritud eeskätt selle tootlikkuse ja ekspordivõimekuse suurendamisele (Konkurentsivõime 2018, Eesti ettevõtluse 2013, Tööstuspoliitika 2017). Selle kõrval on riiklikult toetatud ka tööstuse arengut regionaalarengumeetmete raames lähitudes regionaalarengu strateegiaist (Eesti regionaalarengu 2005, Eesti regionaalarengu 2014). Üheks peamiseks tööstuse regionaalse arengu toetamise viisiks on tööstusalade (tööstuspiirkondade) rajamise ja kasutuselevõtu edendamine Euroopa Liidu struktuurivahendite toel. Riikliku arengukava 2004–2006 raames tehti seda meetme „Ettevõtluse infrastruktuuri arendamise toetamine“ koosseisus. Elukeskkonna rakenduskava 2007–2013 raames toetati tööstusalade arendamist meetme „Piirkondade konkurentsivõime tugevdamine“ abil. Käesoleval EL programmiperioodil toetatakse seda samanimelise meetme koosseisus tegevuste „Piirkondade konkurentsivõime tugevdamise investeeringud (töökohtade loomine)“ ja „Piirkondade konkurentsivõime tugevdamise investeeringud (töökohtade ja teenuste kättesaadavuse parandamine)“ abil. Perioodil 2007–2018 on tööstusalade taristu ja neile juurdepääsu parendamiseks Riigi Tugiteenuste Keskuse andmeil antud toetusi üle 52 mln euro. Toetatud on projekte kõigis maakondades, nende üldarv on 70.

Sarnase toetustegevuse edasise jätkamise täpsustamiseks tellis Rahandusministeerium 2018. aastal uuringu "Tööstusalade analüüs". Selle viis läbi OÜ Geomedia. Uuringu eesmärgiks seati:

- 1) analüüsida Eesti maakondade arengueeldusi ning piiranguid tööstuse vaatenurgast lähtuvalt ning
- 2) sellest tulenevalt teha maakondade lõikes ettepanekuid olulisemate olemasolevate tööstusalade (v.a Tallinna ja Tartu linna-piirkondade¹ tööstusalad) laiendamise, kitsaskohtade kõrvaldamise ning uute tööstus- ja ettevõtlusalade loomise vajaduste ja võimaluste kohta.

Maakondade tööstuse arengueelduste selgitamiseks koostati võrdlust võimaldav kirjeldav ülevaade. Lisaks nimetatule viidi originaalmetoodikat kasutades läbi maakondade tööstusarengu eelduste kvantitatiivne hindamine, kasutades vastavaid temaatilisi indekseid ja koondindeksit.

Maakondade olulisemate tööstusalade analüüsi tarvis koostati esmalt konsulteerides EASi ja rahandusministeeriumi regionaalarengu osakonna töötajatega uuritavate tööstusalade esialgne nimekiri, mida täpsustati järgnevalt piirkondlikel töökoosolekutel, kuhu olid kutsutud kohalike omavalitsuste, maakondlike omavalitsusliitude, maakondlike arenduskeskuste ja EASi esindajad.

Konkreetsete tööstusalade arendajaid, kelleks valdavalt olid kohalikud omavalitsused, aga ka mõned ettevõtted või mittetulunduslikud ühendused, anketeeriti e-posti teel. Enamikku alasid ka külastati ning arutati arendajatega läbi nende arenguvajadustega seonduv. Lisaks konkreetsete alade andmete kogumisele prognoositi maakonniti tõenäolist nõudlust tööstuskruntide järele, tuginedes lähimineviku tööstushoonete ehitamise andmetele. Kogutud teabe põhjal koostati empiiriline tööstusalade tüüpidesse jaotus ning maakondlikud tööstusalade olukorra kirjeldused.

¹ Need piirkonnad jäeti uuringust välja, kuna seal on võimalik tööstusalade arendamine turupõhiselt, mujal aga vajatakse avaliku sektori toetust.

Tallinna linnapiirkonna moodustasid enne 2017. aasta haldusreformi Tallinna linn, Harku vald, Saue vald, Saue linn, Saku vald, Kiili vald, Rae vald, Jõelähtme vald, Maardu linn ja Viimsi vald. Tartu linna-piirkonna moodustasid Tartu linn, Luunja vald, Tartu vald, Tähtvere vald ja Ülenurme vald.

Uuringu järelduste ja ettepanekute ettevalmistamiseks viidi selle lõppfaasis läbi ekspertide arutelud selgitamaks eri tüüpi tööstusalade arendamise üldisi kitsakohti, arendajate vajadusi toetuse järele ning arendustegevuse korraldamise soovitavaid toimumismudeleid. Uuringu aruanne on kättesaadav veebis (OÜ Geomedia 2018). Käesolevas artiklis tutvustatakse uuringu põhilisi tulemusi, milleks on 1) Eesti maakondade tööstuse arengueelduste hinnang vastavate temaatiliste indeksite ja koondindeksi abil ning 2) hinnangud ja ettepanekud maakondades tööstusalade väljaarendamise vajaduse kohta.

Maakondade tööstuse arengueelduste indeks

Maakondade tööstuspotentsiaali hindamiseks koondati alusnäitajad vastavate osaindeksite alusel nelja temaatilisse ossa: geograafiline asend, taristu, töajõud ja nn industriaalne taust. Need neli temaatilist indeksit ning nende koostamise aluseks olnud näitajad valiti eeldusel, et nad iseloomustavad hästi Eesti maakondade töötleva tööstuse arenguvõimalusi järgmisel kümnendil. Koondindeks leiti temaatiliste indeksite aritmeetilise keskmisena.

Geograafiline asend on seni tähtis olnud, vastavalt sellele on kujunenud valdav osa Eesti majandusaktiivsusest. Taristu kindlasti soodustab tööstuse arengut olgu toorme- või kaubaveo, kuid ka töötajate, sh spetsialistide liikumise (lennuliiklus) võimaldamisega. Töajõu olemasolu on kindlasti ka tööstuse arenguks ja kasvuks oluline; praegu on Eestis tähtsam pigem selle kvantiteet (lihtsamate oskustega töötajate olemasolu), edaspidi aga mängivad arengus kindlasti suurt rolli kvalifitseeritumate ametite esindajad. Senine industriaalne „pärand“ või „kogemus“ seondub osalt nii vastavate oskuste ja harjumustega töajõuga kui ka mitmesuguste tehniliste kommunikatsioonide olemasoluga. Tähelepanuta ei saa jätta ka inertsi majandusarengus, mis võib kesta päris pikka aega. Praegused investeeringud tööstushoonete rajamiseks ja uute ettevõtete asutamise dünaamika kajastavad seda piisavalt hästi. Tulemuste osas saab lähtuda nii üldhinnangust (koondindeksist) kui ka hinnangutest erinevatele valdkondadele, selgitamaks, millised on maakondade tugevused ja nõrkused.

Kõigi indeksite puhul on kasutatud 5-astmelist hindamisskaalat, kus 1 on madalaim ning 5 on kõrgeim hinne. Valdavalt põhinesid hinnangud kvantitatiivsetel skaaladel, taristu hindamisel kasutati mõnevõrra teistsugust, kvalitatiivse hindamise metoodikat. Enamikel juhtudel on ka skaalal 1–5 kõik astmed esindatud, aga tööstustööliste osatähtsuse puhul oli otstarbekas kasutada vaid kaheastmelist skaalat hinde 3 ja 4 väärtusega.

Üldiselt võib diskuteerida kõikide näitajate, indeksite ja skaalade kasutamise konkreetse viisi üle, sh seostamise üle just käesoleva töö eesmärkidega. Seda enam, et selliseid töid varasemalt tehtud ei ole. Kuna koondhinnang maakondade viisi tööstuse arengupotentsiaalile tuli anda, siis eeldatavasti just kasutatud näitajate mitmekesisus ja paljusus välistavad juhuslikke kõikumisi tööstuspotentsiaali hindamisel paremuse või halvemuse suunas. See potentsiaal ei ole muidugi absoluutne. Näiteks Hiiumaa näitajad on asendi ja maakonna väiksuse tõttu enamike näitajate osas üpris madalad. Kuid see ei takista Hiiumaal saavutada märgatavat tööstuse kasvu ja arengut, mida paremates tingimustes Eesti mandriosas paljudes kohtades ei ole.

Geograafiline asend

Geograafilise asendi indeksi arvutamisel on kasutatud kaht osaindeksit – indeksit, mis näitab kaugust Tallinnast (suurimast siseturust, ühest peamisest ühenduskohast välisturgudega ning olulisest teadus- ja arendustöö keskusest) ja demograafilise potentsiaali indeksist. Demograafilise potentsiaali indeks arvestab lisaks Tallinnale kaugusega muudest Eesti suurematest keskustest ja kohtadest². Välisturgude lähedust antud indeksi juures pole eraldi arvesse võetud. Arvestades, kust tulevad suuremalt jaolt investeeritud ja kuhu suundub eksport (Soome, Rootsi), muutnuks see pildi veelgi rohkem Harjumaa-keskseks.

² $Pot_i = \sum (P_i \times P_j) / (d_{ij}^2)$, kus

Pot_i on maakonna i demograafilise potentsiaali indeks,

P_i on maakonna i rahvaarv,

P_j on maakonna j rahvaarv,

d_{ij} on maakondade i ja j keskuste vahemaa.

Temaatilise indeksi järgi on geograafiliselt parimal kohal Harjumaa (tabel 1). Raplamaa on sisuliselt sama võrreldes Harjumaa kaugemate kohtadega. Järgnevad Tartu- ja Pärnumaa ning Järva- ja Lääne-Virumaa. Halvima geograafilise kättesaadavusega on saared ja Valgamaa (Eesti-kesksest vaatenurgast hinnates).

Tabel 1. Maakondade geograafilise asendi indeksid.

Maakond	Demograafiline potentsiaal	Kaugus Tallinnast	Koondhinnang
Harju	5	5	5
Hiiu	1	1	1
Ida-Viru	2	2	2
Jõgeva	2	2	2
Järva	2	3	3
Lääne	1	3	2
Lääne-Viru	3	3	3
Põlva	2	1	2
Pärnu	3	3	3
Rapla	4	4	4
Saare	1	1	1
Tartu	4	2	3
Valga	1	1	1
Viljandi	2	2	2
Võru	1	1	1

Taristu

Taristu kättesaadavuse hindamisel on arvesse võetud vaid transporditaristut. Hinnatud on neid veondusliike, mida pole igas maakonnas kohapeal³. Sadamate puhul on lisaks nende kättesaadavusele

³ Kuivõrd maanteed on kõikjal kättesaadavad, siis nendega pole taristu indeksi koostamisel arvestatud.

„oma“ maakonnas arvestatud ka teiste maakondade lähemate sadamate veoseliikide mitmekesisust. Raudtee ja õhuliikluse puhul on lisaks kättesaadavusele arvestatud lähimate raudteede ning lennujaamade reisijate- ja veosevoos suhtelist suurust ning intensiivsust.

Transporditaristu kättesaadavuse poolest tõusevad Harjumaa järel teistest esile Tartumaa, Ida- ja Lääne-Virumaa ning Pärnumaa (tabel 2). Ebasoodsaimaks võib pidada vaadeldud veondusliikide kättesaadavust Viljandi- ja Võrumaal.

Tabel 2. Taristu kättesaadavuse indeksid.

Maakond	Sadam	Raudtee	Õhuliiklus	Koondhinnang
Harju	5	5	5	5
Hiiu	2	1	2	2
Ida-Viru	4	5	1	3
Jõgeva	1	4	2	2
Järva	1	3	2	2
Lääne	2	2	2	2
Lääne-Viru	4	3	2	3
Põlva	1	2	2	2
Pärnu	4	3	2	3
Rapla	2	3	2	2
Saare	3	1	2	2
Tartu	1	4	3	3
Valga	1	3	1	2
Viljandi	1	2	1	1
Võru	1	1	1	1

Tööjõud

Tööjõu kättesaadavuse indekseerimisel on arvestatud tööealiste inimeste ja tööjõu koguarvused, tööalase pendelrände ruumilist iseloomu ning sekundaarsektoris hõivatute ja kitsamalt tööstus-

töötajate arvestuslikku ruumilist tihedust. Prognoosidest on kasutatud Statistikaameti poolt 2014. aastal koostatud tööealiste inimeste arvu prognoosi aastal 2030.

Tabel 3. Tööjõu indeksid. **1a** – tööealiste (15–74-aastased) koguarv 2017.a; **1b** – tööjõu koguarv 2017.a; **2** – 20-64-aastaste eeldatav arv 2030.a; **3** – tööjõu kättesaadavuse indeks⁴; **4a** – tööstustöölisi km² kohta 2011.a; **4b** – sekundaarsektoris töötajaid km² kohta 2017.a.

Maakond	1a/1b	2	3	4a	4b	Koondhinnang
Harju	5/5	5	5	5	5	5
Hiiu	1/1	1	1	2	2	1
Ida-Viru	4/4	4	3	4	4	4
Jõgeva	2/2	2	1	2	2	2
Järva	2/2	2	1	3	3	2
Lääne	2/2	2	1	3	2	2
Lääne-Viru	2/3	2	2	3	3	2
Põlva	2/2	2	1	2	2	2
Pärnu	3/4	3	3	3	3	3
Rapla	2/2	2	2	3	2	2
Saare	2/2	2	2	3	2	2
Tartu	4/4	4	4	4	4	4
Valga	2/2	2	1	3	3	2
Viljandi	2/3	2	2	3	3	2
Võru	2/2	2	1	2	2	2

Arvestatud ei ole tuleviku tööjõuvajaduse üleriigilisi prognoose, kuna nende põhjal ei saa anda piisavalt täpset maakondlikku üldprognoosi. Samuti pole arvesse võetud tööturu lühiajalise muutuse hinnanguid. Kuigi lühiajalised prognoosid on kindlasti täpsemad, siis maakondade tööstuse arengupotentsiaali hindamisel ei pidanud me meetoodiliselt õigustatuks neile tugineda, kuna eeldatavasti

⁴ Tööjõu kättesaadavuse indeksi väärtus põhineb maakonna tööjõu koguarvu korrutisel sama maakonna tööjõuareaalide osatähtsuse ruutude summaga.

arvestavad potentsiaalsed investorid olemasoleva tööjõuga ja pigem pikema-ajaliste prognoosidega. Käsitlemata on jäetud samuti piirkondliku kutsehariduse tööjõu ettevalmistamise osas tööstuse jaoks pakutavad võimalused⁵.

Tööjõu koondindeksi alusel tõusevad Harjumaa järel teistest esile Ida-Virumaa, Tartumaa ja Pärnumaa (tabel 3). Hiiumaa ebasoodsaim näitaja tuleneb eelkõige väikesest rahvaarvust.

Industriaalne taust ja senine atraktiivsus

Industriaalse tausta temaatilise indeksi arvutamisel on lähtutud osaindeksitest, mis kajastavad olemasolevat hõivet ning tööstushoonete ehitamist ja ettevõtete asutamise aktiivsust lähiminevikus.

Koondhinnangu põhjal paistab Harjumaa kõrval silma vaid Ida-Virumaa (tabel 4), seda eriti tehtud suuremate investeeringutega tööstushoonetesse ja arvukama suuremate uute tööstusettevõtete asutamise tõttu. Ülejäänud maakonnad on suhteliselt sarnase industriaalse tausta koondindeksi väärtusega. See tuleneb asjaolust, et seni industriaalsemates maakondades (Harjumaa, Ida-Virumaa, Tartumaa) on tööstustööhõive osatähtsus vähenenud, mujal kasvanud, mistõttu toimub selle osas üksteisele lähenemine ja suuri erinevusi Eesti maakondade lõikes enam ei olegi.

⁵ Üldhinnanguna on enamik maakondi liiga väikesed selleks, et kutse- ja osalt kõrghariduses kitsalt spetsialiseeruda oma maakonna tööstuse teenindamisele. Küll on aga mitmeid näiteid sellest, et üleriigiliselt spetsialiseerutakse mõne oma maakonna jaoks eriti olulise eriala või kutse õpetamisele.

Tabel 4. Industriaalse tausta ja senise atraktiivsuse indeksid. **3.1.** – hõivatud töötlevas tööstuses % 2011.a. **3.2.1.** – Ehitatud tööstushoonete pind, m² 2013–2017. **3.2.2.** – Ehitatud tööstushoonete pind km² kohta 2013–2017. **3.3.1.** – Loodud töötajatega tööstusettevõtteid kokku 2013–2017. **3.3.2.** – Loodud vähemalt 5 töötajaga tööstusettevõtteid kokku 2013–2017.

Maakond	3.1.	3.2.1.	3.2.2.	3.3.1.	3.3.2.	Koondhinnang
Harju	3	5	5	5	5	4
Hiiu	4	1	1	1	2	2
Ida-Viru	4	4	4	3	4	4
Jõgeva	3	2	1	1	1	2
Järva	4	1	1	1	2	2
Lääne	4	1	1	2	2	2
Lääne-Viru	4	3	2	3	3	3
Põlva	3	2	2	1	2	2
Pärnu	4	3	3	3	3	3
Rapla	3	1	1	2	3	2
Saare	4	1	1	2	2	2
Tartu	3	3	3	4	3	3
Valga	4	1	1	2	2	2
Viljandi	4	3	2	2	3	3
Võru	4	2	2	2	2	3

Maakondade rühmad koondindeksi alusel

Maakondade rühmade paremaks esiletoomiseks on need järjestatud koondindeksi järgi. Kui nelja temaatilise indeksi väärtuse järgi moodustub harilikult kas neli või viis maakondade rühma ja need on osaindeksite väärtuste osas kohati päris erinevad, siis tööstuse

arengelduste koondhinnangu alusel moodustub kokku vaid kolm rühma. Esiteks Harjumaa hindeksaala tipus – koondindeks 5, siis viis maakonda koondindeksi väärtusega 3 ja ülejäänud maakonnad koondindeksi väärtusega 2. Tähistame need kolm rühma tähtedega A, C ja D (tabel 5).

Tabel 5. Maakondade järjestus tööstuspotentsiaali koondindeksi alusel.

Maakond	Geogr. asend	Taristu	Tööjõud	Industr. taust ja atraktiivsus	Koondhinnang	Rühm
Harju	5	5	5	4	5	A
Tartu	3	3	4	3	3	C
Ida-Viru	2	3	4	4	3	C
Pärnu	3	3	3	3	3	C
Lääne-Viru	3	3	2	3	3	C
Rapla	4	2	2	2	3	C
Viljandi	2	1	2	3	2	D
Järva	3	2	2	2	2	D
Lääne	2	2	2	2	2	D
Jõgeva	2	2	2	2	2	D
Põlva	2	2	2	2	2	D
Saare	1	2	2	2	2	D
Valga	1	2	2	2	2	D
Võru	1	1	2	3	2	D
Hiiu	1	2	1	2	2	D

Rühma A moodustab Harjumaa. Rühm B puudub, kuna Harjumaa paremus kõigist ülejäänud maakondadest on väga suur. Seejuures on Harjumaa hinnangud parimad kõikide temaatiliste indeksite osas, sh industriaalse tausta ja atraktiivsuse osas, kus küll keskmisena kõrgeimat hinnet ei saadud. Rühma C kuuluvad neli suuremat (Tartu, Ida-Viru, Pärnu, Lääne-Viru) või Tallinnale lähemal olevat

(Rapla) maakonda. *Summa summarum* on nende maakondade tööstuse arengupotentsiaal parem kui rühmal „D“.

Ida-Virumaa kohta on head hinded tööjõu ja senise industriaalse arengu osas, nõrgemaks on geograafiline asend Tallinna ja muude Eesti maakondade suhtes. Ida-Viru maakonna geograafilise asendi puhul saaks tööstuse arengupotentsiaali kontekstis täiendavalt silmas pidada ka asendit rahvusvaheliste turgude ja investeerimiskohtade osas. Kuna aga hindame tööstuse lähituleviku väljavaateid, siis Venemaa naabrus ei pruugi olulise asendieelisena realiseeruda⁶. Ka taristute keskpärane hinne on seotud just kaugusega Tallinnast (sadamast, lennuväljast).

Pärnumaa on kõigi nelja alaindeksi osas Eesti keskmine. Ka Lääne-Virumaa hindepallid on enamasti keskmised, v.a maakonna suhteliselt väiksemast rahvaarvust tulenevad näitajad tööjõu osas. Taristu osas tõstab Lääne-Virumaa hinnet Tallinna suhteline lähedus. Raplmaa hinded on enamasti suhteliselt nõrgad, pigem rühma D sarnased, aga koondhinnangut tõstab hea geograafiline asend. Peaaegu pool Rapla maakonna territooriumist jääb Tallinna kui pendelrände sihtkoha mõjualasse. Kõige tugevamalt on Tallinnaga seotud Kohila vald (vt Toimepiirkondade 2014, lk 26).

Rühma D kuuluvad väiksemad ja Tallinnast kaugemal olevad maakonnad, temaatiliste indeksite väärtused on enamasti 2 või isegi 1. Madalaima hinde geograafilise asendi kohta on saanud viis maakonda: mõlemad suured saared ja kolm Kagu-Eesti maakonda (Põlva, Valga ja Võru). Valgamaa osas võib asendit hinnata ka kõrgemalt seoses Lätiga, kuid kaugus Riiast on tööstuse arengut arvestades siiski vähetähtis. Kui asend Läti suhtes mingil viisil enam “väärtustuks”, siis hinnangud geograafilisele asendile muidugi ka paraneksid.

Viljandi ja Võru maakonnad on saanud nõrgima hinde taristu osas. Ka neil maakondadel on paljuski ebasoodne olukord seoses geograafilise asendiga (just sadamate ja lennujaamade halb kättesaadavus). Tegemist on jällegi hinnanguga, mille arväärtust võib teatud põhjendustega tõsta, aga mitte oluliselt ja koondhinnet see ei mõjuta.

⁶ Nt Eestist pärit tööstuskaupade ekspordis oli Venemaa osatähtsus 2017. aastal vaid 2,5% (Statistikaamet). Samas on käimas siiski mitmeid läbirääkimisi tööstusinvesteeringute osas Ida-Virumaale.

Tööjõu osas on 13 maakonda sarnased, v.a neist väikseim Hiiumaa. Üldjoontes on sarnane ka selle rühma maakondade senine industriaalne aktiivsus ja atraktiivsus. Rühma keskmisest kõrgemad hinded on Viljandi ja Võru maakonnal, mis näitab, et geograafiline asend ja taristu kättesaadavus ei ole tööstuse arenguks ainumäärava tähtsusega.

Ida- ja Lääne-Virumaa (moodustades omavahel küllalt tihedalt seotud geograafilise terviku) Põhja-Eestis ja Pärnumaa Lääne/Edela-Eestis moodustavad ka päris loogilise geograafilise mustri, kus tööstuse arengut saaks teiste maakondadega võrreldes kergemini soodustada. See aitaks kaasa eriti Ida-Virumaal sotsiaal-majanduslike probleemide leevendamisele ja maakondade omavaheliseks koostööks ning Pärnumaal majanduse mitmekesistamisele.

Ülejäänud maakondades on tegu suhteliselt väikese tööstuspotentsiaaliga. Need maakonnad saaksid (a) geograafiliselt tugevdada nelja põhiregiooni (Harju, Tartu, Ida- ja Lääne-Viru ning Pärnu maakond) tööstuspotentsiaali, (b) spetsialiseeruda nišitootmisele ja (c) kasutada mõningaid ajaloolisi tööstusobjekte ja -sõlmi.

Tööstusalade edaspidise arendamise vajadused

Tööstusala mõiste ja nende tüpoloogia

Eestis kasutatakse terminit "tööstusala" enamasti vastavat mõistet määratlemata. Käesoleva uurimistöö eesmärgist lähtudes kasutatakse siin edaspidi terminit „tööstusala“ kõigi alade kohta, kuhu on koondunud tööstusettevõtete ehitised ja tootmistegevus või mida kavandatakse tööstuspiirkonnana kasutusele võtta.

Sellises tähenduses on kõik ajalooliselt väljakujunenud ettevõtete koondumiskohad tööstusalad. Osa neist on tänini aktiivses kasutuses, teine osa aga mahajäetud või alakasutatud – seega ingliskeelse terminiga *brownfields* tähistatud iseloomuga. Mahajäetud või alakasutatud tööstusalade eestikeelse nimetusena kasutatakse terminit "pruuntööstusalad". Pruuntööstusala varasema kasutusega seotud piirangud mõjutavad oluliselt tööstusala edasist arendamist.

Teise osa tööstusaladest moodustavad nn *greenfield*-tööstusalad. Taolisi alasid nimetatakse sageli ka tööstus-, tehno- vm parkideks ja neid võib defineerida järgmiselt: „Kruuntideks jagatud parendatud maatükk tööstusettevõtetele, mida pakutakse hoonestusõiguse omandamiseks või müügiks ja mis on varustatud infrastruktuuri rajatistega vähemalt kuni kruntide piirini. Kruandid on tavaliselt hoonestamata. Maa-alale on koostatud detailplaneering.” Edaspidi kasutatakse *greenfield*-i eestikeelse vastena "rohetööstusala". Käesolevas töös kasutatakse rohetööstusala terminit siiski veidi laiemas tähenduses kui eeltoodud määratluses. Nimelt pakutakse tegelikkuses ettevõtetele ka krunte, mille piirini pole taristut rajatud. Paljudel juhtudel kaasneb sellega ka maaomaniku poolne valmisolek see ettevõttele sobiva ajaga ja oma kuludega rajada. Rohetööstusalal puuduvad varasema tööstuse- vm kinnisvara olemasolust ja võimalikust jätkuvast kasutusest tingitud piirangud tööstusala kujundamiseks.

Rohetööstusalad võivad olla erinevas arendusjärgus – kas juba valdavalt või alles väikeses osas kasutuses, aga ka need, mille kasutusse andmiseks või võõrandamiseks pole veel sõlmitud lepingut. Alade iseloomust lähtudes hõlmab termin tööstusala ka perspektiivseid rohetööstusalasid, kus ei ole isegi detailplaneeringut algatatud.

Allpool esitatud tüpoloogia⁷ lähtub esmalt tööstusala olemasolust ning seejärel ala seisundist. Tööstusala peame olemasolevaks siis, kui 1) ala on osaliselt või täielikult ettevõtete kasutuses või 2) ala on ettevõtjatele hoonete ja rajatiste ehitamiseks välja pakutud⁸.

Tänases praktikas tööstusaladena käsitletavaid alasid, mida on sellistena määratletud planeeringutes või mille kohta on ainult seisu-koht nende võimalikkusest tööstusalana, aga mida pole müügiks

⁷ Tüpoloogia on koostatud lähtudes käesoleva uuringu ülesandest analüüsida etteantud tööstusalade kogumit. Seepärast ei pruugi see tüpoloogia olla otseselt kasutatav teistsuguste tööstusalade puhul.

⁸ Selle kriteeriumi sobivuse üle võib vaielda. Tavaliselt püütakse turule mineku eel välja ehitada ka vähemalt osa kruntide piirini ulatuv taristu ja selleni jõudmisel on tööstusala kahtlemata olemas. Praktikast on aga krunte välja pakutud ka ilma taristut rajamata, enamasti küll lubades see vastuvõetava ajaga välja ehitada.

välja pakutud, peame mitte olemasolevateks. Arvestades aga nende eeldatavat tulevikukasutust, nimetatakse neid kavandatavateks uuteks tööstusaladeks.

Kavandatavad uued tööstusalad on reeglina rohetööstusalad, mille hulgas võib kavandamise staadiumi järgi eristada perspektiivseid rohetööstusalasid ning ettevalmistatavaid rohetööstusalasid. Viimastel on detailplaneering koostatud või koostamisel. Need võivad olla kruntideks jaotatud, kuid taristu on välja ehitamata.

Olemasolevad tööstusalad jaotame tüüpideks ala kasutamise määra ja arengu/iseloomu alusel (tabel 6). Rohetööstusalasid, mis on osaliselt kasutusel, kuid suures osas veel vabad lisanduvate ettevõtete jaoks, nimetame ettevalmistatud rohetööstusaladeks. Tööstusalasid, kus on olemas valdav tööstuskasutus, nimetame väljakujunenud toimivateks tööstusaladeks. Alasid, kus on olnud valdav tööstuskasutus, aga praegu on tegemist märkimisväärses osas kasutamata ehitistega, nimetame pruuntööstusaladeks. Lõpuks eristame omaette tüübina veel rohetööstusala elementidega pruuntööstusalasid, kus ala taaskasutamiseks või laiendamiseks on kasutusele võetud rohetööstusala kruntide väljaarendamine.

Ideaalvariandina peavad tööstusaladel, mille arendajal on soov investoreid leida, olema täidetud järgnevad tingimused:

- ala on kajastatud maakonnaplaneeringus;
- kehtestatud on detailplaneering;
- maa omandisuhted on selged – on teada, kelle käest saab hoonesutõigust või kinnistut osta;
- on ühendus teede ja tänavatega, võimalusel raudteega/sadamaga; on võimalused liituda elektrivõrgu, veevarustuse ja kanalisatsiooniga, kiire internetiga; pakutavad ühendusvõimalused on ala sihtrühma ettevõtete vajadustele sobivalt dimensioneeritud;
- on tagatud ala proaktiivne turundamine;
- on tagatud mõistlikud tugiteenused nii kodumaistele kui välisinvestoreile.

Tabel 6. Tööstusalade tüübid.

Olemasolu	Seisund	Tunnused
Olemasolev tööstusala	Väljakujunenud toimiv tööstusala	Tootmis- ja/või ärimaa, mille valdav enamus krunte või kinnistuid on kasutuses.
	Pruuntööstusala	Kasutuses tootmis- ja/või ärimaana, mille varasema tööstus/militaarkasutuse piirangud mõjutavad oluliselt ala uuskasutust.
	Ettevalmistatud/täituv rohetööstuseala	Planeeritud, kruntideks jaotatud, kruntideni viidud taristuga või ilma selleta müügiks pakutav tootmis- ja ärimaa, kus alla poole kruntidest on kasutusel.
	Pruuntööstusala rohetööstuse elementidega	Pruunala, mille kõrvale on planeeritud või eraldatud roheala krundid.
Kavandatav uus tööstusala	Perspektiivne rohetööstusala	Planeerimata maa, millel on eeldused tööstusala arendamiseks ja puuduvad ala varasemast tööstus- või militaarkasutusest tulenevad piirangud.
	Ettevalmistatav rohetööstusala	Planeeritav või planeeritud tootmis- ja/või ärimaa, mida pole taristuga varustatud ega müügiks pakutud.

Tööstusalade arendamisega seonduvad probleemid ja ülesanded

Eri tööstusala tüüpide puhul on ala arendajal vaja tavaliselt lahendada erineva iseloomuga probleeme ja ülesandeid. Tööstusala eri tüüpidele omased arendusülesanded on ülevaadtlikult esitatud tabelis 7.

Tabel 7. Tööstusala tüüpide iseloomulikud arendusülesanded.

Olukord	Seisund	Võimalikud arendussuunad
Olemasolev tööstusala	Väljakujunenud toimiv tööstusala	Ala ümberplaneerimine või jagamine, taristu ajakohastamine; ala laiendamine (väärtusahelate arendamiseks, uutele ettevõtetele tingimuste loomine).
	Pruuntööstusala	Ala ümberplaneerimine või jagamine, lammutustööd, taristu rajamine ja turundus väärtusahelate arendamiseks ning teenuste soodustamiseks.
	Ettevalmistatud/täituv rohetööstusala	Taristu liitumisvõimaluste loomine; konkurentsieeliste lahtimõtestamine, sihtgrupi määratlemine, spetsialiseerumise suunamine, et luua väärtusahelaid, aidata klasterduda ja turundada.
	Pruuntööstusala rohetööstuse elementidega	Rohetööstusala osa planeerimine, olemasolevate ettevõtete partneritele võimaluste loomine tegevuse alustamiseks.
Kavandatav tööstusala	Perspektiivne rohetööstusala	Maaomandi korrastamine, tasuvusarvutused, ärimudeli valik, teostatavuse hindamine.
	Ettevalmistatav rohetööstusala	Maaomandi korrastamine, planeerimine ja kruntideks jagamine.

Perspektiivse rohetööstusala puhul on vaja selgitada, kas detailplaneeringu koostamine on üldse vajalik. Siin peab olema veendumus, et ala ettevalmistamine ei takerdu maa omandiküsimuste taha ja et ettevalmistatud ala vastu on usutav nõudlus. Tüüpiline on ebaselgus riigile kuuluva maa saamise suhtes, samuti võib olla vajalik pidada läbirääkimisi eraomandis oleva maa omanikega nii ostu-

müügi, rendi kui kasutusvalduse osas. Sellel etapil on mõistlik koostada tööstusala tasuvusarvutused ja hinnata teostatavust.

Ettevalmistatava rohetööstusala staadiumis tuleb maa omandiküsimused lahendada vähemalt sedavõrd, et oleks selge väljavaade mõistliku aja jooksul kruntide turule viimiseks. Seejärel saab läbi viia detailplaneerimise, kruntideks jagamise ja taristu projekteerimise.

Ettevalmistatud/täituva rohetööstusala staadiumis on enamasti vajalik taristu väljaehitamine, aga kesksel kohal on pideva süsteemse turunduse tagamine. Ilmselt on selleks vaja leida piirkonna tööstuspotentsiaalset, ala iseloomust ja arendajast lähtuvalt sobivad moodused. Turunduse sihtrühmade määratlemise kaudu on mõistlik ala spetsialiseerumise suunamine, et soodustada klasterdumist ja ettevõtete vaheliste seoste kujunemist. Vastavalt ala täitumisele võib olla vajalik taristu etapiline edasiarendamine.

Nii väljakujunenud toimivatel tööstusaladel kui pruuntööstusaladel raskendab probleemide lahendamist sageli ettevõtjate koostöö puudumine tingimustes, kus maaomand on killustatud ja tööstusala kui terviku arendamisega ei tegele keegi. Seal on võtmeküsimuseks koostöö saavutamine kas ettevõtjate või nende ja kohaliku omavalitsuse vahel. Parimaks lahenduseks võib pidada a) tugioorganisatsiooni loomist, millele on ärimudeli põhisel tagatud finantseerimine tööstusalale spetsiifiliste teenuste pakkumise teel (taristu teenused, ühine valve, ruumide üürimine jm) või b) rohetööstusala laiendamisel kinnistute võõrandamist. Eelduseks on tulubaasi tagamiseks piisavalt suure ala arendamine.

Väljakujunenud toimivatel tööstusaladel esineb tihti ala kui terviku toimimist kindlustava taristu amortiseerumine, mis pole lahendatav üksikute kruntide omanike ühise tegutsemiseta. Selle probleemi lahendamise eelduseks võib paljudel juhtudel olla ala ümberplaneerimine, territooriumi ümberjagamine ja taristu osaline üleandmine kohalikule omavalitsusele, munitsipaalettevõttele või ettevõtjate ühisasutusele (tugioorganisatsioonile). Pruuntööstusaladel on samuti sageli otstarbekas ala kasutamise suurendamiseks territooriumi ümberplaneerimine, ümberjagamine, taristu rekonstrueerimine ning lisaks ala ühtse turundamise tagamine.

Uuritud tööstusalad

Uuringu raames koguti andmeid 79 tööstusala kohta. Tabelist 8 nähtub, et uuritud tööstusaladest kõige sagedasem tüüp oli väljakujunenud toimivad tööstusalad. Neid oli 29 ehk üle 1/3 kõigist aladest. Kui jätta kõrvale Harju- ja Tartumaa, mille keskuste ümbrus uuringupiirkonda ei kuulunud, siis oli seda tüüpi alasid intensiivses kasutuses kõigis maakondades, v.a Saaremaal (joonis 1). Teine, kõige sagedasem tüüp oli ettevalmistatud/täituvad rohetööstusalad, mida oli 22. Neid alasid, kus krundid on müüki pandud, aga suurem osa krunte on veel vabad, leidis kaheksas maakonnas. Eelnimetatud kaks alade tüüpi, mis on eeldatavasti kõige atraktiivsemad asukohta otsivatele tööstusettevõtetele, moodustavad kokku peaaegu 2/3 kõigist uuritud tööstusaladest. Ülejäänud alad on kas pruuntööstusalad või siis perspektiivsed ja ettevalmistatavad rohetööstusalad.

Tabel 8. Uuritud tööstusalade tüübid: **I** – väljakujunenud toimiv, **II** – pruun, **III** – ettevalmistatud/täituv, **IV** – pruun rohetööstusala elementidega, **V** – perspektiivne rohe, **VI** – ettevalmistatav rohe.

Maakond	I	II	III	IV	V	VI	Kokku
Harju		1	2	1			4
Hiiu	2	2				1	5
Ida-Viru	2		5	1		1	9
Jõgeva	2	1					3
Järva	4				1		5
Lääne	3					1	4
Lääne-Viru	1	1	1	1	2	1	7
Põlva	4				1		5
Pärnu	2		3		1	1	7
Rapla	1	1	2				4
Saare			3		1		4
Tartu						3	3
Valga	4				1		5
Viljandi	3		1			1	5
Võru	1		5	1		2	9
KOKKU	29	6	22	4	7	11	79

Vajadus täiendavate tööstusalade järele

Tööstusalade arendamisega püütakse tulevikus saavutada uute tööstushoonete võimalikult suurel määral koondumine moodustunud või arenevaile tööstusaladele. Eelistades igas maakonnas oluliste tööstusalade, mida meie uuring käsitleb, arendamist ning võimaldades ettevõtjatele ka valikut alade ja kruntide vahel, peaks saadavate kruntide arv igas maakonnas olema igal juhul märgatavalt kõrgem senisest keskmisest ühe aasta vajadusest.

Keskmist aastast vajadust tööstus- ja transpordihoonete kruntide järele saab kaudselt hinnata ehitusloa saanud ja kasutusse lubatud uusehitistena rajatud tööstus- ja transpordihoonete arvu alusel maakondades. Statistikaameti andmeil on neid lube enamikus maakondades antud aastail 2011–2017 keskmiselt kuni 1–4. Enam on neid Harjumaal (väljaspool Tallinna linnapiirkonda 17) ja Ida-Virumaal (12). Ratsionaalseks võiks pidada möödunud perioodiga võrreldes mitte vähem kui viie, aga mitte rohkem kui kümne aasta potentsiaalse nõudlusega kruntide varu.

Uute tööstusalade rajamise vajaduse selgitamiseks on vaja teada uuritud aladel tööstusehituse jaoks pakutavate ja tõenäoliselt lähitulevikus müügiks pakutavate kruntide hulka ja võrrelda seda tõenäolise nõudlusega. Kahjuks pole teada kui palju on eraomanike poolt müügiks pakutavaid krunte väljakujunenud toimivatel tööstusaladel ja pruuntööstusaladel. Neisse kahte tüüpi kuuluvad tööstusalad moodustavad kokku ligi poole uuritud aladest. Pole teada ka seda, kui palju krunte võiks toimivate alade piires juurde moodustada, kui seal viia läbi täiendav detailplaneeringute koostamine ja ümberkruntimine. Samuti pole teada võimalikku kruntide arvu uuritud perspektiivsetel rohetööstusaladel, sest neid pole seniajani planeeritud. Seetõttu saab hinnangu andmisel lähtuda 1) tööstusalade tüüpide jaotusest ja 2) kohapeal kujunenud subjektiivsetest hinnangutest.

Jooniselt 1 on näha, et lisaks Harju maakonna äärealale on vaid kaks maakonda – Rapla ja Jõgeva, kus ei ole uuritud alade hulgas ühtegi perspektiivset ega ettevalmistatavat rohetööstusala, mis reeglina võimaldaks pakkuda igaüks vähemalt kümmekond krunti, enamasti aga rohkem. Lisaks on ettevalmistatud/täituvatel rohetööstusaladel (kasutatava alade tüpoloogia järgi) vähemalt pool territooriumist seni vaba.

Kohapeal kujunenud hinnangute põhjal võib vaid Lääne maakonnas tekkida probleeme täiendavate kruntide pakkumisega. Seda vaid juhul, kui ei õnnestu munitsipaliseerida riigiomandis olevat planeeritud ja kruntideks jaotatud Kiltsi tööstuspargi ala ja kui lisaks väljakujunenud toimivat Uuemõisa tööstusala ei laiendata. Uuemõisa ala laiendamiseks on võimalused olemas.

Seega uuringu põhjal ei ilmnenud vajadust võtta arvesse lisaks uuritud aladele täiendavaid perspektiivseid tööstusalasid kuna märkimisväärne arv planeeritud tervikalasid on seni kasutusele võtmata ning ka müüki pandud aladel on küllalt palju vabu krunte.

Peamised järeldused

Järgnevalt on esitatud need uuringu järeldused, mis seonduvad vahetult käesolevas artiklis esitatud materjaliga.

- Tööstuse arengueelduste koondindeksi järgi jagunevad Eesti maakonnad kolme gruppi, kusjuures viiepallisel skaalal on koondindeksi väärtus kas viis, kolm või kaks. Vastavad maakondade rühmad on tähistatud tähtedega A, C ja D.
- Harju maakond on parim nii üldise koondindeksi kui kõigi valdkondlike indeksite osas ja moodustab üksinda rühma A. Rühm B puudub, kuna Harjumaa paremus kõigist ülejäänud maakondadest on väga suur.
- Rühma C kuuluvad viis kas suuremat (Tartu, Ida-Viru, Pärnu, Lääne-Viru) või Tallinnale lähemal olevat (Rapla) maakonda. Tööstuse arengueeldused on neis maakondades muudest maakondadest (v.a Harjumaa) soodsamad ja tööstuse arendamine kergem.
- Rühma D kuuluvad üheksa väiksemat ja Tallinnast kaugemal olevat maakonda. Need maakonnad saaksid tööstuse arendamisel eelkõige tugevdada nelja põhiregiooni (Harju, Tartu, Ida- ja Lääne-Viru, Pärnu) tööstuspotentsiaali, spetsialiseeruda nišitootmisele või kasutada ära mõningaid ajaloolisi tööstusobjekte ja -sõlmi.

- Tööstusalade arendamise lähituleviku vajaduste ligikaudseks hindamiseks võib kasutada tööstus- ja transpordihoonetele lähiminevikus (nt aastail 2011–2017) väljastatud kasutuslubade statistikat. Ratsionaalseks võib pidada möödunud perioodi aasta keskmise kasutuslubade arvuga võrreldes umbes viie kuni kümne aasta kruntide varu.
- Arvestades maakondade arengueeldusi ja potentsiaalset nõudlust kruntide järele, on võimalik pakkuda uuringuga hõlmatud tööstusaladel kõigis maakondades lähituleviku jaoks piisavalt uusi tööstuskrunte. Enamuses maakondades on juba praegu piisav hulk krunte müügis.
- Uuringu põhjal ei ilmnenud vajadust võtta maakondlikult olulistena arvesse uuritud aladele lisaks täiendavaid perspektiivseid tööstusalasid, kuna märkimisväärne arv tervikalasid on seni müüki panemata ning ka müügis olevatel aladel on küllalt palju vabu krunte.
- Tööstuse arendamisel tekib traditsiooniline regionaalpoliitika küsimus: kas toetada tööstuse arengut, sh tööstusparkide rajamist eelkõige tugevama või nõrgema potentsiaaliga, eeldatavalt suurema või väiksema töökohtade vajadusega piirkondades. Kuna vaid kahel maakonnal Eestis – Harjumaal ja Tartumaal – on sisemajanduse kogutoodang üle riigi keskmise taseme, ülejäänud 13 maakonnal aga alla 75% keskmisest, siis valitud suund toetada tööstusparkide rajamist nimetatud 13-s maakonnas näib olevat õigustatud. Eelkõige Ida-Virumaal, aga ka Pärnumaal ja Lääne-Virumaal, kus arengupotentsiaal eristub ülejäänud maakondadest ja kus vajadus uute tööstusalade järele on olemas. Seda enam, et peale klassikalise (meelelahutusele suunatud) turismisektori edendamise muid käegakatsutavaid meetmeid pakkuda ei ole.
- Tööstusalade arendamisel peab arvestama, et Eesti senisel odaval tootmissisendil põhinev arendustegevus (seda on ka klassikaline tööstusparkide rajamine) on kulueeliste järk-järgulise kadumise tõttu ammendumas. Samuti on takistuseks väiksemates maakondades esinev tööjõu nappus. Lisatahistuseks on saamas ka inseneride ja oskustööliste nappus, mis ei võimalda üleminekut rutiinselt tootmiselt keerulisemale tootmisele.

Kasutatud materjalid

Eesti ettevõtluse kasvustrateegia 2014–2020. 2013. <http://kasvustrateegia.mkm.ee/>.

Konkurentsivõime kava „Eesti 2020“. 2018. https://riigikantslei.ee/sites/default/files/content-editors/Failid/eesti2020/ee2020_tekstiosa_20182020_heaks_kiidetud_26.4.2018.pdf.

Eesti regionaalarengu strateegia 2005–2015. 2005. <https://www.stat.ee/dokumentid/276844>.

Eesti regionaalarengu strateegia 2014–2020. 2014. https://www.rahandusministeerium.ee/sites/default/files/document_files/REGO/eesti_regionaalarengu_strateegia_2020_taiendatud_2017.pdf.

Eesti riiklik arengukava Euroopa Liidu struktuurifondide kasutuselevõtmiseks – ühtne programmdokument 2004–2006. 2004. http://www.struktuurifondid.ee/et/rakendamine_0406.

Elukeskkonna rakenduskava. 2007. http://www.struktuurifondid.ee/sites/default/files/elukeskkonnaark_rakenduskava.pdf.

Fielding, A. J. 1994. Industrial Change and Regional Development in Western Europe – Urban Studies, 31, 4/5, 679–704.

Fothergill, S., G. Gudgin, M. Kitson, S. Monk. 1988. The Deindustrialization of the City. – D. Massey, J. Allen (Eds.). Uneven Re-development: Cities and Regions in Transition: A reader. Open University, 68–86.

Graham, D., N. Spence. 1995. Contemporary Deindustrialisation and Tertiarisation in the London Economy. – Urban Studies, 32, 6, 885–911.

Hall, P. 1987. The Anatomy of Job Creation: Nations, Regions and Cities in the 1960s and 1970s. – Regional Studies, 21, 2, 95–106.

Hong, K. 1997. Regional Policy in the Republic of Korea. – Regional Studies, 31, 4, 417–423.

Komisjoni teatis. 2018. Komisjoni 22. jaanuari 2014. aasta teatis Euroopa Parlamendile, nõukogule, Euroopa Majandus- ja Sotsiaalkomiteele ning Regioonide Komiteele. Euroopa tööstuse taassünd (COM(2014) 14 final (2014)). <https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0014&from=ET>.

Martin, R. 1989. The New Economics and Politics of Regional Restructuring: The British Experience. – L. Alberechts, F. Moulaert, P. Roberts, E. Swyngedouw (eds.) Regional Policy at the Crossroads: European Perspectives. London, Jessica Kingsley Publishers Ltd., 27–51.

Massey, D., R. Meegan. 1982. *The Anatomy of Job Loss*. London, Methuen.

Tööstusvalade analüüs. 2014. OÜ Geomedia, <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:380044>.

Stöhr, W. 1989. *Regional Policy at the Crossroads: An Overview*. – L. Alberechts, F. Moulaert, P. Roberts, E. Swyngedouw (Eds.). *Regional Policy at the Crossroads: European Perspectives*. London, Jessica Kingsley Publishers Ltd., 191–197.

Toimepiirkondade määramine. 2014. <https://www.stat.ee/pp-76814>.

Tööstuspoliitika roheline raamat. 2017. https://www.mkm.ee/sites/default/files/toostuspoliitika_roheline_raamat_.pdf.

Wabe, S. 1986. *The Regional Impact of De-Industrialization in the European Community – Regional Studies*, 20, 1, 23–36.

Preconditions and Needs for Regional-Political Development of Industrial Estates in Estonia

Rivo Noorkõiv, Jaak Kliimask and Aado Keskpaik

Summary

In Estonia, industry accounted for 21% of total value added (manufacturing industry 16%) and 21% of employment (manufacturing industry 19%) in 2017. The manufacturing industry employed 125 thousand people. In addition, industry provides employment to thousands of people in sectors providing services for industry. Manufacturing accounted for 54% of the export turnover of goods in Estonia.

The development of Estonian industry since the beginning of the 1990s has made it one of the post-socialist countries with a high concentration of labor-intensive, outsourced and service-oriented manufacturing. The Estonian industrial policy is primarily aimed at increasing the productivity and export capacity of this branch.

Alongside this, however, there has been state support for industrial development through regional development measures. The development of industrial estates (industrial sites and parks) is a widely used method for encouraging the emergence and expansion of industrial enterprises in the region. In Estonia, private capital industrial estates are developed mainly in the Tallinn and Tartu urban areas. In order to boost industry and entrepreneurship in areas less attractive for private industrial estate developers, the public sector has used various support measures. In 2018, the Ministry of Finance commissioned a study entitled "Analysis of Industrial Estates" to clarify the need for further similar support activities. This was done by Geomedia Ltd.

In this article, we present some main findings of the study, which are: 1) estimation of industrial development preconditions of Estonian counties by respective thematic indices and aggregate index; and 2) assessments and suggestions on future needs for the development of industrial estates in the counties.

In order to assess the industrial development potential of the counties, the basic indicators used were grouped into four thematic indices: for geographical location, technical infrastructure, labor force and industrial heritage. The value of thematic indices was scored on a scale of 1 to 5 points proceeding from statistical indicators. The aggregate index was designed as an arithmetic mean of sub-indices.

Analysis of the situation of major industrial estates in the counties was based on the list of industrial sites and parks that was reviewed together with representatives of county development organizations and local governments. Factual information of the 79 sites was collected from their developers by a questionnaire over e-mail. In addition, the conductors of the study also visited the majority of industrial sites and parks.

The analysis of the situation in the counties was based on an empirical typology of industrial estates, which makes a clear distinction between the existing industrial estates (with plots placed on the market) and potential future industrial estates. Existing parks and sites were categorized as:

- well-established functioning industrial sites;
- brownfields;
- prepared/filling greenfield parks;
- brownfields with elements of the greenfield.

The following types of areas were considered as potential future industrial estates: 1) greenfield parks in preparation, and 2) potential greenfield parks.

The statistics of industrial and transport building completions was used for assessing the need for industrial estate plots in the near future. Larger amounts of such buildings are built in Harju, Ida-Viru and Tartu counties. In the majority of the counties, however, the average annual number of completed buildings remained between 2 and 4 buildings during the period 2011–2017. The main conclusions of the article are as follows:

- According to the value of the aggregate index of industrial development potential, the counties of Estonia can be divided into three levels: on a five-point scale, the value of the aggregate index is five, three or two. The corresponding county groups are indicated by the letters A, C and D.
- Harju County is the best for both the general aggregate index (5 points) and for all thematic indices and forms the group A alone. There is no group B, because Harju County (includes the capital – City of Tallinn) has much better preconditions for industrial development than all other counties.
- Group C (aggregate index 3 points) includes altogether five counties that are either bigger than others (Tartu, Ida-Viru, Pärnu, Lääne-Viru), or are located very close to Tallinn (Rapla). Preconditions for industrial development are more favorable in these counties than in others (except Harju County) and it is easier to develop industry there.
- Group D (aggregate index of 2 points) includes the remaining nine counties that are smaller and/or situated further from Tallinn. For industrial development, these counties could, in particular, support the industrial potential of the four main regions: Harju, Tartu, Ida-Viru and Lääne-Viru, Pärnu counties, and specialize in niche production or use their own certain historical industrial objects and units.

- The statistics of industrial and transport building completions can be used for assessing the need for industrial estate plots in the near future. For a county, the stock of plots available in industrial estates can be considered rational when it corresponds to the needs for five to ten years as compared to the previous period.
- Considering the level of the industrial development preconditions of the counties and the potential demand for plots there, it can be said that the industrial estates covered by the survey allow sufficient supply of plots in all counties for the near future. To date, in most counties there is also a sufficient number of plots on the market.
- The study did not reveal the need to consider additional to covered by the survey potential industrial estates as an important issue for the counties because a significant number of surveyed estates have not been placed on the market yet, and there are still many available plots on the market.
- Industrial development raises the classic question of regional policy: whether to support industrial development, including the establishment of industrial estates, especially in regions with stronger or weaker industrial preconditions, presumably with having need for more or less jobs. As only two counties in Estonia – Harju and Tartu – have gross domestic product above the national average and the other 13 counties below 75% of the average, the chosen direction to support the establishment of industrial estates in these 13 counties seems to be justified. Especially in counties of Ida-Viru, Pärnu and Lääne-Viru, where the development preconditions are better. This is all the more so since there are no tangible measures other than the promotion of the classic (recreational) tourism sector.
- In developing industrial estates, it must be taken into account that development activities based on the low-price production inputs (and this is also a classic industrial estate construction) are exhausting because of the gradual loss of cost benefits. There is also a barrier to labour shortages in rural counties with smaller labour markets. Shortages of engineers and skilled labour are also becoming an additional obstacle, which complicates the transition from routine production to more complex, incl. own products.

16. SAJANDI LIIVIMAA KAARDID

Tõnu Raid

Mitmetes allikates on vihjeid, et Liivi sõja alguse ja lõpufaasis on kõik sõdivad pooled kasutanud Liivimaa kohta koostatud kaarte (Varep 1960, Шмидт 1984). Seega leidis Läänemere äärsetes maades Liivimaa kaarte juba enne Liivi sõja algust 1558. aastal. Kuid on andmeid kaartide kohta veelgi varasemast ajast. Saksa ordu õpetatud maamõõtjad olid juba 15. sajandi alguses võimelised mõõtma maapinnal kolme-, nelja- ja hulknurkseid maatükke. Sellest annab tunnistust ordumeister Konrad Jungingeni kulul valminud käsikirjaline raamat *Geometria Culmensis*.¹ Pikkusühikuks oli Saksa ordu maamõõtjail kulmi küünar (*culmensis aln*), mis omakorda pärineb veel varasemast brügge küünrast. Lisaks on ordu suures arveraamatus (*Marienburger Tresslerbuch 1399–1409. O.F.140*) säilinud vihjeid maamõõtjatelt tellitud töödest, neile makstud tasust, mõõduvahendite parandamisest, ostmisest ja pärandamisest (Jäger 1982). Hollandis, mis on hästi tuntud oma tänaseni säilinud varajaste maamõõdu kaartide pooldest, tutvustatakse mõõduketti mõõtmistööde uuendusena alles 1540. aastate paigu (Helmfrid 1959). Saksa ordu allikais leiab mõõdukett esmakordselt mainimist mõõtmisvahendina aga 1400. aastal. Ordu teenistuses olnud maamõõtjad koostasid peamiselt maatükkide piirikaarte (*Grenzrisse*). Tänapäevani on säilinud kaardikogumik 16. sajandi esimest kolmandikust nn *Ostpreussische Folianter*, mis asub Göttingeni ülikooli arhiivis (Helmfried 1959).

¹ Mendthal, *Geometria Culmensis*, 1886. Trükitud Leipzgis Breslau käsikirja järgi.

Varajased käsikirjalised Liivimaa kaardid

Võimalik varaseim viide Saksa ordu poolt tellitud Liivimaa kaardile on aastast 1400. Ordumeister Konrad Jungingen andis oma sekretärile, magister Arnold Stapelile (Nieborowski 1915), kes ühtlasi täitis ordu kaplani kohuseid, ülesande valmistada *mappa mundi*.² Enne ptolemaiosliku kaardipildi levikut oli Euroopas kättejõudnud kesk-aegsete *mappa mundi* tüüpi kaartide arengu viimane periood (Raid 2002). Neil tavaliselt ringikujuliselt vormistatud kaartidel esitati juba kogu teadaoleva asustatud Maa geograafilist kujutist. Kuidas magister Stapeli kaart Läänemerd ja seda ümbritsevaid maid muude varajaste kaartidega võrreldes näidata võis, võime vaid aimata. Arvatavasti oli eeskujuks esimene kaart, millel tõepoolest Liivimaad kujutatakse, Saksimaal Ebsdorfi kloostri kiriku seinal asunud hii-gelsuur maailmakaart. Eeskujuks võis olla ka mõni katalaani või itaalia päritolu *mappa mundi*, mida Läänemere idaranniku osas kohalike olude tundmise abil täiendati. Jungingeni tellitud kaardil pidanuks ka ordu alade hulka kuuluva Liivimaa rannajoon näidatud olema. Kaart oli 1399. aasta detsembris juba valmis, sest jaanuari algul tasus ordumeister töö eest kolm marka (Jäger 1982). Väga hinnatud rahaajaloo spetsialisti Ivar Leimuse hinnangul polnud kolm marka tol ajal mitte väike summa, see võrdus umbes 700 grammi hõbedaga ja oli poole hobuse väärtus.

1413. aastast pärineb järgmine teade kaardist Läänemere idaranniku kohta. Saksa ordu esindaja Roomas, ordu prokuraator Peter von Wormditt joonistas peast skitsi Liivimaa kohta, tõestamaks paavstile, et Tartu piiskopkond ei asu Rootsis. Tartu piiskopi esindajad väitsid paavstile, et vähetähtis Tartu piiskopkond asub Rootsis ja tahtsid sellega vältida ordu kandidaadi piiskopiks kinnitamist paavsti poolt (Nieborowski 1915). Wormditt oli tolle aja kohta üks üsna erandlik isik. Ta pidi valdama oskusi kaartide koostamiseks, sest isegi üldist skitsi mingi piirkonna kohta ei saa teha ilma ette-

² Ordu arhiiv, Grosse Treslerbuch, Fol. 34 c. *Meisters capelan czum irsten 3 mark vor eynen briff mappa mundi von des meisters geheise.*

kujutuseta kohalikest ruumisuhetest, ilma teadmisteta ilmakaarte ja suundade-kauguste vahekorrast ning Liivimaa geograafiast.³

Aastast 1421 on teada veel üks analoogiline juhtum Roomas. Oma õiguste kaitsmiseks Saksa ordu ja Poola vaheliste tülide lahendamisel esitasid poolakad paavstile *kangale joonistatud kaardi (ein gemolit Tuch)* vaidlusaluste Kulmi ümbruse maade kohta (Buczek 1966, Jäger 1982). Kuna mõlemad vaidlevad pooled sellist tõendusmaterjali tunnistasid, pidi kõnealune kaardiskeem olukorda üsna täpselt edasi andma. See kaart ei saanud olla koopia mingist varasest merekaardist (sel ajal kasutati Läänemerel veel kirjalikke purjetamisjuhiseid ehk *Segelbuch'e*), ega ka mitte toetuda ptolemaioslikule kaardipildile, see pidi olema poolakate koostatud originaalne kaart Kulmi ümbruse kohta. Neist viidatud kaartidest pole ükski säilinud, säilinud on vaid teistes ürikutes asuvad kirjalikud teated kaartide olemasolust.

14. sajandil Itaalias välja antud maailmakaartidel oli Läänemere ümbrus kujutatud, kuid siiski veel väga üldisel kujul. Ptolemaiiose *Geograafia* tõlgiti ladina keelde 1409, käsikirjad tema suurtööst ja selle juurde kuuluvatest kaartidest olid järgnevail aastakümneil tuntud vaid üksikutele õpetatud inimestele Euroopas. Esimese käsikirjalise, ptolemaioslikus stiilis *tabula nova* Läänemere ja Põhjala alade kohta koostas Fyni saarelt pärit taani munk Claudius Clavus (Svart), kaart valmis 1427. aastal. Töö tellis Ptolemaiiose kaartidest huvitatud Reimsis resideeruv prantslasest kardinal Guillaume Filastre (Björnbo ja Petersen 1909, Ehrensvärd 2006), kelle tööülesannete hulka kuulus ka ristiusu levitamine Põhjamaades. Sellest Skandinaaviat ja Läänemere ala väga algeliselt kujutavast kaardist *Europa, tavola XI*, on tänaseni säilinud üks eksemplar, mis asub praegu Nancy linna raamatukogus (Raid 2002).

Tänapäevaks on teada, et esimese trükitud Liivimaa kaardi *Mappa Livoniae* koostas, graveeris ja trükkis 1555. aastal Preisimaal Mühlhausenis tegutsenud vaimulik Kaspar Hennenberger ja temast säilinud kirjadele toetudes on teada, et 1563. aastaks oli see kaart läbi-

³ Wormditt oli aastal 1400 Saksa ordu kirjutaja. Suure tõenäosusega oli ta tuttav magister Arnold Stapeli koostatud kaardiga (Nieborowski 1915, lk 82).

müüdnud (Jäger 1982). Hennenberger kavatses kaardist uut trükkida välja anda, kuid Liivi sõja puhkemisele järgnenud sündmused tegid asja võimatuks.

Huvitavad kaardid on esitatud Renneri kroonikas *Liivimaa ajalugu 1556–1561*. Neli kaardivisandit võivad olla nii Renneri omakäelised tööd kui väljavõtted mingist varasemast Liivimaa kaardist (Renner 2006). Nad erinevad seni teadaolevatest kaartidest üsna olulistes detailides, näiteks geograafiliste objektide omavahelised suhted (suunad-kaugused) erinevad teistest sama aja tuntud kaartidel kujutatust. Võib mõelda, et need Renneri kroonikas olevad kaardid on meieni säilinud jäljed Saksa ordu kaardikultuurist. Käesoleval ajal on võimatu öelda, kas neid skitse saab pidada Renneri omakäelisteks töödeks või mitte. Arbusow junior väidab, et kõik kaardivisandid on valminud enne Renneri tagasipöördumist Liivimaalt Saksamaale, seega siis enne 1561. aasta suve (Arbusow 1935). Seega on väheusutatav seisukoht, et Renneri kroonikas kujutatud Eesti idaosa kaardi eeskujuks võib pidada Portantiuse kaarti *Livonia nova descriptio*, mis sai valmis kümme aastat hiljem, mitte enne 1571.⁴

Leideni ülikooli raamatukogus asub seni tundmatu autori käsikirjaline Läänemerd ümbritsevate maade kaart aastaist 1550–1600 (Björnbo ja Petersen 1908), kuid selle eeskujuks on olnud Clavuse *tabula nova*. Põhiline tähelepanu kaardil on pööratud Skandinaavia esitamisele. Lisaks on kaardil näidatud nii Oesel kui Riia, kuid Soome ja Liivi lahte võib vaid aimata, aga väga selgelt on näidatud Põhjalaht.

Lisaks üldkaartidele on Rootsi Sõjaarhiivis säilinud kaks 16. sajandil valminud kohalike maamõõtjate koostatud kaarti. Üks neist on Kuramaa kohta ja teine, 1593. aastal valminu, on hollandlase Gerhard van Joestincki kaart Hiiumaa kohta. Teada on ka viide 1592. aastast, mil Eestit külastanud Taani vabahärra Augustin Freiherr zu Mörsberg und Beffort koostatud reisikirjelduse lisadeks olid Tallinna ja Pärnu linnaplaanid (Helk 2002).

⁴ P. van der Krogt. Koeman's Atlantes ..., *Livonia Nova Descriptio*, c. 1571.

Vatikani arhiivis on Liivimaa ja selle lähiümbruse kohta säilinud kaks 16. sajandi käsikirjalist kaarti. Tänapäeval tuntakse neid kui Barberini kaarti (1564) ja Possevino kaarti (1582), kuigi kumbki nimetatutest pole kaardi autor. Kaupmees Barberini ja paavsti legaati Possevino olid itaallased, kes omal ajal erinevatel põhjustel Venemaal käisid. Tänu neile on säilinud väga huvitavad käsikirjalised kaardid, mille autorsuse leidmine võib ülevaadet siinse regiooni kaardistamisest oluliselt täiendada. Hindamaks Liivimaad puudutavate kartograafiliste teadmiste taset 16. sajandil, tuleb omavahel võrrelda kahte Vatikani arhiivis asuvat terviklikult säilinud käsikirjalist kaarti.

Barberini Liivimaa kaart 1564

Huvitaval kombel on see kaart varasemate uurijate poolt suhteliselt vähe tähelepanu pälvinud. Tänapäeval pole teada, kas see on täielik või osaline koopia varem valminud tundmatu autori kaardist. Kaardil on kujutatud Läänemere lõuna- ja idaranniku alasid Hamburgist–Kopenhaagenist kuni Smolenski ja Moskva Veneemaal. Kaardistaja huvide keskpunktis on olnud Liivimaa, mis on kaardil kõige detailsemalt kujutatud (joonis 1). Teadaolevalt on see ühtlasi esimene kaart Vana-Liivimaa teede kohta. 20. sajandi algul tehtud paberimäärangu alusel on kaardikoopia joonistatud Antwerpenis 1550–1570. aastate vahel töötanud paberiveskis toodetud paberile (Tscharýkow 1903). Kaart, mis kopeeriti 1564. aastal Moskvasse suunduvale itaallasest kaupmehele Raffaello Barberinile, asub tänapäeval Vatikani.⁵ Kaardipaberi mõõdud on 85 × 110 cm. Kaardil puudub raam ja seos koordinaatidega. Väga suured erinevused Olaus Magnuse 1539. aastal ilmunud esimese trükitud Põhjamaade kaardi *Carta marina* ja Barberini kaardi vahel annavad piisavalt alust arvamusel, et Barberini kaardi koopia eeskujuks pidi olema mingi kohapeal, so. Preisi- või Liivimaal koostatud kaart (Arbusow 1935. Varep 1960, Buczek 1966, Raid 2006).

⁵ Codice Barberino Latino n 5369, 5372, 5015.



Joonis 1. Barberini kaart.

Reisi marsruudile jäävate riikide nimed on kaardile kantud saksa ja ka ladina keeles, viimased tõenäoliselt Barberini jaoks. Punktiiriga on kaardil näidatud tee Königsbergist Riiga ja mitmed Liivimaa

lõunaosas, praeguse Läti aladel paiknevad teed. Kaardil on esitatud ka Riist põhjapoolse, Eestisse väljuvad teed.⁶ See tõsiasi tekitab arvamuse, et originaalkaardi koostaja on olnud kas preisi- või liivimaalane, sest sakslased Saksa riikidest poleks kindlasti nii palju üksikasju Liivimaa kohta teadnud. Kaardile paigutatud nimed on kirjutatud alamsaksa keeles. Seega pole võimatu originaalkaardi Liivimaa-päritolu, sest alamsaksa keel oli selle aja Vana-Liivimaal valitsevaks keeleks.

Soomet näidatakse edelasse suunatud poolsaarena, mis polnud tol ajal tüüpiline, tavaliselt kaardistati Soome põhja-lõuna suunalisena.⁷ Esmakordselt on Soome laht kujutatud läänest itta suunatuna, Botnia lahe algus on veel kirdesuunaline. Liivi laht koos Kuramaaga on märgitud märksa väiksemana tegelikust suuruselt. Üldse on kaardile kantud kuus merelahte, nende hulgas Liivi, Matsalu, Haapsalu ja Tallinna laht. Kaardi orientatsioonist tingituna on Läänemere pikitelg näidatud ida-lääne suunas. Eriti oluline argument kohalike allikate kasutamise toetuseks on suurtest mereteedest kõrvale jäävate Matsalu ja Haapsalu lahe näitamine, mis merekaartidele jõudsid alles sada aastat hiljem. Barberini kaart on vanim teadaolev kogu Läänemere ümbrust ja tema idapoolseid, Venemaa kaugemat tagamaad kajastav, läände orienteeritud käsikirjaline ja koloreeritud kaart.

Possevino 1582. aasta kaart

Pikka aega kestnud Liivi sõda oli tõmmanud Euroopa tähelepanu kaugel põhjas toimuvate sündmuste peale. Paavst, innustatuna kirjavahetusest Ivan IV-ga, nimetas veebruaris 1581 Antonio Possevino vahendajaks enda ja tsaari vahel, kahe kiriku ühendamist ette valmistama. Märtsis lahkus legaati Roomast oma uut ülesannet täitma. Oma tegevusest paavsti legaadina Venemaal ja Vene-Poola rahu

⁶ Tcharykow, 1903, lk 943–957; Michow, 1907, S 43 + kaart III; Arbusow, 1935, lk 102; Raid, 2005, lk 29.

⁷ Vt Fredriksson, Finland defined. Jyväskylä, Helsinki, 1994. Kaardid: Valgrisi 1562, Münster 1540, Gastaldi 1568 jt.

vahendajana saatis Possevino pikema ülevaate Rooma⁸ ja kirja lisas saadab käsikirjalise koopia Liivimaa kaardist.⁹ Kaart on säilinud tänaseni Vatikani salajases arhiivis (*Archivio Segreto Vaticano*, Nunziatura di Germania, Vol. 93, 95). Seda Liivimaa kaarti on üleelisel sajandil kirjeldanud M. Toeppens, F. Amelung, W. Schlüter ja L. Arbusow. Koopia kaardist on avaldanud lätlane Arnolds Spekke (1961) ja Vello Salo (1973 ja 1978).¹⁰ Pikem artikkel Possevino kaardist on ilmunud ajakirja Tuna 2007. aasta esimeses numbris (Raid 2007). Vaikival kokkuleppel nimetatakse kõnealust kaarti Possevino kaardiks (joonis 2).

Possevino kaardile pole kantud ei selgitavat pealkirja ega autori nime, puudub valmimise aasta. Kaart on orienteeritud läände, ta servadele on märgitud kolm ilmakaart, ülaservas asub *occidens*, alaservas *oriens* ja vasakul servas *meridius*, põhjakaar on tähistamata. Kaart ulatub Saaremaast läänes kuni Novgorodini idas, Laadogast põhjas kuni Daugavpilsini lõunas. Samuti kui Barberini kaardil on Possevino kaardile Soome laht märgitud õigesti ida-lääne suunas. Kaardipaberi mõõdud on 41 × 58 cm, ligikaudne mõõtkava on 1 : 1200 000. Ka sellele kaardile ei ole koordinaate kantud.

Baltisaksa ajaloolased Friedrich Amelung ja Leonid Arbusow (jun) ning lätlane Arnolds Spekke peavad võimalikuks, et Possevino poolt 1582. aastal Vatikani saadetud Liivimaa kaardi algversioon on valmistatud 1529. aastal Alexander Schulteti¹¹ või 1555. aastal Kaspar Hennenbergeri poolt.¹² Poola ajaloolase Buczeki arvates pole võimalu ka sileeslase Marcus Ambrosiuse *Livonia*-kaardi kasutamine, mille

⁸ Possevino, Antonio. *Commentarii della Moscovia et della pace....*, mille lõpus on päevik rahuläbirääkimiste kohta *Acta in Conventu Legatorum Sermi*.

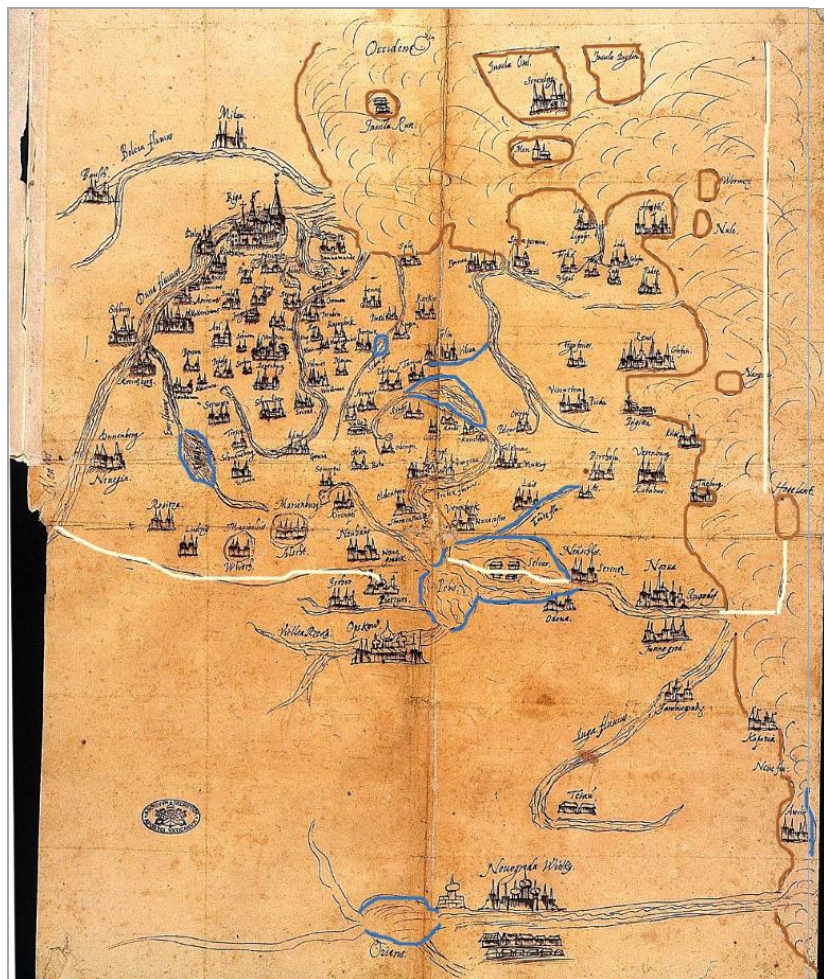
⁹ Amelung, 1846, S 325. Buczek arvab õigustatult, et see on koopia mingist varasemast käsikirjalisest kaardist. Vt. Raid, 2006.

¹⁰ Salo, V. Maarjamaa taskuraamat nr. 2 (Rooma, 1973). – Possevino. Kiri Mantova hertsoginnale. Kaart asub lk 75. Aja Kiri, nr. 17, 1978. – Liivimaa ca 1582, lk 16–19.

¹¹ *Mappa sive descriptio terrae Livoniensis*. Schulteti on korduvalt viibinud Liivimaal. Arbusow, 1935. Lukas, 1998.

¹² *Mappa Livonie*. Teadaolevalt pole Hennenberger Liivimaal viibinud. Buczek, 1933; Arbusow, 1935.

olemasolule viitab Abraham Orteliusse märkus kaarte käsitlevas kataloogis 1570. aastal.¹³ Kõik viidatud kolm kaarti on kaotsi läinud ja seega tänapäeva kartograafidele ja ajaloolastele tundmatud.



Joonis 2. Possevino kaart.

¹³ A. Ortelius, "Marcus Ambrosius Nissensis Livoniam vicinasque regiones, Antwerpia, sed nondum edita". 1570. Buczek, 1933.

Buczek kirjutab (1966), et Strubycz tegi oma 1589. aasta kaardi *Magni Dvcatvs Lithvaniae Livoniae et Moscoviae descriptio* eespool viidatud ja teiste seni meile tundmatute kaartide alusel. Siiski kahtleb Leonid Arbusow (1935), et Possevino kaardi puhul on tegu Maciej Strubiczi valmistatud aluskaardiga. Possevino kaarditski ja Strubyczki 1589. aasta kaarti kõrvutades näeme, et kaartidel on üsna palju oluliselt erinevaid, kuid vähe sarnaseid jooni. Seega on arvamused nende eeskujude kohta rohkem oletused kui kaartide analüüsil põhinevad järeldused.

Kõik eelpool nimetatud uurijad on siiski ühel meelel selles, et praeguseni Vatikani arhiivis säilitatavad Barberini ja Possevino kaardid on koopiad kohaliku algupäraga kaartidest. Kohaliku algupära all mõistetakse kas poolakate või koguni ordu-sakslaste valmistatud Liivimaa kaarte.

Kaartide geomeetria Liivimaa osas

Teadmised suuremaid Liivimaa linnu ühendavate teede kohta olid üsna suure täpsusega olemas juba 14. sajandil. Teadaolevalt esimene säilinud itineraar (vahemaade kirjeldus) Liivimaa teede kohta on valminud 1380. aastal (Lelewel 1857, Raid 2005). Augsburgis 1563. aastal ilmunud *Raissbüchlin*, kooliõpetaja ja notar Jörg Gaili ainult kahes eksemplaris senini säilinud vanim saksakeelne teedekäsiraamat kirjeldab muu hulgas kaubateid läbi Liivimaa alade (Lang 1950). Kirjeldatud on tee piki mereranda Königsbergist Riiga, edasi Riist Pihkva ja Novgorodi kaudu Moskvasse ja Moskvast tagasi üle Novgorodi, Narva ja Tallinna (Krüger 1974, Raid 2005). Itineraarides toodud vahemaad olid käskjalgade, kutsarite ja reisijate poolt paljukordselt üle kontrollitud, neid võis usaldada. Euroopas oli kirjalikke andmeid kõikidest Barberini kaardil näidatud linnadevahelistest teedest, loomulikult kasutati neid teadmisi vajaliku lähtematerjalina kaartide koostamisel.

Kaartide geomeetrilist täpsust uurides on vaja jälgida, kas linnade vastastikused asukohad ja nende vahelised vahemaad on õiges suhtes välja joonistatud. Kaartide erineva formaadi ja neil kasutatud erineva mõõtkava tõttu on võimatu linnade vahemaad joonmõõtude

kaudu otse arvutada. Koordinaatide puudumisel tuleb võrdluseks kasutada 16. sajandil kaartide koostamisel käibel olnud meetodit – linnade omavaheliste suundade ja vahekauguste kontrollimist. See meetod võimaldab võrrelda kaartide täpsust omavahel ning tegelikusega.

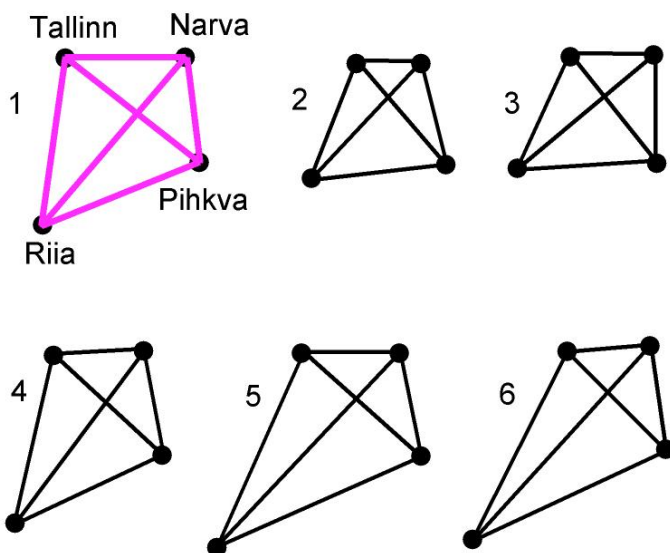
Narva–Pihkva vahemaa, mis on 172 km, võrdsustame 1-ga. Kontrolliks on sobiv teha võrdlus sama pikkussuhte kohta Portantiuse 1573. aasta *Livonia*-kaardi, Strubyczi 1589. aasta kaardi ja Mercatori 1595. aastal ilmunud *Livonia*-kaardi alusel (*Tabulae Livoniae*, lk 65, 69, 71). Linnadevahelise kauguse võrdluse suhtarvud on kantud tabelisse 1.

Tabel 1. Vahemaa suhtarvud kaartidel: **1. Tegelik** (2006), **2.** Barberini (1564), **3.** Portantius (1573), **4.** Possevino (1582), **5.** Strubycz (1589), **6.** Mercator (1595).

Vahemaa	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Riia-Tallinn	1,6	1,2	1,2	1,65	2,0	2,0
Tallinn-Narva	1,1	0,6	0,8	0,85	0,9	0,8
<i>Narva-Pihkva</i>	1,0	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>	<i>1,0</i>
Pihkva-Riia	1,6	1,3	1,3	1,55	2,1	2,0
Tallinn-Pihkva	1,6	1,3	1,3	1,4	1,5	1,3
Riia-Narva	2,1	1,5	1,7	2,0	2,5	2,3

Nagu tabelis 1 esitatust näha, sobivad kõige paremini linnade vahekauguse suhtarvud tegeliku vahemaaga Barberini ja Portantiuse kaardil, kusjuures nende kahe kaardi mõningane sarnasus hakkab kohe silma. Võib arvata, et Portantiusel, kes Liivimaal pole ise viibinud, oli kasutada materjal, millele üheksa aastat varem võis toetuda ka Barberini käsutuses olnud koopia tegija. Kuid suhtarvude edasisel võrdlemisel selgub, et otseseks eeskujuks Possevino kaardi kopeerijale Barberini kaart ei saanud olla. Tolle aja kopistid tegid oma tööd üsna üks-ühestes vahekordades, baaspunktid kanti teisele kaardile nõelatorgete abil. Sellised erinevused nagu neil

kaartidel esinevad, eeldavad kahe erineva aluskaardi kasutamist. Tegelike vahemaade ja viiel erineval sama ajastu kaardil esitatud linnade vahekauguste suhte alusel konstrueeritud nelinurgad on esitatud joonisel 3.



Joonis 3. Erinevate kaartide nelinurksed karkassid. **1. Tegelik** (2020), **2.** Barberini (1564), **3.** Portantius (1573), **4.** Possevino (1582), **5.** Strubycz (1589), **6.** Mercator (1595).

Kaartide geomeetria Venemaa osas

Barberini ja Possevino kaartide võrdlus ainult teiste sama ajastu Liivimaa kaartidega ei iseloomusta kõnealuseid kaarte täielikult. Venemaa olusid tundsid sakslastest hansakaupmehed juba mitu sajandit enne nende kaartide valmimist. Kohalike hansalinnade Riia, Tallinna ja Tartu kaupmeestele olid Vene tähtsamaid kaubalinnu ühendavate teede suunad, vahemaad ning kaugused teada ja tuntud. Lisame võrdlusse Bureuse 1626.a kaardi, mis omal ajal andis maailmale palju uut materjali nii siinsete kui Vene alade kohta. Barberini

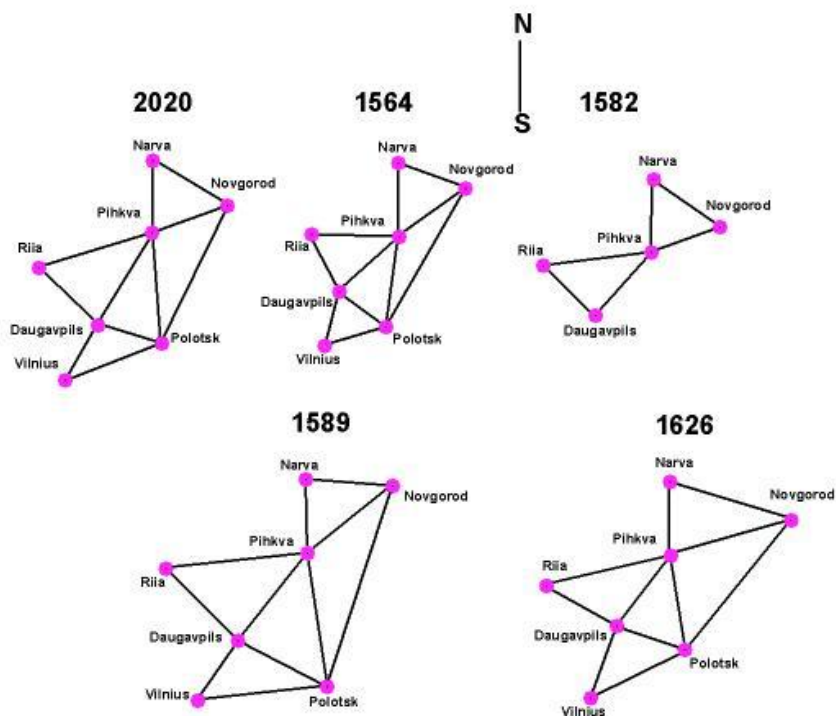
kaardi ja teistel samaaegsetel kaartidel näidatud Venemaa linnade vahemaa võrdlusandmed on toodud tabelis 2, kusjuures Narva-Pihkva vahemaa on võrdsustatud 1,0-ga.

Tabel 2. Liivimaa ja Venemaa linnade vahemaa võrdlustulemused. **1. Tegelik** (2000), **2.** Barberini (1564), **3.** Possevino (1582), **4.** Strubycz (1589), **5.** Bureus (1626).

Vahemaa	1.	2.	3.	4.	5.
Narva-Pihkva	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Pihkva-Riia	1,6	1,3	1,5	1,9	2,7
Narva-Novgorod	1,2	1,0	1,2	1,2	1,8
Pihkva-Novgorod	1,1	1,2	1,0	1,5	1,8
Riia-Daugavpils	1,1	0,8	1,0	1,4	1,8
Daugavpils-Polotsk	0,9	0,8	1,4	1,0	
Vilnius-Daugavpils	0,9	0,8	1,0	1,1	
Vilnius-Polotsk	1,4	0,9	1,8	1,5	
Polotsk-Novgorod	2,15	2,2	2,9	2,3	
Pihkva-Polotsk	1,5	1,2	1,3	1,3	
Daugavpils-Pihkva	1,5	1,0	1,2	1,5	1,2

Possevino kaardil (1582) ei esitata Polotskit, seetõttu jäävad võrdlemata Pihkvat ja Novgorodi Polotskiga ühendavad lõigud. Barberini kaardi (1564) teistest täiesti erinev karkass näitab, et seda kaarti pole eeskujuna kasutatud. Teiselt poolt näitab aga sedagi, et 1564. aasta kaardi autori Venemaa tundmine pole nii heal tasemel olnud kui Liivimaa osas. Ka Strubyczi 1589. ja Bureuse 1626. aasta kaartide omavahelisel võrdlemisel leitud erinevused Venemaa osas ei viita kaartide autorite väga heale tegelikkuse tundmisele. Kahjuks pole võimalik teha mingit võrdlust mõne selle aja algupärase Venemaal koostatud kaardiga. Venemaal hakkasid kohalike autorite valmistatud käsikirjalised kaardid ilmuma ligikaudu 100 aastat

hiljem.¹⁴ Lisaks erinesid kaartide koostamise põhimõtted oluliselt. Venemaal koostati kaardid veel 17. sajandi lõpul lähtuvalt vete-võrgust. Euroopas oli kartograafia areng järgmisse faasi jõudnud juba üle 100 aasta varem. Erinevused Venemaa kujutamises Barberini ja Possevino kaartidel on silmatorkavalt suured ja tõestavad veelkord kahe iseseisva aluskaardi olemasolu.



Joonis 4. Liivimaa ja Venemaa linnade vahemaa kartograafilise suhte skeemid.

¹⁴ Vt. Голубцов, 1950. *Чертеж ветхой городам русским и шведским до варяжского моря. 165? года.* Gianceselli, Salgado, 1991, lk 55. Баргов, 2005, с. 202–203.

Kaartide geograafia

Valdav mulje **Barberini kaardist** on kui Läänemere piirkonna anonüümsest üldkaardist, millele kõige detailsemalt on kantud Liivimaa piirkond. Põhjendatult tekib arvamus, et Liivimaa oli kaardi koostajale põhjalikult ja üksikasjalikult tuntud. Teiseks tuleb arvata, et kaupmees Barberini sooviski Liivimaa kohta täpsemaid andmeid, et sealtkaudu Venemaale jõuda. Poola, Rootsi ja Venemaa territoorium on kaardil tunduvalt vähemate üksikasjadega esitatud.

Sakslasest kaardiajaloolane Michow nimetab seda kaarti Barberini reisikaardiks¹⁵ ja tabab üsna hästi kaardi olemuse – kaart ongi keskendatud kujutama üht peateed Euroopast Venemaale, mis tol ajal kulges üle Läänemere ja läbi Liivimaa. Kaardil on näidatud ka riikide vahelisi piire. Skandinaavias on näidatud Taani, Rootsi ja Norra valduste vahelised piirid. Kajastatud on Leedu ja Liivimaa vaheline ning Poola ja Venemaa vaheline piir, rääkimata Liivimaa ja Moskoovia vahelisest piirist. Kaardil on toodud Läänemeres üheksa saart.

Järvedest on Liivimaa osas nimetult esitatud Võrtsjärv, Aluksne ja Lubani järv, nimepidi on mainitud Peipsi, Ladoga ja Ilmeni järv. Jõgedest on märgitud kolm nimetut jõge, seejärel veel 19 jõge Poola, Leedu, Liivi- ja Venemaa aladelt. Kokku seega 22 jõge. Kaardi autorile on teada geograafiline detail, et Daugava, Volga ja Dnepr ei alga ühest järvest, vaid Valdai kõrgustiku erinevatest ääresadest. Vaid 30 aastat varem (1532) Euroopas valminud Venemaa kaart oli kuulus just selle poolest, et kolm suurt Vene jõge algasid ekslikult ühest järvest, kuid voolusuunad olid õigesti kujutatud (kaart ilmus Baselis 1538. aastal Sebastian Münsteri poolt välja antud Solinuse raamatus *Polyhistor*). Alles 1549. aastal ilmunud Herbersteini suurel Venemaa kaardil on nende kolme jõe algus üksteisest selgesti eraldatud. Selle ajani olid teadmised Venemaa keskosa kohta veel

¹⁵ Michow, 1907, S 43 + kaart III; Raid, 2008.

üsna udused ja kaartidel näidati tihti olematut järve, kust kolm suuremat jõge alguse said.¹⁶

Possevino kaardil pole samuti selgitavat pealkirja, autori nime ja puudub valmimise aasta. Teadmata on ka tõsiasi, kas kaart on täielik või osaline koopia mingist varasemast kaardist. Kaardil näidatud ala ulatub Saaremaast läänes kuni Novgorodini idas, põhjas Aveclis (Nöteborgi?) kindlusest Neeva jõe lähtel Laadogast kuni Duneborgini (Daugavpilsini) lõunas. Seega erinevus kahe kaardi poolt kajastatud pindalas on silmatorkav. Võrdluseks teiste samaaegsete kaartidega selgub, et Possevino kaardil on kogu Eesti läänerranniku saarestik joonistatud täpsemalt suuruse ja suundade vahekordades kui Barberini kaardil. Possevino kaardil on olemas ka need Liivimaa kontuuri detailid, mis Euroopas trükitud mere- või ülevaatekaartidel veel 150 aastat hiljemgi üsna harva esinesid.¹⁷ Kura poolsaar ja Liivi laht kanti kaardile juba 1539. aastal, mil Olaus Magnuse suurtöö *Carta marina* valmis sai. Kuramaast on teadlik olnud ka Possevino kaardi autor, Liivi lahe rannajoone loodesse pöörav ots näitab kindlasti poolsaare jätkuvat suunda. Soome laht on mõlemale kaardile märgitud õiges ida-lääne suunas. Trükitud kaartidest näitab esimesena Soome lahe õiget asendit Waghenari 1584. aastal ilmunud mereatlas esitatud Euroopa kaart.¹⁸

Mõlemal itaallaste kasutuses olnud käsikirjalisel kaardil on oma ajastule tüüpilise linna silueti märgiga näidatud kõik linnad ja linnused. Igal linnasiluetil on oma eripära, nad on välja joonistatud linna suurusele ja tähtsusele vastava kujutisega. Lisaks on Possevino kaardile kantud linnamüüri tagune kindlustamata eeslinn Vana-Pärnu, Pirita kloostri ja Suur-Novgorodi juurde, Piirissaarele on joonistatud mitu küla. Selliseid väikesi ja ilmekaid kohalikke olusid tabavalt iseloomustavaid detaile tavaliselt 16.–17. sajandi trükikaartidel üldse ei näidatud.

¹⁶ Карты Восточной Европы конца XV – середины XVI вв. – Сигизмунд Герберштейн. Москва, Изд. Бельсальвы, Билье, Изд. Хумар, с. 188–198; Raid, 2002, lk 44.

¹⁷ Raid, 2002. Vaata kaarte, lk 68–130.

¹⁸ Raid, 2002, lk 67: TÜ raamatukogus asuv 1589.a äratõmme esimesest kaardist.

Nimed kaartidel

Olaus Magnuse 1539. aastal ilmunud suures formaadis ja aegumatu tähtsusega *Carta marina* esitab Soome ja Liivi lahte ning seitse Eesti rannikule olulisemat saart ilma nimedeta. Kaardil on näidatud peaaegu kõik Liivimaa tähtsamad linnad, kokku üle 40.

Portantiuse kaardil *Livonia...*¹⁹, mis on esimene trükitud Liivimaa kaart ja ilmus Orteliuse atlases 1573. aastast, on antud üle 80 kohanime. Tunduvalt suuremat ala kajastaval Maciej Strubyczi 1589. aasta kaardil *Magni Dvcatvs Lithvaniae Livoniae et Moscoviae descriptio* on Liivimaa osas üle 60 kohanime.

Barberini kaardile on nimeliselt kantud 19 jõge. Üheksast Läänemere saarest on nimega esitatud viis: Bornholm, Gotland, Saaremaa, Hiiumaa ja Ruhnu. Hiiumaa läände ulatuval neemel on näidatud Kõpu tuleorn, mille ehitust alustati 1504 ja mis valmis aastal 1532. Läänemere rannikul on 12 linna ja neist 11 on nimega: Hamburg, Lüübek, Stettin, Kopenhaagen, Hesingör, Helsingborg, Visby, Stockholm, Åbo, Helsingi, Viiburi, Nöteborg. Ei saa unustada, et hilisem Soome pealinn Helsingi rajati kuningas Gustav Vasa käsul 1535. aastal vastukaaluks Tallinnale. Väljaspool Liivimaa alasid on nimetatud Gdansk, Königsberg, Klaipeda, Vilnius, Polotsk, Smolensk, Možaisk, Moskva, Tver, Novgorod, Holm, Velikije Luki, Pihkva, Irboska, Ivangorod, Jamgorod, Toropets, Nevel jt linnad.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et Barberini kaardil on esitatud üldse 138 geograafilist objekti, neist Vana-Liivimaa osas 82. Kaardile kantud nimede hulk annab põhjust mõelda, et Portantius ja Barberini kaardi tegija on saanud andmeid ühest ja samast meile tundmatust aluskaardist. Kaardistatavat Liivimaa ala on originaalkaardi autor tundnud väga põhjalikult, kaardil on kajastatud Botnia ja Soome laht ning suurtest mereteedest kõrvale jäävad Haapsalu ja Matsalu laht. Originaalkaardi autorile on teada selline Hansa meresõidus oluline sündmus nagu Kõpu tuleorni valmimine või Helsingi linna asuta-

¹⁹ Portantius, *Livonia nova descriptio*, c. 1571. Tooley's Dictionary of Mapmakers. Early World Press. Krogt, 2003. Koeman's Atlantes Neerlandici, 2003.

mine, mis leiavad kaardil samuti kajastamist. Seega on alust arvata, et kaardi autor on olnud vähemalt Preisi (Danzigi, Königsbergi) kui mitte Liivimaa (Riia, Reval) algupära.

Possevino kaart näitab Liivimaalt ja otse tema piirialadelt 128 geograafilise objekti nime (linnad, kindlustused, saared, jõed jne). Jõgedest on esitatud nimega kümme ja nimetuid veel kaheksa. Paljud neist ilmuvad ja jäävad püsima järgmise sajandi kaartidel. Järvedest on Liivimaal märgitud ilma nimeta Lubani ja Võrtsjärv. Peipsi esineb nime all Pebis, Piirissaar Peipsis on esitatud nimega Selcav (Simm 1971). Eesti rannavetesse jäävatest saartest on märgitud Osel, Daghon, Mon (Muhu), Nargen (Naissaar), Nuk (Noa-rootsi) ja Run, lisaks veel Soome lahes Hogelant (Suurisaar).

Ka selle kaardi autor on Liivimaaga väga hästi tuttav olnud. Buczek peab kaardi tegija Poola päritolu tõestatuks sellega, et rida nimesid on kaardil kirjutatud poolakeelsetena: näiteks Stara Pernau, Ludzin, Ivangorod, Vielka Rzeka (Velikaja), Nouogroda Wielky jt. Tundub võimalikuna, et poolakeelsed nimed on Possevino kaardile kantud Pihkva laagris või Kiverova Gorkas, mil kaarti läbirääkimistel kasutati.

Teed 1564. aasta kaardil

Esimene meieni säilinud renessansi-aja teedekaart pärineb Saksa-maalt ja aastast 1500. Kultuurigeograafiliselt on oluline viidata asjaolule, et teadmised selle aja Euroopa teedekaartidest on üsna vähesed ja Barberini kaart on nende hulgas üks varasemaid. Barberini kaardile (1564) on punktiiriga kantud hulk olulisemaid linnade vahelisi teid, mis markeerivad juba itineraaridest tuntud marsruute. Lisaks tähtsamatele teedele on Eesti- ja Liivimaa aladel esitatud mõned sellisedki, mis olulisematest kaubateedest kõrvale jäävad, kuid kohalikes oludes siiski suuremat tähtsust omasid (Raid 2005).

Teede kujutamine algab Königsbergist, millest lähtub rannatee Klaipedani. Teed hargnevad esimeses piiriäärses ordulinnas Grobinis. Sealt edasi Riiga on kaardil näidatud kaks teed, üks neist tuleb otse Riia peale. Teine läheb väikese lõunapoolse kaarega ning ületab Väinajõe Üksküla kandis, kulgeb edasi idasuunas kuni Adse-

lini ja pöörab sealt põhja Tartuni. Riia järel on Tartu olnud Liivimaa teede tähtsaim sõlmpunkt,²⁰ siia tuleb Riia suunalt üks ja Adseli suunalt teine tee. Tegelikult pole lõunasuunalt Tartusse tulnud muid suuremaid teid kui Riist ja Pihkvast. Kaardile kantud otsetee Virtsust Rakverre pole kunagi eksisteerinud. Narvast edasi Venemaale kaart teid enam ei näita. Ka Liivimaa lõunaosast Venemaale minevad teed on kaardistamata, kuigi nende olemasolu on ajaloos tuntud. Samuti pole kaardil esitatud tol ajal eksisteerinud teed Novgorodist Polotski, mis läks edasi Vilniuse ja Königsbergi kaudu Euroopasse. Tuleb märkida, et Madalmaades oli kasutusel olulist infot Läänemere idaranniku maade kohta. Possevino kaardil teid aga ei ole.

Arutelu

Teadaolevatest ainult Liivimaad käsitlevatest kaartidest on varaseim Alexander Schulteti 1529. aastal valminud ja tänaseni mitte säilinud kaart *Mappa sive descriptio terrae Livoniensis*,²¹ millest mingeid kartograafilisi üksikasju ei tunta. Minimaalseks tuleb lugeda võimalust, et Schulteti kaardilt on kopeeritud nii Barberini 1564. kui Possevino 1582. aasta kaardid. Selline väide tekitab terve rea tugevaid kahtlusi. Siin esitatud andmete analüüsimisel erinevad Barberini ja Possevino kaardid üksteisest oluliste näitajate poolest, mistõttu on põhjust vältida versiooni ühe ja sama aluskaardi (näiteks Schulteti kaardi) otsesest kasutamisest mõlema koopia puhul.

Venemaal käinud reisimehe käsutuses olnud kaardikoopia originaalide autorid pidid tõepoolest olema hästi tuttavad Liivimaaga. Enamgi veel, Barberini kaardi autoril on olnud hea ülevaade ja ruumiline ettekujutus kogu Läänemere piirkonnast ja ka Venemaast. Nii palju ruumilist infot sisaldavat kaarti ei saa teha ilma kogemusteta kaartide valmistamisest ja teadmisteta, mis baseeruvad

²⁰ Bruns; Weczerka. *Hansische Handelsstrassen*. Weimar, 1967; Raid, 2005, lk 14, 149; Raid, 2008.

²¹ Amelung, 1885, S 349; Olszewicz, 1930, lk 154; Arbusow, 1935, S 62; Lukas, 1998. Bagrow peab seda kaarti Kopernikuse tööks (Bagrow, 2004, c. 170).

kohalike olude tundmisele. Võib arvata, et eeskujuks on kasutatud ka mingit varasemat meile tundmatut kaarti. Oluline on lisada, et mõlemal läände orienteeritud käsikirjalisel koopiakaardil on Soome laht kujutatud oma õiges asendis, pikiteljega läänest itta. Neist toodud tõsiasjadest tuleneb mitu probleemi.

1. Kaartide orienteerimine. Kaartide orienteerimine lõunasse oli tavaks araablastest kartograafidel 9.–12. sajandini ja hiljemgi. Keskaja Euroopas orienteeriti kaarte itta, kuna kirikliku maailma keskpunktiks olev Jeruusalemm asus Euroopast idas. Vajadus kaartide põhjasuunda orienteerida tekkis õige varakult mitme koosmõju tulemusel. Olulisematest tuleb siin mainida projektsioonide kasutusele võttu ja praktilist tarvet merel kaarti kompassi järgi orienteerida, lisaks oli muidki tegureid. 16. sajandil hakkas kaartide põhjasuunda orienteerimine Euroopas juba üldiselt levima, kuid Orteliusi atlase *Theatrum orbis terrarum* arvukates väljaannetes kohtame erinevatesse suundadesse orienteeritud kaarte veel 17. sajandilgi. Esimesed Läänemere ümbrust käsitlevad trükitud kaardid, mis ilmusid aastail 1470, 1493 ja 1532²² olid põhjasuunda orienteeritud. Siiski ei omanud kaardi suunamine tol ajal veel erilist tähendust.

Mõlemad kaks käsikirjalist Liivimaa kaarti on valmistatud läände suunatuina, mis arvatavasti viitab kas paberi formaadist tingitud kaardijoonise paigutamise probleemile või läände orienteeritud originaalkaardile. Võimalik on ka oletus, et Schulteti läände orienteeritud kaart (1529) oli kas osaliselt või täielikult aluseks Barberini kaardile (1564). Ka järgmise teadaoleva kaardi autor Kaspar Hennenberger kasutas oma 1555. aastal valminud kaardi *Mappa Livonie*²³ koostamisel Schulteti kaarti osalise eeskujuna, vähendades kaardi pinda ja lisades sinna värskemaid teadmisi. Ja see oletuslik Hennenbergeri läände orienteeritud kaart oli omakorda eeskujuks Possevino 1582. aasta kaardi kopeerijale.

²² Nicolaus Germanus, *Dacia norbergia Suetia...*, 1470; Hieronymus Münzer, *Germania*, 1493; Jacob Ziegler, *Scandinavia*, 1532.

²³ Hennenberger pole ise Liivimaal viibinud. Seega võib küll oletada varasema kaardi kasutamist tema poolt. Vt. viide 14. Buczek, 1933; Arbusow, 1935.

2. Läänemere kujutamine. Teine huvitav ja küsimusi põhjustav asjaolu on seotud Läänemere kaardistamisega. Läänemerd on idalääne suunalisena näidatud kartograafia algaegadest alates. Juba 2. sajandil ilmus Läänemeri Sarmaatia ookeani nime all hästitutud Ptolemaiose *Germania* kaardile (*Europa tabula quarta*) idalääne suunalisena, kuid Sarmaatia kaardilehel (*Europe, Tabula octava*) oli Läänemere rand Preisimaast alates esitatud tolles lõigus tõele vastavalt edela-kirde suunalisena. Järgmisena mainis Läänemerd idalääne suunalisena Bremeni Adam 800 aastat hiljem ja seejärel näeme Läänemerd veelkord läänesuunalisena aastal 1427 valminud Claudius Clavuse käsikirjalisel kaardil (Raid 2002). Esimesed trükitud Läänemere ümbrust käsitlevad kaardid näitasid kogu Läänemerd enam-vähem õiges asendis,²⁴ kuid neil puudusid nii Põhja-, Soome kui Liivi laht.

3. Soome lahe suund. Varased Vahemeremaade merekaardid näitasid Läänemerd ja Soome lahte ühtse merena, karjalaste asualad või Viiburi linn olid alati näidatud mere lõpus, tema kirde või ida servas ja edelast kirdesse kulgeva ranniku tagasipöörde alguses.²⁵ Esimesena näitas Läänemere lahtede olemasolu Olaus Magnus oma 1539. aastal valminud kaardil *Carta marina*, aga tema kaardil kulges Soome laht ptolemaioslikult peaaegu edela-kirde suunalisena. Madalmaades oli andmeid Läänemere ja Soome lahe õige asendi kohta juba 16. sajandi keskel. 1584. aastal ilmus trükist esimene Waghenaeri merekaart, kus Soome laht oli esitatud õiges suunas.²⁶ Samuti on Soome laht kujutatud õiges asendis 1601. aastast pärineval hollandlasest kipperi Simon van Salingeni käsikirjalisel kaardil (asub Stockholmis) ja 1613 aastal ilmunud Adrian Veeni kaardil *Nativus Sueciae*.... Siiski kasutati Euroopas peamise eeskujuna Olaus Magnuse kaarti kuni 1630. aastateni,²⁷ mil roots-

²⁴ Germanus 1482; Jacob Ziegler 1532.

²⁵ Vt Pietro Vesconte kaarti aastast 1320? Raid, 2002, lk 28.

²⁶ Raid, 2002, lk 67 on näidatud TÜ raamatukogus asuv 1589.a tehtud äratõmme esimesest kaardist.

²⁷ Vt kaarte Münster, 1540; Valgrisi, 1562; Antonisz, 1562; Vopel, 1566; Viedas, 1570; Ortelius 1573; Mercator 1595. Kõik kaardid asuvad: Raid, 2002, *Tabulae Livoniae*.

lase Andreas Bureuse *Orbis Arctoi...* ilmunise järel võeti kartograafide seas üldiselt omaks seisukoht Soome lahe (peaaegu) idalääne suunalisest asendist. Mõlemad käsikirjalised kaardid kujutavad Soome lahte tema õiges asendis.

4. Andmete päritolu. Kartograafia arengu varasel perioodil ei olnud üldkaartide autoritel kombeks kasutada merekaartide andmeid, vahete-vahel siiski kasutati eeskujudena merekaartidelt võetud kontuure rannajoone kaardistamisel. Esimene meieni säilinud trükitud merekaart, mis kahjuks Soome laheni ei ulatu, ilmus Läänemere lõuna- ja idaranniku kohta alles 1543. aastal Madalmaades.²⁸ Seetõttu võib arvata, et suure tõenäosusega pole siin käsitletavate kaartide autorid olnud meremehed-navigaatorid. Seda arvamust toetab kompassjoonte puudumine mõlema kaardi merepinnal, kaardi orienteerimine läände ja sisemaa-olude väga detailne tundmine ja kujutamine. Rannajoone taguse maismaaolude kujutamine suures ulatuses polnud iseloomulik merekaartidele ei 16. sajandil ega ole seda tänaseni.

Kuid mingite varasemate teadmiste põhjal on Soome laht näidatud õiges asendis juba 1564. aasta kaardil ja seejärel veelkord 1582. aastal. Samas esitas suur flaami kartograaf Gerardus Mercator oma Euroopa kaartidel Soome lahte veel 1595. aastal peaaegu edelakirde suunalisena.

See asjaolu viitab kahe analüüsitud kaardi omavaheliste seoste võimalikkusele või vähemalt samade algandmete kasutamisele. Lisaks on mõlemal käsikirjalisel kaardil üllatavalt täpsed detailid Liivimaa ja tema lähiümbruse geograafiast, mis saavad pärit olla ainult kohalike oludega hästi kursis olevatelt inimestelt. Seega oleks ekslik arvata, et kaartide eeskujuks oli mingi varasem, meile tundmatu merekaart. Selliste Soome laheni ulatuvate kaartide olemasolu kohta puuduvad igasugused otsesed või kaudsed viited.

* * *

²⁸ Cornelis Antonisz, Accipe Candide lector. vt Raid, 2002, lk 54.

Barberini ja Possevino kaardid on siiani hoiul Vatikani arhiivides.²⁹ Euroopas õpiti neid tundma alles kolmsada aastat hiljem ja seetõttu nad Läänemere regiooni kartograafia varasele arengule mingit mõju ei omanud.

Kuid ülalpool toodu põhjal saab järeldada, et alates 16. sajandi esimesest kolmandikust liikus Preisi- ja Liivimaal mitmeid kohalike autorite käsikirjalisi ja trükitud kaarte.³⁰ Tänapäeval ei tea me midagi Schulteti käsikirjalisest või Hennenbergeri poolt trükitud Liivimaa kaardist või Renneri kasutuses olnud kartograafilistest materjalidest. Vähemalt ühe Saksa ordu aladel tegutsenud autori versioon Liivimaa kaardist jõudis ka Madalmaade kaarte väljaandvatesse ringkondadesse, Portantiuse kasutusse. Samuti olid Barberini 1564.a Liivimaa kaartide eeskujud kasutusel Antwerpenis ja valmistatud tõenäoliselt Liivimaal. Possevino kaardi algvariant võib olla kas Poola, Liivi- või Preisimaa päritolu. Kõigi eelpool nimetatud kuue kaardi algvariandid erinesid omavahel kõigis olulistes mõõdetavates detailides, mis tähendab ka viit-kuut erinevat kaardiautorit. Läänemere ja Soome lahe ning Liivimaa esitamise täpsuse ja detailsuse põhjal pärinesid nelja tundmatu kaardi koostajad pigem Saksa ordu maadelt Preisi- või Liivimaalt kui näiteks Poolast, kelle Liivimaa suunalised huvid tõendasid alles seoses Liivi sõjaga. Mujalt Liivimaa lähialadelt, kas Venemaalt või Rootsist ei ole põhjust Liivimaad puudutavate algsete kaartide autoreid otsida.

Kirjandus

Adelung, F. von. 1846. Kritisch-literärische Überschicht der Reisenden in Russland bis 1700, deren Berichte bekannt sind. Petersburg.

Ahrens, G. 1962. Das Botenwesen der Hamburger Kaufmannschaft (1517–1821). – Archiv für deutsche Postgeschichte, 1, 28–41.

Amelung, F. 1885. Die ältesten See- und Landkartenbilder der Ostseeprovinzen. – Baltische Culturstudien. Dorpat, 318–349.

²⁹ Archivio Segreto Vaticano, Nunziatura di Germania, Vol. 93, 95. Codice Barberino Latino n 5369, 5372, 5015.

³⁰ Arbusow, 1935, 1936; Ehrensvärd, 2006; Raid, 2007.

- Arbusow, L.** 1935. Vorläufige übersicht über die Kartographie Alt-Livlands bis 1595. – Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde zu Riga. Riga.
- Arbusow, L.** 1936. Die Hauptrichtungen in der Entwicklung des Baltischen Kartenbildes bis gegen 1600. – Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde zu Riga. Vorträge zur Hundertjahr 1934. Riga.
- Bagrow, L.** 1952. A Russian Communications Map, ca 1685. – *Imago Mundi* IX, 99–101.
- Barberini, M. G., I. Fei.** 1996. Relazione di Moscovia scritta da Raffaello Barberini. Palermo.
- Björnbo, A. A., C. S Petersen.** 1908. *Anecdota Cartographica*. Copenhagen.
- Björnbo, A. A., C. S Petersen.** 1909. Der Däne Claudius Clausson Swart. Innsbruk.
- Boysen, K.** 1908. Beiträge zur Lebensgeschichte des Preussischen Kartographen und Historikers Kaspar Hennenberger (1529–1600). – *Altpreussische Monatschrift*, 45, 67–101.
- Bratt, E.** 1958. En krönika om kartor över Sverige. Stockholm, 131 S.
- Bruns, F., H. Weczerka.** 1967. *Hansische Handelsstrassen*. Weimar. 795 S + kaardid.
- Buczek, K.** 1933. Kartografia polska w czasach Stefana Batorego. – *Wiadomości Służby Geograficznej*, 2.
- Buczek, K.** 1934. Dorobek kartograficzny wojen Stefana Batorego. – *Wiadomości Służby Geograficznej*, 3.
- Buczek, K.** 1966. *The History of polish Cartography*. Wrocław-Warszawa-Krakow.
- Burmeister, K. H.** 1964. *Sebastian Münster – Eine Bibliographie*. Wiesbaden.
- Ehrensivärd, U.** 2006. *The History of the Nordic maps*. Helsinki, 375.
- Fredriksson, E.** 1994. Finland defined: a nation takes shape on the map. Jyväskylä-Helsinki.
- Frost, R. I.** 2005. *Põhjasõjad*. Tallinn.
- Gianeselli, C., S. Salgado.** 1991. The Muscovy Company and its influence on the cartography of the north countries. – 14th International

Conference on the History of cartography 14–19 June 1991 at Uppsala and Stockholm in Sweden.

Helk, V. 2002. Reisikirjeldus Eestist 1592.a. – Tuna, lk 59–63.

Helmfrid, S. 1959. De geometriska jordeböckerna – „skattläggnings-kartor”? – Ymer, 224–231.

Jäger, E. 1982. Prussia-Karten 1542–1810. Weissenhorn, 324 S.

Kowalenko, W. 1954. Baltyk i Pomorze w historii kartografii. – Przegląd Zachodni, X.

Krogt, P. van der. 2003. Koeman's Atlantes Neerlandici. 't Goy-Houten.

Krüger, H. 1974. Das älteste deutsche Routenhandbuch. Graz, 424 S.

Köhlin, H. 1952. Some 17th-century Swedish and Russian Maps of the Borderland between Russia and the Baltic Countries. – Imago Mundi, IX, 95–97.

Lang, A. W. 1950. The Augsburg Travel Guide of 1563. – Imago Mundi, VII, 85–88.

Lelewel, J. 1857. Itineraire Brugeois. – Geographie Du Moyen Age, 5, 281–308. Brüssel.

Mendthal, H. 1886. Geometria Culmensis. Ein agronomischer Tractat aus der Zeit des Hochmeisters Conrad von Jungingen (1393–1407). Leipzig.

Michow, H. 1906. Das erste Jahrhundert russischer Kartographie 1525–1631 und die Originalkarte des Anton Wied von 1542. – Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Hamburg.

Michow, H. 1907. Weitere Beiträge zur älteren Kartographie Russlands. Hamburg.

Mingroot, E. van, E. van Ermen. 1988. Suomen ja Skandinaavian vanhoja karttoja. Knokke, 143 s.

Nieborowski, P. 1915. Peter von Wormditt. Breslau, 296 S + joonised ja tabelid.

Okhuizen, E. 1990. Dutch maritime cartography of the Baltic in the 16th century. – Baltic Studies, 1, Nijmegen.

Possevino, A. 1973. Kiri Mantova hertsoginnale. Tõlkinud Vello Salo, eessõna Vello Helk. Rooma.

Raid, T. 2002. Tabulae Livoniae. Tallinn.

- Raid, T.** 2005. Eesti teedevõrgu kujunemine. Tallinn.
- Raid, T.** 2007. Possevino ja piirikaart aastast 1582. – *Tuna*, 1, 54–64.
- Raid, T.** 2008. Raffaello Barberini teedekaart aastast 1564. – *Tuna*, 2, 22–55.
- Renner, J.** 1995, teine trükk 2006. Liivimaa ajalugu 1556–1561. Tõlkinud I. Leimus. Tallinn, 203 lk.
- Simm, J.** 1971. Piirissaare nimed. – *Keel ja Kirjandus*, 6, 352–357.
- Spekke, A.** 1961. The Baltic Sea in ancient maps. Stockholm, 76 lk.
- Tcharykow, N.** 1903. Il cavaliere Raffaele Barberini alla corte dello Zar Ivan il Terribile. – *Cosmos illustrato*, fasc. 10/11, 943–957.
- Toeppen, M.** 1882. Über einige alte Kartenbilder der Ostsee. – *Hansische Geschichtsblätter*, 92, Jahrgang 1880–81. Leipzig.
- Varep, E.** 1960. Jooni Eesti kartograafia ajaloost. Tartu.
- Voet, L.** 1998. Abraham Ortelius and his World. – *Abraham Ortelius and the First Atlas*. HES Publishers, 11–28.
- Багров, Л.** 2004. История картографии. Москва, 318 стр.
- Багров, Л.** 2005. История русской картографии. Москва, 522 стр.
- Гамель, И.** 1865. Англичане въ России. Статья первая. Санктпетербург.
- Гамель, И.** 1869. Англичане въ России. Статья вторая. Санктпетербург.
- Голубцов, И. А.** 1950. Пути сообщения в бывших землях Новгорода Великого в XVI–XVII веках и отражение их на русской карте середины XVII века. – *Вопросы географии*. Сб. 20, 271–302. Москва.
- Карты Восточной Европы конца XV–середины XVI вв.** – Сигизмунд Герберштейн. Изд. Белые альвы, Билье, изд. Хумар, 188–198.
- Кордт, В. А.** 1910. Материалы по истории русской картографии. Вып. 1. 1899; Вып. 2, 1906. Киев.
- Рыбаков, Б. А.** 1974. Русские карты Московии XV–начала XVI века. Москва, 111 с.
- Шмидт, С. О.** 1984. Российское государство в середине XVI века. Москва.

16th century maps of Livonia

Tõnu Raid

Summary

Throughout Europe, the maps created before invention of printing are rare and there are not many left. However, studying of the remaining ones allows us to see how developed was geographical knowledge before the Renaissance and before learning about works of Ptolemy.

Situation in the Baltic region and in Old Livonia remained the same. Reportedly, two well-preserved handwritten 16th century maps are being stored in the Vatican that are probably copies of originals from these distant times, so-called maps of Barberini and Possevino. There are also some written references to even older maps in the materials of Teutonic Order. Analysis of the maps that still exist indicates that the knowledge of the objects in this region was relatively high. Copies of the maps that were probably drawn by local intellectuals from Polish or Teutonic Order give quite precise overview of the Baltic region. Unfortunately, these maps were stored in the Vatican Secret Archive. These became public only on 19th century and couldn't influence the development of cartography in Baltic region.

Maps of Barberini and Possevino were created without frames or coordinates. The most important feature of these early maps is the correct, East-West direction of the Gulf of Finland. This information reached Europe only a generation later, after publishing of the sea atlas *Spiegel der zeevaerdt* in 1584. This fact got finally embedded in cartography only after the 1626 map *Orbis Arctoi...* by Bureus. Geometry of maps by Barberini and Possevino about Baltic Sea, Old Livonia and Russia was by far more accurate than on other maps of the same era. It proves that authors had very good knowledge of local circumstances.

In addition to the Gulf of Finland, the maps by Barberini and Possevino featured many bays, rivers and lakes which started appearing in European map only a century later. Waterways connec-

ting Riga, Tallinn and Narva with Europe were mapped for the first time. Local origin of authors shall also be proven by featuring of such objects like lighthouse of Kõpu in Hiiumaa island which was built in 1531. Similar example is occurrence of Helsinki (Helsingfors) which was established by Swedish king Gustav I in 1550 as counterbalance to Tallinn (Reval). State borders shown are from the time before the Livonian War (1558–1582).

Italian merchant Barberini knew for example such a geographical detail that rivers of Daugava, Volga and Dniepr originate from different parts of Valdai uplands, not from the one lake as thought previously. A Russian map made in Europe only 30 years earlier (in 1532) is notorious for showing single lake as source of three big Russian rivers even though flow directions are shown correctly.

With above facts we may conclude that since the first third of 16th century, there were many handwritten and printed maps of Prussia and Livonia by local authors. The initial versions of six maps that the current article refers to, are different in important details, indicating five or six different authors. Due to the correct reflection of Baltic Sea and the Gulf of Finland, these authors came rather from Prussia or Livonia and not from Poland. There's no reason to think that authors of Livonian maps came from hinterlands of Livonia – such as from Russia or Sweden.

SALME NÕMMIKU TEE MAJANDUS- GEOGRAAFIAST INIMGEOGRAAFIASSE

Riho Nõmmik

Salme Nõmmik sündis 3. märtsil 1910. aastal Põltsamaa lähedal Lebavere külas koolmeister Jaan Mangelsoni paljulapselises peres. Pereisa ostis hiljem Umbusi külas sooäärse Altvälja talu, kus nii pojad kui tütreid leidsid täieliku rakenduse. Ema oli oma viimase, 11. lapse sünnitamisel siitilmast lahkunud.

Salme Mangelson lõpetas 1929. aastal Põltsamaa Ühisgümnaasiumi ja 1933. aasta kevadel Tartu ülikooli õigusteaduskonna majanduse osakonna. 1934. aastal abiellus ta lennuväe ohvitseri Alfred Nõmmikuga, 1936. aastal sündis perekonda poeg, kes sai nimeks Riho.

Sõja ajal elas Salme Nõmmik pojaga sõjapagulasena Lehtse valla Läpi külas oma kooliõpetajast õe Leida Järveti juures, kus teenis elatist õmbleja ja taluabilisena.[1]¹ Peale rinde möödumist 1944. aasta septembris siirdus ta Tartusse, kus töötas ülikoolis alguses raamatupidajana, aga tõusis ruttu majandusosakonna juhatajaks ning haldusprorektori abiks.[2]

Õppejõuks ja teadlaseks

1946. aastal hakkas Salme Nõmmik 36 aasta vanuses tööle Tartu ülikooli geograafia kateedri assistendina, omamata geograafia-alast

¹ Nurksulgudes olev arv tähistab trükise järjekorranumbrit artikli kirjan-
duse loetelus. Toim.

kõrgharidust ning mitte mingeid kogemusi pedagoogilise ja teadusliku töö alal. Ja oskamata vene keelt. Aga üliõpilastele tuli pidada niisuguseid loengukursuseid nagu “NSVL majandusgeograafia” ja “Stalinlik looduse ümberkujundamise plaan”. Kuidas? Aga nii, et “õhtuti” ta istus koos teeneka ülikooli vene keele õppejõu Priidu Puusepaga “teadus-aabitsate” kallal selleks, et “hommikul” üliõpilasi “valgustada”. Olgu kuidas oli, aga nii Salme Nõmmik kui ka Priidu Puusepp said geograafia selgeks! Mis puudutab vene keelt, siis kuni elu lõpuni kirjutas Salme Nõmmik oma teadustööd eesti keeles ja andis need seejärel tõlkida ja kirjutusmasinal ümber tippida.

Sellel perioodil kuulusid õppekavva üliõpilaste suvised ekskursioonid. Meenuvad sõidud Lätti, Leningradi, Saaremaale. Nendel ekskursioonidel käimiseks kasutati alguses lahtisi veoautosid, mille kasti olid asetatud tavaliselt kinnitamata pingid, mis auto järsul pidurdamisel kippusid elama iseseisvat elu. Meenub, kuidas mingil öisel sõidul Lõuna-Eesti metsade vahel kartsime metsavendade rünnakut, kes olevat eelmisel ööl rünnanud üht veoautol sõitnud seltskonda. Lahtise veoauto kassis sõideti ühel hilissügisel päeval ka Leningradi ja näis, et külmavärinatest vappus kogu autokast.



Geograafide ekskursioon Saaremaal 1948. aastal. Ees sammuvad Endel Varep ja Salme Nõmmik.

Geograafiakandidaadi väitekirj

Ülikooli õppejõuna oli Salme Nõmmik kohustatud oma teaduslikku kvalifikatsiooni tõstma. Esimeseks sammuks sellel teel oli ette nähtud teaduste kandidaadi (praegu filosoofiadoktor – PhD) kraad. Aga kuidas seda teha majandusgeograafia alal, kui sul ei ole võimalust juurde pääseda ametlikele majanduse ja rahvastiku andmetele? Salme Nõmmikul vajalikku luba ei olnud, sest vennad Kristo ja Martin olid Siberis ning õde Maali Ameerikas.

Olukord oli niisugune, et ühel hästiteada märtsiõhtul me magama ei heitnud, vaid istusime diivanil, talvepalitud seljas, seljakotid kõrval ning ootasime oma saatust. Tookordne ülikooli kaadriosakonna ülem Jenny Nõu oli päeval emale midagi salajast sosistanud. Ja tõesti, akna all peatus võimas “Studebaker” (sõjaaegne “Ameerika abi”) koos püssimeestega. Autoga saabunud seltskond ronis siiski ühe korruse võrra kõrgemale.

Aga kandidaaditöö tuli ära teha. Kuidas? Abi oli Eesti Vabariigi aegsetest andmetest, milliseid ei taibatud tookord veel salastada. Et põhjendada teema valikut, jagas Salme Nõmmik Eesti territooriumi viieks osaks, milline saigi hiljem Eesti rajoneerimise näiteks, mida ta aegajalt täpsustas ja millesse ta korrektiive tegi. Algas teadustöö teemal “Kagu-Eesti, majandusgeograafiline ülevaade”.^[3] See oli tavapärane ühe piirkonna majanduse kirjeldus. Mingeid „avastusi“ selles ei tehtud ja mingeid *territoriaal-tööstuslikke piirkondi* ^[4] “kindlaks ei määratud”.

Väitekirj valmis intelligentse, vana generatsiooni kikkhabemega Leningradi ülikooli professori Vladimir Tšetõrkini (1898–1958) juhendamisel.² Kaitsmine toimus 1956. aastal Leningradi ülikoolis. Kõik toimis kodus valmis kirjutatud venekeelse teksti esitamisel libedalt, aga arvud. Need olid jäänud „tõlkimata“. Nende esitamisel tulid lõbusad kaasused. Näiteks arvu 2,3 puhul venekeelse „два и три десятых“ kõlas segakeelne ja lihtsam – „два komma три“, mis kutsus esile Õpetatud nõukogu sõbraliku elevuse. Geograafiakandidaadi kraad omistati kaitsmisnõukogu poolt Salme Nõmmikule üksmeelselt.

² Vladimir Tšetõrkinile kirjutas Salme Nõmmik järelehüüde EGSi aastaraamatus 1959, lk 234–237. Toim.

Kahtlused ja otsingud

Kandidaaditöö tehtud. Mis sai edasi? Ilmselt traditsiooniline nõukogude geograafia olemus – majandusele baseeruva territooriumi kirjeldamine – Salme Nõmmikut ei rahuldanud. Tema artiklite pealkirjadesse hakkasid ilmuma uued mõisted:

1957 – Looduslik keskkond ja majanduse iseloom [5, 6, 9] (vt EGSi aastaraamat 1957 ja 1958);

1960 – Rahvastiku paigutus, asulasüsteemid ja tagamaa [7];

1967 – Teenindussfäär [8].

Siin ei saa mööda sellest, et kirjutada midagi lihtsat. Mida inimene kaasajal teeb? Toodab ja tarbib. Kui ei tooda, siis pole ka midagi tarbida. Tootmine on majandamine – majandussfäär. Tarbimine toimub sotsiaalsfääri raamides. Neid kirjeldavad ruumiliselt vastavalt majandus- ja sotsiaalgeograafia. Koosvõetuna aga sotsiaal-majandusgeograafia ehk lihtsalt inimgeograafia. Viimase mõiste lõi Edgar Kant 1932. aastal korra kasutusse, mis aga antropogeograafia vastena veel elama ei hakanud.

Salme Nõmmiku aktiivsele teadustegevusele pöörati tähelepanu ka väljaspool Eestit. 1967. aasta suvel toimus Käärikul üleliiduline suvekool „Geograafia ja matemaatika“. Kääriku oli tol ajal koht, kuhu tulla taheti, ka Moskva ülikooli geograafidele tuntud koht.

Väikebussis, millega sõidutati kõrgeid külalisi Tartust Käärikule, toimus elav vestlus „peo perenaise“ teadustegevusest, milles eriti elavalt osalesed Moskva ülikooli professor Julian Sauškin³ ning Üleliidulise Teadus- ja Tehnikainformatsiooni Instituudi (ВИНИТИ) teadur Juri Medvedkov⁴. Tuldi järeldusele, et Salme Nõmmik on küps selleks, et asuda doktoritöö koostamisele.

³ Julian Sauškin (1911–1982) oli Moskva ülikooli kateedrijuhataja ja Üleliidulise Atestatsioonikomisjoni geograafia alakomisjoni esimees – üldtunnustatud nõukogude majandusgeograafia tolleaegne „peremees“. Toim.

⁴ Juri Medvedkov (1928) oli tuntud matemaatiliste kalduvustega geograaf, hiljem dissident, emigreerus 1986. aastal Ameerikasse, kus töötas Ohio ülikoolis. Praegu samas emeriitprofessor. Toim.

Sellest peale hakkasid sündmused kiiresti arenema. Nii Eestis kui Moskvas ilmus (põhiliselt 1969. aastal) Salme Nõmmikult seeria artikleid, mis erinesid oluliselt selle perioodi nõukogude majandus-geograafiast temaatika poolest:

- Looduslik faktor **sotsiaal**-majanduslikus rajoneerimises (1967) [9].
- Looduse mõju **sotsiaal**-majanduslike territoriaalsete komplekside kujunemisele (1969) [10].
- Piirkondlikud asustussüsteemid kui rajoneerimise raamistik (1969) [11].
- Linnaliste asulate funktsionaal-hierarhiline klassifitseerimine (1968) [12].
- Looduse ja ühiskonna suhted (1969) [13].
- Detailse majandusliku rajoneerimise olemusest (1969) [14].⁵

See kõik oli inimgeograafia-alane temaatika, mis moodustas aluse peatselt valmivale doktoritööle. Tartu ülikooli geograafia osakonnas tehtav majandus- ja sotsiaalgeograafia alane laiaulatuslik teadustöö oli eelduseks iseseisva majandusgeograafia kateedri asutamiseks, mis toimus 1968. aastal, ligi kaks aastat enne Salme Nõmmiku doktoriväitekirja kaitsmist. Korralduslikult toimus see lihtsalt – geograafia kateeder jaotati kaheks: füüsilise geograafia ja majandusgeograafia kateedriks. Mitme lepingulise uurimistöö täitmisel igapäevane koostöö kahe kateedri vahel jätkus. Näiteks selsamal 1968. aastal oli Ants Raik, kes oli sel ajal ka bioloogia-geograafia-teaduskonna dekaan, saanud Ehituse Teadusliku Uurimise Instituudilt lepingu Eesti asustussüsteemi analüüsi kohta, mis oli Salme

⁵ Vt ka Virma Mureli artiklit "Изучение социально-экономических территориальных систем (Обзор работ проф. С. Ныммик)", mis ilmus Salme Nõmmiku 70. sünnipäevale pühendatud kogumikus "Методология и методы изучения социально-экономических территориальных систем" (Ученые записки ТГУ, 577, 1981) ning Erki Tammiksaare, Taavi Pae ja Ott Kursi artikleid „Salme Nõmmik ja Eesti NSV majandusgeograafia – võimalused ja valikud" (Tartu Ülikooli ajaloo küsimusi. XXXVIII, 2010) ja "Continuity of Ideas? Salme Nõmmik, Edgar Kant and the Development of Economic Geography in Soviet Estonia" (Geografiska Annaler: Series B, Human Geography, 95B (1), 2013). Toim.

Nõmmiku uurimisteema. Selle lepingu täitmine toimuski peamiselt majandusgeograafia kateedri poolt.



Vasakul Juri Medvedkov 80ndal sünnipäeval ja paremal Venjamin Gohman. A.P. Gorkin tutvustab oma mentorile väärtkirjandust⁶ ja veinisid.

Mina elasin aastail 1964–1968 Tartus ja töötasin Tõravere observatooriumis. Juhuslikult oli mul oma tegemistes tekkinud „aken“. Kuulnud Salme Nõmmikut, et tal ei jätku lepingu täitmiseks materjali, palusin tuua kateedrist viimase rahvaloenduse andmed ja korralik kaart. Sirkel, joonestusraam, arvutuslükat ja vändaga aritmomeeter tööle. Hakkasid ilmuma graafikud. Kui neid küllalt sai, kirjutas Salme Nõmmik asjakohase teksti juurde ja uurimistöö aruanne oligi valmis! Sõitsin sellega Tallinna Ehituse Teadusliku Uurimise Instituuti Leonid Volkovi juurde ja kõik sai korda. Peale selle „pügasin“ aruande artikli formaati ja sellisena see ka Moskvas avaldati.[15]

⁶ Laual pudelite vahel ja riiulil hästinähtaval kohal on Tartu ülikooli geograafia osakonna väljaanne: География и математика. Материалы к третьему Всесоюзному межведомственному совещанию «Математические методы в географии». Тарту, Тартуский государственный университет, 1974, 297 стр., цена 94 к. Toim.

Selle lepingulise töö eest ma loomulikult mingit tasu ei saanud. Nagu ma tean, ka Salme Nõmmik juhendas lepingulisi töid ühiskondlikul alusel. Lepingute tasu eest peeti osaliselt üleval teisi kateedri töötajaid, kes põhikohaga selle täitmisel alati ei osalenudki. Normaalne olukord! Moskva Ülikoolis, kus ma siiani töötasin, oli see igapäevane asi. Võrrelge seda paindlikku teaduse finantseerimise skeemi jäiga eeskirjaga, mis kasutusel praegu Eestis.



Sõjajärgse Eesti (NSV) inimgeograafia kahe esimese põlvkonna nimekaimad esindajad professorid Salme Nõmmik ja Ann Marksoo. Kuulates Salme Nõmmiku ülimalt loogilisi arutlusi keskustest ja mõjuväljadest, ei olnud mul mingeid raskusi täiendada tema järg-

mist käsikirja füüsikas hästi tuntud valemitega. Uudo Pragi, kasutades oma võimalusi ülikooli arvutuskeskuses, lasi joonistada vajalikud kaardid.[16] 1968. aasta lõpus lahkusin Tartust, lootes et minu poolt tehtu leiab kateedris arendamist.

Hiljem, 1974. aastal, tuli mul Tartu geograafe veelkord aidata. Kevadel tuli mulle Moskvasse kiri, et sügisel toimub Tartus 3. üleliiduline konverents “Geograafia ja matemaatika”, aga kateedril ei ole originaalset ettekannet. Ei tea, miks? Uudo Pragi, kes oli üleliiduliselt teada-tuntud matemaatiliste meetodite alal, „ei võtnud vedu“. Igatahes suvel toodi mulle suvilasse Kabli-Lemmel Eesti sisesse migratsiooni andmed, millised olid kokku kogunud Ann Marksoo ja Virma Murel. Need nädalaga läbi sõelunud, kirjutasin rea töövalemeid ja lõpptulemusena koostasin migratsioonimaatriksi. Salme Nõmmik selle töö tulemusi kunagi ei kasutanud. Tehtud analüüsi tulemused pidid minema Ann Marksoo tulevase doktoritöö koosseisu, kus see oleks võinud olla heaks alguseks migratsiooni-protsesside iseloomustamisel.

Doktoriväitekiri

1969. aastal Salme Nõmmik vabastati üheks aastaks õppetöö koor-musest, et lõpule viia doktoritöö koostamine. Väitekiri “Detailse majandusliku rajoneerimise olemus, ülesanded ja meetodid” [18] sisu kajastas seda, mida 1970. aastaks oli ta formuleerinud inim-geograafia alusena. Dissertatsiooni juhatas sisse formuleering: „Majanduslik rajoneerimine toetub inimtegevuse erinevate vormide ruumilisele komplekssele käsitlemisele, mis eristab erinevaid sotsiaal-majandusliku iseloomu ja erineva arenguperspektiiviga piirkondi“.

Valminud töö eelkaitsmine Moskva ülikooli NSV Liidu majandus-geograafia kateedris ei läinud kõige libedamalt. Autori tervis järjekordselt logises kroonilise terviserikke ja viimaste aastate tohutu töökoormuse tõttu. Ja Tartus läksid kahel laual käiku sulepead, käärid ja liimipotid (Salme Nõmmiku kõnepruugis "kleep ja käärid"), millised asendasid sellel ajal arvutit.

Oli veel teinegi probleem. Väitekirja oponentideks olid kinnitatud Arnold Veimer Tallinnast, Niina Blažko Kaasanist ja professor,

transpordigeograafia spetsialist Ivan Beloussov Moskva ülikoolist. Kahe esimesega probleeme ei olnud, aga eaka Beloussoviga need tekkisid. Mees oli läbi imbinud nõukogude majandusgeograafiast ja see, mis oli esitatud oponeerimiseks, oli talle raskelt arusaadav. Miks oli oponendiks kinnitatud just Beloussov? Selle tõttu, et üks oponentidest pidi kindlasti olema kaitsmisnõukogu liige, soovitatavalt kaitsmisnõukogu asutuse eriala kateedrist või laborist. Aga Moskva ülikooli majandusgeograafia kateedris oli siis ainult kaks professorit-teadusdoktorit – Sauškin ja Beloussov. Loenguid lugesid peamiselt dotsendid. Sauškin, kui Atestatsioonikomisjoni geograafia alakomisjoni esimees, oponendiks olla ei võinud.



Moskva ülikooli peahoone kui stalinliku arhitektuuri sümbol, millel kõrgust 240 m. Seal on 5000 ruumi ja 33 km koridore. 17.–22. korrusel paikneb geograafiateaduskond.

Ka Beloussov ajas oponeerimisele sõrad vastu, aga Sauškin rahustas ta maha: „Teid aidatakse“. Ja ühel pärastlõunal tuli mul istuda

professori korteris Moskvas Universitetski prospektil. Juua teed ja selgitada Salme Nõmmiku doktoritööd lehitsevale professorile temale tundmatut inimgeograafiat.

Doktoritööde kaitsmisel oponentide leidmine oli nõukogude ajal ja on kohati praegugi Venemaal probleemiks. Sageli on raske tingimustele vastavat oponenti leida. Selle tõttu on nõudmistele sobivad oponendid üle koormatud ja neil ei ole aega pakse väitekirjasid põhjalikult lugeda. Seda tegid nende eest ja koostasid hinnangu variisikud. Muidugi tutvub oponent eelnevalt hinnangu tekstiga ja teeb sellesse korrektiive. Ka mul on tulnud, veel isegi teaduste kandidaadina koostada šefi eest doktoritööde retsensioone. Väga kasulik praktika!

Salme Nõmmiku doktoriväitekirja kaitsmine Moskva ülikooli geograafia teaduskonna õpetatud nõukogus möödus komistusteta ja sai üksmeelse positiivse hinnangu. Peale kaitsmist oli Sauškin mingil foorumil öelnud, et Nõmmiku töö oli parim nendest, millised on tulnud atestatsioonikomisjonil kinnitada. Kuuldused sellest levisid ruttu ja töö autoreferaat muutus üleliiduliseks „bestselleriks“, seda enam, et neid reeglina oli trükitud vähe. Moskva ülikooli raamatukogust varastati see varsti ära ja asemele tuli viia kserokoopia.

Mõne aja möödudes kinnitati Salme Nõmmik Üleliidulise Kõrgema Hariduse Ministeeriumi geograafia erialakomisjoni liikmeks. Komisjoni, mille esimeheks oli Leningradi ülikooli professor Sergei Lavrov (hilisem Venemaa Geograafia Seltsi president), koosseisus külastas Salme Nõmmik teisi Nõukogudemaa ülikoole ja jagas nendes oma teaduslikke vaateid. Tegelikult oligi majanduslik rajoneerimine NSV Liidu majandusgeograafia peamine paradigma kuni 1970. aastateni.

Sõnad sõnadeks, aga arvud peavad olema

Sõnadel on niisugune omadus, et neid võib sageli mõista mitmeti, mida ka vahetevahel tehakse. Teine asi on arvud. Inimkond on kokku leppinud, et arvudega seda teha ei saa ja ei ole võimalik. Arvud lubavad sõnade rägastikus korda luua. Idee on lihtne – vaadata, millise osa teadlase töös see või teine temaatika hõlmab. Mõningal

määral lihtsustatult jaotan ma nõukogude perioodi Eestis hästi tuntud majandusgeograafia teadlaste (Julian Sauškin, Salme Nõmmik ja Vello Tarmisto) uurimisteedad nelja gruppi:

1. Traditsiooniline majandusgeograafia kõigi oma kompleksidega.
2. Asustussüsteemid, territooriumi omadused (looduslikud tingimused).
3. Sotsiaal-majandusgeograafia, s.o inimgeograafia.
4. Ülejäänud teemad: haridus, poliitika jne.

Arvesse on võetud ainult teadusajakirjades avaldatud artiklid ja konverentsidel tehtud ettekannete täiemahulised tekstid. Vaadeldi temaatika muutumist kümmeaastakute kaupa: 1950–1959, 1960–1969, 1970–1979, 1980–1989. Algandmed (publikatsioonide nimekirjad) on saadud nimetatud geograafide elu ja tegevust käsitlevaist väljaannetest: a) Professor Salme Nõmmik. Koostanud ja toimetanud Riho Mällo. Tartu, 1995; b) Vello Tarmisto. Eesti maateadlasi 7. Koostanud ja toimetanud Arvo Järvet. Tallinn, 2019 ning c) Библиография трудов Ю. Г. Саушкина. Составитель А. А. Агиречу. Московский государственный университет, 2001.

Oma teadustegevuse alguses tegeles **Salme Nõmmik** traditsioonilise majandusgeograafiaga, kuna see oli seotud kandidaadiväitekirjaga. Edaspidi pöördus ta asustussüsteemide kui inimgeograafia aluse poole, minnes üha rohkem üle inimgeograafia temaatika üldistamisele – sellesse valdkonda kuulub kolmveerand tema viimase aastakümne trükistest.

Vello Tarmisto tegeles oma teadlasteel põhiliselt majandusgeograafiaga – tootmiskompleksidega (ca 50 protsenti trükkis ilmunud töödest). Tarmisto geograafiaalne teadustöö oli rakendusteadusliku iseloomuga ning tema doktoritööd võib iseloomustada kui administratiivrajoonidel põhineva majandusstatistika andmete analüüsi.⁷

⁷ Probleemid, millised puudutasid inimgeograafiat laiemalt, olid seotud sellega, et Tarmisto tõi regionaalökonomikasse keskkonnakaitse temaatika ja sotsiaalse plaanimise aspekti. Toim.

Tabel 1. Salme Nõmmiku, Julian Sauškini ja Vello Tarmisto geograafiliste trükiste võrdlus. Arvud tabelis tähistavad vastavate trükiste osatähtsust teadusartiklite koguarvust.

Aastad	1950–59	1960–69	1970–79	1980–89
Majandusgeograafia				
Salme Nõmmik	0,47	0,23	0,06	0,05
Vello Tarmisto	0,40	0,24	0,71	0,45
Julian Sauškin	0,39	0,54	0,35	0,30
Looduslikud tingimused ja asulasüsteemid				
Salme Nõmmik	0,13	0,27	0,44	0,15
Vello Tarmisto		0,02	0,07	0,05
Julian Sauškin		0,03		
Sotsiaal-majandusgeograafia				
Salme Nõmmik		0,15	0,50	0,76
Vello Tarmisto				
Julian Sauškin		0,03	0,07	0,20



Julian Sauškin (1911–1982) ja Vello Tarmisto (1918–1991).

Julian Sauškin pühendas majandusgeograafiale sama palju tähelepanu kui Tarmisto, aga hakkas ettevaatlikult pöörduma ka inimgeograafia temaatika poole, jättes tähele panemata inimgeograafilise rajoneerimise kondikava – asustussüsteemid. Meenub, kuidas 1968. aastal Moskva Ülikooli Teataja toimetuses, kuhu Salme Nõmmik oli saatnud oma artikli, Sauškin sõnaühendist „sotsiaal-majandus“ esimese poole isiklikult maha tõmbas.

Julian Sauškini ja Salme Nõmmiku poolt tehtud tööd tuleb kahtlemata liigitada fundamentaalteaduse valdkonda.

Salme Nõmmiku koolkond

Salme Nõmmiku koolkonnast on kuulnud vähesed.⁸ Koolkonna moodustavad *Õpetaja* ja *Õpilased*. Koolkonna tuumiku moodustavad õpilased, kellest saavad teadlased – need, kes kaitsevad teaduskraadi saamiseks väitekirja, aga ka need, kes teaduskraadini ei jõua, kuid publitseerivad oma töid teadusajakirjades. Koolkonna juurde kuuluvaks võib lugeda ka neid, kes liituvad hiljem *Õpetaja* temaatikaga, kuid olid varem teinud teadustööd teiste teadlaste juhendamisel. Kindlaks teha nende konkreetsete teadlaste nimekirja, kes kuulusid Salme Nõmmiku koolkonda, on raske, kui mitte isegi võimatu. Kergem on kindlaks teha neid, kes sinna ei kuulunud. Näiteks majandusdoktor ja hilisem akadeemik Uno Mereste Salme Nõmmiku koolkonda kindlasti ei kuulunud, vastupidiselt sellele, mida kinnitab Jüri Engelbrehti ja Erki Tammiksaare raamat.[4]

Et kindlaks teha, kellega seoses saame rääkida Salme Nõmmiku koolkonnast, tuleb esmalt nimetada tema juhendamisel olnud aspirandid ja nende kaitstud väitekirjad:

1. Ott Kurs (1971) – Territooriumi administratiivse jaotuse majandusgeograafilised alused.
2. Virma Murel (1971) – Maa-asustuse struktuurilis-süsteemse uurimise kogemusi.

⁸ Põhjus on ilmselt selles, et Salme Nõmmiku juhendatavad jäid nn kandidaaditasemele pidama ja keegi sellelt üldistavale, st Salme Nõmmiku tasemele ei kerkinud. Toim.

3. Tõnu Kaare (1973) – Eesti tööstuse tootmis-territoriaalsed kompleksid.
4. Tiina Raitviir (1975) – Elulaadi ja selle elementide sotsio-geograafise uurimise kogemusi.
5. Ene Lausmaa (1979) – Tööstusrajooni lühiajalise puhkuse territoriaalsete süsteemide sotsiaal-geograafiline uurimine.
6. Elvi Sepp (1980) – Kohalike keskuste sotsiaal-majanduslik roll asustussüsteemis.
7. Hardo Aasmäe (1982) – Sotsiaal-majanduslik territoriaalne kompleks: olemus ja uurimismetoodika.
8. Riho Mällo (1985) – Põllumajandusliku tootmise ja maarahvastiku elutingimuste regionaalsed erinevused.
9. Jüri Kõre (1986) – Eesti tööjõuressursside formeerumine ja reguleerimine.
10. Andrus Meiner (1990) – Imitatsioonimodelleerimise rakendamine põllumajandusliku valgla veekaitseabinõude efektiivsuse määramisel.

Juba pealiskaudne vaade Salme Nõmmiku juhendamisel kaitstud väitekirjade loetelule näitab, et kõigi nende temaatika, peale Tõnu Kaare oma, kuulub nii või teisiti sotsiaal-majandusgeograafia valdkonda. Aga ka Tõnu Kaare töö sisu ei vasta täpselt töö pealkirjale, vaid käsitleb seost territooriumi omaduste, tootmise ja asustuse vahel.

Ka need 16 Tartu ülikooli geograafia osakonna lõpetanud, kes kirjutasid diplomitöö Salme Nõmmiku juhendamisel⁹, aga kaitsesid kandidaadikraadi teiste teadlaste juhendamisel geograafia (7), majanduse (5), arhitektuuri, pedagoogika ja filosoofia alal, säilitasid Salme Nõmmiku koolkonna sugemed. Ja ka need, kes kraade ei kaitsnud, aga töötasid pedagoogidena koolides, ametnikena riigiasutustes ja mujal säilitasid nii või teisiti Salme Nõmmikult õpitut.

⁹ Salme Nõmmiku juhendamisel koostati Tartu ülikoolis kokku 91 diplomitööd. Toim.

Territoriaalsest rajoneerimisest

Territooriumi võib rajoneerida selle iseloomulike tunnuste järgi väga erineval viisil kas looduslike omaduste, inimtegevuse iseloomu, tootmistevõime või sotsiaalsete ja kultuuriliste erinevuste põhjal. Territoriaalse rajoneerimise suhteliselt jäigaks vormiks on administratiivne (haldus- või valitsemisala) jaotamine.

Inimgeograafia-alase rajoneerimise pioneeriks möödunud sajandi kolmekümnendatel aastatel oli kahtlemata Walter Christaller. Tema keskukohtade teooria ja asustussüsteemi hierarhia analüüs põhines hajutatud ja ühtlasel asustusel, milline on iseloomulik põllumajanduslikule tootmisele.¹⁰ Tööstuskeskuste olemasolu arvestamine viis hiljem selle teooria moderniseerimisele.

Mis on toimunud Eestis? Võib eristada kolme praktilise rajoneerimise katset pluss vastavad teooria alused, millised töötas Salme Nõmmik välja 1980. aastate alguseks.

1. **Edgar Kanti** 1930. aastate keskpaigas esitatud asustussüsteemne (inimgeograafiline) rajoneerimine, mille järgi on Eestis kaks peaaegu samaväärset peamist asustussüsteemi.[22] Kuid Kanti rajoneeringus ei ole näha rajoneerimisele hädavajalikku süsteemsust.
2. **Vello Tarmisto** 1954. aastal avaldatud jaotuses on kolm rajooni, millised olid eristatud majanduse iseloomu põhjal. Kuna Tarmisto hiljem seda skeemi korrigeeris, ei ole põhjust seda skeemi pikemalt käsitleda.
3. **Salme Nõmmiku** esimene majandusgeograafilise rajoneerimise katse oli 1956. aastal, milline on tehtud kandidaadiväitekirja raames. Ta eristas Eesti mandriosas neli rajooni, viies oli Saared. See skeem põhines nii majanduse iseloomul, kuid ka arvestas Eesti suuremate keskuste tähtsust.

Viimane probleem, mille üle nendel aastatel vaidlesime, viis Salme Nõmmiku allpool toodud kontseptsiooni juurde kolmest üksteisest

¹⁰ Tõsi, Christalleri töö tugines põllumajanduslikele piirkondadele, kuid ta eristas oma kuusnurkade joonistamisel mitmeid erinevaid teenindusele põhinevaid tasandeid. Toim.

erinevast asustussüsteemist. Kuna igasugune rajoneerimine, mis paratamatult nõuab ka piiride määramiseks vajalike andmete kogumist, ei olnud Tartu ülikooli reaalses finantstingimustes võimalik, pöördus Salme Nõmmik edasises uurimistöös probleemi teoreetilise lahendamise poole.

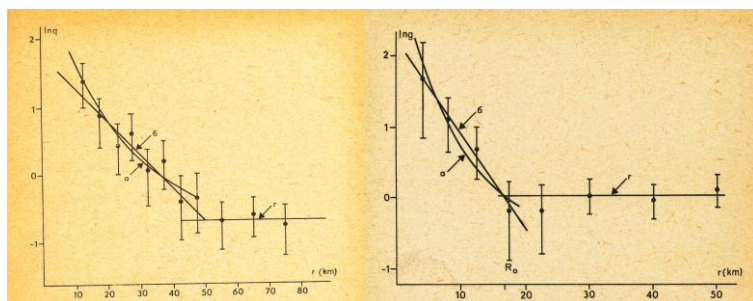
Inimgeograafilise rajoneerimise probleemi juurde tuli Salme Nõmmik järk-järgult, aga selle lahenduse teoreetilised alused ja esialgne skeem on antud 1981. aastal trükises „Sotsiaal-majanduslik rajoneerimine“.[24] Rajoneerimise teoreetiline skeem on loogiline ja lihtne:

- Rajoonimoodustumise aluseks on asustussüsteemid, mida kahjuks eirati Eesti viimase haldusreformi juures.
- Asustussüsteemide iseloom sõltub tootmise (tootmistsüklite) iseloomust, milline omakorda sõltub territooriumi looduslike ressurside iseloomust ja paigutusest.

Territooriumi looduslike ressursside iseloomu ja paigutuse järgi eristas Salme Nõmmik kolme tüüpi tootmistsükleid [24]:

1. **Ruraalne.** Tootmise ja sellest sõltuva asulate süsteemi iseloomu määravad siin maapinna ressursid, millised jagunevad territooriumil enam-vähem ühtlaselt. Sellest sõltub ja siit järeldeb ka asulate süsteemi iseloom – ühtlane jagunemine territooriumil. Niisuguseid asulasüsteeme kirjeldas Walter Christaller [25] ja see probleem leidis laiemat kirjeldust Peter Haggeti poolt [26]. Tüüpilisteks ruraalseteks tootmistsükliteks on põllumajandus ja metsandus, millised hõivavad enamiku Eesti territooriumist.
2. **Poolruraalne.** Tootmistsükkel põhineb sellel juhul maapõuevaradel, millised paiknevad territooriumil lokaalselt. Eestis on põhiliseks maavaraks põlevkivi ja vastav asulasüsteem jälgib või vähemalt jälgis põlevkivimaardlate paiknemist ning omab antud juhul kompaktnet ahelstruktuuri (Kiviõli, Kohtla-Nõmme, Kohtla-Järve, Jõhvi ja Ahtme, Sillamäe, Narva). Niisugune asulasüsteem ei sobi Christalleri keskuskohtade teooriasse, mille eeltingimuseks on tootmisprotsessi ühtlane hajutus territooriumil.

3. **Mitteruraalne.** Tootmistsükkel ei sõltu maapinna või -põue ressurssidest, vaid muudest faktoritest (halduskeskus, transpordisõlm/logistikakeskus, töötleva tööstuse keskus). Niisugune tegevus koondub keskusesse, mida ümbritseb aglomeratsioon. Eestis on taoliseks keskuseks Tallinn, vähemal määral ka Tartu. Nagu on näidatud töös [15], siis niisugust keskust ja selle lähema ümbruse asustussüsteemi iseloomustab asulate tiheduse järsk vähenemine kauguse suurenemisega keskusest. Ilmneb, et Tallinna puhul nimetatud sõltuvus lõpeb 50 km kaugusel keskusest ja kaugemal see näitaja enam ei muutu – asulate tihedus jääb ühtlaseks. Tartu puhul on see näitaja 15 km. See tähendab, et kaugemal on Christalleri teooria täiesti omal kohal. Aga milline on aglomeratsiooni sisene asulate hierarhiline süsteem, seda trükis ei käsitle.

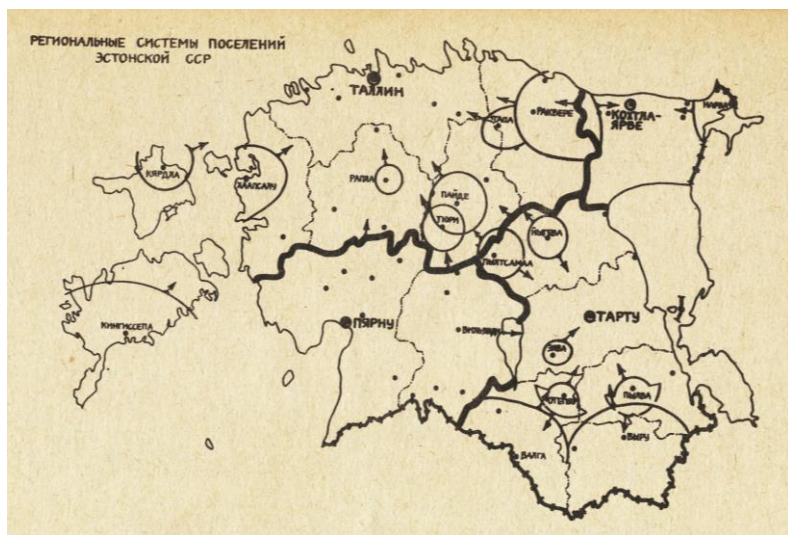


Joonis 1 ja 2 Salme ja Riho Nõmmiku artiklist [15], mis iseloomustab asulate tiheduse sõltuvust Tallinna (vasakul) ja Tartu (paremal) asustussüsteemi keskusest.¹¹

¹¹ Jüri Roosaare selgitus: Joonisel on esitatud Tallinna ja Tartu keskpunkti kaugusel r (km) olevate asulate (elanike arvuga >200) tiheduse ρ (inimest/km²) naturaallogaritmide muutumine kauguse kasvades. a , $\bar{o}$, z – seost kirjeldavad erinevad funktsioonid ja R_0 – linna tagamaad määratlev kriitiline kaugus, millest alates tiheduse eksponentsiaalne kahenemine asendub enam-vähem ühesuguse tihedusega. Kaugustsoonide kaupa keskmistatud andmepunktidele (ringid) on lisatud standardhälbe ulatus. Artiklis [15] on toodud funktsiooni $\rho(r)$ erinevad kujud, nende statistilised parameetrid, samuti kauguste arvutamise meetodika ning funktsioonide võrdlus teiste autorite poolt muude linnade jaoks välja pakutuga. Toim.

Käesoleva kirjutise autor ei tea, kuidas üldise inimgeograafilise rajoneerimise raames niisuguste keskuste probleemi lahendatakse. Haldusliku rajoneerimise raames lahendatakse see probleem suurlinna „tükeldamise“ ja aglomeratsiooni kuuluvate suuremate asulate kohalike omavalitsuste loomisega.

Muidugi sellel juhul tuleb konstateerida, et Eestis on vähemalt kaks rajoneerimise süsteemi. Esimene, üldine ja hierarhiline: 1. aste (või „tase“) – Tallinn; 2. aste – Tallinn, Tartu, Pärnu jt. suuremad territoriaalse mõjusfääriga keskused; 3. aste – Rakvere, Põlva, Otepää jt linnalised asulad väiksemate mõjusfääridega. Kas ja millisel moel saab sellesse süsteemi lülitada Tallinna aglomeratsiooni ja põlevkivibasseini asulate keti, ei oska paugupealt arvata.



Salme Nõmmiku viimane asustussüsteemide ruumiliste erinevuste alusel esitatud Eesti sotsiaal-majandusliku rajoneerimise skeem (1981).[25]

Ka Salme Nõmmik viimast probleemi oma rajoneerimise raames lõpuni ei lahendanud ja luges Tallinna koos selle aglomeratsiooniga hierarhia kõrgeimaks keskuseks. Kuid poolruraalse asustussüsteemi iseärasusi arvestades piirneb Kirde-Eesti põlevkivimaardla Narva

asustussüsteemiga, viies esialgse Kirde-Eesti asustussüsteemi lääneosa (Rakvere jt) üle Tallinna mõjusfääri.¹²

Teadusega lõpusirgel. Raamat „Kaasaegne geograafia: teooria küsimusi“

Kui aastaid kestnud raske tööga sisustatud eluperiood hakkas lõpu poole veerema, otsustas Salme Nõmmik oma elutöö peatulemused ühes raamatus kokku võtta. Raamatu pealkirjaks pidi saama „Sotsiaal-majandusgeograafia olemus“ peatükkidega, milles käsitletakse sotsiaal-majandusgeograafia kujunemist, metodoloogiat, rajoneerimist ja teooria kasutamise kogemusi.

Esitanud oma käsikirja kirjastusele „Мысль“, sai ta teada, et seal ootas ees Uno Mereste käsikiri „Geograafia olemuse süsteemne kontseptsioon ja struktuur“. Kirjastuses otsustati need kaks mitte kogukat Eesti teadlaste käsikirja ühendada pealkirja „Kaasaegne geograafia: teooria küsimused“ all üheks väljaandeks.[27] Nagu alati tekkisid kirjastuse korrektoril kitsa eriala teksti toimetamisel küsimused. Kuna Salme Nõmmiku tervis ei lubanud enam Moskvast käia, võtsin suhtlemise kirjastusega enda peale.

Raamat ilmus 1984. aastal ja kutsus Moskvast esile suure huvi. Raamatu arutamiseks toimus Üleliidulise Geograafia Seltsi Moskva filiaali seminar. Sinna oli kutsutud ka Salme Nõmmik, kes aga ei saanud Moskvasse sõita. Ettekande raamatust tegi keegi Moskva teadlastest. Mulle tuttavad Julian Sauškin, Venjamin Gohman ja Juri Medvedkov olid selleks ajaks kas siitilmast või Moskvast lahkunud. Arutelu oli elav. Ka mul oli võimalus midagi sekka öelda. Kas arutati ka Merestet puudutavat raamatu osa, ei mäleta, aga Uno Merestet Moskvast ei olnud;¹³ teda nägin elus esimest ja ainust korda neli aastat hiljem Salme Nõmmiku matustel.

¹² Praegu on põlevkivimajandusel põhinev käsitlus oluliselt erinev 30 aasta taguse ajaga võrreldes. Toim.

¹³ Uno Mereste kirjutab oma mälestustes (2. osa, lk 436), et neid koosolekuid oli mitu ja ühe kohta tõi Gohman talle helilindi, „millel jäädvustatud sõnavõtude järgi võis selgelt eristada, kes meie raamatust midagi uut leidis ja kes ei tahtnud leida mitte midagi.“ Toim.

Sellest on möödunud 34 aastat. Kui käisin 2019. aasta juunis Moskvas oma eestikeelset raamatut [1] esitlemas, külastasin ka sealse ülikooli sotsiaal-majandusgeograafia kateedrit. Selle juhataja Maria Savoskul ütles (07.06.2019), et „Salme Nõmmiku raamat kuulub eriala kõrgema astme üliõpilastele ja doktorantidele soovitatava kirjanduse hulka“. Ei tea, kuidas raamat Eestis vastu võeti ja millisel määral seda kasutatakse praegu Tartu ülikooli geograafide õppetöös.

Lõpetuseks

Nõukogude võim, mis tõstis kilbile majanduse ja samaselt eiras inimväärtusi, rakendas oma ideoloogia teenistusse teaduse, sealhulgas ka geograafia. Riikliku doktriini elluviimiseks suruti inimgeograafia kokku selle ühe suuna – majandusgeograafia raamidesse. Sellega tegeleti, seda õpetati kõrgkoolides, kus kõikjal tegutsesid nii vormilt, kui ka sisult majandusgeograafia kateedrid.

Majandusgeograafia kateeder, milline alustas Tartu ülikoolis tegevust 1968. aastal ja mille esimeseks juhatajaks oli Salme Nõmmik, oli sisuliselt inimgeograafia (sotsiaal- ja majandusgeograafia) kateeder. Pikamööda kujunes Nõmmiku teaduskoolkond inimgeograafiale iseloomulike teemadega. Ja sellisena ainsana toleaeagses Nõukogude Liidus.

Seda koolkonda tunnistatakse Venemaal ka praegu. Näiteks võib tuua praeguse Venemaa ühe juhtiva sotsiaal-majandusgeograafi Aleksandr Tkatsenko artikli „Salme Nõmmikust“ teadusajakirjas „Regionaalsed uurimused“ (Региональные исследования).[28] Teises, 2011. aastal ilmunud raamatus „Sotsiaal-majandusgeograafia: ajalugu, teooria, meetodika ja praktika“ [29] kirjutab Aleksandr Tkatsenko Nõmmiku koolkonnast: „Enne NSV Liidu lagunemist oli Eestis tugev ja huvitav S. Nõmmiku koolkond“.¹⁴ Salme Nõmmik

¹⁴ 1987. aastal Moskvas ilmunud raamatus "Экономическая и социальная география в СССР", täpsemalt selle esimeses peatükis, mis on kirjutatud Julian Sauškini ja Jevgeni Pertsiku poolt, mainitakse (lk 37–38) Salme Nõmmiku põhimõtteliselt erinevat lähenemist sotsiaal-majandusgeograafiale võrreldes teiste NSV Liidu autoritega (viidates kõnealusele 1984. aastal Moskvas ilmunud Uno Mereste ja Salme Nõmmiku raamatule). Toim.

viis inimgeograafia Eestis 20 aastat enne Nõukogude võimu lagunemist majandusgeograafia kitsastest ideoloogilistest raamidest välja. Ja tegi seda ühena vähestest tookordses Nõukogude Liidus.



Kohad Venemaal, kus praegu tegeldakse sotsiaal-majandusgeograafia alaste uuringutega. (Social-economic geography in Russia. Vladivostok, Dalnauka, 2015.)

Võib olla on huvitav ka see, et praegu on kõigis Venemaa ülikoolides endised majandusgeograafia kateedrid muutunud sotsiaal-majandusgeograafia kateedriteks ja selle erialaga tegeletakse Venemaal rohkem kui 50 teaduskeskuses.

Kirjandus

Riho Nõmmik. Sammud kosmoses ja maa peal. Tammerraamat, 2019, 200 lk.

Anatoli Mitt. Meenutusi. Tallinn, 1977, lk 92.

Сальме Ныммик. Юго-Восток Эстонской ССР (Экономико-географический очерк). Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук. Тарту-Ленинград, 1956.

Jüri Engelbrecht ja Erki Tammiksaar. Eesti teaduse 100 aastat. Tallinn, 2018, lk 100.

Сальме Ныммик. К вопросу экономико-географической характеристики природы юго-востока Эстонской ССР. – EGSi aastaraamat 1957. Tallinn, 1957, lk 167–182.

Salme Nõmmik. Looduslik keskkond majandusgeograafias. – EGSi aastaraamat 1958. Tallinn, 1959, lk 152–167.

Сальме Ныммик. К вопросу изучения хинтерланда города. – Вопросы географии городов Прибалтики. Таллин, 1962, с. 55–72.

Сальме Ныммик. Обслуживание и нематериальное производство как компоненты территориальных комплексов. – Материалы научной конференции. Тарту, 1967, с. 21–23.

Сальме Ныммик. Природный фактор в социально-экономическом районировании. – Материалы научной конференции. Тарту, 1967, с. 9–37.

Сальме Ныммик. Воздействие природы на формирование социально-экономических территориальных комплексов. – Вестник МГУ, сер. Геогр., № 1, 1969, с. 31–38.

Сальме Ныммик. Региональные системы поселений, как каркас районообразования. – Вестник МГУ, сер. Геогр., № 3, 1969, с. 35–45.

Сальме Ныммик, Удо Праги, Тыну Кааре, Якс Ланкотс. К вопросу функционально-иерархической классификации городских поселений. – Научное совещание. Таллин, 1968, с. 121–127.

Salme Nõmmik. Looduse ja ühiskonna suhte küsimusest. – Kaasaja loodusteaduste filosoofilisi probleeme. Tartu, 1969, lk 23–26.

Сальме Ныммик. Дробное экономическое районирование и изучение городских поселений. – Ученые записки ТГУ, 237, 1969, с. 90–108.

Сальме Ныммик и Риho Ныммик. Закономерности распределения поселений в зонах влияния городов и крупных сельских поселений. – Известия Академии Наук СССР, сер. Геогр., 1970, № 3, с. 106–112.

Сальме Ныммик. О ядрах районообразования – Вестник Московского Университета, сер. Геогр., 1970, № 1, с. 47–51.

Сальме Ныммик, Анн Марксоо, Вирма Мурель, Риho Ныммик. К динамике систем расселения. – География и математика. 3-я Всесоюзная межведомственная конференция. Тарту, 1974, с. 21–24.

Сальме Ныммик. Сущность, задачи и метод дробного экономического районирования (на примере Эстонской ССР). Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. Тарту-Москва, 1970.

Professor Salme Nõmmik. Koostanud ja toimetanud Riho Mällo. Tartu, 1995.

Vello Tarmisto. Sari „Eesti maateadlasi 7“. Koostanud ja toimetanud Arvo Järvet. Tallinn, 2019.

Библиография трудов **Ю. Г. Саушкина.** Составитель А. А. Агирречу. Московский Университет, 2001.

Edgar Kant. Bevölkerung und Lebensraum Estlands: ein anthropo-ökologischer Beitrag zur Kunde Baltoskandias. Tartu, Akadeemiline Kooperatiiv, 1935.

Ott Kurs. Territooriumi administratiivse jaotuse majandusgeograafilised alused. Kandidaadidissertatsioon. Tartu Riiklik Ülikool, 1971.

Сальме Ныммик. Социально-экономическое районирование. – Региональные проблемы развития социально-экономических пространственных систем. Ученые записки ТГУ, 578, 1981, с. 25–51.

Walter Christaller. Die zentralen Orte in Süddeutschland: Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischer Funktion. Jena, 1933.

Peter Haggett. Locational Analysis in Human Geography. London, 1965.

Уно И. Мересте, Сальме Я. Ныммик. Современная география: вопросы теории. Москва, Издательство «Мысль», 1984.

Александр Ткаченко. Региональные исследования. № 4 (38), 2012.

Александр Ткаченко. О научных школах современной отечественной географии человека. – Социально-экономическая география: история, теория, методы, практика. Смоленск, Универсум, 2011.
Social-economic geography in Russia. Vladivostok, Dalnauka, 2015.

Move from Economic Geography to Human Geography by Salme Nõmmik

Riho Nõmmik

Summary

Salme Nõmmik was born on March 10, 1910 near Põltsamaa town in Central Estonia. She graduated the Department of Economy of the University of Tartu in 1933. In 1946 she started working as lecturer of economic geography at the University of Tartu. In the early phase of her scientific work, she was dealing with classical economic geography. Later she turned her attention to settlement systems as the basis of economic geography. In second half of 1960s, she published series of articles in scientific journals of Estonia and Moscow that had significantly different focus than works of others in Soviet time. She defended her DSc degree in geography at the University of Moscow in 1970 and continued as professor at the University of Tartu.

The Chair of economic geography was created in 1968 at the University of Tartu and, in essence, it was dealing with human (social and economic) geography. Over the time, the school of Salme Nõmmik got developed with distinct topics of human geography. 20 years before the end of Soviet Union, Salme Nõmmik had managed in Estonia to move human geography away from narrow ideological frames of economic geography. She was among just a very people doing it back that time. Her school of human geography is still being acknowledged in Russia today.

PAUL LANNUS 120

Andres Tõnisson



Hiljuti möödus 120 aastat Paul Lannuse, loodusainete õpetaja ja maateadlase sünnist (22. aprill 1900). Mitmekülgse loodushuvilisena on Lannust loetud nii geograafide kui geoloogide sekka, vahel mõlemale poole korraga, kusjuures võõras polnud talle ka botaanika. Põhjuse Lannuse meenutamiseks võib leida asjaolust, et mees on geograafide tänase põlvkonna jaoks üsna tundmatu. Ja seda ülekohтусelt. Sõjaeelse perioodi maateadlasi oli ju näputäis ja eriti

need, kes olid sunnitud 1944. aastal põgenema, kadusid tasapisi koduselt mälukaardilt.¹ Lannuse meenutamisel pole vähetähtis ka tema laste finantseeritud, Tartu Ülikooli poolt määratav Paul ja Marta Lannuse stipendium, mille on saanud mitmed geograafiat õppinud üliõpilased.

Avaldan siinkohal tänu Arvo Lannusele, samuti Aet ja Helmuth Sandströmile abi eest selle kokkuvõtte koostamisel.

Kevad

Paul Lannus (kuni aastani 1936 Paul Lukin) oli sünnilt tartlane, peagi kolis perekond aga Tallinna ja pealinnaga jäigi Paul edaspidi enam seotuks. Tema ema oli pärit Tallinna lähistelt Rae, isa Tartu lähistelt Raadi vallast. Isa oli eluaegne koolimees, pidanud ametit nii Tartu kui Tallinna algkoolides, enne pensionile jäämist töötas ta pikemalt Tallinna 13. algkoolis. Perekonnas oli kuus last, neist vanem poeg Gerhard langes Vabadussõjas. Paul oli vanuselt teine laps, milline asjaolu esitas talle edaspidi ka teatud perekondlikke kohustusi. Tallinnas elati pikemalt Raua tänava õpetajate majas.

Paul õppis esmalt isa kõrval 13. algkoolis, lõpetas 1918. aastal aga Tallinna linna poeglaste gümnaasiumi (tänapäevane Gustav Adolphi Gümnaasium), osales vabatahtlikuna Vabadussõjas, vabanes teenistusest märtsis 1921. Perekonna majanduslik olukord oli keeruline, isa tervis kehva, õed-vennad veel noorekesed. Nii pidigi Paul mõtlema eeskätt tööle ja teenistusele, võimalik, et isa eeskujul siis õpetaja elukutsele. Kindlama töökoha eeldus oli ikkagi erialane haridus.

Igaks juhuks astus Paul 1921. aasta veebruaris, olles veel väeteenistuses, Tartu ülikooli põllumajandusteaduskonda. Raske on tagantjärele seletada noore inimese motiive ent juba sügissemestril läheb ta üle matemaatika-loodusteaduskonda. Järgnevalt on ta, erinevate avalduste ja taotluste juures, märkinud oma kitsamaks erialaks bo-

¹ 1930. aastaks oli Tartu Ülikoolis geograafia studiumi lõpetanud seitse inimest (L. Kuuskeer – Loodusevaatleja, 1930, 2, 60–61). Geoloogiat õppis perioodil 1918–1945 üldse 17 üliõpilast, kellest kõik ei lõpetanud kursust (Isakar, 2005).

taanika (1922), edaspidi pedagoogika. Pauli huvi oli saada loodusainete õpetajaks ning ehk oli siis botaanika see aine, mis andis kooli loodusainete korvis kõige kaalukama kaasavara.

Juba ülikooli nimekirjas olles on ta 27. juunil 1921 saatnud Tallinna koolivalitsusele kirja, milles palub end mõne Tallinna algkooli õpetajaks valida². Ta kinnitab kirjas, et osaleb algkooli õpetajate ettevalmistamise kursusel, kui sellised toimuvad. Ilma erihariduseta teda koolmeistriks siiski ei võeta, enne tuleb Tartus tõsiselt vaeva näha. Ning Paul on usin üliõpilane. Kahe aasta jooksul (1922–23) õiendab ta kümnekond alusainete eksamit. Nii üldise geograafia kui geoloogia eksami teeb ta 1923. aastal geoloog Hendrik Bekkerile. Rasked majanduslikud olud annavad Paulile võimaluse taotleda Tallinna linna poolt väljaantud stipendiumi – vähemalt kolmel semestril määrataksegi talle stipendium, mis mõeldud katma elamis- ja õppekulusid Tartus.

Suvi

Koolmeistri, täpsemalt küll õpetaja kohusetäitjana alustab Paul 1924. aasta jaanuaris tööd Tartu linna õhtualgkoolis (koormust 10 tundi nädalas), sügisest lisandub veel 10 tundi Tartu Poeglaste reaalkoolis. Neist esimeses jätkus rakendust kolmeks, teises üheks õppeaastaks. Geograafidele lähendas teda kõrvaltöö Eesti Kirjanduse Seltsi Kodu-uurimise toimkonnas (maakondade koguteoste koostamine), kuhu teda 1925. aastal kutsus Jaan Rumma ja kus ta oli osakoormusega ametis mitmed aastad³. Paul Lannuse nime ei leia me ühegi maakondliku koguteose juurest, ometi on ta neist mõne koostamisel abijõuna osalenud. Nii on teada, et 1925. aastal sõitis ta ülikooli valitsuse volikirjaga⁴ Petserimaale andmeid koguma „*geograafia ja hariduslike olukorra kohta*“. Sõrves töötas ta 1928. aasta suvel noorte loodusteadlaste rühma (valdavalt ÜS Veljesto liikmed) koosseisus, kes kogusid andmeid ka Saaremaa koguteose tarvis (Kant, 1930).

² TLA.52.2.1087. Paul Lannus (Lukin). Õpetaja toimik 1924–1943.

³ TLA.52.2.1087. Paul Lannus (Lukin). Õpetaja toimik 1924–1943.

⁴ EAA.2100.1.7074. Paul Lukin. Üliõpilase toimik.

Kodu-uurimise toimekonna stipendiaadi või lihtsalt kaastöölisena uuris ta pikema perioodi (1933–1940) vältel suviti Kullamaa ja Märjamaa kihelkonda. Põhjalikum, tasustatav uurimistöö toimus 1933–1935, hiljem jätkas ta muude kohustuste kõrvalt⁵. Ilmselt on just tema koostatud eelnimetatud kahe kihelkonna kirjeldused Läänemaa koguteose eriosas, mis raamatuna paraku ei ilmunud ning mille käsikiri on säilinud poolikuna, illustratsioonideta ja autoreid märkimata.

Töö Tartu Poeglaste reaalkoolis sai Pauli jaoks läbi 1927. aastal, töö Kodu-uurimise komisjoni juures ei olnud pikemas vaates kindlust pakkuv. Tartu võimalused näisid pealinna omadest ahtamad, pealegi oli isa Tallinnas just pensionile jäänud. Nii uuribki Paul 10. juuni 1927 kirjas Tallinna koolivalitsuselt – kas talle oleks tööd keskkooli õpetajana? Ülikoolis olid õpingud lõpusirgel, teha olid jäänud üksikud eksamid. Viimase kahe aasta jooksul oli Paul õiendanud eksameid loodusainete laias spektris, sh näiteks Lõuna-Ameerika, glatsiaalmorfoloogia ja nabamaad (A. Tammekann), maade-teadus (E. Markus), selgroogsete bioloogia (J. Piiper), okeanograafia (J. Letzmann), keemia (P. Kogermann), tegelik keeleõpetus (J. Veski) jt.

Tallinnas sai Paul koheselt tööd. Ta alustas 1927. aasta sügisel õpetajana Poeglaste kommertsgümnaasiumis ja kaubanduskoolis (17 tundi), paralleelselt ka Kaarli koguduse eragümnaasiumis (7 tundi). Järgmised kolm talve õpetas ta kahes uues koolis: Kaarli eragümnaasiumi asemele tulid E. Lenderi tütarlaste eragümnaasium ja K. Eberlingi keskkooli erakursused. Lenderi eragümnaasiumis tutvus ta oma tulevase abikaasa Martaga (neiuna Laur), kelle põhiaine oli eesti keel aga kes oli võimeline õpetama samu loodusaineid, mida Paulgi.

Koolitöö kõrvalt sai Paul lõpuks õiendatud ka viimased formaalsused ülikoolis ning 1928. aasta juunis saab ta tunnistuse, et on lõpetanud matemaatika-loodusteaduskonna loodusteaduse eriala. See tähendas tulevasele õpetajale mõeldud, nii-öelda laia profiiliga loodusteadlase kutset ehk kinnitust haritlasest, kes on võimeline koolis

⁵ EAA.2100.11.114. Koguteoste Harjumaa, Virumaa, Järvamaa ja Läänemaa kavad, 1935–1940.

õpetama nii geograafiat, bioloogiat, keemiat, astronoomiat, kui ka muid aineid. Paul ei soovi ülikooliga siiski lõpparvet teha – enne lõputunnistuse saamist kirjutab ta rektorile adresseeritud avalduses: „*vaatamata sellele, et olen lõpetanud matemaatika-loodusteaduste osakonna, palun mind mitte eksmatrikuleerida, sest soovin sügisel astuda maateaduse osakonda*“.

Mingil põhjusel ta siiski oma soovile kindlaks ei jää, või pole see mingil muul põhjusel võimalik – igatahes jätkub Tallinna koolmeistripõli, millele lisandub teatav koormus ka rahvaülikooli lektorina, kelle põhiülesandeks teaduse populariseerimine. Näiteks on ta 1928. aasta sügisel pidanud rahvaülikoolis loenguid Põhjanaba uurimisekspeditsioonidest ja Maakera saatusest (ilmselt geoloogilise kallakuga ülevaade). Koolivalitsuse nõuded õpetajatele oli toona üsna karmid – ülikoolist tulnud noor haritlane, pealegi mitmeid publikatsioone avaldanu, ei saanud automaatselt keskkooli õpetajaks – selleks tuli Lannusel 1929. aastal eraldi õiendada kutse-eksamid maateaduses ja keemias, edasi pedagoogika ajaloos, koolitervis- hoius ja loogikas ning töötada seejärel mõned aastad koolis nii- öelda õpetaja kt-na. Alles seejärel sai ta kesk- ja kutsekooli loodusteaduse ja maateaduse õpetaja-, samuti ka algkooli õpetaja kutse. Viimased kaks kutset sai ta 1933. aastal, kusjuures algkooli õpetaja kutsetunnistuse sai Lannus kõige lõpuks, olles enne seda koolides töötanud juba üheksa aastat⁶. Sõel õpetajate selekteerimisel oli toona küllalt tihe, ilmselgelt tihedam kui tänapäeval. 1930. aasta suve- vaheajal külastas Paul Belgiat ja Prantsusmaad.

Tallinna koolidest ei tulnud Lannusele ikkagi piisavat koormust, vajakut ei suutnud kompenseerida ka väike lisateenistus Haridusliidu lektorina. Näiteks saame ajalehest Vaba Maa (9. dets 1931) lugeda, et Lannus esineb reas Harjumaa koolides (erinevad algkoolid, kümme päeva järjest) valguspiltidega illustreeritud kõneõhtutel, kus käsitleb jääaega, polaarmaid, eskimoid, aga ka kodumaa ürgloodust. Huvitava kokkusattumuseks oli viimaseks algkooliks, kus ta too- kord esines Varbola – tema hilisemate, juba geoloogilise suunaga uurimiste keskpunkt.

⁶ TLA.884.10.990. Paul Lukin. Harjumaal töötanud õpetajate teenistus- toimikud, 1932–1936.

Teemade (loengute) nimistu⁷, mida Lannus Haridusliidu lektorina välja pakkus, oli 1929. aastal üsna ulatuslik: 16 teemat (võrdluseks näiteks Jakob Kents kolmega), mille esitamist toetas hõre tunniplaan koolis, mis kohustas teda vaid kahel päeval nädalas linnas viibima. Lannuse huvidest annab see nimistu hea ülevaate, mistõttu on kohane selle loetlemine koos võimaliku tundide arvuga: Ekspeditsioonid põhjanabale ja nende ülesanne – 12, Maakera saatus – 12, Polaarmaade tähtsus: – 1–2, Polaarmaade avastamislugu – 1–2, Võitlus pooluste ümber – 1, Polaarmaad ja poliitika – 1, Polaarmaad ja kaubandus – 1, Polaarmaade loodus – 1, Polaarinimene – 2, Tulepurskamisest üldse ja Etna tegevusest eriti – 1–2, Maavärisemine – 2, Mispärast ilmastik muutub, Golfi hoovuse ja Põhja-Jäämere mõju meie ilmadele, Ilmastiku muutumine muiste, Ilmajaamad ja ilmakaart, Rahvusvaheline koostöö ilmastiku uurimiseks ja ilmade ennustamine.

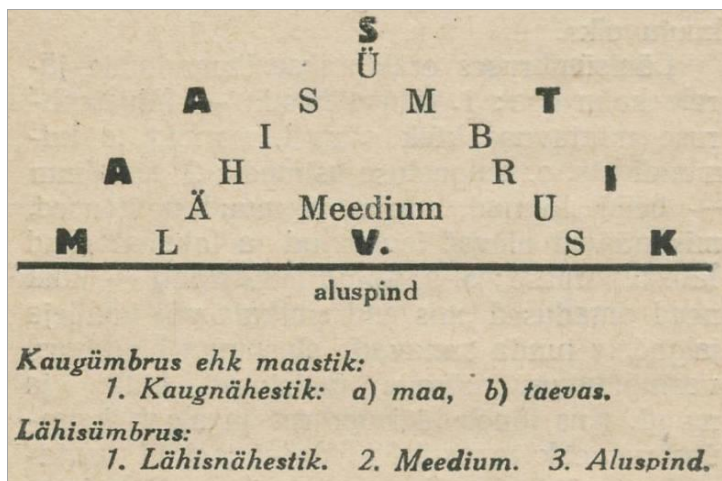
Vaadates ringi püsivama ameti järele oli talle toeks Haridusliidust 3. septembril 1932 väljastatud tunnistus⁸, mille kohaselt on „loodusteadlane Paul Lukin meie ülesandel 1928–1932 a. hea eduga esinenud üle riigi rea rahvalik-teaduslike loengutega maateaduse, ilmastikuteaduse, loodusteaduse ning reisikirjelduste aladelt ning töötanud välja mitmed õppekavad enesearendamise rühmade teotsemiseks väljaspool kooli“. Mainitud õppekavadest on „Maailm“ ning „Maa, vesi ja õhk“ koostatud üksinda, „Üldine bioloogia“ ja „Taimed“ koostöös botaanikat õppinud Alfred Sauliga⁹.

Lisaks õppekavadele koostas Lannus Haridusliidu perioodil brošüüri „Koduümbruse ja kodukoha uurimisest“ (1932). Siin esitab ta J. G. Granö ja E. Kanti vaadetele tugineva käsitluse lähiümbruse maastiku kohta. Lannuse üldistus on oma rõhuasetuses teadlaste omast veidi teistsugune, ta soovib lihtsamini väljenduda, laiema lugejaskonna huvides on artiklis toodud ka originaalne inimese lähiümbruse skeem.

⁷ Eesti Haridusliidu lektorite nimestik ja kursuste, loengute ning kõnekoosolekute korraldamise tingimused. Tallinn, 1929, 39 lk.

⁸ TLA.884.10.990. Paul Lukin. Õpetaja teenistustoimik 1932–1936.

⁹ Vabaharidustöö. 1933 aprill, lk. 7 ja Eesti Haridusliit. Tallinn, 1933, lk. 10.



Joonis 1. Maastik ja vaateleja V (Lukin, 1932).

Koolitöö kõrvalt tegi Paul Lannus siin-seal taimestikulisid tähelepanekuid, informeerides leidudest ka kutselisi botaanikuid. Ühes ülevaates nimetas prof. Teodor Lippmaa (1937) Lannust mitme teise „tasuta taimi koguva floristi“ seas, kelle töö viljana ilmus alates 1933. aastast Tartu ülikooli botaanikamuuseumi väljaandena eksikaatkogu „Eesti taimed“. Teated Pauli taimeleidudest Hiiumaal jõudsid Gustav Vilbaste toimetatud ajakirja Loodusevaateleja veergudele (1931/5 ja 1932/1). Alates riikliku looduskaitse usaldusmeeste institutsiooni loomisest 1936. aastal tegutses ka Lannus selles Vilbaste juhitud võrgustikus, olles usaldusmees esmalt Kuivajõe vallas, seejärel Nõmmel. Ta oli kirjas usaldusmehena ka saksa okupatsiooni ajal, mil looduskaitse tegevus oli üldiselt pärsitud. Ühiskondliku aktiivsuse näitena võiks lisada veel tema osalemise Kaitseliidus ja Tartu Akadeemilises meeskooris.

1932. aasta sügisel ei kvalifitseerunud Lannus, olles küll kandideerimiseks soovi avaldanud¹⁰, Tallinna gümnaasiumides loodusteaduse õpetaja kohale. Seetõttu asus ta õppejõu asetäitjana tööle Rapla algkoolis ning tunniandjana Rapla üldhariduslikus täiendus-

¹⁰ TLA.884.10.990. Paul Lukini kiri Tallinna linna koolivalitsusele 5. juulil 1932.

koolis (kokku 31 tundi nädalas). Formaalse kutsetunnistuse puudumine takistas esimesel aastal tema täieõiguslikku rakendamist keskkoolis. Raplas töötas Lannus kokku kolm talve, mille järel ta 1935. aastal siirdus, kokkuleppel koolivalitsusega, Kose algkooli. Rapla periood võimaldas Lannusel alustada Kullamaa ja Märjamaa piirkonna uurimisega, seda Läänemaa koguteose eriosa huvides.

Teadmata Lannuse täpsemaid Kosele siirdumise tagamaid võib eeldada, et oma osa mängis siin Ravilas paiknenud Harjumaa rahvaülikool, mis andis talle (algkoolile lisaks) küll kõigest kolm loodusõpetuse nädalatundi, kuid töötas paremaid võimalusi eneseteostuseks. Pilt haakus hästi Lannuse sooviga end täiendada ja oma teadmisi teistega jagada. Tema kitsam teaduslik huvi ei olnud neil aastail veel välja kujunenud, ta oli aga kindlasti üle keskmise uuriv ja katsetav rahvavalgustaja. Maateaduse õpetajate päeval 1935. aasta kevadel esines ta Tallinnas ühena vähestest koolmeisteritest tuntud geograafide (A. Tammekann, E. Markus, E. Kant, J. Kents, lisaks G. Vilbaste) kõrval, analüüsides maateaduse metoodika arendamist suunas, kus see teadus aitaks kasvatada iseloomu¹¹. Juunis 1935 osaleb ta LUSi geoloogiaseksiooni korraldatud õppepäeval Tallinna lähiümbruses (Mäeküla pank). Sel perioodil (1934) avaldas ta ka pikema üldharidusliku artikli toona moodsast vabaharidusest ja eriti maaharitlaste osast selles.

Kose periood jäi küll vaid aasta pikkuseks – 1936 sügisel lahkus Lannus Koselt perekondlikel põhjustel Tallinna – kuid perioodi jääb tähtsündmusena meenutama Kose Õpetajate ühingu korraldatud 6-päevane õpetajate suvekursus (nimetatud ka ekskursioonijaamaks) loodusloo ja maateaduse alal. Kursus toimus 1936. aasta jaanipäeva-järgsel ajal Ravila rahvaülikoolis, endises Ravila mõisas¹². Üritusel osales 60 õpetajat, sh neli Soomest. Teaduslikus osas esines A. Luha, G. Vilbaste ja E. Kumari kõrval ka Paul Lannus, kelle teemaks oli „Maastik. Orustik“. Tal oli ettekanne ka koolirakenduslikus osas – ümbruse käsitlemisest koolis ja muuseumite abist õppetöös.

¹¹ Maateaduse õpetajate päev Tallinnas. Eesti Kool 1935/5, 20. mai, lk. 216–217.

¹² Loodusõpetuse ja maateaduse suvekool Kosel. Õpetajate Leht, 29. mai 1936, lk. 1.

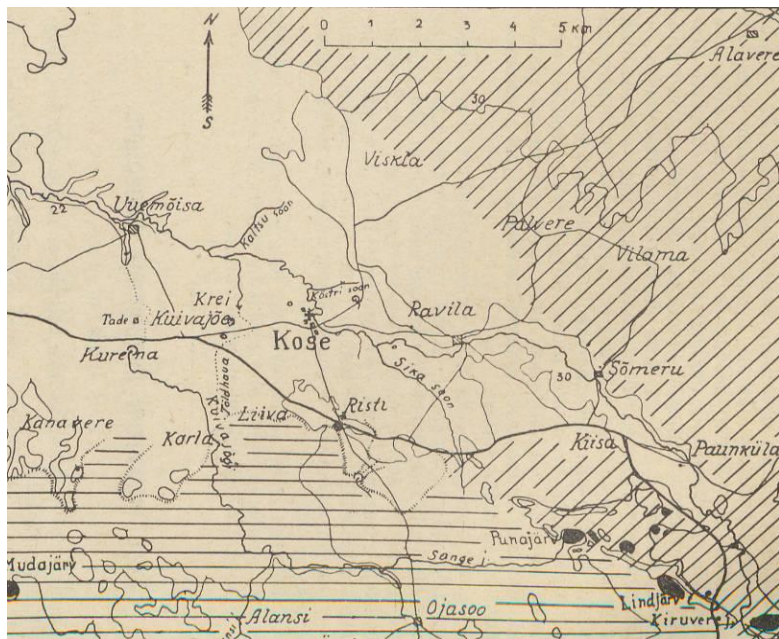
Suvekursusest osavõtja Johannes Kalmus kiidab oma ülevaates (1936) kursuste head korraldust ja Lannuse põhjalikku eeltööd maastikul. Koolitusel valitses sõbralik ja kodune õhkkond, jalgsimatkad Ravila ümbrusesse olid emotsionaalsed ja ulatusid kuni 30 kilomeetrini päevas. Kalmuse kirjelduse kohaselt oli kursuslastel võimalus „mitmel õpimatkal kohata hr. Lukini poolt äsja leiutatud ja senini laiemale hulgale teadmata loodusnähteid (Mustla ligidal paemurd, kurisud Kuivajõel ja Ravilas). Ristisime siis nad kõik hr. Lukini nimega: Lukini paemurd, Lukini kurisu. Erilist tähelepanu väärís muistsete eestlaste küla asupaik Mustla voorel. Voore jalalt algab soo. Talud on asunud voore jalal, kõrgemal kohil. Sealt oli kerge vaenlase ilmudes lahkuda peitu rabasse, teiseks oli ka vesi ligidal“.

Kursuse kokkuvõttena ilmus G. Vilbaste õhutusel ajakirja Loodusevaatleja Kose erinumber (1936, 4/5), ainuke samalaadne selle ajakirja üheksa aasta pikkuses ajaloos. Lannuse kirjutatud on erinumbri saatesõna ning neli artiklit: Kose maastikud linnulennult vaadatuna, Pirita orustik, Kose kurisuist, Kuivajõe tõusmed ja kuiv-säng. Ajakirjanumbris on teiste autorite artiklite juurde toodud ka Lannuse fotosid ja tema lühisõnum lindude kevadrändest Kose ümbruskonnas. Loodusainete õpetaja universaalsus!

Kose erinumbri saatesõnas vaeb Lannus maaharitlase igavest dilemmat – kas käia arenguga kaasas või rahulduda olemasolevaga? – avades siin veidi ka oma kreedot. Ta kirjutab: „Loodusümbrus on suurimaid väärtusi, mis mõningal määral tasub maaõpetajale nende eemalseisu vaimlise elu tsentrumitest – suurematest linnadest. Peab ainult astuma vaimlisse ühendusse oma loodusümbrusega, nii nagu lugeja raamatuga, vaatleja pildi või kujuga, ehitaja ehitusega või ehituste rühmaga. See kontakt on hoopis teistsugune sellest puhtmehhaanilisest, mis toimub matkaja saapataldade ja tolmuise või porise tee maantee vahel. Katsutagu kas teaduslikult või esteetiliselt suhtuda matkaja ümbrusse – maastikku. On õpetajaid, kes nii teevad ja nad on sel viisil natuke rohkem kaitstud maa-elu üks-luisuse ja vaimukehvuse eest“.

Tähelepanu väärib Lannuse artikkel Kose maastikest, milles ta näitab selgepiirilist üleminekut (Granö eristatud) Loode-Eesti loopealsete ja puisniitude taimestikulise valdkonna ning Aegviidu-

Lelle suurrabade, -soode, ja -metsade valdkonna vahel. Neist viimase juures eristab Lannus omakorda Alavere-Voose valdavalt metsade ning Triigi soode ja rabade alavaldkonna. Lannus osundab lavamaa kiildumisele maastikulise Kõrvemaa sisemusse, seda rõõpselt Pirita jõe ning Tallinn-Tartu maanteeaga. Artiklit täiendab joonis mõõtkavas 1 : 100 000, kus maastike piiritlemist toetab allikate, kurisude, langatuste, kuivsängide ja lavaserva kujutamine.



Joonis 2. Kose ümbruse maastike piiritlemine (Lukin, 1936).

Taas Tallinna naastes asub Lannus tööle Jakob Westholmi poeglaste eragümnaasiumis ja sama katuse all toimivates alamates koolides. Siia jääb ta ametisse kuni koolitöö lõpuni 1944. aasta märtsis. Westu oli Lannusele kümnes kool ning vaatamata lühiajaliste lepingute ebakindlusest, püsis ta siin ametis kauem, kui kusagil mujal. Närvilisust seoses õpetaja kt-staatusega erakoolis jagus aga siingi

piisavalt, näiteks on ta 10. mai 1938 avalduses¹³ Tallinna koolivalitsusele kirjutanud: „*Palun arvestada asjaolu, et oman õigust loodus- ja maateadust õpetada keskkoolides ja mul on tugev algkoolides õpetamise praktika. Käesolevaks olen 2 aastat õpetanud JWG gümnaasiumis, progümnaasiumis ja algkoolis matemaatikat. Olen seal ajutine, 1 aasta lepinguga ja lahkun kohalt. Edasijäämine JWG-sse pole kindel, jäämise korral langeb aga tundide arv 17-le ja olen sunnitud hankima lisateenistust. Kodus 6 liikmeline pere, 5 täiskasvanut ja lapsuke. Kuna abikaasa töötab täiskoormusega ELG-s, siis tahaksin ise täiskoormusega olles tema koormust vähendada*“.

Sarnane palve¹⁴ läks teele ka nõukoguliku koolivalitsuse suunas 15. augustil 1940. aastal: „*Soovin tulla õpetajaks loodusteaduse, keemia ja maateaduse alal Tallinna alg- ja keskkoolides. Olen samamõtteliste sooviavaldustega linna koolivalitsuse poole pöördunud ka möödunud aegadel, mida aga pole peetud tarvilikuks rahuldada, kahjuks. Seni töötasin JWG erakoolides. Praegu aga pole üheski õppeasutuses tegev*“.

Lannuse jaoks lahenesid need taotlused soodsalt, ta sai Westus ja hiljem selle õigusjärglastes jätkata. On üllatav, kui palju pidi toona üks haritud ja oma ainele pühendunud mees vaeva nägema, et püsida kindlamal töökohal.

Sügis

Läbi kooliaastate, heitliku õpetajatöö kõrvalt, otsis Lannus jätkuvalt oma võimalust. Kui vastloodud Geoloogia komitee organiseeris 1937. aastal Tartu Ülikooli geoloogia osakonnas üliõpilastele ja loodusainete õpetajatele erikursuse koolitamaks kaadrit geoloogilise kaardistamise tarvis (Viiding ja Palmre, 1993), osales seal suure tõenäosusega ka Lannus. Järgmisel aastal alustati Eesti suuremõtkavalist (1 : 10 000) geoloogilist kaardistamist, kus ta sai kaasa lüüa.

¹³ TLA.52.2.1087. Lannus (Lukin) Paul, 1924–1943.

¹⁴ TLA.52.2.1087. Lannus (Lukin) Paul, 1924–1943.

Võimalus osaleda kaardistamistöös, arvestades ka seniseid kogemusi Kullamaa ja Märjamaa uurimisel, tähendas Lannusele nüüd selgemat sihiseadmist magistrikraadi suunas. Enne välitööle siirdumist, 25. aprillil 1938 esitab ta Tartu ülikoolile avalduse¹⁵ sooviga uuesti astuda matemaatika-loodusteaduskonna üliõpilaseks: „*nüüd soovin end täiendada geoloogias ja ette valmistuda teadusliku astme saamiseks*“. Nii ka läks, ta võeti uuesti ülikooli ning sai seega kaardistama siirdudes täiendava stiimuli.

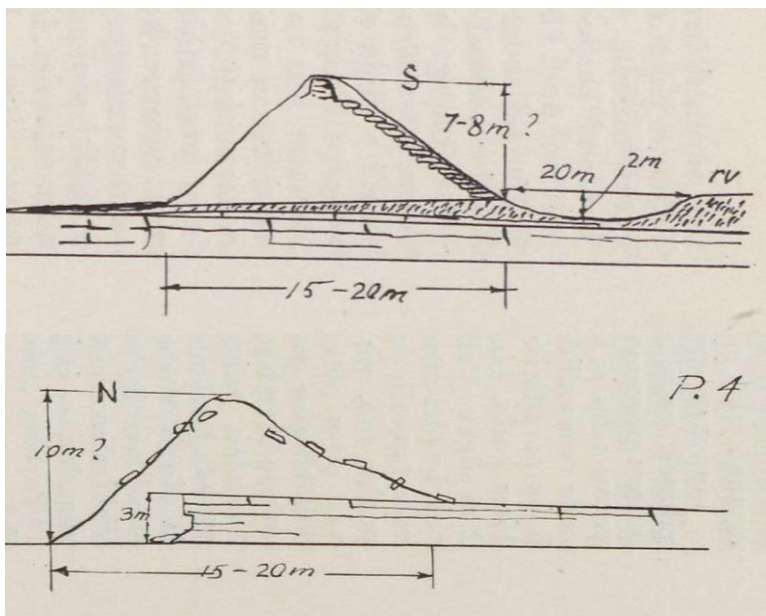
Lannus töötas geoloogilise kaardi koostajana kahel suvel (1938 ja 1939), lühemalt Teenusel, pikemalt Varbolas. Teenusel uuris ta surveleise põhjavee levikut Kasari jõe keskjooksul – selle töö kokkuvõtte (Lannus, 1939a) leiab tsiteerimist tänaseni. Umbes 20 puurkaevu andmete alusel piiritles ta siin omapärase arteesiabasseini, mille geoloogiline alus tuleneb Adavere lademe paekihtide lõunasuunalisest kallakusest, mis paneb põhjavee avanemisel tugeva surve alla. Lannuse kirjelduse kohaselt võis vesi puurimistel maa-pinnast välja purskuda kuni elumaja katuseharjani. Leidus kaevusid, millest vee väljavool oli puurimise järel kuni 6 l/s. Täna on Kasari arteesiabassein oma erilise ilme minetanud, omal ajal võis see pakkuda aga tõelist avastamisrõõmu.

Varbolas töötas Lannus esimesel aastal koos A. Palmiga, teisel üksinda. Uurimisala kujutas endast Kasari arteesiabasseini kirde-suunalist jätku, hõlmates Varbola, Kohatu, Sipa, Paeküla, Haimre ja Jalase ümbrust ehk maa-ala mõõtudega u 20 x 15 km. Lannus nivelleeris siin aluspõhja lademete absoluutkõrgusi, kirjeldas aluspõhja kihtide kallakust, seostas paljandid kindla lademega jne. Üldse oli tal vaatluse all ligi 40 geoloogilist läbilõiget, neist enamik väiksemates paemurdudes, vähemas osas kaevude või kraavide profiilides, ka looduslikes paljandites.

Varbola linnamäe uurimisel oli Lannusel võimalus koostööks magister Eerik Laidi juhitava arheoloogide ekspeditsiooniga, kes seal kolmel suvel kaevetöid läbi viis. Lannus sai ajaloolastele selgitada linnamäe aseme ja selle lähiümbruse geoloogiat, joogivee küsimust, ehitusmaterjali hankimise võimalusi. Laid omakorda avas talle oma kujutlust Eesti suurima linnuse rajamise eri etappidest ja tema

¹⁵ EAA.2100.1.7074. Paul Lukin. Üliõpilase toimik.

tähtsusest muistses vabadusvõitluses. Juba paguluses olles avaldas Lannus (1963) eraldi artikli Varbola linnamäe ja selle ümbruse geoloogia kohta. Ilmselt vaid selle artikli jaoks (mujal pole neid ilmunud) koostas ta kolm pikemat geoloogilist (pinnamood ja -kate, aluspõhi) profiili, mis ilmekalt osundavad Varbola linnamäe erilisele paiknemisele maastikus – linnusevall on kuhjatud vahetult pae-kõviku servale, kasvatades nii valli suhtelist kõrgust. Varbola linnamäe teemat on Lannus populaarses vormis tutvustanud mitmete auditooriumite ees, lisaks Eestile ka hiljem Rootsis ja Ameerikas.



Joonis 3. Varbola linnamäe N–S suunaline profiil: ülal lõunapoolse, all põhjapoolse valli läbilõike (Lannus, 1963c).

Varbolast saigi Lannuse järgneva teadustöö peamine maamärk. Oma väitekirjas sidus ta kokku nii arteesiavete uurimise kui geoloogilise kaardistamise andmed, töö keskne telg oli aga Varbola. Magistritöö lõplik vormistamine toimus Westu õpetajakoha kõrvalt, juba puhkenud maailmasõja oludes. Üldine ebakindlus sundis Lannust töö esitamise kiirustama, see kajastub ka vormistuses.

Matemaatika-loodusteaduskonna dekaani esildisega, arvestades vasta-va komisjoni otsust, esitati Paul Lannuse magistritöö „Läänemaa kirdeosa aluspõhjaehitus“ (Der Bau des Untergrundes von Nordost-Läänemaa) magistrikraadi saamiseks rektorile. Asjaolu, et magistritöös korduvalt mainitud Varbola on ajaloolise Harjumaa osa viitab teatud kompromissile pealkirja otsimisel – paremat ühisnimetajat Lannuse uurimistandril ehk lihtsalt polnud. Esildisele on lisatud juhendaja, prof. Armin Öpiku hinnang. Otsest magistritööde kaitsmist tookord ei praktiseeritud, lõppotsus sõltus rektorist. Esildise järel allkirjastaski rektor Edgar Kant 24. juulil 1942 ajutise tunnistuse, millega Paul Lannus tunnistatakse *magister scientiarum naturalium* (loodusteaduste magistri) kraadi vääriliseks. Sõjaaegse segaduse süüks võib lugeda Pauli veidi hilisemat pöördumist¹⁶ rektori kantselei poole, kus ta soovib teada, kas tema taotlus magistrikraadi saamiseks on ka tulemust andnud ja palub võimaluse korral ka vastavat tunnistust. Kas kirja selline toon oli põhjustatud viisakusest või ei teadnud Lannus tõesti ka poolteist kuud hiljem, et ta ongi magister? – see jääb segaseks.

Lannuse Varbola välitöö päevikud on osaliselt, ilmselt Geoloogia Instituudi kaudu, jõudnud Riigiarhiivi¹⁷. Päevikus on loetletud üles uurimispunktid, mille kohta on lisatud, kas kohapeal on puuritud (ilmselt mullapuur) või siis (labidaga) kaevatud. Magistritöö Tartu Ülikooli raamatukogus säilitatav eksemplar on kaartide ja jooniste osas puudulik.

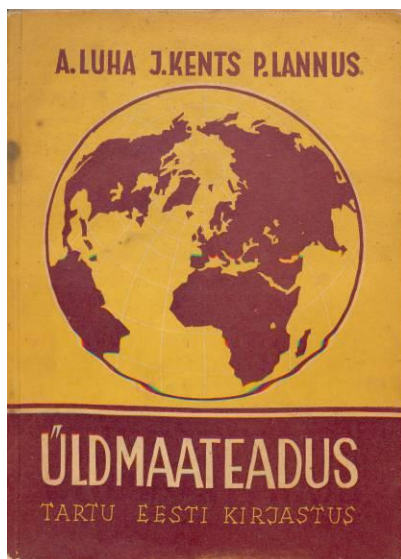
Kui võtta Paul Lannust geograafia eriala vilistlasena (rangelt võttes ta seda polnud, kuna lõpetas ülikooli 1928 loodusteadlasena, sisuliselt õppis ta aga geograafiat), olnuks ta vilistlaste seas 12-s magistrikraadi pälvinu (Mardiste, 1999). Magistrikraadi pärvinud geoloogide oli võrreldaval perioodil 10 (Isakar, 2005).

Magistritöö koostamise kõrval jätkus Lannusel huvi ka igapäevase enesetäiendamise ja avalike esinemiste vastu. Nii pärvis ta 19. augustil 1939 Tartu õpetajate suvekursusest osavõtnu tunnistuse (E. Kanti allkirjaga). Varbolast kõneles ta LUSi Tallinna osakonna

¹⁶ TLA.52.2.1087. Paul Lannuse kiri 9. septembril 1942.

¹⁷ ERA.R-2346.3.102 ja 103. Paul Lannus. Pinnakatte kaardistamise päevikud. Varbola, 1939.

referaatkoosolekul 12. märtsil 1940, kaks aastat varem oli ta samas esinenud Kose kurisude teemal. Saatuslike juunipäevade eel aitas ta, koos magister E. Laidiga, juhtida õpetajate ekskursiooni Viljandi lähistel, mille kohta kohalik ajaleht¹⁸ kirjutab „*See on oivaline Sini-alliku lammorg. Mitte ainult sellepärast, et maateadlane Lannus seda kinnitab, vaid ilma teadusliku juurdlusetaagi haarab ta vaatelejat*“. Saaremaal tutvustab ta õpetajatele Kaali järve tekkelugu¹⁹. Lokaalsete arteesiavete uurimise kõrvalt valmib referatiivne ülevaade Kambriumi kivimite liigestusest (Lannus, 1939b). Kirjutis haakub tema huviga survealise põhjavee vastu, lisaks oli see teema prof. A. Öpiku uurimisvaldkond.



Joonis 4. Maateaduse õpiku kaas, 1943.

Saksa okupatsiooni ajal, töötades õpetajana Tallinnas, on Lannus uue maateaduse õpiku (Luha jt., 1943) koostaja ja üks autoritest. Lannuse osaks selles õpikus on maailmamere ja inimkonna käsitus,

¹⁸ Ilus oled isamaa Sakala, 19. juuni 1940.

¹⁹ Saaremaa õpetajad käisid Kaalijärvel. Eesti Sõna, 24. juuni 1943.

mis hõlmab õpiku üldmahust umbes viiendiku. Olude sunnil, vastu-pidiselt oma senisele ettevalmistusele, katab ta selles õpikus inim-geograafia lõiku. Oma aja paratamatusena on õpikus lugeda positiivne iseloomustus germaani rahvaste kohta ja negatiivse kallakuga iseloomustus venelaste kohta: „*Ainult idaslaavlased, venelased, pole euroopalikust kultuurivoogamisest haaratud olnud ... venelase meelest isikuväärtust pole üldse olemaski*“. Mõni kuu hiljem sai ta oma sõnadele praktikas valusa kinnituse.

Ühena vähestest Nõmme majadest sai 1944. aasta märtsipommitamisel pihta Marta õele kuuluv Endla tn 9 (tänapäevane Ugala tn), kus Lannused pikemat aega olid elanud. Ka tollel saatuslikul ööl oli 4-liikmeline perekond kodus ja nägi kõike pealt. Maja ei hävinud küll täielikult ent kahjustused olid olulised. Kaks inimest, sh maja-omanik ja tema kaaslane, said surma, sisse põles Pauli doktoritöökäsi koondatud materjal.

Talv

Sunnitud põgenemine kodumaalt leiab aset 1944. aasta septembris, üle Pärnu ja Saaremaa, edasi laevaga Gotenhafeni, sealt Saksamaale. Pikemalt peatuvad Lannused Geislingenis, kus Paul on DP laagri eesti kooli õpetaja. Anonüümses järelehüüdes²⁰ on mainitud, et Paul õpetas ka geotehnikat Geislingeni tehnikakoolis, olles ühtlasi Ülem-Reinimaa geoloogiaühingu liige. Sama allika järgi kirjutas ta Saksamaa perioodil mitmeid ülevaateid USA armee peakorpusele Heidelbergis – need käsitlesid arteesiavete probleeme Eestis.

Laagrite sulgemise järel tuli taotleda luba asumaks uuele (valitud ja lubatud) kodumaale. On vast asjakohane märkida, et valiku ees seisnud eestlastele on Paul esinenud ka näiteks Austraalia eluruumi tutvustava ettekandega²¹ – oli ju Austraalia üks peamisi väljasõidu-riike, mille kohta laagris viibijatel oli üsna udune ettekuju. Lan-

²⁰ In memoriam Paul Lannus. Yearbook of The Estonian Learned Society in America, IV, NY, 1968: 130–131.

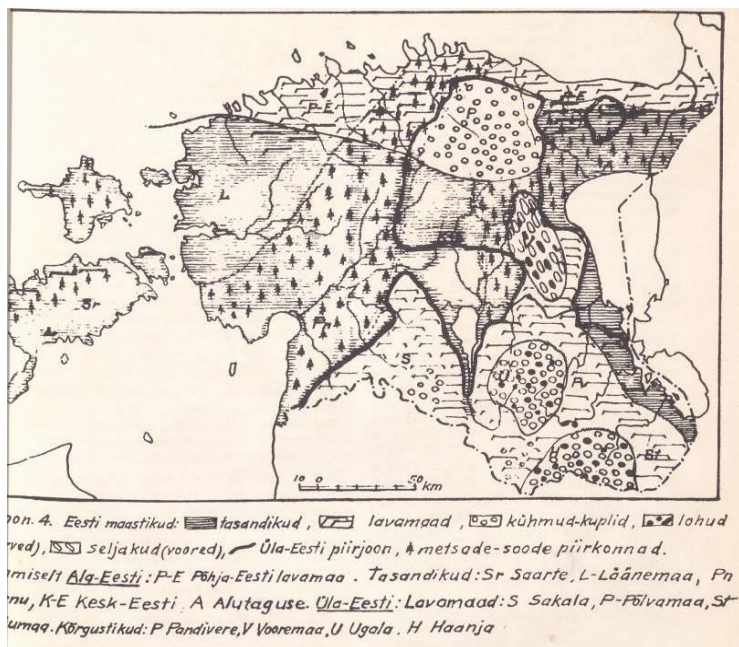
²¹ Eesti Post, 5. märts 1946. Rahvaülikoolis kõneleb mag. P. Lannus teemal Austraalia eluruumist.

nused ise valisid USA. Marta koos lastega saabki peatselt loa siirduda Ameerikasse, Paul esialgu mitte, põhjuseks nõrk tervis (USA immigratsioonitalitus sõelus vastuvõetavaid ka tervise alusel). Esmalt pidi Paul liikuma Rootsi ja sealtkaudu siis üle ookeani, kus ta 1953. aastal ühines uuesti oma perekonnaga.

Elatise teenimine majahaldurina Queens (New York) ei lubanud tal enam tõsisemat süvenemist teaduslikesse teemadesse. Siiski jätkab ta aktiivse popularisaatori ja harrastusuurijana, taastades mälu järgi oma kaotsiläinud ülestähendusi Varbolast ja Teenuselt. Ta astub *Estonian Learned Society in America* liikmeks ja tegutseb selles ühingus viimased eluaastad laekurina. Jätkuvad ka sidemed Rootsi teadusringkondadega. Lannuse kursisolek loodusteadusliku kirjandusega Eestis leiab kinnitust arteesiavete käsitluses, mille juurde ta Ameerikas uuesti tagasi pöördub (Lannus, 1963b). Selles inglisekeelses artiklis üldistab Lannus oma arteesiavete kohta kogutud teadmised, alates Kambriumi kivimitest ja lõpetades pinna-katttega. Tuginedes olulisel määral Eesti Looduses 1958–1960 ilmunud artiklitele, ei puuduta ta enam pikemalt omaenda uurimisalasid, küll aga analüüsib Eesti nelja aluspõhjalist põhjaveekompleksi, lisaks kvaternaari oma. Ilmselt tema koostatud on artiklis avaldatud surveliste põhjaveekaevude levikuskeem Eestis, kuvatuna osade aluspõhja lademetest, reljeefi suurvormide ja veelahkmealade taustal. Artikli teine joonis kujutab pinnavormide ja pinnamoe suurvormide esinemist, see tugineb J. G. Granö ja Karl Orviku töödele.

Uuele põlvkonnale mõeldes avaldab Lannus ka ühe lihtsama üldistuse Eesti eluruumist, loodusest ja rahvast (Lannus, 1957). Tegu on kooligeograafia klassikalise lähenemisega, kus omal kohal suhtarvude kasutamine Eesti võrdlemisel teiste riikidega ning kolme tingliku matkaraja kirjeldus. Need matkarajad ulatusid enam-vähem sirgjooneliselt läbi terve Eesti, kulgedes piki põhjarannikut, Pandiverest Haanjamaale, Setumaalt läänesaartele. A. Tammekannu poolt 1929. aastal eristatud allvee- ja pealvee Eesti kujutist on Lannus selles artiklis täiendanud lihtsustatud maastikutüpoloogilise pildiga, milles jagab meie maastikud viide peamisse rühma: tasandikud, lavamaad, kühmud-kuplid, lohud ja järved, seljakud (voored). Niimetatud rühmad kattuvad kohati metsade ja soode piirkondadega, mis omakorda eraldi tingimärgina. Eriti õppetöös kasutamiseks on

selline lihtsustamine üheks võimaluseks. Varasematest autoritest erinevalt kasutab Lannus Eesti morfogeneetilise suurjaotuse puhul nimetusi Üla-Eesti ja Ala-Eesti, sisu on asjal sama.



Joonis 5. Eesti maastikud (Lannus, 1957) sisaldab palju tuttavaid ja eri allikatest võetud areaale, mida autor on üritanud esitada omal äranägemisel.

Vähem on teada Lannuse Ameerika-uuringutest. Ta on põgusalt käsitlenud Carmel Mesa erosioonikraatreid San Diego lähedal, pikemalt New Yorki naabruses asuva Bearfort Mountaini pinna- ja taimkatet, mille kohta kogus ka herbaariumi.

Paul Lannus suri südameataki tagajärjel 4. septembril 1965. aastal New Yorkis. Tema raskelt kulgenud rännak, pidev võitlus erialase eneseväljenduse ja arengu nimel oli tõkestatud mitmete karidega. Siiras uudishimu Eesti maateaduse vastu säilis temas aga elu lõpuni. Asjaolude teisiti kulgemisel, Eestisse jäämise korral, oleks

Paul Lannus võinud kujuneda meie sõjajärgse perioodi juhtivaks maateadlaseks – valik oli toona ju üsna hõre. Oma järelehuüdes (1963a) Tartu päevade kolleegile, professor Paul Thomsonile kirjutab teine Paul, et kogu tema loomingut läbis lapsepõlve Hageri soode ja metsade kutse, mida keegi, kes seda kord tajunud on, unustada ei suuda. Samamoodi on ka Lannusega, selle vahega vaid, et teda ei saa seostada ühe kindla piirkonna vaid Eestimaaga laiemalt.

Kirjandus

Isakar, M. 2005. Geoloogia õpetamine ülikoolis aastatel 1918–1945. – E. Verš; I. Puura; M. Isakar (koost). Geoloogia õpetamine Eestis läbi kolme sajandi. Tartu Ülikooli Geoloogia Instituut, Tartu, 44–63.

Kalmus, Joh. Kilde Ravilast. Õpetajate Leht, 29/30, 17. juuli 1936, lk. 3–4.

Kant, E. 1930. Eestimaa kodu-uurimise esimene aastakümme: 1920. – 1930. a. Postimees, 14. aprill, lk. 3.

Lannus, P. 1939a. Kasari tasandiku arteesiakaevud. – Eesti Loodus, 2/3, 60–65.

Lannus, P. 1939b. Läänemeremaade alam-kambrium uuemate uurimiste valguses. – Eesti Loodus, 2/3, 77–82.

Lannus, P. 1957. Eesti. Eluruum, loodusümbrus, rahvas. – Minu varamu: koguteos noortele Eesti kultuuritegelastelt. Toronto, 16–49.

Lannus, P. 1963a. Paul William Thomson 1892–1957. – Annales Societatis Tartuensis ad res Naturae Investigandis Constitutae. Seria Nova in exsilio condita. Vol. III. Lund, 175–179.

Lannus, P. 1963b. The Occurrence of Artesian Water in Estonia. – Yearbook of The Estonian Learned Society in America III. New York, 7–27.

Lannus, P. 1963c. Varbola linnus ja selle ümbrus. – Korporatsioon Ugala 1913–1963. Stockholm, 165–174.

Luha, A., Kents, J., Lannus, P. 1943. Maateadus: gümnaasiumi IV klassile. Tartu, 176 lk.

Lukin, P. 1932. Koduümbruse ja kodukoha uurimisest. Eesti Haridusliidu Kirjastus. Tallinn, 16 lk.

Lukin, P. 1934. Vabaharidus ja rahvavabadus. – ERK, 9/10, 153–158.

Lukin, P. 1936. Kose maastikud linnulennult vaadatuna. – Loodusevaatleja, 4/5, 105–108.

Lippmaa, T. 1937. Eesti taimkatte uurimise tulemusi, töömiljöö- ja tuleviku väljavaateid. – ERK, 7/8, 185–187.

Mardiste, H. 1999. Teaduskraadi kaitsnud Tartu Ülikooli geograafia eriala vilistlased. – EGSi aastaraamat, 32, 263–278.

Viiding, H., Palmre, H. 1993. Rakendusegeoloogilisest uurimistööst Eestis 1918–1946. – Teaduse ajaloo lehekülgi Eestis IX. Geoloogia rajajooni Eestist. Tallinn, 5–21.

Paul Lannus – 120

Andres Tõnisson

Summary

On April 22, this year, 120 years had passed since the birth of Paul Lannus, geographer and geologist who worked as a teacher in various schools (1924-1951, in Estonia and afterwards in Germany) and who's will to complete the PhD study was interrupted by WWII events. Paul Lannus was born in Tartu, lived mostly in Tallinn, graduated from Tartu University in 1928 as a teacher of natural science. He played an active part in the educational activities of teachers, encouraging fellows to improve their professional skills and adapt new methods of teaching. Lannus was an author of several textbooks and organized many field trips for teachers. Despite the constant pressure to give more lectures he was eager to figure out ways how to diversify the school routines. Since 1938 he, alongside with school duties, was engaged as a part-time field geologist, who's task was to complete the geological maps for particular areas. He decided to take more from this chance and intended to continue his academic career. On the basis of field work he produced several articles about artesian waters and general bedrock topography in western part of Estonia. In 1942 he received his Mag. geol. degree after completing a research dealing the stratigraphy of Northeast Läänemaa.

Paul Lannus and his family were among those who managed to flee the Soviet occupation during WWII and settle as a DP in Germany. In 1953 he emigrated to United States, where he found an occupation as apartment building superintendent. Despite the circumstances not being supportive, Lannus continued his popular activities as a writer, lecturer and investigator of nature on a broad scale. Some of his contributions to Estonian earth science were released abroad, they remained unknown in homeland for several decades. In the present paper the majority of his publications are listed or at least indicated. Paul Lannus died in New York on September 4, 1965. The scholarship for students, named after Marta and Paul Lannus is available for applicants in Tartu University

TALLINNA BOTAANIKAAIA RAJONIKONVERENTSID 1976–1991

Andres Tõnisson

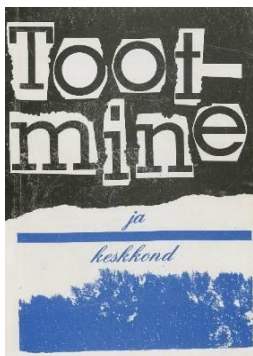
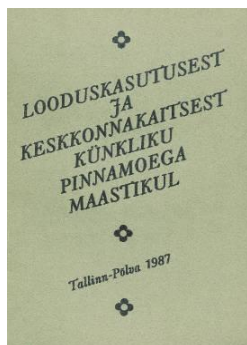
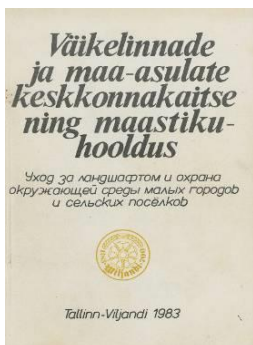
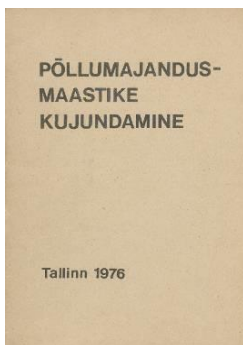
Eestimaa loodusteaduslik uuritus on paratamatult ebaühtlane. Jättes kõrvale kogu maad katva, mistahes eesmärgil, sama meetodika alusel koostatud kaardistuse ja sellega seotud inventeerimisandmestiku koondamise, avaldub Eesti looduse uuritus ikkagi piirkondlike ülevaadete omavahelises võrdluses. Enamik piirkondlikke kokkuvõtteid põhinevad kas maakonna, valla või siis mõne ametkondliku regiooni alusandmestikul. Neist on just maakonna, varasema rajooni tasand selline, mille kohta on meil valminud kõige enam ülevaateid. Kokkuvõtteid looduse kohta on eri aegadel, alates 1925. aastast, ilmunud **maakonna koguteoste** raames. Viimaseid on valminud kõikide maakondade kohta, välja arvatud Harjumaa. Loomulikult on valminud koguteoste tase erinev, nende omavaheline võrdlus on võimalik vaid sama perioodi koguteoste puhul, vanemate neist väärtus seisneb enamasti mõne nähtuse esmases kirjeldamises.

Kõrvuti maakonna koguteostega võib looduse uurituse olukorrast saada teatud pildi ka Eesti NSV Teaduste Akadeemia Kodu-uurimise komisjoni korraldamisel koostatud **rajoonikogumike** toel. Need ilmusid seminar-kokkutulekute puhul, perioodil 1962–1989, lõpuks kõikide Eesti rajoonide kohta, ehkki seeria alguses ilmus ka selliseid kogumikke, mis ei pretendeerinud rajooni kui terviku käsitlemisele. Tulenevalt juba kodu-uurimise üldisest rõhuasetusest (paikkondlikkus, omaalgatuslikkus) ei saanud rajoonikogumikud oma sisult ja ülesehituselt olla aastate lõikes võrreldavad, loodusteaduslik osa

nendes pärineb suurel määral kutselistelt teadlastelt, kes tutvustasid antud väljundi kaudu oma uurimistulemusi populaarsemas vormis. Väärtuslik piirkonna-andmestik on talletatud ka kogumikes, mis on valminud Eesti Looduseuurijate Seltsi pika traditsiooniga ürituse – Eesti looduseuurijate päevade – kokkuvõttena. Tänapäevaks on väljaannet ilmunud juba ligi 40 nimetust. Kodu-uurijate kogumike kõrval on LUSi omad enam teaduslikud ning fookuseeritud paikkonna loodusest uuema andmestiku tutvustamisele. Tõsi, need väljaanded ei järgi rangelt rajooni või maakonna piiri, olles pigem mõne maastikulise piirkonna kesksed.

Kodu-uurijate kogumikega on teatud sarnasusi Teaduste Akadeemia Tallinna botaanikaaria poolt perioodil 1976–1991 korraldatud nn **rajoonikonverentsi kogumikel**. Ka botaanikaaria ettevõtetu jõudis teha Eestile ringi peale, looduskasutuse-suunaga konverentsid toimusid kõikides Eesti NSV rajoonides. Mõlemal juhul on lähtunud seega põhiliselt rajoonist ja püüeldud laiemal üldistuse suunas (erinevalt näiteks LUSi kogumikest). Botaanikaaria korraldatud konverentsidel oli rõhuasetus looduskasutusel ja -kaitsel, selle kõrval loomulikult ka looduse uurimisel. Tulenevalt korraldava asutuse spetsiifilisest oli neil üritustel ülekaal taimestiku, haljastuse ja maastiku teemadel, millele siis teiste asutuste poolt lisati planeeringute, projekteerimise ja keskkonnakaitsesega seonduvat.

Tallinna botaanikaaria korraldatud rajoonikonverentside eelduseks sai botaanikaarias 1970. aastate alguses töötanud inimeste vastav huvi ning seda peegeldav asutuse ametlik uurimistemaatika (neil aastail määras konkreetne inimene sageli asutuse teadustöö temaatikat, mitte vastupidi). Asutus oli selleks perioodiks liikunud kaugemale botaanikaaria tavapärasest raamistikust, muuhulgas tegeleti ka maastikuteaduse ja -arhitektuuri, põllu- ja karjäärimaastikega, kliima ja veestiku küsimustega. Seda üsna rakenduslikus, vähem teoreetiseerivas võtmes. Botaanikaad kui selline oli suuremas osas nõ valmis, asutuse koosseisu kasvamine tõi samas juurde inimesi ja uurimissuundi, mida tuli kõrgemate instantside ees mingil moel ka tõestada/õigustada.



Esimese, Pärnu 1976 (üleväl vasakul) ja viimase, Paide 1991 (all paremal) artiklikogumiku kaanekujundus oli väga lakooniline. Vahepealsete aastate kogumike esikaas oli huvitava ja aastati erineva kujundusega.

Looduskasutust ja keskkonnatingimusi uurivale maastikulisele suunale panid Tallinna botaanikaaias aluse Aleksander Niine, Kallio Kildema ja Malev Margus. Rajoonikonverentside perioodiks olid neile lisandunud Urve ja Rein Ratas, Arvi Paidla, Lembitu Aasalo, Urmas Grišakov, Marina Šestakov, Heiki Tamm, Luule Veering, Andres Tarand, Erna Annuka, Jüri Martin jt. Teatav üldistus asutuse rakenduslikest maastiku-uuringutest ilmus rajoonikonverentside käimalükkamise järel – selleks on Lembitu Aasalo kokkupanud ülevaade¹, mida koostaja ise näeb kui kokkuvõtet valdkonna uurimustest,

¹ Põllumajandusmaastik Eestis. Koost. Lembitu Aasalo. Tallinn, 1980, 168 lk.

mis on koostatud pärast Aleksander Niine kaaluka maastikuarhitektuuri raamatu² ilmumist.



Karikaturist Elle Tikerpää kujundas enamiku rajoonikonverentside kutsed. Tema joonistustel oli alati oma moraal, üsna ajastuväline.

Rajoonikonverentside sarja üldpealkirjaks sai „Looduskasutus ja keskkonnakaitse“. Sisulise poole pealt peeti rajoonikonverentside juures silmas järgmisi eesmärgi: 1) anda haldusrajooni ökoloogiline hinnang; 2) leida võimalusi looduskasutuslike ja keskkonnakaitseliste küsimuste lahendamiseks; 3) maastikuökoloogiline propaganda (Ratas, 1990). Rajoonikonverentsidele teostuselt lähedased ettevõtmised olid 1990. aastal Muhus ja 1986. aastal Tallinnas toimunud seminar-nõupidamised, kus kajastati nende piirkondade keskkonnaküsimusi. Neist Tallinna oma on viieaastase sammuga kestnud tänaseni.

² Aleksander Niine. Maastikuarhitektuuri probleeme Eesti NSV-s. Tallinn, 1965, 168 lk.

Üritusega alustati 1976. aastal Pärnu rajoonist. Valik oli eelduspärane, kuna botaanikaaiia maastiku-uuringute fookus oli pigem Eesti läänepoolmik, polnud ju mõtet (ega potentsiaali) konkureerida Tartu ülikooli geograafiaosakonna rohkem Lõuna-Eestis tehtava tööga. Kuna üritus ennast õigustas, jätkati järgnevatel aastatel saarte ja Põhja-Eestiga ning jõuti uuesti Liivimaale alles Viljandi konverentsiga 1983. aastal. Konverentside korraldamine oli tavapärane: esmalt kokkulepe kohalike võimudega, seejärel ürituse pealkirja valik (varieerus sõltuvalt kohalikest oludest, ka tuli pealkirja tolastest kirjastamisreeglitest tingituna muuta (Ratas, 1991) – ühenimelist seeriat ei lubatud), järgnes suuliselt ja kirjalikult levitatud kutse kaastööle, ametliku kutse koostamine juba korraliku ja enamasti kunstipärase pisitrükisena – see oli neil aastail suure tähtsusega dokument (ühtlasi ju komandeeringu alus!) ja nii toimuski lõpuks järjekordne konverents, enamasti kahepäevane, rajoonikeskuse mõnes esinduslikus saalis. Kuulati ettekandeid, toimus arutelu, võeti vastu varem ettevalmistatud, otsustajatele suunatud soovitusel keskkonnaküsimuste lahendamiseks. Tööpäevade vahele jäi pidulik õhtusöök ja (kuuldavasti üsna meeleolukas) koosviibimine konverentsil sõnasaanute ja rajooni juhtide osavõtul. Konverentsi kaaskorraldajaks on Tallinna botaanikaaiia ja kohaliku täitevkomitee kõrval, alates 1981. aastast, olnud ka Eesti Geograafia Selts, väiksema kaaluga ja episoodiliselt veel teisigi asutusi. Hiljem sisaldus konverentsi kaaskorraldamine ka EGSi maastikuökoloogia sektiiooni tööplaanis.

Mitmes mõttes jääb botaanikaaiia konverentside sari suure murrangu lävele, esindades nii valdavalt eelmist ajaperioodi. Ehk ajastut, mil:

1) olid olemas Eesti NSV ja haldusüksustena rajoonid – viimased nimetati ümber maakondadeks konverentside sarja eelõhtul, 1990. aasta kevadel. Ida-Viru maakonna nime ümber kujunenud ebaselge olukorra tõttu esindab Kohtla-Järve rajooni EKP parteikomitee esimene (ühtlasi viimane esimene) sekretär oma teesides igaks juhuks hoopis Alutagusemaad. Loodusega seotud uuringutes oli majandatoona märksa olulisem kooslus, kui valla eelkäija külanõukogu.

2) Tallinna Botaanikaäed kuulus veel Teaduste Akadeemia süsteemi ning konverentside osalejaskond esindas pikema aja jooksul

väljakujunenud teadusasutuste spektrit. Järgnevatel aastatel reformiti neist mitmeid.

3) Arvutid trükimasina asendajana polnud veel käibele jõudnud, Robotron-tüüpi arvuti abil on valminud alles viimane konverentsikogumik.

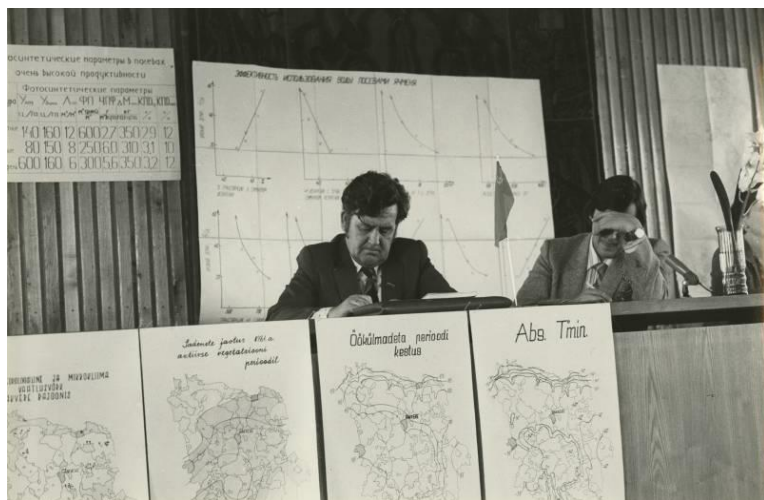
4) Kehtis tsensuur kaartide ja reostust kajastavate andmete esitamise osas. Mitmed reostuskoormust avavad artiklid jäid seetõttu kogumikust välja (ei antud luba neid avaldada), küll aga esitati nende sisu konverentsil peetud suulises ettekandes. Koosolekusaalis valitses enamasti ajastule iseloomulik esitluspindade nappus, kuhu saaks üles riputada jooniseid, sageli lahtirullitavaid.

Kokku ilmus rajoonikonverentside sarjas 15 artiklite kogumikku, neis kokku 517 artiklit. Kogumike maht kokku on u 2100 lehekülge. Enamiku kogumike koostajaks ja toimetajaks oli Rein Ratas. Jüri Martin oli kogumiku koostaja esimesel kahel ja Andres Tõnisson 1990. aastal. Välja arvatud esimene ja viimane kogumik, on teised varustatud venekeelsete resümeeedega (siiski mitte kõik artiklid). Ajastuomasele nähtusele – teadustöö avaldamisvõimaluste vähesus – viitavad kahel aastal (1980 ja 1981) kogumiku venekeelsete resümeeide vahel avaldatud Venemaa teadlaste artiklid. Konkreetse rajooni või Eesti probleeme need muidugi ei puudutanud.

Konverentsi osalejaskond ja sellele vastav kogumiku artiklite arv kasvas Pärnu seminari 12-st kuni Viljandi konverentsi 48 artiklini. Ka Tallinna botaanikaiaia inimeste poolt kirjutatud kaastööde arv artiklikogumikes oli suurim (16) just Viljandi konverentsil. Enamasti jäigi botaanikaiaia inimeste osalus veerandi kuni kolmandiku piiresse, vaid viimastel aastatel vähenes see oluliselt. Kaalukas roll konverentside taseme hoidmisel oli Sakus tegutsenud instituutidel. Kui esimesel kahel aastal nappis kohalikel teemadel ülesastujaid, siis hiljem valdasid ettekannetes ja artiklites rajooni eripära kajastavad laia spektri teemad: põhjavee reostusest ja teraviljasaakide muutlikkusest kuni parkide dendrofloora ülevaadeteni.



Konverentsisaalis ja presiidiumis istujad olid enamasti, juba rajooni tähtsaima saali eripära tõttu, Lenini valvsa pilgu all. Viljandi, 1983. Vasakult alates: Helmut Hallemaa, Rein Elvak, Hans Trass ja Rein Ratas.



Põhi- ja stendiettekanded võtavad ruumi. Rakvere, 1982. Konverentsi tööd juhatavad Mihkel Sistok ja Jüri Martin.

Tallinna Botaanikaaja rajoonikonverentside hing ja vedur oli Rein Ratas, kes suurema osa kõnealusest perioodist töötas botaanikaaja teadusdirektorina. Ta oli enamike kogumike (12) koostaja ja kõige viljakam autor: kokku 23 artikliga metsanduse-, kaitsehaljastuse-, maastikukujunduse- ja teistel teemadel. Konverentsidel osales ettekannetega kokku üle saja inimese, püsivamad või siis produktiivsemad kaasalööjad olid Lembit Int, Hella Kink, Hillar Mäetalu, Heino Samel, Jüri Martin, Arvo Järvet. Vähe on neid tolle perioodi keskkonnateadlasi, kes pole vähemalt korra osalenud mõnel botaanikaaja rajoonikonverentsil.

Milline on olnud rajoonikonverentside kasutegur? Peakorraldaja Rein Ratas on sarja lõppedes tagasihoidlikult arvanud, et kasutegur võis olla küllalt tagasihoidlik. Küll aga usub ta, et kaugemas tulevikus võivad huvi pakkuda ilmunud kogumikud – need on ikka oma aja ja teatud kandi kohta kirjutatud. „Kas kirjabandu on tark või rumal – see on iseasi“ (Ratas, 1991). Et konverentside kasutegur praktilise elukorralduse mõjutamisel oli tagasihoidlik – sellega tuleb nõustuda. Nõukogude perioodil ei lugenud konverentside resolutsioonid ja näpuviibutused suurt midagi, ka meedia jaoks ei olnud keskkonnateema toona kuigi atraktiivne. Küll aga mäletan omast käest, et veel konverentside seeria kestmise ajal olid kogumikud üliõpilaste seas vägagi hinnatud. Need olid asjalikud väljaanded vajalike taustandmete otsimiseks ja kirjandusest ülevaate saamiseks. Neil aastail oli iga trükis väärtuslik. Kindlasti oli botaanikaaja konverentsidel, eriti väiksemates rajoonides, tähtis roll kogukonna liitmisel, keskkonnahoiu-alase ühistunde tekitamisel. Ka teadlaskonna omavahelise suhtluse võimaldamine oli üks konverentside sarja plussidest. Järjekordse konverentsi terendamine läheneval kevadel tähendas kindla avaldamisvõimaluse olemasolu, sõltuvalt muidugi kaastöö tasemest, ja see oli omaaegsetes oludes paljusid innustav.

Andres Tõnisson

Lisa. Teaduste Akadeemia Tallinna Botaanikaia poolt korraldatud rajoonikonverentside kogumikud.

1. Põllumajandusmaastike kujundamine. Teaduslik-praktiline seminar. Pärnu, 16.–17. märts 1976.
2. Põllumajandusmaastiku ökoloogia küsimusi. Teaduslik-praktiline seminar. Rapla, 23.–24. märts 1977.
3. Põllumajandusmaastiku ökoloogia. Teaduslik-praktiline konverents. Kärkla, 21.–22. märts 1978.
4. Põllumajandus ja keskkond. Teaduslik-praktiline konverents. Tallinn, 22.–23. märts 1979.
5. Põllumajandus ja keskkonnakaitse. Teaduslik-praktiline konverents. Kingissepa, 30.–31. mai 1980.
6. Inimtegevus ja keskkonnakaitse. Teaduslik-praktiline konverents. Haapsalu, 19.–20. märts 1981.
7. Loodusvarade kasutamine ja keskkonnakaitse. Teaduslik-praktiline konverents. Rakvere, 11.–12. märts 1982.
8. Väikelinnade ja maa-asulate keskkonnakaitse ning maastikuhoidus. Teaduslik-praktiline konverents. Viljandi, 15.–16. aprill 1983.
9. Põllumajandusmaastiku tootlikkus ja keskkonnakaitse. Teaduslik-praktiline konverents. Valga, 6. aprill 1984.
10. Põllumajandusmaastiku ökoloogia ja ökonoomika. Teaduslik-rakenduslik konverents. Võru, 5.–6. aprill 1985.
11. Looduskasutusest ja keskkonnakaitsest künkliku pinnamoega maastikul. Teaduslik-rakenduslik konverents. Põlva, 9.–10. aprill 1987.
12. Kohalike loodusvarade kasutamine ja keskkonnakaitse. Teaduslik-rakenduslik konverents. Jõgeva, 7.–8. aprill 1988.
13. Põllumajandus ja keskkonnakaitse. Teaduslik-rakenduslik konverents. Elva, 6.–7. aprill 1989.
14. Tootmine ja keskkond. Teaduslik-rakenduslik konverents. Kohtla-Järve, 19.–20. aprill 1990.
15. Tootmine ja keskkonnakaitse. Teaduslik-rakenduslik konverents. Paide, 19. aprill 1991.

Kirjandus

Ratas, R. 1990. Kohalikud ökoloogilised küsimused ja rajooni-konverentsid. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 25, 150–152.

Ratas, R. 1991. Maastikuökoloogilise suunaga rajoonikonverentsid. – Loodus ja Meie, 2, lk. 2.

Tallinn Botanical Garden regional conferences, 1976–1991

Andres Tõnisson

Summary

One of the course of activities for the Tallinn Botanical Garden during the Soviet era were landscape studies, involving rural-, recreational- and brownfield areas. From this basis the idea of regional conferences dealing with local ecological problems was carried out. Regional conferences took place during 1976–1991, in all Estonian 15-s regions (*rajoon*, today – *county*). A broad set of institutions, dealing both with research and planning were involved with this event, together with local managers and practitioners. In these conferences, wide range of environmental problems were openly discussed, while trying to keep the emphasis on local conditions. On the basis of the papers presented, 15 collections of articles have been published (517 papers). The main value of this series is a compilation of environmental reviews, that comprise the whole country, making it possible to compare regions. The list of conferences has been added, including the dates and venues

ALPHAGISi HARIDUSELE SUUNATUD TEGEVUS

Ranel Suurna ja Aivo Vard

AlphaGIS ettevõtte on asutatud Tallinnas 2004. aastal Islandis, Leedus ja Eestis GISi valdkonnas tegutsejate algatusel. ArcGISi tarkvaraplatvorm hõlmab eneses professionaalseid kasutusvalmis tööriistu nii ruumiandmete haldamiseks, kõrgkvaliteetsete trükiste ja kaartide koostamiseks kui ka paindlikke tipptasemel vahendeid kaardimaterjali kasutamiseks, samuti vahendeid tulemuste levitamiseks veebikeskkonnas või nutiseadmetes organisatsioonisiselt, koostöögruppides või avalikult. Sealhulgas on ühtsesse keskkonda koondatud rikkalik töövahendite ning algoritmide kogum ruumiandmete efektiivseks asukohapõhiseks töötlemiseks ja ruumianalüütiliste ülesannete lahendamiseks. Kindlates valdkondades seotud toimingute ja tööprotsesside lihtsustamiseks on välja töötatud standardsed andmemudelid ning liidestamise valikud erinevate registrite, sensorandmete, (avalike) andmekogude integreerimiseks jpm.

AlphaGISi kaudu on toimunud geoinfosüsteemide kasutuselevõtt ja geoinformaatikaõpe põhikooli ja gümnaasiumitasemest kuni ülikoolideni, koolitused spetsialistide täiendõppeks, uute tehnoloogiate ja tarkvaraversioonide tutvustused erinevates tegevusalades (sh tehnovõrgud, keskkond, kohalikud omavalitsused jpt), üritused GISi-kogukonna omavaheliseks infovahetuseks (GIS-päev, Esri päevad, Balti Esri kasutajate konverents jt) ning ettevõtte on aidanud huvilistel osa võtta Esri kasutajate Euroopa konverentsist ja iga-aastasest ülemaailmsest konverentsist San Diego.

AlphaGISi asutamise järel toimus kiire infotehnoloogiline areng Eesti ettevõtetes ja asutustes ning senine CAD-tarkvara põhine kartograafia hakkas muutuma. Eesti Kaardikeskus oli juba varem kasutanud Esri tooteid ja Kaitsevägi arendanud oma andmebaasidel põhinevate kaartide koostamist. Kaardifirmadest alustasid EOMap ja Regio andmebaasipõhise kartograafiaga ning hakkasid trükikaartide tootmises kasutama ka Esri tehnoloogiat. Samuti toimus kiire muutus Maa-ametis, kus 2009. aastal koostati Eesti põhikaart esmakordselt ETAKi andmebaasi väljavõttena. Keskkonnaagentuuris rakendati 2010. aastal AlphaGISi arendatud keskkonnaregistri avalik kaardirakendus. Praeguseks on GISi kasutamine igapäevane sisejulgeoleku, kaitseväe, keskkonna, põllumajanduse, geoloogia, kindlustuse, mäenduse, lennunduse, transpordi, logistika, tehnovõrkude, kohalike omavalitsuste jpt tegevusalade asutustes.



2017.a august: õpetajad koolitusel AlphaGIS OÜ-s.

Alates ettevõtte asutamisest on AlphaGIS teinud aktiivset koostööd kõrg-, kutse- ja üldhariduskoolidega üle Eesti ning korraldanud regulaarselt töötubasid, õppepäevi, seminare ja koolitusi, et avardada kitsama valdkonna inimeste (geograafia, geodeesia, keskkonnakaitse, IT jt) silmaringi GISi-tehnoloogia rakendamise ja kaasamise võimalustest. Lisaks on AlphaGIS osalenud maamõõtmise riikliku

õppekava väljatöötamisel ning olnud partneriks Tartu Ülikooli geograafia osakonnale gümnaasiumi geograafia ainekava valikkursuse „Geoinformaatika“ koostamisel. Aastail 2010–2012 komplekteeriti kutsehariduse kaasajastamise riikliku programmi raames (kutse)haridusele suunatud õpikud: “GIS ja kartograafia alused” ning “Kartograafia alused” (autorid Ranel Suurna ja Eveli Sisas). Mõlemad õpikud koostati tol ajal kehtinud maamõõtmise eriala riikliku õppekava geoinformaatika ja kartograafia moodulite sisu arvesse võttes ning sisaldasid lisaks teoreetilistele peatükkidele ka praktiliste harjutuste juhendeid koos näidisandmetega (vt <https://www.gisbaltic.eu/et-ee/oppematerjalid>).

Alates 2013. aastast oleme koostöös Eesti Geograafiaõpetajate Ühingu ja Tallinna geograafiaõpetajate aineseksiooniga korraldanud regulaarseid praktilise sisuga GIS-koolitusi. Viimaste aastate koolitusi on rahastatud ka Innove projektist „Pädevad ja motiveeritud õpetajad ning haridusasutuste juhid 2014–2020“ ja koolitustele on kaastatud teiste ainete, näiteks ajaloo- ja bioloogiaõpetajaid.

AlphaGISi spetsialistid (Ranel Suurna, Kristiina Sikk jt) on juhendanud õpetajaid koostama interaktiivseid kaardirakendusi, tegema geoaanalüüse, koguma välitöödel andmeid mobiilirakendustega „ArcGIS Collector“ või „ArcGIS QuickCapture“ ning looma küsitlusvorme, kasutades rakendust „ArcGIS Survey123“.

Kuna kontaktõppe formaadis toimuvatel koolituspäevadel osalejate arv on olnud sageli piiratud (12–14 õpetajat), siis on Esri tarkvara kasutamise rakendusi laiemalt tutvustatud geograafiaõpetajate sügiskooli üritustel ning Tallinna Reaalkooli reaal- ja loodushariduskonverentsidel. Koolitustel kogutud oskusi kasutavad õpetajad geoinformaatika valikkursustel, projektipäevadel, koostöös teiste (koostöö)partneritega, loovtööde ja uurimistööde juhendamisel.

Ülevaade Esri päevadest

Esri päevad on olnud oluline kohtumisüritus Eesti geoinformaatika kogukonnale alates 2004. aastast, kui toimusid esimesed Esri seminarid Pärnus, Tartus ja Tallinnas; 2007. aastal lisaks ka Jõhvis. Alates 2008. aastast toimuvad Esri päevad traditsiooniliselt kahe-

päevase foorumina Tallinnas ning seal on esinenud paljud GIS-tehnoloogia kasutajad. Balti Esri kasutajate konverents toimus esmakordselt Eesti, Läti ja Leedu riikluse 100. aastapäeva tähistamiseks 2018. aastal Riias, kus ca 600 osalejat said ülevaate tegevustest nendes riikides.

Õpetajad ja õpilased on olnud oodatud esinejad iga-aastastel Eesti Esri kasutajate konverentsil „GIS geograafia kaudu“. Konverentsi sisesejuhatavas ettekandes on alati koht ka koolide kasutusnäidetel.

Nii on geoinformaatika õpetamist ja oma kooli õpilaste töid tutvustanud Helen Leoste Jakob Westholmi Gümnaasiumist, Pilvi Tauer Tallinna Tehnikagümnaasiumist, Piret Karu Tallinna Reaalkoolist ja Vaike Rootsmaa Tartu Jaan Poska Gümnaasiumist. Sõna on saanud õpilased Iisaku Gümnaasiumist, Elva Gümnaasiumist ja Tallinna Saksa Gümnaasiumist.

GIS-päev

Hariduse edendamiseks seotud tegevustest on üks olulisemaid GIS-päev ja sellega seotud üritused, mille korraldamisel on meil aastate jooksul olnud täita kandev roll (vt <http://www.gispaev.ee/>). 1999. aastal Esri initsiatiivil alguse saanud ülemaailmset geograafia ja geoinfosüsteemide teabepäeva ehk GISi-päeva tähistati ka Eestis TÜ Geograafia Instituudi organiseeritud ning Avatud Eesti Fondi poolt toetatud peamiselt kooliõpilastele suunatud üritustega. Alates 2005. aastast on GISi-päevad toimunud regulaarselt novembrikuus geograafia nädala raames Eesti Rahvusraamatukogus ja AlphaGIS on ühe peakorraldajana olnud ürituste aktiivne toetaja ja eestvedaja. Traditsiooniliselt on GISi-päeval toimunud konverents, õppetoad, ainetunnid arvutiklassis, näitus, kaardivõistlus, uurimistööde võistlus. Geograafianädalal on AlphaGISi geoinformaatikud käinud ka oma töid tutvustamas üldhariduskoolides ja mujalgi.

GIS-päevadel on erinevate koolide õpilased tutvustanud oma loovtöid või uurimusi. Mitmed konverentsil esinenud õpilased on teinud erialase valiku just geoinformaatika kasuks. Viimati, 2019. aastal esinesid haridusteemaliste ettekannetega Ülle Liiber Tartu Ülikooli geograafia osakonnast („Kaardioskuste arendamine põhikooli ja

gümnaasiumi geograafias“) ja Helen Leoste Westholmi Gümnaasiumist („GIS kasutamine tavatunnis nii põhikoolis kui ka gümnaasiumis“).



AlphaGISi spetsialistid 2006. aasta GIS-päeval Rahvusraamatukogus.

“GeoMentor” ja “GIS kooli” algatused

Eespool nimetatud tegevuste tuules käivitas AlphaGIS 2015. aasta sügisel koolihariduse edendamise programmi GeoMentor (vt <https://www.gisbaltic.eu/et-ee/eriprogrammid/geommentor>), vahendades selle läbi Eestimaa geoinformaatikute ja GIS-valdkonna spetsialistide kontakte koolidele.

2016. aasta novembris sai alguse “GIS kooli” algatus, mis on suunatud Eesti üldhariduskoolides kaartide ja ruumandmete kasutamise arendamisele erinevates ainevaldkondades, et tagada selleks kaasaegne infrastruktuur ja täiendõpe (vt <https://www.gisbaltic.eu/et-ee/eriprogrammid/gis-kooli>). „GIS kooli“ idee tekkis AlphaGISi kauaaegsest koostööst geograafiaõpetajatega ning ettevõtmist toe-

tasid ka Eesti Geograafiaõpetajate Ühing ja Tallinna geograafiaõpetajate aineseksioon. Sarnaseid edulugusid oli teada ka laiaast maailmast: näiteks algatuse *ConnectED* kuulutas 2013. aastal välja USA president Barack Obama isiklikult. Selle kaudu said kõik USA koolid tasuta ArcGISi platvormi litsentsid ja õppematerjalid (<http://www.esri.com/connected>). Lisaks oli ka Euroopa Komisjonil sarnane programm „*Grand Coalition pledges 2013–2016*“, mille raames tegid samuti koostööd era- ja avalik sektor ning mille üheks eesmärgiks oli digitaalsete oskuste edendamine hariduses.

Praegu jätkub „GIS kooli“ koostöös Esriga, kes panustab Eesti kutse- ja üldhariduskoolidele tasuta GIS-tarkvara litsentside pakku-misega. See on osa üleeuroopalisest programmist „*Esri GIS School Program Europe*” (vt <http://www.esri.com/school-program-europe>), mille laiem eesmärk on arendada õpilaste digitaalsete oskusi, motiveerida STEM-valdkonna (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) ainete õpet ning arendada kaarte kasutades andmeanalüüsi ja ruumilise mõtlemise võimekust.

„GIS kooli“ algatusest sündinud edulugusid on samuti mitmeid, milledest seni ilmselt kõige laiemat kajastamist on pälvinud ühisprojekt Tallinna linna ja nelja üldhariduskooli õpilaste koostööst, kes ühendasid jõud, et kaardistada Tallinna virgestusalad. Projekti käigus kogusid õpilased välitöödel mobiilirakenduse ArcGIS *Collector* kaasabil infot pallimänguväljakute, lauateniselaudade, rularampide, väljõusaalide, mänguväljakute ja teiste virgestusalade kohta, lisades asukohale juurde ka fotod (vt <https://www.tallinn.ee/est/ehitus/Uudis-Tallinna-linn-ja-koolinoored-uhendasid-joud>).

Alusandmed tööks andis Tallinna Spordi- ja Noorsooamet ning saadud tulemusi kasutati uue sisendina Tallinna Linnaplaneerimise Ameti andmebaasi täiendamiseks. Vastav projekt leidis tunnustust ka Tallinna Haridusameti poolt korraldatud 2018/2019 õppeaasta hariduskonkursil, kus „Koostööprojekt 2019“ kategoorias anti auhind üle kõigile, kes osalesid Tallinna virgestusalade kaardistamise projektis: Jakob Westholmi Gümnaasium, AlphaGIS OÜ, Tallinna Reaalkool, Tallinna Linnaplaneerimise Amet, Tallinna Saksa Gümnaasium ja Tallinna Tehnikagümnaasium. Samuti tutvustasid projektis osalenud õpilased oma töid mitmel erialasel GIS-konverentsil, sh Riias toimunud Balti Esri kasutajate konverentsil ja GIS-päeval.



GISi praktikum Tallinna Reaalkoolis 2012. aastal.

2020. aasta septembri alguse seisuga on „GIS kooli” algatusega liitunud üle 45 kutse- ja üldhariduskooli ning neile on tasuta kättesaadavad järgmised materjalid ja teenused:

- Maailmas enim levinud kaarditarkvara ehk ArcGIS Pro koos laiendustega ja ArcGIS Online pilveteenus koos valmiskaartide ja rakendustega.
- Living Atlas andmekihid ja kaardid (maailm, Eesti).
- Eestikeelne tehniline tugi koolide kontaktisikutele ja programmi administreerimine.

Koolidelt oodatakse ArcGIS Online pilveteenuste kasutamist igapäevases õppetöös ja õppetöö käigus loodud veebikaartide ning kaardilugude jagamist.

Esri noore teadlase stipendium

Alates 2014. aastast on AlphaGIS korraldanud Esri Noore Teadlase stipendiumi konkurssi, mille võitjatel on olnud võimalus osaleda

San Diegos toimuval rahvusvahelisel Esri kasutajate konverentsil. Tegemist on suurima GISi-spetsialistide ülemaailmse foorumiga (ligi 20 000 osalejat). Stipendium sisaldab lennupileteid, kohapealset majutust, päevaraha, pääset konverentsile ja sellega seotud üritustele (sh kohtumist Esri presidendi Jack Dangermondiga).

Üks edulugudest: 2017. aastal pälvis Esri Noore Teadlase stipendiumi Tallinna Tehnikaülikooli teedeehitus ja geodeesia eriala üliõpilane Sander Varbla, kelle huvi geoinformaatika vastu sai alguse geoinformaatikatundidest koolis. Sander Varbla pälvis 2014. aastal, juba gümnaasiumi õpingute ajal õpilaste teadustööde riikliku konkursi III preemia ja esindas Eestit Euroopa Liidu noorte teadlaste konkursil. Tema töö teemaks oli „Aegna saare rannajoone muutumine 1900–2010“ (vt https://www.etis.ee/CV/Sander_Varbla/est).

AlphaGIS activities in education field

Ranel Suurna and Aivo Vard

Summary

A geographic information system (GIS) is a framework for gathering, managing, and analyzing data. Rooted in the science of geography, GIS integrates many types of data. It analyzes spatial location and organizes layers of information into visualizations using maps and 3D scenes. With this unique capability, GIS reveals deeper insights into data, such as patterns, relationships, and situations – helping users make smarter decisions (Esri).

AlphaGIS is the reseller company of the GIS software by Esri Inc. (*Environmental System Research Institute*) in Republic of Estonia and has helped customers to improve results since 2004. The mission of the company is to offer its clients the best GIS service and unlock (geospatial) data's potential in every organization. AlphaGIS supports more than 200 organizations everywhere with the Esri powerful mapping and spatial analytics technology available (including local municipalities, cartography, geology, environment, defense, agriculture, education, planning, utilities etc).

During its existence AlphaGIS has organized hundreds GIS-trainings for thousands to help to cultivate attendees' practical geoscience skills, geospatial literacy and spatial awareness. „Esri päevad“ has become the biggest specialty event for GIS field professionals in Estonia. This forum has provided more than 300 presentations of practitioners who have shared their successful stories, tips and tricks and good practices for professionals and beginners.

One of the important activities has been the promotion of GIS in education field supported by close co-operation with universities, vocational schools and general education schools. Several specialized public study materials have been prepared over the years. Since 2005 AlphaGIS has been an active supporter, leader and one of the main organizers of an annual event „GIS Day“ in Estonia that celebrates globally the technology of geographic information systems (GIS). Over the years GIS Day has helped people learn about geography and the applications of GIS and has inspired pupils, students, teachers and others to discover and use GIS more consciously.

In 2016 GeoMentors Program started in Estonia and the mission of the program is to enhance GIS teaching, mediate contacts and share resources for educational field across the country to assist schools and teachers with their educational goals using GIS.

Also in 2016 “GIS kooli” initiative was launched, aimed at developing the ability to use maps and spatial data in Estonian general education schools in different subject areas and to provide modern infrastructure and sustainable education. In cooperation and donation with Esri company AlphaGIS is committed to helping general (K-12) education schools thrive with free Esri online and desktop mapping tools, curriculum and technical support. Esri products are available for a variety of subjects to enhance inquiry-based learning for teachers and pupils. During more than 15 years hundreds of teachers have benefitted from AlphaGIS trainings to learn and to teach GIS, where mentors have helped teachers succeed.

In Estonia „Esri Young Scholars Award program“ was successfully launched for the first time in 2014. The program recognizes the exemplary work of current undergraduate and graduate students

majoring in geospatial science disciplines at universities. Winning entries are selected by a university panel formed by AlphaGIS. Since the grant was presented, each year the winner of the award has travelled to San Diego Esri international user conference to present its work and join more than 18 000 GIS professionals in a weeklong program of presentations, workshops and social events

MENETLUSPRAKTIKAL MAJANDUSE INSTITUUDIS, a. D. 1962

Ott Kurs

Sovetiaegse Tartu ülikooli geograafia osakonnas (1944–1991) kes-
tis õppetöö viis aastat ning lõppes diplomitöö kirjutamise ja kaits-
mise ning algul kahe, pärastpoole ühe riigieksamiga. Kahe eksami
puhul oli üks omandatud erialast, teine mingist poliitilisest õppe-
ainest. Mul kui majandusgeograafil oli selleks poliitökonoomia.
Esimese ja teise õppeaasta järel toimusid õppepraktikad ning kol-
manda ja neljanda järel menetluspraktikad, mille jooksul kogutud
materjalidest pidi valmima diplomitöö. Enne seda olid tudengid neljal
õppeaastal kirjutanud kursusetöid. Esimesel õppeaastal oli see kirjan-
duse põhjal tehtud referatiivne ülevaade mingist piirkonnast või geo-
graafilisest probleemist. Järgmised kursusetööd olid juba rohkem uuri-
muslikud ning tuginesid õppe- või menetluspraktikal kogutud ja
töödeldud andmestikule. Minu tudengipõlves (geograafia osakonnas
1958–1963) algas auditoorne töö esimesel ja teisel õppeaastal 1. sep-
tembril, kolmandal 15. septembril, neljandal 1. oktoobril ning viiendal
õppeaastal 1. novembril (geoloogiatudengeil veelgi hiljem). Et 1. ja 2.
õppeaastal tuli olla kuu aega põllutöödel, algas tegelik auditoorne töö
ka siis alles oktoobris.

Mu esimene menetluspraktika toimus suvel 1961 Permi ülikoolis ja
Komi-Permi rahvusringkonnas¹ ning võinuks seal jätkuda ka suvel
1962. Oleksin ringkonnas kogunud täiendavaid materjale selle lõu-
napoolseist rajoonidest, invakomide asualalt, kus ma eelmisel suvel

¹ **Kurs, O.** 2014. Ekslemisi Euraasias. Tartu: Ilmamaa, lk 155–167.

ei jõudnud tegutseda, samuti hiljem ringkonnaga liidetud Maikorist ja Požvast ning nende ümbrusest. Kahel aastal kogutud materjalide põhjal pidanuks valmima diplomitöö esialgse pealkirjaga “Komi-Permi rahvusringkonna looduslike ja ajaloolis-geograafiliste tingimuste peegeldus rahvastiku paiknemises ja koosseisus”. Seda oleks juhendanud NSV Liidu majandusgeograafia õppejõud Taimo Rea² (1929–1970). Ülikooli lõpetamise järel oodanuks mind töö mõnes Eesti koolis. Kateedris oli aga selle vastu eriti majandusgeograafia juhtiv õppejõud Salme Nõmmik (1910–1988), kes soovis, et kõik majandusgeograafilise ettevalmistusega tudengid läheksid pärast lõpetamist tööle mitte kooli, vaid mingisse projektasutusse või plaaniorganisisse.

Seoses sellega, et alates aastast 1957 võeti geograafia erialale igal aastal õppima vaid 15 uut tudengit, oli nõudlus geograafi haridusega kooliõpetajate järele uuesti tõusnud. Kuna kateedrijuhataja Endel Varepi (1915–1988) kaudu olin eelmisel aastal saanud menetluspraktikale, soovinuks tema, et jätkanuksin juba alustatud teemal. Kateedri koosolekul oli arutatud mu teise menetluspraktika kohta, kuid see jäi lahtiseks, sest esialgu polnud Eestis asutust, kuhu mind suunata.

Vesteldes detsembris 1961 värske aspirandi (tänapäevaseelt doktorandi) Väino Lepasepaga³ (1931–1963), kes tegeles Võrumaa maastike uurimisega, arvas ta, et ma võiksin tulla Võru rajooni rakendusgeograafilist uurimistööd tegema. Selle peale ei osanud ma aga midagi kosta, sest asi oli mulle võõras. Lõpuks arvasid õppejõud Nõmmik ja Virma Murel (1928), et kuna ma tegelesin Komi ringkonna rahvastiku uurimisega, võiksin võtta uurimise alla mõne Eesti haldusrajooni rahvastiku ja tööjõu käsitlelu. Et sellelaadseid uuringuid oli hakanud läbi viima Tallinnas asunud TA Majanduse instituut, suunati mind sinna 1. juunist kuni 7. augustini kestvale menetluspraktikale. Majutuse sain Tallinna polütehnilise instituudi (TPI)

² **Eesti** Geograafia Seltsi presiidium 1972. Taimo Rea (1929–1970). In memoriam. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1970. Tallinn: Valgus, lk 223–224.

³ **Kurs, O.** 2015. Väino Lepasepp – kungasmaastike ja mäetippude valutaja. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 40, 163–181.

uude ühiselamusse Mustamäel, aadressiga Haabersti tee 5, tuba 524. Nii hakkasin rongiga pendeldama Nõmme ja Balti jaama vahet. Minuga ühes toas oli üks 1933. aastal sündinud TPI kaugõppija, kes oli sõjaväeteenistuse läbi teinud Eesti korpuses ning Eestis. Pärast 1956. aastat meie poistel enam sellist võimalust polnud. Pärast sai sinna tuppka ka mu noorem vend Rein, kes TPI kaugõppurina tuli kevadisele eksamisesseioonile.

Majanduse instituudis nägin paari tähtsamat tegelast. Venemaal sündinud Albert Korsmik (1909–1988) ja Eestist pärit Vello Tarmisto⁴ (1918–1991) olid mõlemad endise Eesti korpuse sõjamehed. Instituudis töötavaist geograafidest oli mul kokkupuutumist Mart Vabari (1934–2011) ja Lembit Aaderiga (1936–2015). Vabar lõpetas ülikooli 1959., Aader aga 1960. aastal. Et viimast kutsuti ülikoolis Adra Lempiks, arvasin, et ta perekonnanime kirjutakse Ader. Lembit aga rõhutas, et tuleb kirjutada ja lugeda Aader. Minu juhendajaks määrati Voldemar Kaufmann (1915–1998), samuti korpuse poiss, kes aastail 1949–1960 oli juhtinud Jõgeval rajooni plaanikomsjoni, majanduse instituudis aga teaduskraadi puudumisel tegutses vaid nooremteadurina.⁵ Tema uurimisteema oli Eesti rahvastiku dünaamika. Arvestades seda, et poisslapse sünnib rohkem kui tütarlapse, pidid Kaufmanni rehkenduste kohaselt teatud aja möödudes hakkama rahvastikus valdama mehed. Seminaril ettekannet tehes esitas ta vastava tabeli. Tarmisto võttis sellise jutu peale sõna ja esitas selle lõpus küsimuse: kas Kaufmann tõesti ei tea midagi meeste ja naiste eluea erinevast pikkusest?

Pärast arvutuste tegemist ja Kaufmannile esitamist mulle esialgu muud tööd ei antud, nii et võisin hakata materjali koguma mulle teemaks antud Põlva rajooni kohta. See oli üks eelmisel aastal suurendatud rajoonidest, mille kohta uuemad andmed puudusid. Põlva rajooniga oli liidetud valdav osa Räpina rajoonist, v.a selle kõige põhjapoolsem osa. Natukese aja pärast pidin hakkama koos teiste öko-

⁴ **Järvet, A.** (Koostaja ja toimetaja.) 2019. Vello Tarmisto. Elu ja töö. Valitud kirjutisi. Tallinn: Eesti Geograafia Selts. 267 lk.

⁵ Voldemar Kaufmann kaitses majanduskandidaadi väitekirja teemal "Rahvastiku dünaamika ja seda mõjutanud seaduspärasused Eestis XX sajandi esimesel poolel (1897–1959)" 1967. aastal. Toim.

nomistidega ette valmistama kuu lõpul toimuvat Lõuna-Eesti ekskursiooni, mis tähendas eelkõige kaasavõetavate toiduainete varumist ning telkide soetamist.

Majanduse instituudis oli praktikal ka kursusekaaslane Madis Aruja⁶ (1936–1995) ning ühes Tallinna plaaniasutuses Ülo Pihlak (1940–2013). Teised meie õppeaasta (kursuse) majandus- ja loodusgeograafia haru tudengid olid enamasti Võru rajoonis, kus tol suvel Väimela näidissovhoosis tegutses Tartu ülikooli geograafia kateedri ekspeditsioon, kokku kaheksa inimest ehk 2/3 kateedri isikkoosseisust. Kompleksekspeditsiooni oli kaasatud õppejõudude kõrval ka nende juhendatavad üliõpilased. Kõige täpsemalt andis mulle Tallinna kirja teel teada enda ja teiste tegemisist Arvo Kisper (1938–1979), kes koos Enn Loigu⁷ (1938–2003) ja vahepeal ka noorema kursuse poisi Andres Allperega oli majutatud Väimela sovhoosi agronoomi korterisse, kust tuli igal tööpäeval sõita Võrru ja sealt tagasi. Loodusgeograafia rühma praktikandid olid mõni kilomeeter eemal, Kungla kolhoosi rahvamajas Roistes ja Kirovi kolhoosis Võhandu jõe ääres Kääpal. Teistest eraldi asus Penijõel (Lihula lähistel) sealse looduse uurimisega seotud Urve Sepp (hiljem Ratas).

Minu praktikakohal majanduse instituudis Võru rajooni ekspeditsiooniga mingit seost polnud, toimus vaid ekskursioon lõunapoolsesse Eestisse. Tallinnast asusime teele reedel, 29. juuni õhtupoolikul. Esimalt sõitsime Pärnu, kus jäi maha nooremteadur Endel Purju (1922–2016), kes järgmisel päeval meiega jälle liitus. Kõik teised – 10 naiste- ja koos autojuhiga neli meesterahvast – sõitsid edasi Valgeranda, kus oli tore liivarand ja päris soe merevesi. Mina tõin ühest lähedasest talust vett ning tegin saarepuust pudrusegaja. Pärast päris pikka pusimist said naised valmis söögi: sousti ja kartulid viinerite ja teega. Meestest vestlesin pikemalt Kalju Habichtiga (1927–2005), kes oli hariduselt mäeinsner, aga majanduse instituudis tegutses nooremteadurina ökonoomika alal. Sain teada, et ta kirjutab luuletusi. Ühe neist luges ta meile järgmisel hommikul ette.

⁶ **Kurs, O.** 2017. Madis Aruja õpi- ja rännuaastad. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 42, 224–241.

⁷ **Kurs, O.** 2019. Enn Loiku meenutades. – Kultuur ja Elu 1, lk 52–58.

Järgmisel hommikul aitasin jälle söögitegijaid, valmistades uue pudrusegaja ja aidates lõket üleval hoida. Järgmise peatuse tegime Reiu jõe ääres, kus olin viimati käinud kahe aasta eest, seoses Saaremaa õppereisiga. Seal arutati ekskursiooni edaspidist kulgemist ning tehti nalja. Edasi vaatasime Sindit, mis on ilus rahulik linn, käisime Tori põrgus, mida kujutasin ette hoopis teisiti. Mööda tolmust teed jõudsimme Tootsi, mis meenutas põlevkivilinnu, kuid venelasi oli seal vähe. Tutvusime mürase ja tolmuise briketitehasega. Läbinud peatus-teta Viljandi, sõitsime edasi mööda maanteed, kus värske asfaldi ko-hale oli laotud haokubud, et autod ei sõidaks kiirelt ega rikuks paran-datud teelõike ära. Järgmine ööbimine oli Helmes, kus tõime kooli-majast madratseid oma telkidesse. Mõni läks koolimajja magama. Vaadanud Helme koopaid, tutvusime veel Jõgeveste ja Pühajärvega.

Juulikuu algul käisin Tallinnast Kiviõlis ja Lüganusel, kus mu Kivi-õli koolivennad Viktor Undusk (1938) ja Andi Meister (1938) tähis-tasid rauakooli ehk TPI lõpetamist. Viktor õppis põlevkivi kaevan-damist, Andi teedehitust. Viktor kaitses hiljem oma erialal väitekirja, Andi oli Mart Laari esimeses valitsuses teede- ja sideminister ning jät-kas seda ametit ka Andres Tarandi valitsuses (1994–1995) ning hil-jem Estonia laevahuku uurimise rahvusvahelise komisjoni esimees.

Juuli teine pool ja augusti algus möödus Põlvas. 18. juulil 1962 sain kaasa Põlva rajooni TSN T⁸ esimehele adresseeritud kirja, millele oli alla kirjutanud majanduse instituudi direktor Richard Antons (1899–1966). Pöördumises paluti võimaldada TA Majanduse insti-tuudis menetluspraktikal olevale Tartu Ülikooli IV kursuse üliõpi-lasele K u r s, Ott Jussi pg. täiendada menetluspraktikat ning teostada kohapealset uurimistööd Teile alluva rajooni külanõuko-gudes ja majandites teemal „Põlva rajooni rahvastik” ning kasutada Põlva rajooni külanõukogude maarahvastiku soolise ja vanuselise koostise ühekordse aruande materjale.

Põlva olles ööbisin lutikaterohkes kooliinternaadis. Vahepeal olin abiks ka põllutöödel. Rajooni täitevkomitees imestas, kui üleole-valt ja kamandavalt suhtus üks meessoost ülemus oma naissoost alluvasse. Naised paistsid olevat sellega harjunud. Nii et seal kan-

⁸ Töörahva saadikute nõukogu täitevkomitee.

dis oli olukord samasugune nagu seda kirjeldas Richard Roht raamatus „Vana Võrumaa” (1934). Arvo Kisperiga käisime pärast sõda Pihkva oblastiga liidetud Irboskas, kus tollal (1962) tähistati linnuse 1000. aastapäeva.

Omamoodi kurioosum on see, et mu menetluspraktika majanduse instituudis ja Põlva rajoonis hinnati väga heaks. Eelmise eest Permi ülikoolis ja Permikomi ringkonnas olin saanud vaid hea hinde. Määravaks osutus nn ühiskondlik töö, mida suvel 1962 tegin nii Tallinnas kui Põlvas.

IN MEMORIAM

ARHEOLOOG JA PALEOGEOGRAAF

Tanel Moora

30.04.1938 – 18.03.2019

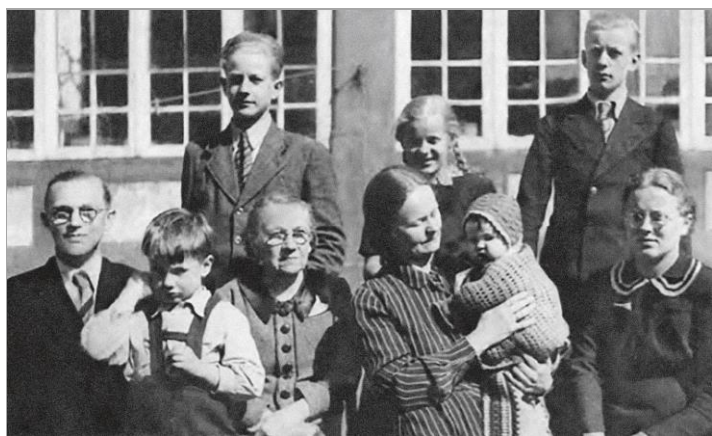


Möödunud aastal, paar päeva enne kevade saabumist, lahkus meie hulgast 81. eluaastal arheoloog ja paleogeograaf Tanel Moora. Kevadeootus oli tal alati hinges. Haneparvede ülelend Võrtsjärvest andis

märku, et saabumas on välitööde aeg, aeg rännata ja vaadelda, uurida ja juurelda looduse mõistatuste üle.

Tanel Moora sündis Tartus 30. aprillil 1938. aastal tuntud Eesti arheoloogi Harri Moora (1900–1968) ja etnograafi Aliise Moora (1900–1996) kuuelapselisse perre. Aastatel 1956–1961 õppis ta Tartu Ülikoolis ajalugu ja arheoloogiat. Diplomitöö „Muistse Harju ja Rävala maakonna asustuse kujunemisest arheoloogia andmeil“ (juhendaja Vilma Trummal) oli tema esimene tulemus asustusloo uurimisel. Peale ülikooli lõpetamist asus Tanel tööle Tallinnas tollases Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituudis ning töötas seal nooremteaduri ja teadurina ja selle järglases Tallinna Ülikooli Ajaloo Instituudis aastani 2013.

Muinas- ja rahvateadlaste peres viienda lapsena sündinud Tanelit tõmbas ikka looduse poole. Koolipoisina isa juures väljakaevamistel, hiljem ülikoolis ajaloolaseks ja arheoloogiks õppides, ekspeditsioonidel lähemal ja kaugemal, seejärel juba ise arheoloogilisi väljakaevamisi juhatades pidas Tanel ikka oluliseks näha ja välja selgitada seoseid inimese ja looduse vahel. Tema enda sõnade kohaselt kasutas ta iga võimalust tundma õppida taimi ja kive, linde ja loomi, soid ja maid, seejärel maastikke tervikuna.



Perekond Moora 1943. aasta kevadel Tartus. Esireas (vasakult): isa Harri, Tanel, isaema Matilde Elisabeth, ema Aliise süles Liis-Mail, Reet. Teises reas: Rein, Ann ja Henn. Foto perekonnaarhiivist.

Eesti arheoloogide peres kahtlemata parima geograafia- ja geoloogiatundjana pidas ta oluliseks seda tähtsustada ning õpetada ka kolleegidele. Noorem, praeguseks juba keskmiseks kasvanud arheoloogide põlvkond mäletab hästi tema mahlakat ja kohati karmi, kuid seetõttu ka viljakat õpetamise viisi. Tema õpetussõnad, mille jagamisest ta kunagi ära ei öelnud, aitasid oma unustamatu stiiliga seeläbi leida õiget teeotsa muinasteaduse ja looduse vahelkordade vaagimisel. Kaasasündinud rännukihk, millele andis rahvateadusliku põhja emaga, hiljem teiste etnograafidest kolleegidega ette võetud uurimisretked kodumaal ning idapoolsete sugulasrahvaste asualadel, täiendasid Taneli maailmapilti ka ses vallas.

Oma teadlaskarjääri jooksul tegi Tanel tihedat koostööd TA Geoloogia Instituudi, hiljem ka Tartu Ülikooli kvaternarigeoloogidega, mistõttu teda tuntakse ka paleogeograafina. Ta on uurinud Peipsi ja Võrtsjärve arengulugu, Läänemere vanu rannamoodustisi, koos mullateadlastega selgitanud Eesti muldade kujunemist ning nende seost inimasustusega. Samuti on ta kirjeldanud Kaali peakraatri morfoloogiat ja setteid ning uurinud Eesti mitme piirkonna paleogeograafilist arengut seoses kiviaja asustusega. 1976–1992 juhatas ta Toolse kompleksspeiditsiooni Lääne-Virumaal kavandatava fosforiidimaardla kaevandamise alal.



Volli Kalm ja Tanel Moora Peipsi järve põhjasette profiili kirjeldamas.
Foto: Tiit Hang.

Nii nagu teadustöö, olid Taneli hobid seotud Eesti ajaloo ja loodusega. Looduse-, ajaloo- ja isamaa-armastus leidsid väljundi tema tegemistes jahimeeste seltsis, geograafia seltsis, muinsuskaitse seltsis ikka sõna sekka öeldes, ikka küsides, pärides, vaieldes ja õpetades, noorpõlves ägedamalt, aastatega leebemas vormis, kuid seda kaalutlevamalt. Tema vahedad, küll humoorikad, samas tõsiteaduslikud küsimused ettekannete kohta võtsid mõnigi kord nõrgaks mistahes eriala esineja. Heal meelel jagas ta seltsikaaslastele oma ammendamatu mälestusi teadlaste, poliitikute, kultuuritegelaste vanemast põlvkonnast, kellega tal oli oma pika elu jooksul värvikaid kokkupuuteid. Taneli ideede varu, teotahe ja elulust näis ammendamatult veel mõni nädal enne lõplikku lahkumist. Tema pikk kuju ja tämbirikas vali hääli ei lähe meelest, niisamuti kui tema poolt edasiantud teadmised ja ellusuhtumine.

Eesti Muinsuskaitse Seltsi tegemistes osales Tanel tihedamalt pärast kursusekaaslase ja sõbra Vello Lõugase lahkumist 1998. aastal. Sellal käimasolnud rahvusvaheline Euroopa Kultuuriradade projekt käsitles Eestis Rebala kaitseala ja Kaali kraatrivälja, mis olid seotud tema väliuuringutega. Tanel lõi kaasa ka üheksa riigi eksperte ühendava Euroopa muistsete maastike projektiga, kujunedes kiiresti arvamusiidriks paleogeograafia ja geoloogia teemadel. Järgnesid maastikuturismi alased koostööd, mis hõlmasid Baltimaid, Poolat ja Valgevenet, seega alasid, mille jääajajärgses kujunemisloos oli ta vaieldamatu asjatundja.

Euroopa projektidega kaasnesid arvukad sõidud maadesse ja paikadesse, mida Tanel tundis hästi, kuid seni ainult loetu kaudu. Eksperdina võttis ta osa retkedest läbi Kesks- ja Lõuna-Rootsi ja kogu Taanimaa, Põhja-Saksamaa ja Poola, Leedu, Ida-Preisimaa ning Valgevene. Eesti-Läti-Vene arheoloogiaprojekt EstLatRus võimaldas Tanelil taas näha paiku ja muistiseid Pihkvamaal ja Peipsitagus, kus enne sõda ja sõja ajal oli tegutsenud ta isa, akadeemik Harri Moora. Euroopa õhufotoarheoloogia projekti raames oli ta alati valmis kaasa tegema kümneid pikki ja väsitavaid fotolende üle kogu Eesti, ületades seejuures maastikutundmises kohati isegi kaasaegseid navigeerimisseadmeid. Viimaseks reisiks jäi sõprade kingitus Taneli 80. sünnipäevaks – sõit Läänemere arheoloogide Mekasse Masuuria

järvistu alale ja Ida-Preisimaale. Saatuse tahtel jäid tegemata pikalt kavandatud sõidud Karjalasse ja Põhja-Norrasse.

Ühel aastatetagusel sõprade koosviibimisel püüdis Tanel, nagu tihtilugu, selgitada lihtsaid, aga olulisi tõdesid oma noorematele kolleegidele. Selleks oli tal alati varuks šokeerivaid väiteid ja näiteid. Meenutataval juhtumil kõlas see umbes nii: ma võin ka eksida, võin jama ajada, kuid mul peab olema lõpuni süsteem, mitte juhuslikult pillutud faktide jada. Mind võite uskuda, sest mul on süsteem. Ja veel: väär teooria võib viia teadust rutem edasi, kui õige, sest see paneb mõtlema. Kui usud, et kõik on õige, siis sa ise enam ei mõtle. Ja lõpetuseks: see, mida mina endast arvan, pole üldse oluline! Seda ütlevad tulevased põlved, kas sa väärt oled või oled sa ...

Nüüd on neist karedate õpetussõnade lausujast jäänud vaid helge mälestus – mälestus Tanel Moorast, arheoloogist, ajaloolasest ja paleogeograafist, sõbrast ja õpetajast, õpetlasest ja rännukaaslasest, Eesti patrioodist – mälestus, mida hoiame.

2008. aastal autasustas Eesti Vabariigi president Tanelit Valgetähe V klassi teenetemärgiga.

Lapsepõlv ja huvi looduse vastu

Uudishimu kõige ümbritseva vastu iseloomustas Tanelit juba maast-madalast. Sündimine etnograaf Aliise Moora ja arheoloog Harri Moora perre, kus ees juba kaks õde ja kaks venda, lõi nii selle tekkeks kui ka rahuldamiseks igati soodsa pinnase. Esimesed mälestused sünnilinnast Tartust sõja aastatel toetusid ta enda sõnade kohaselt suuresti hilisematele ema ja õdede juttudele. Rahutu väike-mehe seikluste ring laienes kiiresti Kastani tänav 5 asunud kodu-õuest kaugemale ning lõppes tihti pahaste õdede-vendade otsingute ja tagasisõiduga jalgrattaraamil. Laulma õppinud ta varem, kui rääkima, seda peamiselt õdesid laulmas kuuldes. Nii polegi vast imestada, et kodulähedasest Saksa ohvitseride kantiinist kuulnud sõdurilaulud suul alanud nelja-aastase Taneli marss idarindele lõppes linna servas Erikal ning seejärel „Mäe silmavee“ tilkadega üles-soojendamisega kodus. „Poiss jälle vooderdab!“ öeldi pereringis

tema väljamõeldiste ja ilmsete luiskelugude kohta. „No kuidas ta selle peale küll võis tulla?“ aga Taneli võidurõõmsa „no mis ma ütlesin, no oli ju sedasi!“ peale, kui tal õnnestus tõestada, et just temal oli sedakorda õigus!

Koos vanema õega oli Tanel üheks viimastest kohalolnutest 1944. aasta septembris Põgari palvemajas Läänemaal, kus läände pakku pääsemist ootas koos valitsuse liikmetega hulk rahvusliku intelli-gentsi esindajaid. Saatuse tahtel jäi Moorade pere Eestisse ja kuuest lapsest viis sirgusid siinpool merd. Ainult vend Rein (1926–2006) kuulus nende soomepoiste hulka, kes 1944. aasta suvel tagasi ei tulnud, vaid läks edasi Rootsi.

Suure pere emal oli kindel põhimõte, et lapsed peavad kohe kooli lõppedes linnakivide pealt ära maale saama. Esmalt oli selliseks suvituspaigaks Palamuse kihelkonnas Luua mõisast paari kilomeetri kaugusel Ehavere veski juures oleva renditalu põõningukambrid. Möldrist vanaisa veski ümber oleva maa sai isa Harri Moora Vaba-dussõjast osavõtmise eest, kuid muutlike aegade tulles kirjutas selle rentniku nimele, hoides nii ära veskiomaniku seisundi ja sellest tuleneva võimaliku represseerimise. Veski rentnikulastega ringiko-lamine ja karjas käimine saigi Tanelile esmatutvuseks loodusega.

Taneli jaoks oli tähtis koht Vehendi Võrtsjärve rannal. Aedniku pil-guga vaadates täitsa tavaline männimets väheviljakal liivamaal. Aga oluline, nagu ikka inimesele, kus ta lapsepõlves ja teismeeas on elanud. Pikk ja põhjalik, sõna otseses mõttes viimaste elupäevadeni kestnud suhe ja kiindumus loodusesse saigi alguse suvedest Võrts-järve äärsetes taludes, kus ülikoolirahval oli kombeks suvitamiseks tube üürida. Vahel kestis see mõne nädala, ühes talus aga päris pikalt. Ja 1956. aastal, kui Tanel käis juba ülikooli esimesel kursusel, tekkis võimalus Võrtsjärve ranna ääres üks maja ära osta, oli just Tanel see, kes isa ja venda veenis seda kohemaid tegema. Sel ajal maale maja ostmine ei olnud veel tavaline. Keskmine vend Henn (1927–2012) oli siis juba abielus ja tema lapsed esimesed, kes seal suviti kasvasid. Sellele järgnesid kõigi perede ja mitmete sugulaste lapsed ja lapselapsed mitut põlve kuni tänapäevani, kohati lausa lastelaager. Selles Vehendi vanas metsavahi- ja kalurikohas on nüüdseks Moorade suguvõsa neli, ehk isegi viis põlvkonda suvitanud.



Maja Vehendis, sajakonna meetri kaugusel Võrtsjärve veepiirist.

Vanadele majaköksidele tuli remonti teha, kuid isegi tudengiealise jaoks oli see Taneli sõnutsi „suur õnnestumine ja suur armastus, kus oma noorus veeta, metsades kolada, järvel käia“. „See koht lausa ulgus minu järele“ oli ta hinnang sellele 62 aastat kestnud kooselksisteerimisele. Suvemajadest teiseks ja vahel ka esimeseks koduks kasvanud paika tuleb õnnestumiseks lugeda ka Võrtsjärve uurimise ajaloo, mida veenvalt kinnitab vaid pilk Taneli teadustööde pealkirjadele. Kuid teadlaseks kasvamisele eelnesid õpinguaastad.

Taneli koolitee sai alguse Tartus ja lõppes Tallinnas, kuhu pere asus elama seoses vanemate töökoha muutusega. Tolleaegne TA Ajaloo Instituut ümber koliti Tallinna 1950. aastate alguses ja koos sellega ka isa arheoloogia sektori juhataja töökoht. Sõjajärgsete aastate koolipõlvest meenutas Tanel sageli „elukooli“ – eri leerides koolivendade vastasseise, kus lisaks tavalistele eakaaslastele oli hulk sõja ajal õppimise katkestanud, vangist vabanenud või mobilisatsiooni eest end nooremaks mieldinud „habetunud täismehi“ ja „hitlerjungsid“.

Tanel ja maateadus

Keskkooolipäevil „hakkas külge“ huvi arheoloogia vastu, kui Tanel paaril suvel isa juures, kelle tervis halvenes, väljakaevamistel abiks ehk, nagu ta ütles, „jooksupoisiks“ oli. (Esimest korda 1950. aastal 12-aastasena Alutagusel Jõuga kalmistul.) Aruteludes isaga jõuti seisukohale, et arheoloogiateadus ajaloo distsipliinina on väga spetsiifiline ja kitsas, sest tegeleb peamiselt materiaalse asjadega, leidudega, mis peos. Tema sõnul olid Euroopa juhtivad arheoloogid 1935. aastal Norras toimunud kongressil otsustanud jagada need, kes tahtsid arheoloogia põhjal ajalugu kirjutada, vara-, eel- ja esiajaloolasteks ehk nõ ajalookirjanikeks, arheoloogid jäid siis põhiliselt esemeuurijateks ehk täppisteadlasteks.

Kuid ka professor Harri Moorale jäi ainult esemeuurimine kitsaks ja juba Taneli koolipõlve ajal hakkas ta tegelema etnogeneesi jmt küsimustega. Sellest eeskuju võttes leidis Tanel, et tuleb kõiki oma suuri huviseid arendada. Kirele teada saada, kuidas sai Eestimaa ja kuidas said eestlased, saaks kõige paremini vastused, kui hakata süvendatult õppima olulisi maateaduse aineid. Sel ajal toimusid Taneli sõnul Eestis puhangulised edusammud mullateaduses, tegeleti laialt mullastiku kaardistamisega ja põllumajandusmaade uurimisega ning neid uuringutulemusi võis osavalt kasutada meie möödaniiku seaduspärasuste väljaselgitamiseks. Igal pool ja igakülgse enesetäiendamise kõige olulisemaks tulemuseks pidas ta aga seda, et sai hiljem, pärast ülikooli, maateaduslikust erialakirjandusest ilma välise abita jagu.

Suurele loodusteaduslikule huvile vaatamata õppis Tanel Tartu Riiklikus Ülikoolis 1956. kuni 1961. aastani Ajaloo-keeleteaduskonnas ajaloo erialal, kus sai sel ajal ainukese paigana Eestis lisaerialana õppida arheoloogiat. Selle aja ülikoolist saadud haridust iseloomustades on ta öelnud, et ega sealt harimatut inimest küll välja ei tulnud. Ja kui tuli, siis paistab sellest ütlejast, et temast endast ei ole saanud asja. See olnud tore aeg. 1956. a alanud Stalini isikukultuse materdamise ja muude muutustega kadus ära nõ surmahirm, hirm, et lendad ülikoolist välja mitte kehvasti õppimise, vaid kellegi koputamise ehk pealekaebamise tõttu. Siis hakkasid vangist ja asumiselt tagasi tulema need, kes olid õppinud enne sõda või jäänud pooleli õpingud sõja ajal. Nendega olnud tore rääkida, sest sai küsida,

kuidas neile selgitati asju, mida nõukogude ajalooteadus ja marksism õpetas väga lihtsustatult ja skemaatiliselt ning oma kummalisi hinnanguid lisades.

Ülikoolis võttis Tanel eesmärgiks külastada võimalikult palju loodusteaduste loenguid. Ta võttis osa EPA mullateaduse üliõpilaste praktikumidest, et ise suuta eristada neid muldasid, mis Eesti maakasutuslikult erinevaiks piirkondadeks jagavad. Tanel pidas enda suureks õpetajaks hilisemat akadeemikut Loit Reintami ja armastas korrata tema väljendit selle kohta, et taim ja muld, taimkate ja muldkate on ühe asja kaks poolt ja mõlemat tuleb tunda. Ta võttis osa taimkatte kaardistamisest, kuid oma hinnangul ei jõudnud siiski selleni, et suutnuks väga palju taimi eristada. Tanel on öelnud, et kui Loit Reintam tuli tema poolt kaevatava mullakaeve servale ja ütles, et näe, see taim näitab, et siin on vana põuakartlik muld, siis ta mõistis, et kasulik on üleloomuliku mälutrenni asemel võtta taim kätte ja minna taimeriigi asjatundja juurde, kes selle oskab ära määrata. Taolise kogemuse najal ta mõistis, et mitme alaga tegeledes ei saa kontsentreeruda piisavalt ning seda tuleb endale tunnistada.



Saaremaal Kaali peakraatris 2003. aastal toimunud kaevamistel arutlevad (vasakult) Anto Raukas, Loit Reintam, Tanel Moora, kohalik koolipoiss ja Ülo Kestlane.

Ülikooli lõpetamisel, diplomitöö kirjutamise aegu valis Tanel teemaks asustusajaloo. Aruteludes isaga jõuti selgusele, et ainult arheoloogiateadusega seda teemat ei lahenda, asustuse ajalugu ja üldisemalt vanem muinasajalugu saab olla maateaduse osa ja seda tuleb pärast ülikooli lõpetamist hakata kohe otsast peale õppima. Taneli diplomitöö teema oli „Muistse Harju ja Rävala maakonna asustuse kujunemisest arheoloogia andmeil“. Töö kandvaks ideeks oli paleogeograafiline lähenemine – millal mingis ida-läänesuunalises vööndis asustus kujunes ja millised looduslikud tingimused olid asustustooliselt määravad. Arusaadav, et kui inimese elatusviis muutus ja kütist sai viljakasvataja, hakkas ta eelistama teisi elupaiku.

Tema enda sõnadega kokkuvõetult näitas ta oma töös kalmete levikut, tulles järeldusele, et Harju lavamaa põhjapoolmikul on aluspõhjalistel loopealsetel, kus esinevad paepealsed mullad, vanemad kalmed ning lavamaa lõunapoolmikul rohkem rähk- ja leostud muldadega aladel on juba hilisemad kalmed. Asustuse nihkumist paepealsete muldadega lavamaa põhjaosast mitukümmend kilomeetrit lõuna poole põhjendab ta mullastiku erinevustega ning maaharimise tehnika arenguga. Niisugust erinevust suudab arheoloog leiumaterrajali abil määrata, kuid mullastiku asja tuleb eraldi õppida ja seda oli Tanel usinalt teinud.

Enda esimeseks maateadlasest õpetajaks pidas Tanel geograafi, muldade kivisuse ja maastike tunnustatud uurijat Kallio Kildemad (1926–1980), kellega ta koos uuris Kahala järve ümbruse kivist-kalmete ala muldade suurt huumusesisaldust, tegemaks kindlaks muistse põlluharimise jälgi. Mulla suure söesisalduse põhjal järeldasid nad, et sealse põlluharimise üks põhivahenditest on olnud tuli. Sellest sai alguse Taneli alepõldude uurimise teema, mida ta arendas ka Venemaale tehtud ekspeditsioonidel.

Pärast ülikooli lõpetamist alustas Tanel 1960. aastatel arheoloogiliste uurimistega Järvamaal, kaevates kivikalmeid Tarbjal ja Preedil. Lisaks inspekteeris ta paljusid muistiseid, osalt ka selleks, et lahendada nende kaitsega seotud küsimusi. 1966. aastal ilmub tal esimene kaalukas trükitöö, mis käsitleb asustuse kujunemist sõltuvalt loodusoludest I aastatuhande esimesel poolel Kesk-Eestis – Järvamaal ja Edela-Virumaal. Asustuse paiknemine 1000–1500 aastat tagasi on Taneli sõnastuses vaadeldaval alal maateaduslikult lihtsasti seleta-

tav: „Muistne maaharija asustas süda-Järvamaal ja Pandiveremaal esmalt kohalike kõrgendike ja jõgede vahele jäävate künniste serva-alasid. Kõrgendike lagedel ja moreentasandikel kasvavate metsade ülesharimine polnud talle veel jõukohane ning see toimus siin pikka-mööda alles I aastatuhande teisel poolel ning jätkus nimetamis-väärselt veel II aastatuhande esimesel poolelgi. Kui Väikevooremaal kohtame I aastatuhande alguses üsna rohkesti asulaid, siis järgneval ajal tiheneb seal asustus suhteliselt aeglaselt. See on arusaadav, sest suuremal hulgal saadi uusi viljelusmaid siin kasutusele võtta alles pärast uuemal ajal tehtud laialdasi kraavitamistoid.“ Analooesed käsitlused ilmusid Taneli sulest ka Vooremaa ja Lääne-Virumaa asustuse kujunemisest meie ajaarvamise I aastatuhandel.



Alepõllu kündmine 1972. aastal Vooremaal. Harkadra kurgesid hoiab Tanel, hobuse ohjasid kohalik mees Sass

Põhja-Eesti jäi pikaks ajaks Taneli välitööde keskmeks. Lisaks mitmeaastastele uuringutele Lahemaa rahvuspargis Võhma Tandemäe ja Muuksi kivistkalmetel tegi ta päästekaevamisi Uuri külas asunud kalmetel. Meentagem, et Võhma ja tema naaberkülade Vatu, Tõugu ja Ilumäe maadel asetseb kokku üle poolesaja kivistkalme, mis tunnistavad, et Loobu jõe alamjooksu piirkonda nagu mitmele poole mujalegi Eesti põhjarannikul tekkis asustus juba rauaaja

algul. Lisaks arheoloogilistele kaevamistele jätkati kohaliku mullastiku, taimkatte, veerežiimi ja teiste asustuse kujunemise ning inimese majandusliku tegevuse seisukohalt oluliste looduslike tingimuste uurimist.

1970ndatel tuli esile ka Taneli roll teaduskoordinaatori ja looduskaitsejvana, kui ta juhatas kompleksekspeditsiooni kavandatava Toolse-Kabala fosforiidimaardla alal, millega kaasnesid lisaks suurele paberi- ja lobitööle Tallinna ja eriti Moskva võimukoridorides mitmed kaevamised ning ulatuslikud maastikuinspekterimised paljude nooremate kolleegide-arheoloogide osavõtul.

Vähem tuntud on Tanel Moora, kes hoidis põhimõtteliselt edutamist vältiva laborandi staatust, küllaltki kaalukas osa Maardu fosforiidi-kaevanduste laienemise ennetamisel Rebala kandi muististele. Nende tööde tulemusel kujunesid tingimused Rebala muinsuskaitseala loomisele, mille viis lõpule tema kolleeg ja ülikooli kursusekaaslane arheoloog Vello Lõugas. Võitlusega Virumaa fosforiidi-kaevanduste vastu kaasnes pikaajaline teaduslik uurimistöö Toolse ja Kunda ümbruses, mis vormus 1998.a kaitsstud magistriväitekirjaks muistsete loodusolude osast kiviaja asustuse kujunemisel.

Ants Kraut ja Arvo Järvet

Rännukaaslase meenutusi

Minu esimene meelde jäänud kohtumine Tanel Mooraga oli 1967. aastal Rakvere rajooni kodu-uurijate kokkutulekul. Tema ettekanne trükitult kogumikus vastas (tänu toimetajatele?) täiesti Suure Sotsialistliku Oktoobrirevolutsiooni 50. aastapäevale pühendatud kodu-uurijate seminar-kokkutuleku teeside nõuetele. Ei mäleta, kas seda siis üldse lugesin. Kuid see, mida ta rääkis, oli minu jaoks uus ja esitatud huvitavalt, teravmeelselt ja meeldejäävalt. Selline võime näha asju korraga mitmest küljest, niisugune üldistamisvõime, et isegi mina, võhiku ja kõrvaltvaatajana tundsin, et igal asjal on põhjus ja tagajärg, mis ka mind kuidagimoodi puudutab.

*Uudishimu on üldse võimas hoob
... annab noorusele küpsuse
ja säilitab vanades nooruse.*

Voldemar Panso

Tanel rääkis oma lapsepõlvest. Kuidas isa teda kasvatas iga asja kohta küsima: miks? Kuidas ta alates 4-ndast eluaastast koguaeg kodunt ära jooksis. Kuidas ta tahab oma poega kasvatada nii, et ta mõistaks, et loodus on tervik ja selles on kord, mis on suurem kui inimene.

Tollel 1967. aasta sügisel pikal sõidul koos Taneli ja kvaternaari-geoloogidega veendus, kui hästi ta Eestimaad tunneb ja tunnetab. See oli tõeliselt muljet avaldav. Ta ei võtnud ühtki mõistet abstraktselt, vaid süvenes asjade sisusse. Ja tal oli nii suur teadmiste tagavara, et ta sai seda teha.

Kvaternaari-geoloogia arheoloogia teenistuses tundus enesestmõistetav. Aga vastupidi? Kui palju on kvaternaargeoloogid arheoloogiat kasutanud? See peaks ju põhimõtteliselt võimalik olema. Taneli arvates oli see ilmselt võimatu, või kui siis, arheoloogid võiks üksiti ka Kvaternaari ära uurida. Arheoloogiline aeg on hoopis teine, kui geoloogiline aeg.

Tanel, 1967. aastal, vaadates kartulipõllul koogutavat meest: „Näed sa, kuidas kaasajal on inimene kahestunud: üks lendab kosmosesse ja teine urgitseb ikka siin kartulit. Vanasti oli seesama põld talle kõik. Sellest ka kunsti eraldumine, kaugenemine ja kõik muu nii-sugune”. See nädal mõjus mulle nagu hiljuti loetud Sartre’ „Sõnad“. Ja üldse, 1967. aasta suvi oli minu jaoks enneolematu. Tänu mu uutele töökaaslastele ja Tanelile.

Siin mõned ta meeldejäänud ütlemsed 1970-ndatel: „Raukas armastab end naistega ümbritseda, et nende keskel särada kui Iljitši lambike. Aga tegelikult on naissugu üks saast, mis ei sünni isegi põllurammuks maasse künka.” Ja kuulajad, nii naised kui mehed naersid. Veel polnud siis leiutatud ahistamist. Ei mingit võrdõigusslikku kohtlemist ja verbaalse ahistamise süüdistust! Kuidas suhestub siia repliik „ära kaaguta”, mis praegu on jõudnud üleriigilise hukkamõistu edetabeli etteotsa? Tanelile oli lubatud. Vähemalt

nende arvates, kellel vähegi huumorimeelt oli. Nüüd piisab viltu vaatamisest, et paragrahv saada. Kättemaks toimib nüüd teisiti. Kuid vahel mõtlen, et miks naised ei kasuta sama relva: öelda midagi nii teravmeelset ja sarkastilist, mis vastase rajalt maha võtaks. Ja siis sellega piirduda.



Joonistusi välipäevikust, lisaks Tiit Hangu foto kevadtalviselt Peipsilt.

Taneli poolehoiuavaldused olid hoopis teistsugused kui meeste tavaliselt omistatakse. Kõige lähemal sellest arusaamisele on George Bernhard Shaw „Pygmalioni” lõpulaused, kus Higgins ütleb Elizele: „Kus, kurat mu toasussid on?”. See on aastakümneid mulle tundunud sellise armastus-avaldusena, mis jalad nõrgaks võtab. Ei maksa unustada, et meie-ealised oleme pärit patriarhaalsest ajastust. Võisime küll mässata, aga selle vastu ei saanud. Kui, siis ainult

kavalusega. Kas oleks õige nüüd tänapäevaste kaanonite järgi oma elu takka järgi õnnetuks pidada?

Meil oli erinev lapsepõlv vaatamata sellele, et olime enamvähem üheeaalised ja sõja-aja lapsed. Minu ankeet oli enam nõukogude aja nõuetele vastav: talupoeglik päritolu, mis paljuski tegi elu lihtsamaks ja hoidis mind probleemidest kaugemal.

Kui ma geograafina (geomorfoloogina) poleks sattunud Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituuti (mis oli Ajaloo Instituudiga samal korrusel Estonia puisteel), poleks ma võib olla üldse Taneliga kohanud. Pean tunnistama, tahan või ei taha, et ta on muutnud minu arusaamist elust ja iseendast. Olin just saanud hävitava diagnoosi, mis ennustas mulle nõukogude meditsiini saavutuste kohaselt maksimaalselt veel 10 aastat. Ignoreerisin kõiki arstide ettekirjutusi ja läksin kõigisse keelatud kohtadesse. Tanel tuletas mulle aegajalt meelde, et ärgu ma lootku, ta ei hakka mulle hauale lilli tooma, või siis vahel harva mõne kanarbiku oksa.

Tanel oli kirklik vaidleja. Vaielda meeldis talle kõikjal, kus vähegi võrdväärne vastane leidis. Estonia puistee maja III korruse geoloogia tiivas (turvatsoonis) oli Tanel sage külaline. Küllap oli tema vaikne omaette vilistamine ja aeglased sammud kõigile koridori tubadele tuttavad. Enesestmõistavusega lasi ta endale teha tassi kohvi kohustusliku lisandiga.

Šansid, et Anto Raukas sealt läbi astus, olid küllalt suured ja nende vaidlused kujunesid pikkadeks ja tulisteks. Viimane sõna pidi Tanelile jääma. Kui tal polnud teema lõpetamiseks kaalukat argumenti, lahendas ta olukorra, lõpetades sõnadega: jäägu sulle võit ja mulle õigus. Ja marssis pikkade sammudega minema.

Vaidlused turvatsoonist väljaspool ei lõppenud mitte igakord rahumeelselt. Pole ka ime, sest neile, kes ta peenemat sorti huumorit ei mõistnud, ei meeldinud isegi see, kuidas ta oma üht lemmikluuletust Heiti Talviku „Don Ramoni” deklameeris, või muud moodi näitas oma mäekõrgust üleolekut. Luges end aadlikuks rõhutades seda, et kui härrasmehel on mansetinööp kadunud, on ta murtud mees. Mõnes mõttes ta oligi aadlik, sest oli argimuredest nii kõrgelt üle, et ei märganudki kui need talle jalgu jäid. Ja seda juhtus. Ja võtku kõik teadmiseks, et moraal tuleb sõnast Moora! Naiste seltskonnast lahkudes tavatses ta öelda: „lugege end suudelduks”.



Maateadlased 1977.a Viitna järve ääres mõhnastikega seotud probleeme arutamas. Vasakult: Are Kont, Elvi Tavast, Marika Raukas, Anto Raukas, Tanel Moora ja Aarend-Mihkel Rõuk.

Ta ei sallinud salatsemist. Pidid alati silmas pidama, et see, mida talle rääkisid, polnud ainult „meie-vaheline”. Ta võis üsna õelal moel talle usaldatud ära kasutada. Aga võib olla oli see nii ainult suhtlemisel naistega? Ma ei tea. Üheks tema eneseiroonia väljenduseks oli ütlus: vaata, mul on nina, mis vajab viigilehte.

Tanelil on alati jahikoer olnud. Koer oli talle oluline. Ta solvus, kui keegi tema tõupuhast Paukat Pollaks kutsus. Tõupuhtust oli ta valmis ka väikese kohendusega järele aitama. Vähemalt ise ta nii väitis.

1990-ndate algul, kui tekkisid uue Eesti erakonnad, tegi Anto Raukas parteitule Tanelile ettepaneku mittekommunistlikusse parteisse astuda, et ühiskonna asjades rohkem kaasa rääkida. Tanel lõpetas teema lühidalt: ”partei on kuritegelik organisatsioon, olgu ta punane või sini-must-valge”.

Arheoloogiast ja paleogeograafiast tulenev huvi viis Taneli hõimurahvaste juurde. Korduvalt Vepsamaale. Koos temaga olin seal 1967. ja 1973. aastal. Sügis oli see aeg, kui ta tavatses reise ette võtta. Nüüdki vaatan lahkuvaid haneparvi imeliku tundega. Meie Lõuna-Eestiga sarnasel alal oli seal 1970-ndatel veel alepõllundus. Nägime naisi sirbiga vilja lõikamas ja (mees)brigadiri neile maad ette mõõtmas.



Vepsa tublide naistega sai jutule ka vene keeles.

Tanel on enda kohta väitnud, et kolleegid pidasid teda „laisaks kirjutajaks”. Asi takerdus tegelikult alati selle taha, et tema arvates oli asja vaja veel ja veel uurida. Kirjutada koos temaga kaasautorluses polnud lihtne. Lõppude lõpuks saime ikkagi mõned artiklid trükki. Lihtsam oli, kui Anto Raukas oli ka kambas. Anto oskas resoluutsemalt tähtaegu rõhutada.

Lennart Meri kutsus Tanelit kaasa hõimurahvaste filmi materjali koguma. Läbirääkimised toimusid meie kabinetis, kus siis kaks ahel-suitsetajat istusid mu vastas üle laua. Jõuti otsusele, et Karukäpp tuleb saata Leningradi Dr Dmitri Kvasovi juurde koguma andmeid pärast-jääaegsete järvede arengu kohta. See saigi tehtud, kuid Tanel siiski ei läinud Lennart Meriga kaasa, kuna tal olevat olnud plaanilise töö alaseid võlgnevusi Ajaloo Instituudis.

„Krdi rebasekasvataja”, nii ta mulle vahel ütles. Aga tõi oma lastud looma mulle Lasnamäele, et nahk maha võtta, kuna mina sain sellega paremini hakkama, sest olingi staažiga rebasekasvataja. Ta tellis mu emalt, kes oli meisterõmbleja, „sturma”, millel külgeõmmeldud seljakott, kuhu mahuks 6 õlut. Ja koerale tellis talviseks jahiks papud. Ka minu isa oli jahimees (NB! mitte kütt!). Ma tean, mis see on. Olen isaga koos neppi laskmas ja hundijahil käinud.

Komplimente Tanelilt pole kunagi saanud. Kui mitte lugeda vaikimist ja mitte vastu vaidlemist komplimendiks. Üks erand tuleb siiski meelde. Oli üks autojuht, kes viina võtnult muutus agressiivseks, vehkis püssiga ja ähvardas kõiki. Sain kuidagi hakkama sellega, et võtsin kaheraudselts küljest selle, mis tõemeeli sihtimiseks hädavajalik. See oli üks (kas mitte ainus) kord, kui ta mind tunnustas.

Aegajalt tuletas ta mulle meelde, et me oleme ja jääme alatiseks vastaspooltele. Kuulasin vaikides ja mõtlesin endamisi, et mina pole. Oled seal vastaspooltel üksinda.

Vahel nägin temas kibestumist, mida ta varjas eriti kõva hääle ja praaliva kõnepruugiga. Kaheldamatult olid tema ambitsioonid suuremad kui nende täitumine. Meesterahvale ja iseäranis aadlikule tähendas see kindlasti enam kui mansetinööbi kaotus.



Haabjate tahumine oli Vepsamaal veel tavategevus, mitte taaselustatud rituaal nagu meil Soomaal.

See, et iga kord enne reisi kinnitas ta, et naisi kaasa ei võeta ja lõpuks olin ma ikka kaasas Vepsamaale, Komisse, Arhangelski oblastisse minnes, oli ise juba tunnustus (või siis kinnitus, et ma polegi nagu päris naine). Teadsin juba ette, et need reisirid pole lõbusad puhkusereisirid. Aga elukool ei olegi kerge ega lõbus.

Vepsamaal oleme reisinud ka koos Taneli ema Aliise Mooraga veoauto kastis, põhjatutel poristel teedel. Seal oli üheks mu vaiki-misi saadud ülesandeks varjata, kui mehed poodi viina järgi käisid. Seda ikka juhtus.

Oleme käinud mägedes ja kõrbetes suurema ja väiksema seltskonnaga, et end proovile panna. Ja arvan, et kõik on nautinud Taneli seltskonda vaatamata sellele, et meile just meelitusi ta ei jaganud. Aga see oligi TANEL MOORA!

Tanelilt korralikult sõimata saada oli privileeg. Alati polnud küll lihtne seda seedida. Kuid olen saanud sellest oma tõelise karastuse halvasti-ütlemiste peale reageerimiseks. Ta saatis kõrgeid funktsionääre kuhu iganes, kuid ei öelnud kunagi halba sõna armetute autojuhtide, joodikute ja muidu elule allajäänud meeste kohta.

Taneli üks õpetus oli: Kui mees ütleb, võta mu müts maast, tuleb seda teha, sest tal on tõenäoliselt põues ilma punnita pudel.

Siin võiks mõelda rooma filosoofi Seneca õige ammuse ütlemise peale: Inimesele teeb rohkem head see, kes teda naerab, kui see, kes ta pärast nutab.

Reet Karukäpp

Tanel ja Mnemoturniir

"Mnemoturniir" on Eesti vanim mälumängusaade. Esimene saade oli noore Vikerraadio programmis eetris vahetult enne jõulu 23. detsembril 1967. Stuudios oli kuni kümme erineva eluala tuntud esindajat, kes vastasid raadiokuulajate küsimustele. Esimene ning järjest 1990. aastate alguseni koos käinud meeskond oli väga akadeemiline, mille algkoosseisu kuulusid TPI rektor Agu Aarna, arheoloog Tanel Moora, raadio-ja teleajakirjanik Valdo Pant, tehnika-

teadlane Ustus Agur, sümfooniaorkestri kontsertmeister Voldemar Saul, küberneetik Mark Sinisoo, arst Matti Tarum, teletoimetaja ja tõlkija Hardi Tiidus, spordireport ja raadiotoimetaja Toomas Uba ja Eesti Raadio peatoimetaja Ivar Viil. Aastakümneid on saade eetris olnud pühapäeval kell 11.

Mnemoturniiri saate kaudseks ellukutsujaks on olnud ka Tanel ise. Ülikoolis õppimise ajal, 1950. aastate lõpus, korraldas ta TRÜ aulas viktoriini, kus ühel pool ajaloo kateedrite võistkond, kelle vastas tudengite „sats“, kes saavutas ülekaaluka võidu. Andres Vihalem (1937–1991), kes lõpetas ülikooli filoloogina Tanelist aasta varem, oli tööl Eesti Raadios ja hiljem televisioonis, pöördus saatejuhina „ideekorjel“ ka Taneli poole, et raadios korraldada pikemaajalist viktoriinisaadet. Meeskonna komplekteerimisel võeti sinna loomulikult ka Tanel. Kui tänavu jaanipäeval lahkus taevastele rada-dele Mark Sinisoo, on Mnemoturniiri esimene meeskond taas koos Mälumängurite galaktikas.



Mälumängusaate 40. sünnipäevale kogunesid ka 1970.–1980ndate kulda-jud Tanel Moora (vasakul ees) ja Matti Tarum ning 13 aastat saatejuht olnud Siim Kallas (nende taga). Nendega vestleb tarkade klubi hilisem liige Hardo Aasmäe. Tagaplaanil on näha Owe Petersell. Foto: Arno Saar/ Õhtuleht, 1. detsember 2007.

Kõige pikaajalisem (13 aastat) "Mnemoturniiri" saatejuht olnud Siim Kallas on meenutanud saate ülisuurt populaarsust. Talle on aastakümnete järel meelde jäänud ka juhtum Taneliga, kes põhimõtteliselt teadis Eestimaast kõik. Alates valdadest ja lõpetades kohati isegi üksikute majadega. „Oli küsimus, mis külas on Tammisaare talu. Küsimus jahmatas Moorat nii metsikult, et tal jäi lausa suu lahti. Suutis vaid pomiseda, et tegu on mingi jama küsimusega, seal ei olegi mingit küla. Teised vastu, et Eestis ei olegi niisugust kohta, kus poleks küla. Vastust muidugi ei tulnud. Õige oleks olnud Vetepere küla. Aga kaaslased lõõpisid veel aegu Moora kallal.“

Mnemoturniiri üks aktiivsemaid küsimuste esitajaid oli Ago Sambla Joaveskilt, kelle koduküla on Lahemaa rahvuspargi üks vanimaid külasid – Võhma. Kui Tanel oli aastail 1969–1972 arheoloogilistel kaevamistel Võhma Tandemäel, sai ta tarkade klubile küsimuste esitajaga lähemalt tuttavaks. Võhma poe juures, mille lähedal üle tee on Ago kodutalu, oli tal külameestega ikka kohtumisi.



Lahemaa rahvuspargis olev Võhma külapood on pidevalt tegutsenud juba 1909. aastast. Poepidaja ise nimetab kaupluse avatuna hoidmist hobiks, sest majanduslikult ei tasu see end juba ammu ära. Pood on avatud siis, kui poepidaja kohal on.

Õige pea said pühapäevahommikustest vastajaist Eesti Raadio tarkade klubi liikmed, kuhu kuulumist suisa auasjaks peeti. Keeruliste, pikemat nuputamist nõudvate vastuse leidmisel olid kõige häälekamad tavaliselt “Vana Hõbe” Hardi Tiidus ja Tanel Moora – mõlemad Mnemoturniiri esimese meeskonna liikmed. Lapsest saadik välja paistnud uudishimu, hea tähelepanuvõime ja mälu ning seoste leidmise oskus kujundasid Tanelist entsüklopeediliste teadmistega haritlase, kes sai eesti rahvale tuntuks just legendaarse „Mnemoturniiri“ kaudu. Saate arvukale kuulajaskonnale pakkus pinget, kuidas Taneli eestvedamisel mõttemaailma kompamis- ja luuramisvõtteid ning vägagi kaudseid seoseid arutades õige vastus saadi. Saate kuulaja oli tähelepanelik, rääkimata küsimuste esitajaist. Mõnigi kord kõlas saates fakte, mis sel perioodil avalikult maha vaikiti ja mida varjati. Näiteks ei lubatud eetrisse küsimust Eesti vabariigi tuntud ja tunnustatud haridustegelasest Johannes Käisist.

Arvo Järvet

Tanel Moora bibliograafia

Tanel Moora teadustöö oli tihedalt seotud nii loodusteaduslike meetodite kui ka inimtegevusele looduse mõju uurimisega. Sellest annavad tunnistust geoloogidega ja geograafidega kahasse kirjutatud artiklid ja ka teadusmagistri väitekirj muistsete loodusolude osast kiviaja asustuse kujunemisel. Magistritöö kaitses Tanel soliidses eas – 1998. aastal. Uurimus ilmus eelnevalt kogumikus „Muinasaja teadus 5. Loodus, inimene ja tehnoloogia. Interdistsiplinaarseid uurimusi arheoloogias.“ Väljaanne on pühendatud tema kolleegi, 20. sajandi teise poole eesti ühe tunnustatuma geomorfoloogi ja maastike uurija Aarend-Mihkel Rõugu mälestuseks. Raamatust ligi pool (I osa lk 15–151) hõlmab Taneli monograafilise uurimuse Kunda ümbruse looduskeskonna arengust ja inimasustuse kujunemisest. Kuna arheoloogiline leiuaaines on teiste uurijate poolt juba ammendavalt käsitletud, pöörab ta oma uurimistöös põhitähelepanu muistse keskkonna muutustele, mis on eelduseks tolleaegse asustusloo uurimisele.

Tanel Moora monograafilises artiklis (136 lk) avaldatakse suurem osa Toolse kompleksekspeditsioonil (vaheaegadega aastail 1978–

1991) kogutud materjalide tulemustest, mis kujutab endast uurimistööd arheoloogia ja paleogeograafia piirimal. Töös selgitatakse üksikasjalikult välja looduskeskkonna areng alates Kunda ümbruse vabanemisest mandrijääst kuni ajajärguni, mil püügimajandus hakkas asenduma viljelusmajandusega. Loodusolude arengut jälgides on autor püüdnud täpsustada ajajärku, mil Kunda ümbruses kujunes välja inimasustuseks hädavajalik eeldus mulla- ja taimkatte ning sellele vastava fauna näol. Võimalikult täpselt määratletakse ka aega, mil Lammasmäele tekkis Põhja-Euroopas üldtuntud keskmise kiviaja Kunda kultuuri kandjate laagripaik. Töös avaldatakse ka autori seisukohad meie rahva etnilise ajaloo, Kunda kultuuri sugulaskultuuride leviku ja kiviaja asukate igapäevase elu-olu küsimustes.

Tanel armastas väita, et tema huvi- ja uurimisalaks on kogu Eesti- maa ning uurimisperioodiks selle tekkest kuni tänapäevani. Seda näitab tema välitöökohtade lai levikuala, mis ilmneb ka avaldatud teadusartiklite pealkirjades.

Loodusteaduslikest uuringualadest tuleb esmalt mainida kiindumust Võrtsjärve ja selle ümbruse uurimisse, mis kajastub tema trükis ilmunud kirjatöodes alates 1980-ndatest kuni 2004. aastani. Peipsimaa uurimused leidsid avaldamist alates 1990. aastatest. Sellele eelnesid välitööd ja kirjutised Vooremaa ja Emajõe-äärse ala asustusest koos õpetaja ja kolleegi arheoloog Lembit Jaanitsa ning õpilase ja kolleegi geograaf Aarend-Mihkel Rõuguga. Geoloogide ja mullateadlastega kahasse tegi Tanel uurimistööd Lääne-Eestis ja Pärnumaal, uurides sealseid vanu muldasid ning rannamoodustusi, aastatuhande vahetusel ja uue algul aga Kaali kraatrivälja ja peakraatrit Saaremaal.

Tanel on ise kirjutanud: „Oma tegevuse teadustööks vormistamisel olen olnud kolleegide arvates laisk. Kui kolleegid pahandasid, miks sa oma Kunda ümbruse uurimustööd ära ei vormista, siis vastasin Tom Sawyeri sõnadega Huck Finnile: „See Kunda uurimine on nii huvitav, et ma pärandaksin selle tegevuse oma lastelastele!” Mulle ei ole meeldinud teaduslikke artikleid nagu puid riita laduda ja ma ei ole pidanud õigeks võidelda kogu aeg mingi väljamõeldud sihi nimel. Önn on see, kui oled rahul sellega, mis on. Olen tänaseks siiski oma põhilised uurimistulemused ka kirjalikult avaldanud. Oma teadmisi, mõtteid ja kogemusi tuleb kirja panna ja jagada sellepärast, et see on osa meie mälust.“

Bibliograafia

Moora, T. 1966. Asustuse levimisest ühes Kesk-Eesti piirkonnas m.a. I aastatuhande esimesel poolel. – H. Moora ja J. Selirand. (Toim.) Pronksi-ajast varase feodalismiini. Uurimusi Baltimaade ja naaberalade arheoloogiast. Tallinn, 129–138.

Moora, T. 1967. Tarbja kivi kalme Paide lähedal ja Põhja-Eesti tarandkalmete keraamika. – Eesti NSV TA Toimetised. Ühiskonnateadused, 3, 280–301.

Moora, T. 1967. Viljeleva majanduse algperioodi asustusest Lääne-Virumaal. – Rakvere rajoonis. Kodu-uurijate seminar-kokkutulek 3.–7. juuli 1967.a. Ettekannete lühikokkuvõtted. Tallinn, 81–88.

Moora, T. 1971. Uut eestlaste muinasaja tundmaõppimisel. [Aleviljelusest.] – Kodumaa, 08.09.1971.

Moora, T. 1972. Muinasasustusest Lahemaal. – Eesti Loodus, 11, 660–665.

Moora T. 1972. Раскопки каменного могильника у с. Выхма в Северной Эстонии. – Археологические открытия 1971 года. Москва, 442–443.

Moora, T. 1972. Tarbja Kalamehe kalme. – Rmt.: Perfokaarte Paide rajooni ajaloost ja loodusest. Tallinn, I perfokaart.

Moora, T. 1976. Süda-Vooremaa muinasasustusest ja taimkattest. – Eesti Loodus, 6, 375–379.

Moora, T. 1974. Maastiku ja muinasaja maaviljelusliku asustuse seostest. – Tarmisto, V. (toim.). Harju rajoonis: Kodu-uurijate seminar-kokkutulek 11.–14. juulini 1974. Artiklite kogumik. Tallinn, 130–141.

Moora T. 1974. Раскопки каменного могильника у с. Выхма в Северной Эстонии. – Известия АН ЭССР. Серия общественных наук, 1, 84–86.

Moora T. 1976. Раскопки каменного могильника у с. Уури в Северной Эстонии. – Археологические открытия 1975 года. Москва, 461–462.

Tavast, E., A. Raukas, **T. Moora.** 1983. Kallast mööda ümber Võrtsjärve. – Eesti Loodus, 6, 364–373.

Moora, T. 1984. Võrtsjärve rannarahva minevikust. – Võrtsjärve ökosüsteemi seisund. Tartu, 120–123.

Рейнтам, Л. Ю., **Моора Т. Х.** 1983. О влиянии подсечного земледелия на свойства почв. – Человек, растительность и почва. АН ЭССР, Тарту, 145–153.

Hütt, G., A. N. Molodkov, **T. Moora.** 1984. Thermoluminescent (TL) dating of the remains of ancient Estonian settlements by means of feldspar inclusion method – Third Nordic Conference on the Application of Scientific methods in Archaeology. Abstracts. Helsinki, 74.

Hütt, G., A. Molodkov, **T. Moora.** 1984. Thermoluminescent dating of the remains of ancient Estonian settlements by means of feldspar inclusion method. – Proceedings of the third Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology. Helsinki, 599–603.

Хютт Г. И., А. Н. Молодков, **Т. Х. Моора.** 1986. Определение возраста некоторых древних эстонских поселений методом термолуминесцентного (ТЛ) датирования. – Изотопно-геохимические исследования в Прибалтике и Белоруссии. Таллин, 185–192.

Moora, T., M. Ilomets, L. Jaanits. 1988. Muistsetest loodusoludest Akali kiviaja asulakoha lähiümbruses. – Loodusteaduslikke meetodeid Eesti arheoloogias. Tallinn, 26–38.

Моора Т., Ю. Селиранд. 1990. О проблеме освоения Эстонских фосфоритных рудников и охраны археологических памятников. – Эколого-экономическая ситуация в Эстонии. Точка зрения ученых. Таллин, 93–98.

Moora, T. 1990. Suur-Võrtsjärv ja keskmise kiviaja asukad. – Eesti Loodus, 11, 735–739.

Karukäpp, R., H. Kink, M. Mandre, **T. Moora.** 1995. Kunda piirkonna tööstusmaastik. – Loodusmälestised, muistised ja veesäilitusalad. Tallinn, 50–61.

Moora, T., Lõugas, L. 1995. Natural conditions at the time of primary habitation of the Hiiumaa Island. – Eesti TA Toimetised. Humanitaar- ja sotsiaalteadused (arheoloogia), 44/4, 472–481.

Raukas, A., **T. Moora,** R. Karuküpp. 1995. Läänemere arengust ja inim-asustusest Pärnu ümbruses. – Liivimaa geoloogia. Tartu Ülikooli Geoloogia Instituudi 175. aastapäev. Eesti geoloogide teine ülemaailmne kokkutulek, Tartu 3.–6. okt. 1995. Tartu, 119–124.

Karukäpp, R., **T. Moora,** R. Pirrus. 1996. Geological events determining the Stone Age environment of Kunda. – Journal of the European Network of Science and Technical Cooperation for Cultural Heritage: Coastal

Estonia. Recent Advances in Environmental and Cultural History, 51. Pact 0257-8727. Strasbourg, 219–229.

Moora, T., H. Moora (jun). 1996. The Ridge of Hiiemägi as a precondition for the formation of the ancient Lake Kunda. – Journal of the European Network of Science and Technical Cooperation for Cultural Heritage: Coastal Estonia. Recent Advances in Environmental and Cultural History, 51. Pact 0257-8727. Strasbourg, 231–240.

Moora, T., L. Reintam, K. Jaanits. 1996. Environmental conditions in the surroundings of Lammasmägi, Kunda, during the Mesolithic. – Journal of the European Network of Science and Technical Cooperation for Cultural Heritage: Coastal Estonia. Recent advances in environmental and cultural history, 51. Pact 0257-8727. Strasbourg, 239–251.

Moora, T. 1998. Muistsete loodusolude osast kiviaja asustuste kujunemisel Kunda ümbruses. – Lang, V. (Toim.) Loodus, inimene, tehnoloogia. Interdistsiplinaarseid uurimusi arheoloogias. Muinasaja teadus, 5, 15–151.

Reintam, L., **T. Moora**. 1998. Development of pedogenesis on aqueous deposits within the Holocene in West Estonia. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 47, 2, 108–129.

Raukas, A., **T. Moora**, R. Karukäpp. 1999. The development of the Baltic Sea and Stone Age settlement in the Pärnu area of Southwestern Estonia. – Environmental and cultural history of the Eastern Baltic Region. (PACT, 57). Belgium, Rixensart, 15–34.

Heinsalu, A., S. Veski, **T. Moora**. 1999. Bio- and chronostratigraphy of the early holocene site of double-storeyed buried organic matter at Paikuse, southwestern Estonia. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 48, 1, 48–66.

Moora, T. 1999. Tsemendist ja Kunda keskmise kiviaja leidude avastamisloost. – Eesti paas: pärandi hoidmine. VI paekonverents. Sagadi, 3–4.

Jaanits, L., **T. Moora**, A.-M. Rõuk. 1999. Ancient habitation and the impact of primitive society on nature. – Lake Peipsi I. Geology. Tallinn, 136–139.

Jaanits, L., **T. Moora**. 1999. Peipsimaast, selle kujunemis- ja asustusloost. – Peipsi. Tallinn, 182–197.

Moora, T. 1999. Noppeid ühest jutuaajamisest professor Endel Varepiga ehk kuidas me lõpuks ikkagi -vere-lõpuliste kohanimele päritolu küsimust vaagisime. – Professor Endel Varep. Artikleid ja mälestusi. Tartu, 114–118.

- Reintam, L., A. Raukas, A. Kleesment, **T. Moora**, K. Kährik. 2001. Podzolization in a aeolian sands, underlain by Gleysol formation, during nine millennia in southwestern Estonia. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 50, 4, 254–281.
- Kestlane, Ü., A. Kraut, **T. Moora**, A. Raukas. 2002. The structure of the Kaali main crater, Island of Saaremaa (Estonia). – 8th Workshop of the European Science Foundation Programme IMPACT. Impact tectonism in Mora. Sweden. May 31–June 3, 2002. Uppsala, 31.
- Moora, T.**, A. Raukas, E. Tavast. 2002. Geological history of Lake Võrtsjärv. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 51, 3, 157–179.
- Moora, T.**, P. Nõges. 2003. Võrtsjärve uurimisloost. – Võrtsjärv. Tallinn, 33–36.
- Karukäpp, R., **T. Moora**. 2003. Võrtsjärve madaliku pinnamood ja selle kujunemine. – Võrtsjärv. Tallinn, 55–66.
- Moora, T.**, A. Raukas. 2003. Järve kujunemine ja areng. – Võrtsjärv. Tallinn, 83–95.
- Moora, T.** 2003. Võrtsjärve madaliku esiasustus. – Võrtsjärv. Tallinn, 417–428.
- Raukas, A., K. Laigna, **T. Moora**. 2003. Olematu looduskatastroof Saaremaal 800–400 aastat enne Kristust. – Eesti Loodus, 1, 12–15.
- Moora, T.**, P. Nõges, T. Timm. 2004. History of reserach into Lake Võrtsjärv. – Lake Võrtsjärv. Tallinn, 29–31.
- Moora, T.**, A. Raukas. 2004. Evolution of the lake. – Lake Võrtsjärv. Tallinn, 49–59.
- Moora, T.** 2004. Prehistoric settlement of the Võrtsjärv area. – Lake Võrtsjärv. Tallinn, 357–369.
- Raukas, A., **T. Moora**, R. Tiirmaa. 2005. Kaali peakraatri morfoloogia. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 35, 76–88.
- Moora, T.**, K. Kihno, S. Hiie. 2005. Lisandeid Peipsimaa arengu- ja asustusloole. – Setumaa kogumik 3. Uurimusi Setumaa loodusest, ajaloost ja rahvakultuurist, 17–43.
- Raukas, A., J.-M. Punning, **T. Moora**, Ü. Kestlane, A. Kraut. 2005. The Structure and Age of the Kaali Main Crater, Island of Saaremaa, Estonia. – Impact Tectonics. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 341–355.

Moora, T., R. Vissak, K. Jaanits. 2006. Archaeological excavations in Ihaste, Tartu. – Arheoloogilised välitööd Eestis. Tallinn, 141–160.

Moora, T., A. Raukas, Ü. Kestlane. 2007. Kaali peakraatri setetest. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 36, 128–143.

Reintam, L., **T. Moora, A. Raukas.** 2008. Gleysols on sandy deposits of the Litorina Sea underlain by Histosol formations of Ancylus Lake age in Western Estonia. – Estonian Journal of Earth Sciences, 57, 4, 231–240.

Moora, T., A. Raukas, Ü. Kestlane. 2008. Kaali meteoriidi peakraatri setetest. – Loodus, inimene ja tehnoloogia. 2. Interdistsiplinaarseid uurimusi arheoloogias. Muinasaja teadus, 17, 209–229.

Jaanits, L., **T. Moora.** 2008. Peipsimaa vanemast ajaloost. – Peipsi. Tartu, 395–420.

Яанитс Л., **Т. Моора.** 2012. Из древний истории Причудья. – Псковско-Чудское озеро. Тарту, 413–444.

Moora, T., A. Raukas. 2012. Новые данные о строении и возрасте Каалиских метеоритных кратеров (о-в Сааремаа, Эстония). – Геоморфология, 3, 93–103.

Moora, T., A. Raukas, W.T.J. Stankowski. 2012. Dating of the Reo site (island of Saaremaa, Estonia) with silicate and iron microspherules points to an exact age of the fall of the Kaali meteorite. – Geochronometria, 4 (39), 262–267.

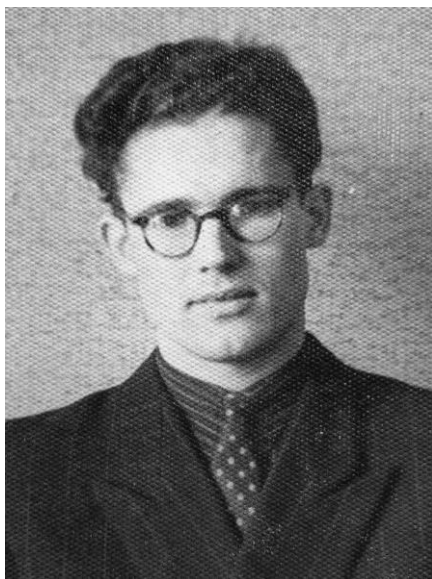
Moora, T., A. Raukas, L. Lõugas. 2016. Reo Kilbumäe ümbruse paleogeograafia ja Kõnnu neoliitiline asula. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 41, 11–28.

Arvo Järvet

GEOGRAAF JA MALESÕBER

Ago Marksoo

18.07.1930 – 25.03.2019



Igavikuteele on lahkunud vanema põlvkonna geograaf, suur malesõber ja aktiivne Tartu spordiürituste korraldaja Ago Marksoo. Tartu ülikooli geograafia osakonna lõpetas Ago 1954. aastal ning asus tööle toimetajana Eesti Riiklikus Kirjastuses õppekirjanduse osakonnas. 1960–1962 oli ta ajakirja Eesti Loodus vastutav sekretär. Lisaks töötas ta TRÜ geograafia kateedris õppeülesande täitjana, lugedes kaugõppe üliõpilastele välismaade majandus- ja poliitilise geograafia kursust. 1962. aastast oli Ago põhikohaga tööl ülikoolis: esialgu kolm aastat vanemõpetaja, seejärel aspirant ja nooremteadur. Sellest perioodist pärinevad tema uurimused ja ülevaated geograafia ajaloo ja geograafia õpetamise metoodika alalt. Lisaks jätkas ta lepingulises korras tööd ka kirjastuses geograafiaõpikute mitme trüki väljaandmisel.

1969. aastal siirdus Ago ülikooli spordielu korraldajaks, olles kaheksa aastat TRÜ spordilubi juhataja. Talle meeldis organiseerimistöö ja ülikooli spordielu peakorraldaja amet oli just see, mis talle sobis. Ta osales algusaastail Tartu suusamaratonil ning matkadel väljaspool Eestit (Karjalas ja Karpaatides). Tänu ülikooli spordiklubi geograafist juhataja toele oli tagatud geograafiatudengitele suusavarustus kaugmatkade ja Geo-Geo mängude ajaks. Aastakümneid oli Ago agar osavõtja Uno Sahva ülikooli õppejõudude võimlemisrühma tegevuses, eriti neis ettevõtmistes, mis toimusid looduses. Ta oli üks töökamaid kaasalööjaid õppejõudude rühma Kääriku lähedal Mustametsa sporditare rajamisel.

Ago Marksoo oli aktiivne Eesti Geograafia Seltsi tegevuses alates seltsi asutamisest 1955. aastal. Ta oli kümme aastat (1955–65) EGSi teadusnõukogu liige ning seltsi esimese viieliikmelisse presiidiumi liige, EGSi aastaraamatu 2. köite toimetaja ning ülevaateartiklite autor, mitme konverentsi ja teadusliku nõupidamise organiseerija. EGSi korraldatud Eesti esimesel geograafia-alasel nõupidamisel (konverentsil) 1957. aasta märtsis esines Ago pikema sõnavõtuga vajadusest anda välja eestikeelne kooliatlas. 1965. aastal kirjutab ta ajakirjas Nõukogude Kool, et õppetöö efektiivsust aitab tõsta see, kui meil oleks kasutada iga klassi jaoks raamatute, atlaste ja töövihikute komplekt, lisaks ka lugemikud ja pildialbumid. Veelgi enam – Ago arvates oleks mõeldav rajada TRÜ geograafia kateedri juurde kartograafia ja geograafiliste õppevahendite laboratoorium. Tema sulest ilmus Eesti NSV turismijuht ning venekeelse raamatu tõlkena omal ajal populaarne Dmitri Karelini „Meie kodumaa mered“.

EGS mälestab seltsi asutajaliiget Ago Marksood ning jääme meenutama tema poolt korda saadetud tegevusi ja sõbralikke, huumoriga vürtsitatud vestlusi.

Ago Marksoo abikaasa, kursusekaaslane ülikooli päevilt, Ann Marksoo (sünd Moora), praegu Tartu ülikooli emeriitprofessor, on mitme eesti geograafide põlvkonna õpetaja. Nende pojad – Peeter ja Martti ning omakorda nende abikaasad – on samuti geograafid. Tegemist on Eesti kõige arvukama geograafide suurperega.

Lapsepõlv ja kooliaastad Virumaal

Ago oli sünnilt läbi ja lõhki rannapoiss. Sünnitalu Lahemaal Palmse valla alla kuulunud Lahe külas on rannast paarisaja meetri kaugusel. Tema ema Ada (1905–1995) pärines sama Lahe küla Nuudi talust, mis oli üks suuremaid põlluvaesel Lahemaa rannikumadalikul. Ago isa Arnold (1901–1961) oli aga pärit Eesti läänepoolmikut, Pärnu-Jaagupi kihelkonnast Ertsma külast Jaagu talust, mis on küla keskel tee ääres hooldatud õuega sealkandis teada-tuntud tänapäevalgi. Tema onu (Ago vanaonu) Jüri Marksoo (1876–1941, suri Sosva vangilaagris) oli aateline isamaalane, tuntud avaliku elu ja Kaitseliidu tegelane Pärnumaal, aastail 1920–1940 Pärnu maaavanem. Arnold Marksoo (enne eestistamist Markson) sattus sõjaväeteenistuse ajal põhjarannikule piirivalvesse ja jäi üleajateenijaks, kus tutvus oma tulevase abikaasaga.

Kooliskäimist alustas Ago 1938. aastal Vergi algkoolis, kus õppis neli aastat. Algkoolikursuse lõpetas ta 1944. aastal Võsu koolis. Kuna nõukogude ajal lisati algkooliastmele juurde üks aasta, siis lõppes kohustuslik kooliaeg 1945. aastal Annikvere kooli lõpetamisega. Edasi tuli neli aastat Rakvere Eesti Keskkoolis ja selle lõpetamise järel 1949. aastal siirdus Ago Tartusse ülikooli geograafiat õppima.

Kooliajal peeti teda tagasihoidlikuks, õiglaseks ja väga korrektse käitumisega noormeheks. Hea õppeedukuse ja väga hea töösse suhtumisega tunnustati teda mitmel viisil. Ago huvialaks oli sport, milles saavutas koolinoorte võistlustel silmapaistvaid tulemusi. Kuid ta võttis aktiivselt osa ka kirjandus-, ajaloo- ja tehnikaringi tööst, esines sageli ettekannetega nii klassi- kui kooliüritustel. Hea sõnaseadmise ja väljendusrikka kirjutamisoskuse sai ta kaasa juba kooliajast. Selle kujunemisele aitas kaasa suur lugemishuvi, mille rahuldamiseks eesti sõjaeelses lastekirjanduses leidis palju väärtusmateriale. Eriti paelusid teda isamaalised jutustused ning ka kodune kasvatus oli väga rahvuslik. Suure lugemuse tõttu tekkis tal huvi geograafia vastu ja lapsest peale uuris ta mitmesuguseid kaarte. 1939. aasta sügisel oli ta jälginud kaardil sõjasündmuste käiku. Keskkoolis püüdis ta näidata end aktiivselt just geograafia tunnis.

Ago heatahtlik suhtumine teistesse inimestesse vääris vanemate ja sugulaste poolt tunnustamist onutütre Katrini kasvamisel Ago vanemate peres. Katrin Küttis (sünd Kamarik) on Ago onutütar, kes sündis 1944.a aprillis. Septembriks, kui rinne Sinimägede all ja Lõuna-Eestis oli läbi murtud ja punaväed Tallinna poole liikusid, hakkasid paljud Põhja-Eesti rannakülade inimesed paatidega Rootsi põgenema. Nii ka Lahe küla ja selle ümbruse inimesed. Kuna Ago isa oli sel ajal Pärnumaal oma vanematel põllutöödel abiks, siis ema keeldus ilma meheta ära minemast. Ago, tol ajal 14 aastane, otsustas jääda ema juurde, aga tema aasta vanem vend Ilmar läks ära. Katrini vanemad Hugo ja Emmi otsustasid samuti minna, kuid ei riskinud võtta oma 5-kuulist väikest last kaasa ja palusid Ago ema Adat väikese Katrini eest seni hoolitseda kuni nad talle millalgi järgi tulevad. Keegi ei teadnud, millal see võib juhtuda. Nii saigi Ago endale 12 aastaks väikese õe, kellega nad väga lähedaseks kasvasid. Ülikooliaegsetes ankeetides on Ago märkinud, et on oma vanemate ainuke laps. Ülikooli lõpetamise järel, et tal on algkooliealine õde; vend Ilmarist aga ei midagi. Vaevalt oleks ta saanud ülikooli astuda või õpinguid jätkata, kui poliitiliste korraldajate saanuks teada venna Ilmari äraminek saatuslikul 1944. aasta sügisel.

Pärast pikki aastaid taotluste esitamist ja palvekirjade kirjutamist said Rootsis elavad Katrini vanemad lõpuks loa tütre Rootsi sõiduks. Ago oli see, kes Katrini 1956. aastal Riia lennujaama viis. See päev jäi üheks kurvemaks päevaks mõlema elus. Järgmine kord kohtusid nad kümne aasta pärast Rootsis Katrini pulmas.

Toome siinkohal Katrini meenutused, mis on kirja pandud tänavu talvel Ago mälestusartikli jaoks: *On raske kirjeldada, kui tähtis Ago mulle vennana oli. Ta oli minu lapsepõlve kangelane. Kõik oli ilusam ja parem kui tema lähedal oli. Siis tuli sõit Riiga ja lahku minek, mis on siiani minu elu üks valusamaid mälestusi. Ma ei näinud teda 10 aastat ja kui uuesti minu pulmas kohtusime, siis polnud midagi muutunud. Ma jumaldasin teda endiselt kui venda ja inimest. Ta oli tõeliselt hea inimene, terava huumorimeelega ja samas väga kindlate põhimõtetega. Tema suur tugevus oli oskus inimestega suhelda. See oli hämmastav. Ta külastas mind mitu korda Kanadas ja sai siin endale palju sõpru, oskamata samas inglise keelt! Paljud tuttavad räägivad siiani, kuidas neil olid Agoga pikad sisukad vestlused. Paljud sõitsid Kanadast Eestisse just Ago sünni-*

päevaks. Selliseid inimesi oli kümmekond. Üks neist, kes samuti Agoga väga lähedaseks sai, oli mu poeg Erik. Vaatamata 40 aastasele vanusevahele, said neist väga lähedased sõbrad. Alati kui Ago Kanadasse tuli, oli suurim rõõm talle Toronto lennuväljale vastu minna. Minu imetus ja armastus tema vastu ei kustunud kunagi.

Ta oli tõesti paljude heade iseloomuomadustega eriline inimene. Armastav, hooliv, mõistev, hea huumorimeelega, väga kindlate, sügavate veendumustega. Üle kõige armastas ta oma perekonda ja kodumaad.



Järjekordne kohtumine Katriniga Kanadas 1994. aastal.

Üliõpilasena ja õppejõuna Tartu ülikoolis

Ago astus ülikooli geograafiat õppima 1949. aasta sügisel ja lõpetas õpingud 1954. aastal. Tollal oli geograafia osakond alles noor, moodustatud 1945. aastal. Eelmistel aastatel oli vastuvõtt olnud väga väike, ainult mõned üliõpilased. 1949. aasta sügisel alustas esimene täismõduline kursus, kui geograafia osakonda võeti õppima 25 uut üliõpilast.

Ago Marksoo diplomitöö „I. F. Krusenstern. Elu ja tegevus” (juhendaja geograafia kateedri aspirant Taimo Rea) oli esimene põhjalik uurimus Eestist pärit vene meresõitjast-maadeavastajast. Materjali kogumisel tuli teha pikalt tööd arhiivides, sh ka Leningradis. Materjali kogumisel avaldas ta tähelepanuväärset omaalgatust. Nii võiski töö juhendaja anda hinnangu, et Ago omab häid võimeid teaduslike probleemide lahendamiseks geograafia ajaloo alal. Kuid peamine, et autor ise oli kiindunud maateaduste ajaloo teemadesse.

Ago diplomitöö on kirjutatud suuresti selle ajastu vaimus – alustas ta ju oma uurimust NLiidu diktaatori J. Stalini eluajal, mil ja veel aastaid hiljem mõeldutundetult ülistati Venemaa ja venelaste saavutusi, seda ka maadeavastustes. Kasutatud kirjanduse mõju on Ago töös ilmne, mille näiteks olgu Krusensterni venepärase nime Ivan Fjodorovitš kasutamine uurimuse pealkirjast alates. Alles töö 13. leheküljel, kus on juttu tulevase meresõitja päritolust, on esmakordselt kirjas tema sünninimi Adam Johann. Samas on ka arhiivimaterjalidele toetudes parandatud vene autorite töödes esinevad vead, sealhulgas sünniaeg. 1957. aastal eesti keeles ilmunud V. Nevski raamatu „Vene lipu all ümber maailma“ retsensendina aitas Ago parandada raamatu originaalis esinenud vigu.

Ago Marksoo diplomitöö oli esimene sõjajärgne uurimus baltisaksa meresõitjatest ja maadeuurijatest ja nii sai ta kasutada oma teadmisi mitme ettekande ja artikli koostamisel. 1960. aastal korraldas Loodusuurijate Seltsi loodusteaduste ajaloo komisjon (Ago oli LUSi tegevliige 1955. aastast) Tartus suure konverentsi, kus ta rääkis Krusensterni sidemetest Eestiga. Samal konverentsil tegid geograafidest ettekande F. G. von Bellingshausenist Mart Vabar, akadeemik A. Th. von Middendorffist Kalev Päid ja Eesti atlastest Endel Varep. Nende ettekannete põhjal koostatud artiklid ilmusid 1968. aastal LUSi kogumikus „Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist 1.“ Ago pidas ka ettekande 1970. aasta sügisel A. J. von Krusensterni 200. sünniaastapäeva tähistamisel Tartu ülikooli aulas.

Tudengiajal oli Ago kahel suvel praktilal Eesti Riiklikus Kirjastuses. Kui ta 1954. aastal pärast ülikooli lõpetamist sinna tööle läks (üldhariduslike koolide õpikute toimetusse), oli seltskond juba tuttav. 1956. aastal sündis perre esimene poeg, Peeter. Sestpeale ei tahtnud ta enam Tallinnas tööl käia. Kuigi kirjastusel oli Tartu trü-

kikojas üksnes tehniline toimetust, õnnestus Agol kirjastuse direktori nõusolekul 1957. aasta algul saada tööruum Tartus.

Kui 1960. aastal sai rahvuskultuuriliselt olulise ajakirja Eesti Loodus peatoimetajaks Linda Poots (1929–2015), kutsus kirjastuse päevilt heaks sõbraks saanud Leo Uuspõld (1921–2016) Ago tööle ajakirja sekretäriks. Kõhklustest ja kahtlustest hoolimata lõppes töö kirjastuses, kuigi tagantjärei arvas ta ise, et oleks pidanud jääma edasi tööle. Sama arvas ta ka siis, kui 1960. aastate lõpul lahkus geograafia kateedrist. Töö õpikute tõlkimisel ja toimetamisel oli talle meelepärane tegevus ning lõi eeldusi kooligeograafia õppekirjanduse edaspidiseks kaasajastamiseks. Ülikooli lõpetamise järel oli Agol esiplaanil aga hoopis Eestiga seotud geograafia ajalugu. See teema ei leidnud siis toetust kateedri juhataja Endel Varepi poolt, kes oli ise hakanud sellega tegelema.

1962. aasta sügisel tuli taas töökoha ja ameti muutus, kui Endel Varepi pealekäimisel tuli Ago geograafia kateedrisse vanemõpetajaks. Koht jäi vabaks seoses ülikooliaja kursusekaaslase Aino Mihkelsoo (1930–1993) siirdumisega aspirantuuri. Agol tuli õpetada III ja IV kursusele välisriikide majandus- ja poliitilist geograafiat ning juhendada ka suviseid õppekursioone.

1965. aasta sügisel tuli Agol loobuda õppetööst ja astuda aspirantuuri geograafia õpetamise metoodika erialal. Ta on ise öelnud, et erilist vaimustust see ei pakkunud, aga aspirantuuri koht tuli täita, teisi taotlejaid ei olnud. Kuna kirjastuses oli Ago rohkem kui kümme aastat tegelenud geograafiaõpikutega, oli tal tahtmine hakata uurima õpikute koostamise teoreetilisi aluseid. Juhendajaks sai pedagoogika kateedri dotsent Inge Unt, kes oli aga huvitatud individuaalse õppe teemast. See oleks olnud üks osa juhendaja doktori-väitekirjast. Tartu V Keskkoolis (nüüd Tammelinna kool) oli ette nähtud läbi viia uurimistöö õpilastega (eksperiment) Ameerika mandri näitel. Vaja olnuks kirjutada Põhja-Ameerikat käsitleva õppevahendi (õpiku) tekst ja koostada töövihik ning katsetada nende sobivust koolis. Endastmõistetavalt tuli Agol siis läbi viia ka õppetööd aines „Geograafia õpetamise metoodika“ (loengud, seminarid, koolipraktika korraldamine) õpetajakutset taotletavate statsionaarsete üliõpilastega



Juhendajana üliõpilaste matkal Koola poolsaarel Hibiinides augustis 1964. Ülalreas vasakult: Tia Lillepalu, Sirje Põllu, Kaljo Põllu, Eda Muuga ja Lilja Karmo; all: Silvi Piirsoo ja Ago Marksoo.

Agole see uurimisteema kohe üldse ei istunud, kogu asi tundus talle kahtlane. Ta ise on olukorda kokkuvõtlikult kirjeldanud järgmiselt: *Töö hakkas üldse vastu ja astusin aspirantuurist aasta enne lõpetamist välja. Ei osanud kusagilt kohe tööd leida, aga siis pakuti ülikooli spordiklubi juhataja kohta. Mõtlesin veel jätkata ka ülikooli uurimistööga, aga sellest ei tulnud midagi välja. Kirjastuse tööga olin veel seotud. Lisaks tuli uuesti malehuvi. Unustasin end mõnigi kord Wernerisse malet mängima. Kuna olin uurimistööga ummikus, siis male aitas sellest välja saada. Kogutud materjalid jäid virna ja kogu lugu.*

Tartu maleelu organiseerija

Suured teened on Ago Marksool Tartu maleelu juhina. Ta oli 1977. aastast Tartu maleklubi esimees, väsimatu maleturniiride organiseerija ning osavõtja. See kaunis ja täpset mõtlemist nõudev ala köitis teda kogu elu. Ago tutvus malemänguga juba lapsepõlves. Tähtsat osa Ago malehuvi tekkimisel ja kujunemisel etendasid Paul Kerese hiilgavad tulemused rahvusvahelistel malevõistlustel 1930. aastate teisel poolel. Õppides Rakveres keskkoolis saavutas Ago korraliku mängutaseme ja auhinnalisi kohti koolinoorte malevõistlustel.



Ago Marksoo oli sagedane külaline Tartus Werneri kohvikus, kus aastaid paljud tuntud tartlased käisid lisaks meeldivas seltskonnas kohvijoomisele ka malet mängimas. See pilt on tehtud 1982. aasta augustis Werneri kohviku 85. aastapäeva tähistamisel, kui malenupud on korraks kõrvale pandud. Vasakult geograaf Vello Kaavere (1936–1994), Ago Marksoo, rahvaluuleteadlane Udo Kolk (1927–1998) ja matemaatik Lembit Roots (1931–1993). (TRÜ TR 3583:2B.)

Ago aktiivse juhtimise all elustati Tartus 1977. aastal uuesti maleklubi tegevus, alul Magasini, hiljem Jakobi tänavas Tähtvere pargi servas. Rahvusvaheline meister males Ülar Lauk meenutab: „Tänu Agole oli Tartu nõukogude ajal väga aktiivne malekeskus. Käisin

1982–86 Tartu 12. keskkoolis ning loomulikult ka maleklubis Magasini tänavas. Mulle on see meelde jäänud rahvarohke klubina, kus sai näha malet mängimas teadlasi, õppejõude, insenere ... Klubis rippus uhke loosung – „et kaunis male Eesti rahvamänguks saaks! Ado Grenzstein“. Ago Marksoo oli selle klubi tõeline hing. Tal jätkus alati ergutussõnu ka noortele.“

Tartu maletajate pere sai toreda täienduse kui 1977. aastal tuli ülikooli õppejõuks kirjandusteadlane, rahvusvaheline suurmeister Larissa Volpert (1926–2017). Ago kaasas kuulsa maletaja (1950. aastatel mitmekordne NSV Liidu naiste meistrivõistluste võitja) osavõtjaks nii kohalikel turniiridel kui ka võistkonna liikmena suurematele malevõistlustele.



Ago ja 1950. aastate malekuulsus Larissa Volpert malelaua taga.

Ago käivitas maleklubis korrapäraselt toimuvad välkturniirid, Tartu meistrivõistlused ja alustas kord aastas toimuva turniiriga „Tartu AVRO“. Nii meenutati rahvusvahelise suurmeistri Paul Kerese võitu kuulsal maailmameistri tiitlipretendentide turniiril AVRO 1938. aastal Hollandis. Ago eestvõttel alustati kuuekordse Eesti maletšempioni Gunnar Uusi surma järel mälestusturniiri korraldamist. Mõlemad mälestusvõistlused toimuvad edukalt ja on muutunud Tartu maleelu oluliseks osaks seniajani.

Energiast pakatav, laia huviringiga organisator, spordimees ja hea maletaja Ago Marksoo andis oma tööga olulise panuse Tartu maleelu arengusse. Malefestival "Tartu SUVI 2019" toimus aga juba Ago mälestuseks.

Ago Marksoo valikbibliograafia

Marksoo, Ago. 1957. Kes oli esimese vene ümbermaailmareisi juhiks? – EGSi aastaraamat 1957. Tallinn, 231–235.

Marksoo, Ago. 1961. Eesti NSV. [Turismijuht.] Eesti Riiklik Kirjastus. Tallinn, 88 lk.

Marksoo, Ago. 1961. Fridtjof Nansen (1861–1930). – Eesti Loodus, 6, 324–329.

Marksoo, Ago. 1961. Paul Theodor Krusenstern. – Eesti Loodus, 1, 37.

Marksoo, Ago. 1962. Meie kalender. Amerigo Vespucci. – Eesti Loodus, 2, 98.

Marksoo, Ago. 1965. Kooligeograafia ja kaasaeg. – Nõukogude Kool, 8 ja 9, 578–585 ja 663–664.

Marksoo, Ago. 1968. Võidelda, otsida, leida ja mitte alla anda. – Eesti Loodus, 9, 549–554.

Marksoo, Ago. 1968. Admiral A. J. Krusensternist ja tema sidemetest Eestiga. – Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist, 1. Tallinn, 177–186.

Marksoo, Ago. 1970. Adam Johann Krusenstern. – Edasi, 271, 19. nov.

Marksoo, Ago, Päss, Tarmo. 1996. Larissa Volpert jõudis tippu kahel alal – Postimees, 30. märts 1996.

Marksoo, Ago. 2002. Nikolai Küttisele mõeldes – Estonian World Review: Eestlased Kanadas, 3. juuli 2002. <https://www.eesti.ca/nikolai-kuttisele-moeldes/article1851>

Marksoo, Ago. 2002. Rannapoisi pihtimus Jüri Parijõe juubeliks. – Virumaa Teataja, 4. september 2002.

Toimetatud ja tõlgitud väljaanded

Strojev, K. NSV Liidu füüsiline geograafia: õpik keskkooli VII klassile. Tõlk. **Ago Marksoo**. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1957, 198 lk + kaardid (23 lk). Ilmus veel samas mahus 1958, 1959, 1960. Viimane oli VI ja VII klassile.

Marksoo, Ago. (Toim.) 1959. Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1958. Tallinn, 347 lk.

Karelin, D. Meie kodumaa mered. Tõlkinud **Ago Marksoo**. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1959, 352 lk.

Strojev, K. NSV Liidu füüsiline geograafia: õpik VII ja VIII klassile. Tõlkinud **Ago Marksoo**. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 1962, 287 lk. Ilmus veel samas mahus igal aastal kuni 1969. 1966. aastast alates oli kirjastus Valgus. 1967–1969 oli õpiku nimetus: NSV Liidu geograafia.

Marksoo, Ago. (Toim.) 1963. Geograafia-alaseid töid. III. Tartu Riikliku Ülikooli Toimetised, vihik 144. 93 lk.

Korinskaja, V., Prozorov, L., Stšastnev, P. Mandrite geograafia: õpik VI klassile. Tõlkinud **Ago Marksoo** ja Aino Mihkelsoo. Kirjastus Valgus, Tallinn, 1970, 276 lk. Sama õpik veidi erinevate lehekülgede arvuga ilmus veel 1971, 1972 ja 1976.

TRÜ geograafia osakonnas juhendatud diplomitööd

Anne Laumets. Õpilaste iseseisvad tööd geograafia õpetamisel VI klassis. 1965. Kaasjuhendaja Elmi Ilomets.

Rea Kivimägi. Õppematerjali kogumine ekskursioonil Taga-Karpaa-tiasse keskkooli geograafiakursuse käsitlemiseks. 1965. Kaasjuhendaja Elmi Ilomets.

Epp Selli. Kliima käsitlemisest mandrite geograafia kursuses keskkooli VI klassis. 1967.

Helje Kalberg. Geograafia olümpiaad Eesti NSV keskkoolis. 1968.

Arvo Järvet

Luule Veering

24.06.1930 – 08.04.2019



Luule Veering (enne abiellumist Remmel) koos kaksikõe Liiviaga sündis Pärnus, kust pere 1932.a kevadel kolis Tartusse. Isa sai Tartus tööd metsaametnikuna, ema oli kodune ja tegeles laste kasvatamisega. Esimeseks kooliks oli aastail 1938–40 Tartu linna 9. algkool, mis asus Aia tänavas ülikooli suure õppehoone kõrval ja mis praegu on tuntud Mart Reiniku koolina. 1940. aasta sügisel jätkus koolitee Tartu linna 14. algkoolis, mis kasutas praeguse Miina Härma gümnaasiumi ruume. 1941. aasta sõjasündmused jätsid noorele koolitüdrukule sünged mälestused Tartu sõjapurustustest. Ära põles pere korter Kuperjanovi tänavas ning Värskast küüditati Venemaale koos teiste kõrgemate onvitseridega isa vend kolonel Johannes Remmel (1897–1942), kes järgmisel aastal suri Norilski vangilaagris. Lee-

vendust ja vaheldust linnaellu võimaldas maamaja Kvissentalis, kus vanemad ostsid 1937. aastal väikese talu (9,8 ha), mis oli osaliselt rendile antud. Suviti, Saksa ajal ka pikemalt, elati seal. Taas nõukogude võimu ajal jätkasid Liivia ja Luule kooliteed Tartu II keskkoolis, mille lõpetamise järel 1949. aastal astusid mõlemad õppima Tartu ülikoolis geograafiat. Vahetu kontakt Emajõega mõjutas ühena hüdroloogia eriala valikut ülikoolis ning edasist pühendumist sisevete uurimisele.

Huvi maateaduse vastu oli tekkinud mõlemal juba varases koolipõlves, kui nad käisid sageli sõbranna Maret Kanti juures (1930–1965) ning said tutvuda majandusgeograafia professori Edgar Kanti kogus olevate reisikirjelduste ja maadeavastuste raamatutega. Ka Maretil endal oli olnud väike raamatukogu ja kirjutuslaud.

Ülikooli lõpetamine läks kaksikõdedel üsna lihtsalt. Nad olid alustanud Eesti jõgede uurimist juba paar aastat varem. Luulel valmis III kursuse kevadel kursusetöö „Eesti jõgedevõrgu genees“, juhendaja Endel Varep. III kursuse menetluspraktika toimus Tallinna hüdroloogiajaamas, kus juhendajaks oli jaama juhataja Armin Kask (1916–1983). Seal saadi hea töökogemus vaatlusmaterjali läbitöötamise alal, lisaks mõõtmised hüdroloogiapostides, mille korrektsuse osas jaama juhataja nõudmised olid ülikõrged.

Luule IV kursuse kursusetöö oli „ENSV hüdrograafiline võrk ning selle ümberkujundamine seoses soostunud maade kuivendamisega“, juhendaja taas E. Varep. Töö oli koostatud „Põllumajandusprojekti“ kogutud andmete põhjal. Tol ajal oli soode kuivendamine ja kütteturba varumine väga aktuaalne ning TRÜ geograafia osakonnas koostati sooteaduse alaseid diplomi- ja kursusetöid päris suurel hulgal, 1954. aasta lõputöödest oli viis seotud soodega.

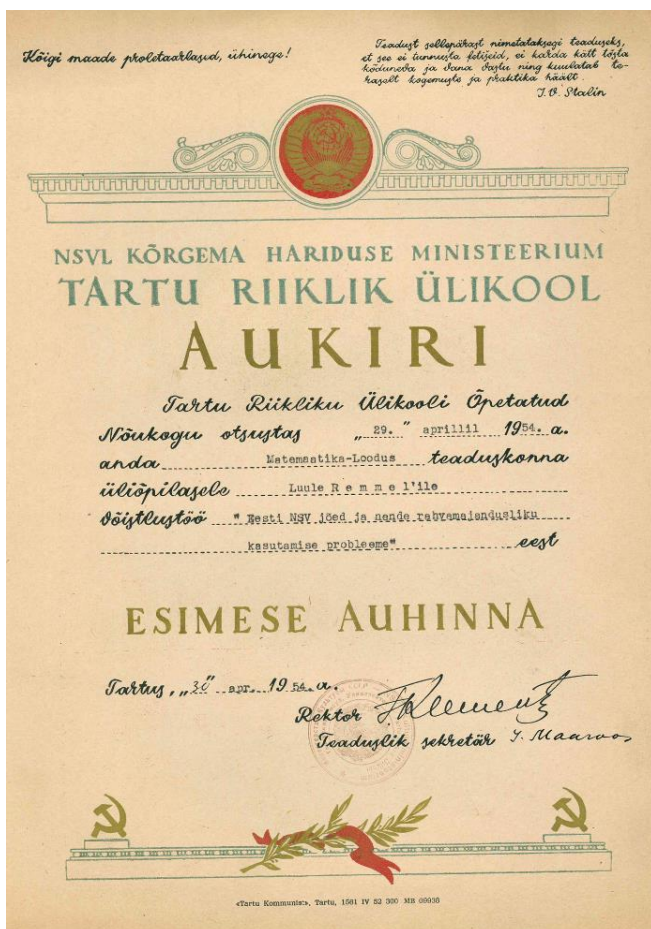
Liivia ja Luule olid koos ligi 3-kuulisel IV kursuse menetluspraktikal pika nimega kroonuasutuses – Eesti NSV Hüdrometeoroloogia Teenistuse Valitsus (lühidalt Hüdromet). Seekord oli tudengitel palju väljaskäimist hüdroloogiajaamadesse ja vaatluspostidesse, millele hüdroloogiateenistuse juhataja Tiit Eipre (1904–1986) igati kaasa aitas. Kõige olulisem oli materjali kogumine Eesti jõgede kohta, nii tehti palju pilte jõgedest ja jõemaastikest, sest fotod olid vajalikud diplomitöö illustreerimiseks. Mõnepäevastel hüdrograafi-

listel välitöödel oldi Pirita, Loobu, ja Valgejõesel, seejärel pikemalt Narva jõel. Elamuseks kujunes sõit rataslaevaga Narva lähedalt Kulgult Vasknarva. Praktika teisel poolel toimusid välitööd Pärnu ja Kasari jõgikonnas.



Tallinna hüdroloogiajaama juhataja Armin Kask geograafiatudengitega 1952. aastal. Vasakult Elmi Rosenbusch, Liivia ja Luule Rimmel.

Viimasel kursusel koostasid õed kahepeale Üliõpilaste Teadusliku Ühingu (ÜTÜ) võistlustöö „Eesti NSV jõed ja nende rahvamajandusliku kasutamise probleeme“. Mahuka ja rohke faktilise materjaliga uurimistöö eest said autorid üliõpilastööde konkursil I auhinna. Diplomitöö tegemine oli seetõttu lihtne – võistlustöö vormistati kaheks osaks: Luulel oli jõgede hüdrograafia, Liivial jõgede kasutamise osa, mille eest mõlemad said kaitsmisel kõrgeima hinde. Luule diplomitöö lisades oli autori enda joonistatud hea kujundusega 3 kaarti ning 60 hea kvaliteediga fotot, mis sobivad hästi teksti selgitamiseks. Sellega oli autor tõestanud, et ta on võimeline edukalt töötama jõgede uurimisega seotud probleemide lahendamisel. Luule hinnangul oli nõukogudeaegse ülikooli põhiline väärtus silmaringi laiendamine. Ilmselt aitas sellele kaasa geograafia eriala, mis on väga laiahaardeline.



Üliõpilaste uurimistööde konkursil saavutatud aukiri.

Esimesed neli aastat pärast ülikooli lõpetamist ei olnudki palju erinevad ülikooliajast, sest Luule sai assistendi töökoha TRÜ geograafia kateedrisse. 1954. aastal lõpetanud kursuselt tulid õppejõududeks ka Endel Hang, Ann Marksoo ja Aino Mikhelsoo – suurim arv ühelt kursuselt pärit õppejõude geograafia osakonna ajaloos. Õppejõuna kuulus tema kohustuste hulka praktiliste tööde läbiviimine selliseis aineis nagu hüdroloogia, meteoroloogia ja kartograafia, seminari- ja kursusetööde juhendamine ning õppe-

ekskursioonide korraldamine, sh kaugem sõit 1956. aastal III kursusega Karjalasse ja Hibiinidesse. Huvitavam ja otsene erialane töö oli suviti, kui Luule sai käia Hüdrometi hüdroloogilistel ekspeditsioonidel Pärnu jõgikonna jõgedele neljal järjestikusel aastal.

Talvel oli vaba aega rohkem ning diplomitöö jätkuna algas materjali kogumine kandidaaditöö koostamiseks teemal „Pärnu jõgikonna hüdrograafia“. Paari aasta jooksul tegi ta ära kandidaadi-eksamid (filosoofia, inglise keel, füüsiline geograafia ja hüdroloogia), mis olid nõukogudeaegses ülikoolis kohustuslikud. Stanislav Kalesniku venekeelse õpiku „Üldise maateaduse alused“ eestikeelse väljaande (ilmus trükist 1961) jaoks tuli Luulel tõlkida vee-eaduse osad: peatükid üldisest hüdrosfäärist ning kitsamalt põhjavee, vooluvete, järvede ja soode tähtsusest maastikulises sfääris, lisaks merehoovuste peatükk. Kalesniku õpik oli kasutusel aastakümneid kui ainus eestikeelne üldmaateaduse õpperaamat.

Paraku õppejõu töö ülikoolis rahuldust ei pakkunud, mille kohta on Luule ise märkinud: *Tegin ära, mis vaja, kuid mul puudus kutsumus pedagoogiliseks tööks. Minu iseloom oli selleks liiga tagasihoidlik, et teisi kamandada ja ennast maksma panna.* Jooksvate askelduste kõrval jäi Luulel väitekirja koostamine tahaplaanile ning 1958. aastal läks ta tööle Mustvee lähedal olevasse Tiirikoja järvejaama. Algas elu praktiline ning palju iseseisvam ja vaheldusrikkam ajajärk kui Tartus, kus tuli elada vanemate juures.

Hüdrometis

Järgmised üheksa aastat (1958–1967) töötas Luule Mustveest kolm kilomeetrit põhja pool asuvas Tiirkoja järvejaamas vaneminsener-hüdroloogina, aastail 1963–1965 ka jaama juhatajana. Jaam, mis alustas tööd 1949. aastal, kuulus Hüdrometi üleliidulisse süsteemi ja kogu ametlik asjaajamine käis vene keeles. Tiirikoja jaamas oli siiski enamuses eestikeelne seltskond; kohalikud elanikud töötasid meteovaatlejate ja tehnikutena. 1958. aasta kevadest oli jaama juhatajaks Leo-Peeter Kullus (1930–2006), kes lõpetas ülikooli sama aasta suvel ning oli Luule töötamise ajal geograafia kateedris olnud loodusgeograafiliste ainete praktikumides ka tema juhendatav üliõpilane.



Liivia Metsa pliiatsijoonistus oma õest Luulest 1966. aastal.

Luule hinnanguil oli järvejaama kollektiiv meeldiv, üksmeelne ning töö huvitav. Jaamas töötas mitmeid Luule eakaaslast, kellega kujunes hea läbisaamine. Suvi oli Tiirikojal väga meeldiv, siis käis seal alati külalisi. Põhitööks oli Peipsi-Pihkva järve hüdroloogiline uurimine. Hiljem lisandusid vaatlused Võrtsjärvel ja Narva veehoidlal. Toimusid laevasõidud järvele (jaamal oli oma laev, 1960. aasta kevadel saadud alus, millele pandi nimeks „Limnoloog“), kevadel ja sügisel jääluurelennud Tartu lennujaama lennukiga „Jak-12“, talvised sõidud järvel roomikautoga ning talvine kameraalne töö vaatlusandmete vormistamiseks. Ülevaade Tiirikoja järvejaama tööst on Luule kirjutatud artiklis, mis ilmus EGSi aastaraamatus 1964. aastal.

Ometigi miski sundis Luulet Tiirikoja lahkuma. 1967. aasta sügisel, kui jaama juhataja Ago Jaani (1937–2017, TÜ geograafia osakonna vilistlane 1964) Tallinnasse, Hüdrometi ülema asetäitjaks kutsuti, pakuti Luulele teistkordselt jaama juhataja kohta. Ta otsustas aga sellest loobuda ja minna Tallinna: *Tundsin, et kui ma seda sammu ei tee, siis jään veel kauaks ajaks Tiirikoja.*

Luule sai tööle vaneminsenerina Tallinnas sama Hüdrometi keskasutuse vaatlusjaamade osakonnas, mis paiknes Toompeal. Oma-moodi oli see nagu edutamine. Töö oli aga Tiirikoja omaga võrreldes igavavõitu – kirjavahetus ja plaanide tegemine kõigile seitsmele hüdrológiajaamale üle Eesti. Tööpäevad kulgesid rahulikult, mõnikord lausa tuimalt, sest ülemuseks oli heasüdamlik ja laisk venelane Gussakov. Loomingulist lähenemist rutiinne kontoritöö ei pakkunud ja seda poleks olnud ametialaselt võimalik ka kasutada.

TA Tallinna Botaanikaaias

Kui Toompeal oli kaks aastat istunud, avanes Luulel võimalus minna tööle TA Tallinna Botaanikaaeda maastikuteaduse töörühma, kus ta oli ametis 16 aastat, kuni 1985. aastani. Botaanikaaeda tööle minna oli väga meeldiv. See oli Toompea müüride vahelt venekeelsest ja -meelsest keskkonnast pääsemine vabasse loodusesse eestlaste hulka. Maastikuteaduse töörühma juhataja oli geograaf Kallio Kildema (1926–1980) ja töörühma koosseisus oli veel mitu geograafi, sh kursusekaaslased ülikooli päevilt Erna Annuka ja August Loopmann.

Nüüd tuli hakata tegelema teadusliku tööga, mis Luulele alati meeldis (tal oli palju püsivust ja soov uurida probleeme sügavuti). Uurimistöö teemaks sai Eesti vetevõrgu muutused inimtegevuse toimel, millest pidi kujunema tema kandidaadiväitekiri. Väga huvipakkuvad olid vanad kaardid, mille järgi sai omaaegset vetevõrku uurida. Kõigepealt alustas Luule vetevõrgu muutuste uurimist Saaremaast, järgnesid Hiiumaa, väikesaared, Loode-Eesti, Noarootsi ja Matsalu märgala. Viimane neist pälvis kõige detailsema käsitluse. Lisaks uuriti Tallinna vetevõrgu muutusi. Suvel oli pikalt välitööd, mõnikord ühiselt kogu töögrupiga, kus olid vaatluse all peale vetevõrgu ka geomorfoloogia, mullastik ning terviklik põllumajandusmaastik oma mitmekesisuses. Kõik need uurimistulemused on

Luulel avaldatud artiklitenä ajakirjas Eesti Loodus, EGSi aasta-
raamatutes jt kogumikes.

Suure töö tegi Luule ära oma ülikooliaegse kursusekaaslase August Loopmanni Eesti jõgede nimestiku väljaandmisel (Loopmann, A. Eesti NSV jõgede nimestik. Tallinn, 1979, 157 lk. + 4 kaarti ja jõgede pikiprofiilid 8 lk-l). Raamatu kirjastamise andmeis on ta märgitud tagasihoidlikult toimetajana, kuid tänu Luule põhjalikule tööle sai see nimestik üldse trükiväljaandena ilmuda. August Loopmanni jõgede nimestiku selgitav tekstiline osa oli keeleliselt ja vormistusliku külje poolest puudulik; ehk oli autor selle töö retsensentide ja toimetaja hoolde usaldanud. Nähtavasti ei olnud häda teksti sisus, vaid selle ebaõnnestunud kirjapanekus (vormis). On säilinud Luule üles tähendatud märkused ja parandused kokku 22 lk. Alles pärast toimetajapoolset teksti põhjalikku ümbertöötamist sai Loopmanni jõgede nimestik ilmuda kuus aastat pärast käsikirja esitamist – 1979. aastal.

Luulel oli hea käsi joonestamises (käis kooliajal kunstiringis), see meeldis talle väga. Tudengipõlves käis ta pühapäeviti Kallio Kilde-
mad abistamas kaartide värvimises ja joonestamises. Plakatite ja skema-
tide valmistamine oli tema õlul ka Tiirikoja päevil, samuti Tallinna
Botaanikaaias töötamise ajal. Tallinnas elades võttis ta osa Villu
Tootsi kirjakoolist, kus ta sai hästi kätte normkirja ja teised kirjastiilid.

Töö Tallinna Botaanikaaias oli huvitav, kuid lõppes Luulele 1985.
aastal, kui jõudis kätte võimalus minna pensionile. Ta oleks võinud
kauem töötada, kuid hüdrotehnikust abikaasa Leo (1916–1988) oli
haige, vajas abi ja seepärast tuli koju jääda. Nende suvekuu oli
Turbas, kuhu Leo oli ehitanud koos sugulastega maja 1960. aastail.

Luulel oli võimalus enamuse ajast tegeleda ülikoolis õpitud erialal,
milleks oli sisevete – jõgede ja järvede – hüdroloogia ja hüdro-
graafia. Sellele lisandus töö käigus vetevõrgu muutuste analüüs
inimtegevuse toimetel. Luule rahulik meel, tasakaalus ja korrektsus
andsid tuge tema lähedastele ja kolleegidele aastakümnete jooksul.

Arvo Järvet

Liivia Metsa (Rimmel) meenutused. Juuni 2020

Minu elu on olnud omapärane just tänu kaksikõele. Sellele mõtlen tihti nüüd, kui teda ei ole enam. Lapsepõlves ja kooliaastatel olime eriti lähedased. Istusime alati ühes pingis. Keskkoolist mäletan ajalootunde, kus õpetaja harjutas meid konspekte koostama. Luule oli kirjutaja, mina kuulasin ja kodus lugesime konspekti läbi. Nii käis meie koostöö siis. Luule konspektid olid hästi loetavad ka ülikooli ajal. Neid kasutasid geograafid-kaugõppijad, kes tulid tihti neid meilt laenama. Meenuvad Eha Eerik (Sillam), Laine Merikalju jt. Enne eksameid kordasime koos läbi õppeained. Me ei närveerinud kunagi enne eksamit, mis oli suur pluss. Meie kursuse poisid leidsid, et lihtsam on meid kutsuda ühe nimega, selleks pandi – Liilud.

Luulele meeldis töö arhiivis vanade dokumentidega. See sobis talle ka Tallinna Botaanikaaias töötades. Kui alustasime koos meie emapoolse perekonnaloo uurimist, siis Luule võttis endale arhiivi osa. Mina käisin läbi sel ajal elavad sugulased, mis oli palju lihtsam kui arhiivitöö. Samuti uuris ta arhiivides meie Rimmeli pere omaaegse talu materjale ja isakodu Narva jõe ääres Kudrukülas Narva-Jõesuu lähedal.

Enne kooli ja kooliaegsed suved möödusid meil Emajõe ääres Kvisentalis. Luule õppis seal ära kiiresti ujumise, ka paadiga sõudmise. Viimane oli meil igapäevane tegevus.

Et olime üsna sarnase välimusega, siis tuli ette meie segiajamist. Kui juhtusin Tartu linna tänavatel liikuma Luule ülikoolis töötamise ajal, tervitati mind tihti. Tervitajad olid mulle tundmatud üliõpilased.

Ka minu abikaasa Lauri ajas meid ühe korra segi. See imelik lugu juhtus Tiirikojal, kui olin Luule juures. Lauri tuli Toomalt, läksin talle vastu ja panin Luule mantli selga. Ju ta selle järgi pidas mind Luuleks, ajas minuga imelikku juttu. Ehmatuse oli tal suur, kui õige Luule välja ilmus. Oleme seda lugu tihti meenutanud.



Kaksikõed Liivia Mets ja Luule Veering 2017. aastal Tartu lähedal Kurepalus Liivia abikaasa Lauri kodutalu õues.

Nii olime elanud üksteise kõrval palju aastaid. Viimane suurem kokkulepe oli vastu pidada 90. eluaastani. Kahjuks Luulel see ei õnnestunud raske haiguse tõttu. Ta oli mulle tugi kogu elu jooksul. Ei mäleta, et ta kunagi oleks pahandanud või häält tõstnud. Kui vajasin abi, oli Luule alati kohal. Mäletan just aiatöid, siis kui olin ise rivist väljas. Meie pere poegadele oli ta teiseks emaks.

Luule Veeringu valikbibliograafia

Rommel, L. 1964. Ülevaade Tiirikoja hüdroметеоролоогilise järvejaama tööst. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1963, 159–166.

Loopmann, A., **Rommel, L.** 1960. Hüdroloogia. – Geograafia arengust Eesti NSV-s. Eesti Geograafia Seltsi publikatsioonid, II. Tallinn, 30–36.

Лоопманн А., **Реммел Л.** 1960. Гидрология. – О развитии географии в Эстонской ССР 1940–1960. Публикации Эстонского Географического Общества, 35–41.

Veering, L. 1971. Lühiaartiklid ENE III köites: jõgi, jõgikond, järv, jõesäng, jõehaare, jõestik.

Veering, L. 1972. Lühiaartiklid ENE IV köites: koole, kosk, kärestik.

Яани А. Э., Реммел Л. А., Туулметс Х. Ю., Эйпре Т. Ф. 1972. Режим озер. – Ресурсы поверхностных вод СССР, т.4. Прибалтийский район, вып. 1. Эстония. Ленинград, 233–258.

Veering, L. 1972. Saaremaa hüdrograafiline võrk ja selle ümberkujundamine inimtegevuse toimetel. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1970, 58–70.

Veering, L. 1972. Saaremaa järvede sünd ja surm. – Eesti Loodus, 6, 333–336.

Veering, L. 1974. Järved, laisid, ojad ja ... kraavid. [Hiiumaa vetevõrgust.] – Eesti Loodus, 11, 651–656.

Veering, L. 1976. Hüdrograafilise võrgu muutustest Hiiumaal. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1974, 97–114.

Veering, L., H. Tuulmets. 1977. Hüdrograafilise võrgu antropo-geenestest muutustest Loode-Eesti maastikurajoonis. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1975/76, 85–98.

Вээринг Л., Х. Туулметс. 1977. Об антропогенных изменениях гидрографической сети Северо-Западной Эстонии. – Антропо-толерантность наземных биоценозов и прикладная экология. Таллин, 83–85

Veering, L. 1979. Vetevõrgu muutumine Muhul ja Vormsil. – Eesti Loodus, 2, 96–99.

Veering, L. 1979. Riia lahe saarte veestik. – Eesti Loodus, 11, 731–733.

Veering, L. 1981. Paisjärvedest Kasari jõe valgalal. – Inimtegevus ja keskkonnakaitse. Teaduslik-praktiline konverents. Haapsalu, 19.–20. märts 1981, 85–87.

Veering, L. 1983. Kasari vetevõrk läbi aegade. – Eesti Loodus, 3, 183–191.

Veering, L. 1983. Matsalu märgala sisevetevõrk. – Eesti Loodus, 11, 720–723.

Вээринг Л. А., Чуднова Е. Р. 1983. Ветровое волнение. – Чудско-Псковское озеро. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Гидрометеоиздат, Ленинград. 83–90.

Veering, L. 1986. Tallinna veestik läbi aegade. Preprint TBA-4. Tallinn, 20 lk.

Veering, L. 1986. Peraküla järved. – Eesti Loodus, 7, 471–473.

Veering, L. 1987. Tallinna veestiku antropogeensed muutused. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 20, 68–84.

Veering, L. 1987. Linna tiigid ja tehisjärved: [Tallinn] // Õhtuleht, 16. märts.

Veering, L. 1988. Noarootsi „mered”, järved, kraavid... – Eesti Loodus, 2, 102–104

Raamatud

Kalesnik, S. Üldise maateaduse alused. Tallinn, 1961, 575 lk. Tõlkijad: E. Hang, A. Kongo, A. Mihkelsoo, V. Murel, A. Raik, **L. Rimmel**. [Luule Rimmel on tõlkinud järgmised osad: Põhjavee, vooluvete, järvede ja soode osa maastikulises sfääris lk 160–213. Merehoovused lk 118–130. Hüdrosfäär lk 413–446.]

Loopmann, A. 1979. Eesti NSV jõgede nimestik. **Veering, L.**, toimetaja.

Käsitirjalised tööd

Kildema, K., A. Loopmann, H. Tuulmets, **L. Veering**. 1973. Eesti kultuurmaastike veerežiimi optimeerimise maastikulis-ökoloogiliste ja maastikulis-arhitektuuriliste aspektide väljatöötamine ning soovitused veehoidlate rajamiseks ja ratsionaalseks paigutuseks. TA Tallinna Botaanikaaed, 61 lk. + fotod.

Kildema, K., E. Annuka, A. Poom, J. Rauk, L. Saaver, **L. Veering**. 1978. Kirde-Eesti karjäärijärvede maastike arengu dünaamika ja prognoos. TA Tallinna Botaanikaaed, 41 lk + lisad.

Tarand, A., A. Eensaar, H. Pärn, J. Rauk, M. Saar, L. Saaver, H. Sander, M. Šestakov, M. Zernask, K. Tamm, **L. Veering**. 1981. Tallinna ökosüsteemide seisund. TA Tallinna Botaanikaaed. [Luule Veering on kirjutanud peatüki 4.8. Tallinna tehisveekogud, lk 253–275.]

Tarand, A., **L. Veering** (töö koostaja). 1984. Sisevete muutused Matsalu märgalal (17–20. saj.). TA Tallinna Botaanikaaed, 52 lk + lisad 81 lk.

Arvo Järvet

MULLATEADLASEST, MULLATEADUSEST JA MENTORIKS OLEMISEST

Arno Kanal

29.01.1964–07.05.2019



Looduse õitsemapuhkemise ajal lahkus ootamatult meie hulgast 55 aastasena Tartu ülikooli geograafia osakonna mullateaduse dotsent Arno Kanal. Järvamaalt Koeru kandist pärit Arno esimesed eluaastad möödusid Kalitsa külas. 1967. aastal kolis pere Vaole, kus elukohaks sai korter sovhoosi elumajas vastvalminud lasteaia vahetus läheduses. Ta ise on seda perioodi ja esimesi kooliaastaid iseloomustanud järgmiselt: „Kui päevane magamine tüütuks muutus, sai mõnikord lasteaia tasahilju koju tagasi hiilitud. Kuid varajase kätte võideldud isikuvabaduse tõttu tuli teatud valuraha maksta koolitee algaastal, eriti lugemisoskus vajas parandamist. Kuigi meie klass oli suhteliselt suur, seitsmeliikmeline, siiski kiirelt selgus tõsiasi, ega siin naljalt päeva ei möödunud, et vastama ei pidanud. „Uute majade“ lastele kujunes põhilisteks ettevõtmiseks sport, kus sai kõiksuguseid pallimänge harrastatud, talvel suusatatud ja jäähokit mängitud. Töökasvatus oli nõukogude ajal au sees. Nii tuli lisaks kodustele tegemistele ka koolis aiatööpäevi teha ning parki riisuda. Suviti sai sovhoosi peedipõllul esimesed umbrohuvastased

tööd tehtud. Tagantjärei võib öelda, et selline mõõdukas varajane tööharjumuse kujundamine kedagi ära ei rikkunud.“

1974. aastal tuli Arnol hakata käima Koerus, kus sai valmis uus koolimaja. Koolitee kujunes nüüd märksa keerulisemaks, sest tuli arvestada bussiga, mis viis Vaolt inimesi tööle autoremondi-
tehasesse ja lapsi kooli. Suviti sai Koeru sovhoosis tööl käia, kas siis töö- ja puhkelaagri raames või iseseisvalt. Koeru keskkooli lõpetas Arno 1982. aastal viiendas lennus ja seejärel järgnesid õpin-
gud Eesti Põllumajanduse Akadeemia agronoomiateaduskonnas.

Koerust saadud haridus oli heal tasemel, mis oli eelduseks, et Arnol ei olnud õppimisega probleeme kogu kõrgkooli stuudiumi vältel. Kuna Arno oli juba Koeru päevilt *self-made man*, siis jätkas ta seda tava ka EPA tudengina, töötades alates II kursusest osakoormusega abiõppe ja laborandi ametis nii botaanika ja rohumaa viljeluse, kui ka mullateaduse ja agrokeemia kateedris. Tänu heale õppeedukusele EPA-s määrati talle kaheks viimaseks semestriks (1986–1987.a.) Osvald Halliku-nimeline stipendium. Kahel viimasel õppeaastal (1985–1987.a.) oli ta EPA agronoomiateaduskonna Üliõpilaste Teadusliku Ühingu (ÜTÜ) esimees. Arno osales kahel korral edukalt ka üleliidulisel noorte agronoomide olümpiaadil. Tema huvialadeks EPA-s õppimise ajal olid sport ja juhtimisring, kus Asser Murutari juhendamisel käsitleti eelkõige sotsioloogilis-psühholoogilisi probleeme.

Oma diplomitööga, mis käsitles agronoomia olulist teemat – orgaaniliste väetiste kasutamist põllukülvikorras, omandas ta õpetatud agronoomi kutse. Tema diplomitöö juhendajaks oli Paul Kuldkepp (1934–2020), kellega sujus koostöö nii teaduslikus uurimises, kui ka tudengite õpetamiskogemuste saamisel. EPA lõpetas Arno 1987. aastal *cum laude*. Olles Paul Kuldkepi juhendamisel oma menetlus-
praktika ajal EPA agronoomia katsejaamas saanud tervikliku kooli-
tuse katsetööde korraldamise, vaatluste ning andmete kogumise ja analüüsamise alal, otsustas Arno tööle jääda mullateaduse ja agro-
keemia kateedrisse. Paraku tuli enne seda läbida nõukogudeaegne kohustuslik sõjaväeteenistus. Nii saigi tema akadeemilise karjääri alguseks 1988. aasta detsember ehk aeg mil lõppes teenistus Valge-
vene sõjaväeringkonnas tehnilise kallakuga väeosa reakoosseisus.

Aastatel 1988–1991 töötas Arno Kanal EPA mullateaduse ja agro-keemia instituudis õppejõud-stažööri ametis tehes õppe- ja uurimistööd Paul Kuldkepi juhendamisel. Edasiminekuks teadusteel avanes tal uus võimalus astumiseks doktorantuuri Eesti Põllumajandusülikooli (EPMÜ) mullateaduse ja agrokeemia instituudi juurde. Tema juhendajaks aastateks 1991–1995 sai tolleaegne kateedri juhataja Raimo Kõlli, kes oli muldade fütoproduktiivsuse ja huumusseisundi pedoökoloogilise analüüsi temaatikaga seotud uurimisteemade juht.

Doktorantuuris olles võttis Arno osa NorFA egiidi all korraldatud täienduskursustest Rootsis, oli külalisteadlaseks Helsingi Ülikooli rakenduskeemia ja mikrobioloogia osakonnas ja täiendas oma teadmisi stipendiaadina (6 kuud) Põhjamaade Ministrite Nõukogu granti toel Rootsis Uppsala Põllumajandusülikooli taimede toitumise ja mullaviljakuse osakonnas. Eraldi märkimist väärib Arno tutvumine ja koostöö maailma mullateadlaste hulgas hinnatud lämmastikuringe uurija professor Hans Nõmmikuga (1922–1995). Teatavasti oli viimase isa Anton Nõmmik (1882–1957) esimene eestikeelse Tartu ülikooli mullateaduse ja agrokeemia kabineti juhataja ja professor aastatel 1920–1944. Arno üheks ülesandeks tollal oli kasutatud teadusaparatuuri hankimine Hans Nõmmiku toel EPMÜ mullateaduse ja agrokeemia kateedril.

Olles taas, vahetult enne oma doktoritöö edukat kaitsmist, Uppsala Põllumajandusülikooli stipendiaat, tutvus Arno põhjalikumalt sealsel mullateaduse-alase õppe- ja uurimistööga. Samasse aega (1995. aasta) langeb ka tema eduka teadustöö tähisena saadud Eesti teadusfondi preemia. Oma doktoritöö, mis käsitles orgaanilise aine käivet põllumuldades, kaitses Arno planeeritud ajakava kohaselt rahvusvaheliselt tunnustatud eelretsenseeritud ajakirjades publitseeritud artiklite alusel 1996. aastal. Doktoritöö edukat kaitsmist arvestades määrati Arnole Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi (APS) 1997. a noore teadlase preemia.

Aastatel 1997–2001 töötas Arno EPMÜ mullateaduse ja agrokeemia osakonnas dotsendi ametis. Tema põhiülesandeks järjepideva teadustöö kõrval oli õppeainete mullateadus (kohandatuna vastavalt õpitava eriala vajadustele), Eesti mullastik ning ökoloogia ja keskkonnakaitse õpetamine peamiselt agronoomia-eriala, aga ka

mõnede teiste erialade üliõpilastele. Tänu järjest kestvatele väliuurmistele agrokeemia ja mullateaduse valdkondades kaasnes tema õppeülesannetesse ka diplomitööde juhendamine. Tollal kehtis nõue, et kõik diplomitööd pidid põhinema originaalsetel katse- või väliuurimise andmetel. Tema poolt juhendatud nelja diplomitöö andmed on toodud bibliograafia lisana.

Arno Kanali rahvusvaheline koostöö laienes peale lepingu sõlmimist EPMÜ ja Berliini Humbolti Ülikooli vahel 1997.a. Koostöö eestvedajaks oli ühtaegu Humboldti Ülikooli ja EPMÜ audoktor Paul Limberg (1917–1997), kes oli päritolult Balti sakslane ning õppis aastail 1934–38 Tartu Ülikooli põllumajandusteaduskonnas. Arno osales ka delegatsioonide vastastikusel vahetamisel Ungari RISSAC'iga, kus paiknes osa RV mullaviljakuse uurimisvõrgustiku katsealasid.

2001.a algusest alates töötas Arno poolteist aastat Tartusse ületoodud Haridusministeeriumi teadustalituse peaekspertina. Kohe pärast seda, alates 2002.a esimesest septembrist suundus ta Tartu ülikooli bioloogia-geograafiateaduskonna geograafia instituuti mullateaduse dotsendi ametikohale.

TÜ geograafia osakond jäi tema akadeemiliseks koduks kuni lahkumiseni igavikku. Ta õpetas mullateadust mitte ainult geograafia, vaid ka teiste loodusteaduste suuna üliõpilastele praeguses Ökoloogia ja maateaduste instituudis. Lisaks mullateaduse loengute ja praktikumidele tuli juhendada magistri- ja doktoritööde koostamist. Aastail 2012–2014 oli ta geograafia osakonna rahvusvahelise üliõpilasvahetuse ERASMUS programmi koordinaator.

Olles akadeemilise päritolu tähenduses EPMÜ (praegu Eesti Maaülikool) kasvandik, lülitus Arno kiiresti geograafide ettevõtmistesse. Tal oli piisav akadeemiline vabadus õpetatava aine sisu optimeerimiseks. Oluliseks osaks uude olukorda süvenemisel olid ühised arutelud geograafiaosakonna õppejõudude Jaak Jaaguse ja Arvo Järveti ning teistega mullateaduse tähtsusest geograafide õppekavas. Ühisest õppepraktika korraldamisest tulenevalt oli Arnol hea koostöö geomorfoloogia õppejõu Tiit Hanguga.



Kultuurigeograaf Taavi Pae arutab Arnoga vilja kuivatamise iseärasusi Koorküla Valgjärve renoveeritud rehes.

Töötades TÜ-s säilis Arnol teadusalane koostöö EMÜ uurimisrühmadega. Koostöös kahe ülikooliga (EMÜ, TÜ) panustas ta oma teadmistega lisaväärtust geograafide ja metsateadlaste maastiku-uuringutesse. Tema teadusuuringud ja kraadiõppurite juhendamised käsitlesid erinevate maastikutüüpide mullastikku, aineringeid, mul-latekkeliste kasvuhoonegaaside emissiooni ja Eesti muldade mitmekesisust seoses maakasutusega. Tähelepanuväärivaks asjaks tema tegemistes oli kuulumine teaduse tippkeskuse EcolChange – „Glo-baalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes“ ökotehnoloogia ja biogeokeemia rühma koosseisu. Arno viimaseks suuremaks tööks jäi algoritmide koostamine Eesti digitaalse mullas-tikukaardi üleviimiseks rahvusvaheliselt tuntud WRB-süsteemi.

Arno oli Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi (APS), Euroopa Mul-lakaitse Seltsi (ESSC) ja Eesti Geograafia Seltsi (EGS) liige ning

kuulus üliõpilaskorporatsiooni Rotalia. Ta oli geograafia osakonna suurima sportliku huviga töötaja, kelle suureks hobiks oli tennis, milles talle geograafide hulgas võrdväärset vastast ei leidunud. On olnud meeldiv võimalus tutvuda Arno poja Karl-Eerik Kanaliga, kes oma olemiselt sarnaneb tuntavalt isaga tema noorpõlve ajast.

Õpetamise aines

Arno Kanali põhitööks, võib isegi öelda kutsumuseks, oli siiski tudengite õpetamine nii EPA-s, kuid veelgi suuremal määral Tartu ülikoolis töötamise ajal. Kui EPA-s seisnes see agrookeemia, agroökoloogia ja mullateaduse loengute, praktikumide ja diplomitööde juhendamisega, siis TÜ perioodil tuli tal tegelda tavakohaste õppeülesannetega üksnes mullateaduse alal, milleks olid loengud, praktikumid ja kraadiõppurite juhendamine.

Arno tööle asumisel EPA õppejõud-stažöörina agrookeemia alal, alustati õppevahendite valmistamisega (väetiste kollektsioonid jms). Arno ülesandeks oli tollal laboratoorsete praktikumide ja katsete rajamise juhendamine, mis päädis diplomitööde juhendamisega. Tema poolt juhendatud nelja diplomitöö teemad olid mitmekesised ja üksteisest suunitlusest erinevad, nagu (1) koristusjärgse uue orgaanilise aine (vare) sisendid mulda, (2) pikaajalise lupjamise mõju erinevatele kultuuridele, (3) fütomassi jaotus märgade rohumaamuldade rohukamaras ja (4) põllukultuuride juurestiku vertikaalne jaotus olenevalt mulla lõimisest.

Arno valimisel 1997. aastal EPMÜ mullateaduse ja agrookeemia instituudi dotsendi ametikohale, lisandusid tema õppetöösse mullateadus (loengud, praktikumid, välitöödega seotud kursuse- ja diplomitööd) ning agroökoloogia. Suhteliselt uudseks asjaks õppetöös oli ökoloogia ja keskkonnakaitse kursus, mis oli EPA-s esimesena kogu omaaegse Nõukogude Liidu põllumajanduslikest õppeasutustest õppekavasse võetud juba alates 1974. aastast. Seda õppeainet tuli õpetada noil aastail mitte ainult agronoomia eriala üliõpilastele, vaid hoopis laiemalt, ehk ka kõigile teistele looduslike ressursside kasutamise seotud erialadel õppijaile.



Arno uudistamas rukki masindamist Saksamaal lokomotiivi jõul töötava rehepeksumasinasaga Lanz.

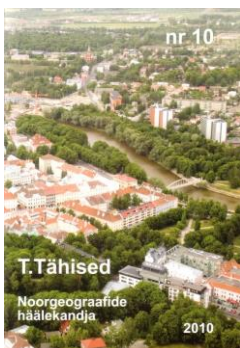
TÜ geograafia osakonnas töötades tundis Arno muret, vahel liialt paljugi, mullateaduse kui ülikooli aine õpetamise asjus. Raske kompleksse mullateaduse (aga selliseks on seda põhikursust ülikoolis ikka peetud) õpetamine on väljakutseks nii õppejõule, kui üliõpilastele. Positiivne tulem on juba selles, kui teema ei jäta osalejaid ükskõikseks. Paraku kippus mullateaduse kursus olema üliõpilaste tagasideme hinnangu järgi stabiilselt alla loodus- ja tehnoloogiateaduskonna keskmist näitajat.

Loogiliselt mõistetak, kuid siiski taunitav on olnud põhieriala suhtes teisejärguliste ainete (milleks on üldreeglina ka mullateadus) õpetamisega seotud tudengite motiveerimine. Kuna kõrvalainet võetakse lõdvemalt, võivad teadmised muldade osas jääda vaatamata õppejõu pingutustele üldjuhul ikkagi tagasihoidlikeks. Loodusgeograafidele on mullateadus klassikaline õppeaine, sest kui defineerida maastikku, siis see on maa-ala, kus seaduspäraselt korduvad vastastikku sõltuvad pinnavormid, taimekooslused ja inimtegevuse avaldused. Nii õppisid ka välismaal ennast tuntuks teinud loodusgeograafid August Tammekann, Eduard Markus ja majandusgeograaf Edgar Kant mullateadust ja nii see ilmselt jääbki kestma,

vaatamata sellele, et viimase sajandiga on Eestis maarahvast saanud valdavalt linnakodanikud. Vaidlustes on ikka leitud, et mullateadus on geograafidele väga oluline õppeaine, iseasi millises mahus ja suunilusega seda õpetada. Mis alati kõige meeldivam – mullateaduse välipraktikal olevatel tudengitel käivad alati kaasas suvised viibimised ja liikumised vabas looduses, millele lisandub kerge füüsiline koormus labida või mullapuuriga töötades.



Muld kui loodusgeograafia noodikirj



Noodid, kui **mullašifrid**, kindla asetusega üksteise ja maastiku suhtes



Sõltuvalt ettevalmistusest toksime noote sõrmhaaval



Võimalik on kasutada **10** ?!



Laulda ja instrumenti võib mängida ka noodikirja tundmata

Arno Kanali mullaõpetuse teemaline illustratsioon Tartu ülikooli 2010. aastal ilmunud noorgeograafide kogumikus.

Arno oli varmas valmistama õppe- ja videomaterjale ning tegeles aktiivselt nii õppevahendite koostamise kui ka mullateaduse alase terminoloogia arendamisega. Tema koostatud mullateaduse üldkursuse hästi kujundatud õppeslaidide koguarv on aukartustäratavalt üle paari tuhande. Aasta-aastalt loengu- ja praktikumimaterjali täiendades arvestas ta üha enam geograafiale tunnusliku maastiku-komponentide omavahelise seostatud käsitlusega, milles Eesti oludes on suur tähtsus mullal. Niisugune lähenemine oli heas koos-

kõlas mullateaduse ühe põhiteesiga – muldkate on regiooni-spetsiifiline. Paraku nii kui elus, tuleb ka ülikoolis optimeerida kulusid ja mullateadust õpetatakse võimalikult universaalsena, sest lisaks geograafidele osalevad õppeaines ka keskkonnatehnoloogid, geoloogid ja ökoloogid. Seetõttu jäävad üldaines erialaspetsiifilised käsitlused mullageograafiaga paratamatult tahaplaanile.

Arno on ise kirjutanud: *Eesti on mullateaduslikus mõttes väga hästi läbi uuritud. Kuid mullakaart ei saa iial olla nii täpne, et ta punktuaalse täpsusega kajastaks looduslike mullapiire. Aeg-ajalt võetakse teadustööde kaitsmisel sõna ja öeldakse, et mullakaart näitas ühte, aga tegelik muld või metsa tüüp oli midagi muud. Eesti, kui mosaiikse maastikupildiga territooriumi puhul on suur vaheldusrikkus loomupärane nähtus. Mullakaart on siiski vaid üldistus ja muldade asjatundja sarnaselt meisterlikule muusikule teab, et lisaks noodikirjale ja helistiku põhistruktuurile on võimalik edastada ka varjundeid ja variatsioone. Isegi mullateaduse suhtes skeptiline teadlane peab endale tunnistama, et mullakaardile alternatiivi ei ole, ehk kas meil on teist terviklikku kogu Eesti kohta koostatud 1 : 10 000 mõõdus kaarti.*

Uurimisteenadeni jõudmine diplomitöö ja doktoriväitekirja kaudu

Arno Kanal süüvis teaduslikku uurimistöösse juba õpingute ajal EPA-s. Peale diplomitöö kaitsmist töötades samas kohas (tollal instituut) aastatel 1988–1991 õppejõud-stažöörina, toimus justkui oma teema otsing erinevate agroökoloogiliste uurimissuundade seast. Rohkem uurimis- ja vähem õppetööd võimaldas tal süüvida uurimistöösse koos artiklite avaldamisega, millega tegi algust aastal 1990.

Koostöös erineva viie autoriga avaldati artikleid maaviljelusega seotud oluliste agroökoloogiliste probleemide kohta, nagu on seda orgaaniliste väetiste kasutamine külvikorras ning nende otse- ja järelmõju. Käsitleti seoseid kasutatud orgaaniliste väetiste ja mulla bioloogilise aktiivsuse vahel. Aineringete aspektist uuriti väetamise (sh orgaaniliste väetiste) mõju erinevate kultuuride produktiivsusele ja koristusjäätmete hulgale. Paralleelselt põllukultuuride fütomassi

dünaamika ja voogudega määrati ka nende makroelementide sisaldus. Eraldi uuriti põllumulla lasuvustiheduse dünaamikat vegetatsiooniperioodi jooksul. Kõigi nende artiklite puhul oli Arno juhtivaks autoriks.



EPMÜ Mullateaduse ja agrokeemia instituudi töötajad 1999. aastal. Esireas (vasakult paremale): Arno Kanal (1964–2019), Paul Kuldkepp (1934–2020), Loit Reintam (1929–2010), Raimo Kõlli (snd 1940), Hugo Roostalu (snd 1941), Enn Leedu (snd 1945). Tagareas: Avo Toomsoo, Raja Kährik, Tiina Köster. Triin Teesalu, Imbi Albre, Tiina Laidvee, Endla Reintam, Olav Ellermäe, Illar Lemetti. Foto: Mai Olesk.

1989. aastal Paul Kuldkepi juhendamisel Eerikale rajatud katseala kaudu lülituti Euroopa (osales 13 riiki) pikaajalisse mullaviljakuse uurimisalade võrgustikku. Selle projekti koordinaatoriks ja algatajaks oli Saksamaa Giesseni Justus Liebigi ülikooli professor Eduard von Boguslavski (1905–1999). Siit sai alguse Arno rahvusvahelise koostöö kogemus, sealhulgas eelnevalt mainitud EPA audoktori Paul Limbergiga. Rahvusvahelises projektis osalemine võimaldas Arnol praktikas kasutada oma head saksa keele oskust. Igal aastal erinevates riikides toimuvate suviste kokkusaamiste raames oli tal võimalus käia Saksamaal, Hollandis ja Belgias ning osaleda talvistel seminaridel, mis toimusid Saksamaal Rauischholzhausenis.

Tingituna ühelt poolt agrokeemia piisava kaetusega spetsialistide osas (neid vajati mitte rohkem kui kaks) EPA mullateaduse ja agrokeemia kateedris, liikus Arno järk-järgult palju laiema kandepinnaga mullateaduse ja suhteliselt uudsena püsiva agroökoloogia suunas.

Arno Kanali tollaegne uurimisteemade nimestik oli üsna lai, sest ühelt poolt oli vaja võtta kokku agrokeemia vallas tehtu, teiselt poolt laiendada ja mitmekesistada agro-mullateaduslikke uurimusi. Lühiteeside kujul väljendades uuriti (1) põllumuldade (ennekõike kahkja mulla – LP) huumusseisundit ja aastavare rolli selles, (2) koristusjäätmete (tüü, õled) lagunemist põllumullas ning meteoroloogiliste tingimuste (sellest tuleneva mullakliima) ja lasuvussügavuse mõju lagunemisele, (3) erinevate kultuuride mõju koristusjäätmete dünaamikale, koostisele ja kogusele ning põllukultuuride elus ja surnud juurte jaotust mullas, ja (4) kahkja põllumulla mikrofloora aktiivsust ja seost mulla keemiliste omadustega.



Enn Leedu, Arno Kanal ja Raimo Kõlli arutlevad millegi üle kahkja mulla juures, mis oli teatavasti uurimise objektiks ka Arno doktoritöös.

Arno poolt nii stažöörina kui õppejõuna töötamise ajal tehtud mullateaduslikud üldistused olid vägagi mitmetahulised: (1) käsitleti pedoökoloogial põhinevat jätkusuutlikku maakasutust; (2) jätkusid

mulla orgaanilise aine ja lämmastikuringe uurimused; (3) vaatluse all olid erinevad orgaanilised väetised ja nende kasutamine; (4) hinnati Eestimaa põllumuldade produktsooni- võimet; (5) uuriti võrdlevalt muldkatte leostumist ja erosiooni põllumajanduskultuuride ja metsataimestiku all ning (6) käsitleti ökosüsteemi keskselt muldade kaitset (2010.a).

Arno EPMÜ perioodi innovaatilisteks teemadeks võib pidada (1) mikroobse biomassi määramist ja dünaamikat külvikorra lõikes, (2) nisuterade väävlisisalduse uurimist ning (3) hooghännaliste (*Collemboles*) arvukuse (kui bioloogilise indikaatori) määramist seoses väetamise ja mulla omadustega. Nimetatud uuringud toimusid enamuses koostöös kolleegidega, kuid ikkagi Arno eestvõttel.

Ülevaade teadlaskarjäärist ja teaduspärandist

Arno Kanali koputuse ajal teaduse uksele, Eesti Vabariigi taasiseisevumise algaastatel, ei olnud veel välja kujunenud uus teaduskraadide süsteem, rääkimata teadlase karjäärimudelist. Tema karjääri areng kulges samm-sammult justkui kohandudes olemasolevatele tingimustele. Sellest lähtuvalt on Arno oma teaduspärandi kõrval jätnud meile ka huvitava arenguga teadlaskarjääri, mille uurimisteemasid ja kulgemist oleme püüdnud lugejale tutvustada nii eelnevates kui ka järgnevates osades.

Arno tegevust teadlase teel käsitleme tema teadustööde, kuid selle kõrval ka tema lähedaste kolleegide meenutuste ja erinevates teadusprojektides osalemise põhjal. Tema teaduslikku uurimisse puutuva elutöö analüüsil nähtub, et: 1) klassikalises tähenduses olid tema tegevusvaldkondadeks (st õppimine-uurimine-õpetamine) mullateadus, agrookeemia ja agroökoloogia; 2) oma teadlase teel läbis ta kaks loogiliselt järjestuvat perioodi: esiteks sisenemine nn mullandusse (sõnaseletus allpool), et saada asjatundjaks ja teiseks, jätkuv töö mentorina koos erinevatesse muldadega seotud temaatikasse süvenemisega, ja 3) ei saa mainimata jätta ka tema kuulumist kahte ülikooli – alustuseks EPA/EPMÜ/EMÜ ja jätkuna TÜ.

Siinjuures kasutatud mõneti ebaselge väljend 'mullandus' kajastab üllatavalt terviklikult Arno tegevust, mille aluseks oli mullateaduse (pedoloogia) põhitõdede tundmaõppimine. Seda kui fundamentaal-

set teadust (ühte osa mullandusest) koos mullageograafiaga võiks nimetada globaalseks tasandiks. Teiselt poolt oli Arno tegevus tugevasti hõlmatud lokaalsel tasandil ehk Eesti muldkatte rolli ja osaluse määraga looduslike süsteemide talitlemises koos muldade pedoökooloogiliselt õige kasutamise ja kaitsega. Ainevaldadesse sisenemine toimus käsikäes või vahelduvalt uurimise ja õppimisega koos mulla-teaduse maailmakogemuste maale toomisega.

Et tavatähenduses mõistetakse liigagi sageli väärsti terminit agro-keemia (Vuih! keemia, aga meie, me tegutseme mahedalt – keemia-vabalt), siis võlgname siin mõne selgituse. Agrokeemia, mis antud juhul pärineb EPA mullateaduse ja agrokeemia kateedri poolt traditsiooniliselt õppekavas olnud ainest (sajand tagasi ka agrikultuur-keemia), on lühidalt seletatult õpetus taimede (muld)toitumisest. Taoline agrokeemia (Arno poolt õpitud ja õppejõu ametis edasi-antud aine) käsitleb taimetoiteelementide nomenklatuuri, erinevate kultuuride saagi moodustumiseks vajalike toiteelementide hulka, varusid mullas ja nende kättesaadavust. Siia alla kuuluvad tehnoloogiad kultuurtaimede toitumise otstarbekaks korraldamiseks, otse-ja järelmõju arvestamised, külvikorrad ja palju muud sellega otseselt seotut. Agrokeemia aine käsitleb selliseid mulla sisendeid nagu väetamine, lupjamine ja autohtoonne (kohal kasvanud) fütomass (ehk vare) ning nende hulka, kvaliteeti ja tõhusust. Kõik see on seotud mulla elustiku ja selle talitlemisega, kusjuures oluline on, et mulla-elustik on eriilmeline erinevates muldades ehk ta on mullaliigi-spetsiifiline. Agrokeemia huvitub ka niisugustest mulla väljunditest nagu saagiga toiteelementide eemaldamine ja mittehõivatud taimetoiteelementide lisandumine mulda või nende leostumine ehk kadu mul-
last (Loit Reintam (1929–2010) nimetas seda loodusesse hulkuma minekuks). Agrokeemikute toimetamisele on alati kaasnenud vähe-
ma või suurema täpsusega arvepidamine: sisend, väljund, bilanss koos nendele antud hinnanguga. Nagu näha on taolisel agrokeemia õpetusel otsene seos agroökoloogiaga. Samas ei käsitle taoline agro-keemia süvitsi minevalt taime tervist ning selle hoidmist ja ravitsemist, ega ka klassikalist taimefüsioloogiat. Ei saa aga mainimata jätta tõde, et hästi toidetud taim on alati tervem võrreldes alatoidetuga.

Arno Kanali teadustöö kokkuvõtteks saab välja tuua neli mulla-teaduse teesi, mis kajastavad adekvaatselt või on heas kooskõlas tema poolt tehtud uurimistööga.

Ühe olulise mullateaduse põhiprintsiibi järgi ollakse seisukohal, et maastikel kujunenud maismaa ökosüsteemide struktuuri ja talitlemise iseloomu määravaks teguriks on kohalike meteoroloogiliste tingimuste kõrval just nimelt muldkate oma eriilmeliste muldadega ehk siis vastava maa-ala mullastik. Sellest lähtuvalt on mistahes maakasutuse tingimustes (mets, põld, rohumaa) kujunenud ökosüsteemide uurimisel möödapääsmatu selle seostamine muldkeskkonnaga (ülesehituse ja talitlemisega). Ülaloodud tõdemus põhjendab piisavalt hästi Arno kutsumisega mullateaduse eksperdiksi, esialgu EPA metsanduslikesse uurimisprojektidesse, hiljem TÜ maastiku-uurijate ja juureökoloogide uurimisgruppidesse.

Teiseks teesiks on, et mistahes maismaaökosüsteemi talitlemise mõtestamine jääb poolikuks ilma mulla orgaanilist ainet käsitlemata. Sestap on juba mullateaduse algusaastatest alates (seega ca poolteist sajandit) pööratud suurt tähelepanu mulla orgaanilise aine mitmekülgsuse uurimisele. Humus on olnud igipõline teema muldade uurimises ja on möödapääsmatu kompleksne probleem taimekasvatustliku tootmise (so põllu- ja metsamajandus) korraldamisel. Ka Arno paljud uurimistööd olid seotud mulla orgaanilise ainega, sealhulgas ülevaateartikkel selle probleemi käsitlemisest TÜ-EPA-EMÜ-s 20. sajandil (ilmus 1996. aastal).

Kolmas tees ütleb, et muldkate on enamasti ikka regiooni-spetsiifiline ehk vastavuses kohalike tingimustega, mis tähendab, et sarnast mullaerimite kooslust võib kuskilgi mujal leida harva või piiratud ulatuses. Ka globaalses ulatuses ei pruugi olla kuigi palju pedoökoloogiliselt ekvivalentseid piirkondi. Vaid naabrite mullastik, sama biokliimaatilise võõrme piires olevad sarnaste ökoloogiliste tingimustega regioonid võivad olla mullastikuliselt enam-vähem ühesugused. Siit pärineb oluline tõdemus, et lokaalseid (või katsega seotud) mulla omadusi tuleks üles tähendada võimalikult detailset, hinnates nende erinevaid häid ja halbu külgi, et näha uuritava mulla (muldade) asendit teiste muldade hulgas ja võrdluses globaalse tasandiga. Muldade hindamisel tuleks see esiteks „paika sättida” lokaalse klassifikatsiooni alusel ning alles järgnevalt määratleda

maailmas enam tuntud süsteemi suhtes (WRB, USDA). Nii Arno kirjutistes kui ka töös eksperdina on olnud tähtsal kohal muldade võimalikult täpne määratlemine Eesti muldade klassifikatsiooni järgi ning lokaalsel tasemel tehtud määrangu konverteerimisel rahvusvaheliselt tuntud süsteemidesse.

Neljandaks – igal mullaliigil on tahke, vedela ja gaasilise faasi kõrval ka elus faas ehk mulla elustik. Mullaelustiku (mikro-, meso-, makro-) koosseis ja talitlemine on aga mullaliigi-spetsiifiline. Mullaelustiku koosseis ja talitlemine on tihedalt seotud mullas oleva orgaanilise ainega, mis on samal ajal elustiku energia saamise aluseks. Koos elustiku tegevuse tagajärjel toimuva lagunemise käigus moodustub materjal (nn eelhuumus) hilisema vastupidava huumuse tekkeks mullas. Mullaelustiku jätkusuutliku elutegevuse tagamiseks vajab muld uue orgaanilise aine (vare) sisendit. Selle neljandana toodud teesi valguses oli Arno uurimistöö vägagi mitmekesine. Ta on uurinud põldudel koristusjärgse varega mulda sattunud orgaanilise aine lagunemise intensiivsust ja muldade hingamist, käsitlenud mikroorganismide tegevust erinevates põllumuldades, uurinud hooghännalisi (*Collembola*) kui võimalikke mulla bioloogilise aktiivsuse indikaatoreid.

Huvitav on märkida, et Arno tegutsemise ajal on tehtud täisring kohalike tingimuste uurimise eelistamise osas. Teatavasti viimaste aastakümnete jooksul ei ole Eestis tähtsaks peetud innovaatilise teaduse rakendamist kohapealsesse tootmisse, vaid on eelistatud baas-teadusliku suunitlusega globaalseid uurimusi. Osalt selle tõttu on rakenduslike mullateaduslike uuringute osatähtsus olnud tagasihoidlik ja kõik uudne jõudnud vaevaliselt rakendusse. Kui Arno minekul bio-geo- ja põllumajandusteadusesse olid au sees praktilise suunitlusega uurimused, siis ka praegu (2020. aastal) kuuldub nõudeid praktilise suunitlusega uurimiste laiendamiseks teaduspõhise majandamise tõhustamise otstarbel.

Koostöö EPMÜ-EMÜ metsateadlastega

Arno Kanali koostöö EPMÜ metsateadlastega sai alguse aastatel 2002–2003. Teemade järgi võttes oli tegu kahe uurimisrühmaga. Rühmas, mille eestvõtjateks olid Aivo Vares, Hardi Tullus jt, uuriti

üldistatult väljendades taim-muld süsteemi vastastikust toimet produktiivsuse ja aineringe alusel. Selle rühma uurimisobjektideks olid endistele põllumaadele rajatud kase ja hübriidhaava istandused ning taastatud põlevkivikarjääride ja lühikese rotatsiooniga metsakultuurid. Vaatluse alla oli võetud maakasutuse muutusega seotud morfoloogilised muutused kõdu- ja huumushorizontides, samuti huumuse, lämmastiku, kaaliumi, fosfori sisalduse muutused. Selgitati ka taimede omastatava veevaru hulka mullas ja metsakasvukohatüüpide kokkulangevust mullakaartidel eristatud mullaliikidega ning määrati Eesti mullastiku kaardistamisühikute vasted WRB järgi. Arno ülesandeks ei olnud siin mitte ainult uurimisalade muldade kirjeldamise ja mullaproovide võtmise juhendamine, vaid ka saadud tulemuste (8–10 näitajat) interpreteerimine. Kogu see töö on päädinud ca 15 artikli publitseerimisega rahvusvaheliselt tunnustatud ajakirjades aastatel 2003–2015.

Teises metsateadlaste rühmas, kus enamasti oli võtmeisikuks Veiko Uri, oli Arnol hulga tööülesandeid alates muldade kirjeldamisest kuni saadud tulemuste läbitöötamise ja seostamiseni põhiteemas saadud tulemustega. Koostöös selle metsateadlaste rühmaga on Arno osalusel ilmunud 6–7 artiklit, kusjuures kaasautoreid või rühmas olevaid uurijaid on olnud tosina piires. Käsitletud teemadeks on olnud mulla hingamine erineva vanusega kuusikutes, kännukoristuse mõju lämmastiku mineraliseerumisele ja toiteainete leostumisele ning halli lepa ja kase fütomassi, süsiniku ja lämmastiku akumuliseerumise dünaamika.

Siia võiks lisada veel ka koostöö EPMÜ rohumateadlase Rein Viiraltiga aastatel 2004–2007 erinevate rohumaatüüpide aineringe ja fütoproduktiivsuse uurimisel.

Uurimused koostöös TÜ maastikuteadlaste ja ökoloogidega

Täiendava ülesandena tudengite õpetamise kõrval tuli Arnol olla mullateaduse eksperdikis suhteliselt suurtes (6–15 osalejat) TÜ geograafia osakonnas Ülo Manderi juhitud uurimisgruppides, kus tegeldi aastatel 2002–2008 maastiku mullastikust tingitud heterogeensuse uurimisega ja selgitati reoveepuhastamise võimalusi erineva muldkattega maastike märgalades. Tunduvalt hiljem (aastatel

2011–2015) uuriti veelgi suurema teadlaste grupi (kuni 17 osalejat) N_2O ja N_2 (ehk kasvuhoonegaaside) emissiooni, sh denitrifikatsiooni, erineva N-rikkusega lepametsaga kaetud maastike muldades.

Veelgi varem algas Arnol hea koostöö mullateaduse eksperdina Krista Lõhmuse juhtimisel töötavas uurimisgrupis (kokku 14 osalejat). Grupi uurimisteedeks olid risosfääriprotsessid ja bakteri-koosluste roll nendes – so mikroorganismide biomass, koosseis ja aktiivsus. Risosfääri uuriti nii taasmetsastatud puistanguil kui ka erinevates kasvukoha tingimustes kujunenud kuusikutes, männikutes ja kaasikutes, tehes võrdlevaid analüüse bioloogilise aktiivsuse osas risosfäärist väljaspool asuva mullaga. Eriteemana käsitleti P, B, Pb ja Cd sisaldust metsastatud põlevkivikarjäärade puistangumuldade puustikute juurte leviku piirkonnas.

Arnol oli oluline roll mitmesugustes rakenduslikes uurimistöodes, millede eesmärgiks oli lisada uusi teadmisi Eesti muldade uurimisandmete varasalve. Nii töötati 2009. aastal TÜ geograafia osakonna ja Põllumajandusuuringute Keskuse koostöös välja metoodika mullaerosiooni modelleerimiseks Eestis. Testaladena kasutati Põlva, Võru ja Saare maakonda. Pikaajalise aasta keskmise mulla ärakande (t/ha aastas) arvutamisel kasutati parima võimaliku lahutusega digitaalset kõrgusmodelit (DEM, mõõtkava 1 : 10 000, 1 : 25 000 ja 1 : 50 000 ühendatud andmestikku) ja PRIA reaalselt maakasutusandmestikku ning Eestis valideeritud USLE/RUSLE metoodikat. Pärast seda on jätkunud kahe asutuse koostöös mulla ärakande modelleerimine ülejäänud 12 maakonnas. Uuendusena võeti kasutusele LIDARI-ga kogutud reljeefiandmed.

Mitmekesise koostöö tähisena tuleks nimetada veel ka Arno osalemist Ülo Niinemetsa, Kaido Soosaare ja Martin Zobeli uurimisprojektides.

Arno Kanali aja poolest lühike, kuid tegude poolest mitmekesine teadustööle pühendatud aeg on andnud olulise panuse Eesti mulla-teadusele.

Kuna Eesti Vabariigis suureneb järjest enam vajak kõrgesti haritud doktorikraadiga põllumajandusteadlaste järele, on iga parimas loo-

meeas oleva mullateadlase lahkumine suur kaotus Eesti teadusele. Arno Kanali tähtsaimaks elutöö osaks oli muldkeskse lähenemise juurutamine Eesti bio-geo-, metsa- ja põllumajanduse alasesse tipp-teadusesse. Tema põhiasjaks sai ja jäi töö mentori ja õpetajana, sealjuures personaalse mullateadusliku uurimise olemisega nn. kõrvaltegevuse rollis. Kuid ka tegutsemisel 'väikese venna' rollis erineva suunitlusega projektides jõudis ta anda üldsuse jaoks palju positiivset. Arno osalust Eesti metsanduse, maastikuteaduse ja ökoloogia alastes uurimisprojektides on hinnatud väga kõrgelt eranditult kõigi nende projektide juhtide ja osalejate poolt. Oma laiast temaatika-haardest tingituna on Arno osutunud üheks enimviidatud Eesti mullateadlaseks.

Arno lahkumise puhul on kohane teda meenutada Betti Alveri 1943. aastal kirjutatud poeemist „Leib“ pärit luuleridadega:

<i>Väljas koiduvagu viirgab,</i>	<i>Teised vaagigu su vilju,</i>
<i>kahvatule näole kiirgab</i>	<i>sa ent sirbi tasahilju</i>
<i>vaikne naeratuse vine.</i>	<i>pistad räästa-pilusse.</i>
<i>Mine, mine.</i>	<i>Kandes elu sirvilaudu</i>
	<i>lähed kõrge ukse kaudu</i>
	<i>ära mätaste vilusse.</i>
	<i>[---] Sügav rahu.</i>

Arno Kanali bibliograafia

- Hepner, H., R. Lutter, A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, H. Tullus. 2020. Effect of Early Thinning Treatments on Above-Ground Growth, Biomass Production, Leaf Area Index and Leaf Growth Efficiency in a Hybrid Aspen Coppice Stand. – BioEnergy Research. DOI: 10.1007/s12155-020-10111-0.
- Kmoch, A., **A. Kanal**, A. Astover, A. Kull, H. Virro, A. Helm, M. Pärtel, I. Ostonen, E. Uuemaa. 2019. EstSoil-EH v1.0: An eco-hydrological modelling parameters dataset derived from the Soil Map of Estonia. – Earth Syst. Sci. Data Discuss., <https://doi.org/10.5194/essd-2019-192>.

Teemusk, A., A. Kull, **A. Kanal**, Ü. Mander. 2019. Environmental factors affecting greenhouse gas fluxes of green roofs in temperate zone. – Science of the Total Environment. 694:133699. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.133699.

Jandl, G., C. Baum, G. Heckrath, M.H. Greve, **A. Kanal**, Ü. Mander, B. Maliszewska-Kordybach, J. Niedzwiecki, K.-U. Eckhardt, P. Leinweber. 2019. Erosion Induced Heterogeneity of Soil Organic Matter in Catenae from the Baltic Sea Catchment. – Soil Syst., 3, 42. doi:10.3390/soilsystems3020042.

Lutter, R., T. Tullus, A. Tullus, **A. Kanal**, H. Tullus. 2017. Forest ecosystem recovery in 15-year-old hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) plantations on a reclaimed oil shale quarry. – Oil Shale, 34 (4), 368–389. 10.3176/oil.2017.4.05.

Lutter, R., A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, H. Tullus. 2017. Above-ground growth and temporal plant-soil relations in midterm hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) plantations on former arable lands in hemiboreal Estonia. – Scandinavian Journal of Forest Research, 32 (8), 88–99. 02827581.2017.1278784.

Kukumägi, M., I. Ostonen, V. Uri, H.-S. Helmisaari, **A. Kanal**, O. Kull, K. Lõhmus. 2017. Variation of soil respiration and its components in hemiboreal Norway spruce stands of different ages. – Plant and Soil, 414, 265–280. 10.1007/s11104-016-3133-5.

Kanal, A. 2017. Aafrika mullastik, Aasia mullastik, Euroopa mullastik, Lõuna-Ameerika mullastik, Okeania mullastik, Põhja-Ameerika mullastik. – TEA Entsüklopeedia eriväljaanne. Maailmajaod. Geograafia. Ajalugu. Kultuur.

Lutter, R., A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, H. Tullus. 2016. The impact of short-rotation hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) plantations on nutritional status of former arable soils. – Forest Ecology and Management, 362, 184–193. 10.1016/j.foreco.2015.12.009.

Lutter, R., A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, H. Tullus. 2016. The impact of former land-use type to above- and below-ground C and N pools in short-rotation hybrid aspen (*Populus tremula* L. × *P. tremuloides* Michx.) plantations in hemiboreal conditions. – Forest Ecology and Management, 378, 79–90.

Becker, H., J. Aosaar, M. Varik, G. Morozov, **A. Kanal**, V. Uri. 2016. The effect of Norway spruce stump harvesting on net nitrogen mineralization and nutrient leaching. – Forest Ecology and Management, 377, 150–160.

Lutter, R., A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, H. Tullus. 2016. The impact of short-rotation hybrid aspen (*Populus tremula* L. $\times$ *P. tremuloides* Michx.) plantations on nutritional status of former arable soils. – Forest Ecology and Management, 362, 184–193.

Uri, V., J. Aosaar, M. Varik, H. Becker, M. Kukumägi, K. Ligi, L. Pärn, **A. Kanal**. 2015. Biomass resource and environmental effects of Norway spruce (*Picea abies*) stump harvesting: An Estonian case study. – Forest Ecology and Management, 335, 207–215. 10.1016/j.foreco.2014.10.003.

Lutter, R., A. Tullus, **A. Kanal**, T. Tullus, A. Vares, H. Tullus, H. 2015. Growth development and plant-soil relations in mid-term silver birch (*Betula pendula* Roth) plantations on previous agricultural lands in hemi-boreal Estonia. – European Journal of Forest Research, 134 (4), 653–667. 10.1007/s10342-015-0879-x.

Mander, Ü., M. Maddison, K. Soosaar, A. Teemusk, **A. Kanal**, V. Uri, J. Truu. 2015. The impact of a pulsing groundwater table on greenhouse gas emissions in riparian grey alder stands. – Environmental Science and Pollution Research, 22 (4), 2360–2371. 10.1007/s11356-014-3427-1.

Kanal, A. TEA Entsüklopeedia lühiaartiklid. Köide I (2008): Alfisolid, Alluvium. Köide II (2009): Andisolid, Anthrosolid, Aridisolid. Köide III (2009): Boniteet. Köide V (2010): Calcisolid, Cambisolid, degradatsioon, denitrifikatsioon, desulfatatsioon, Dokutsajev. Köide VI (2011): eluvium, eluviaalhorisont, Entisolid, epipedon, erodeeritud mullad, erosioon. Köide VII (2011): Fermetatsioon, Ferrasolid, Fluvisolid, Gelisolid, Gleysolid, gleistumine, Gypsisolid. Köide VIII (2012): Hiina mullastik, Hispaania mullastik, humifitseerumine, humiinained, ibe, Inceptisolid. Köide IX (2012): India mullastik, infiltratsioon, Iraani mullastik, Itaalia mullastik, IUSS, ISRIC, Jaapani mullastik, Jeemeni mullastik. Köide X (2013): kapillaarvesi, Kastanozemid, kateena, Kirgiisia mullastik. Köide XII (2015): Kuveidi mullastik, Küprose mullastik, Laose mullastik, leetumine, Leptosolid, Lixisolid, Liibanoni mullastik, Luvisolid, monoliit.

Aunap, R., J. Frey, T. Hang, J. Jaagus, A. Järvet, V. Kalm, **A. Kanal**, E. Karro, J. Kirs, K. Kirsimäe, Ü. Mander, H. Mardiste, T. Oja, U. Peterson, M. Pärtel, M. Rubel, M. Sepp, I. Tuuling. 2014. Üldmaateadus. Õpik kõrgkoolidele. Tartu, Eesti Loodusfoto. [A. Kanali koostatud on ptk. 5.5. Mullavesi lk 370–381 ja ptk 6.1. Pedosfäär lk 382–430.]

Hang, T., J. Jaagus, A. Järvet, **A. Kanal**, J. Kirs, A. Kull, Ü. Liiber, H. Mardiste, I. Puura, O. Tinn. 2015. Geograafia gümnaasiumile. II kursus. Maa kui süsteem. Tartu, Eesti Loodusfoto. 127 lk. [A. Kanali koostatud on pt Muld, 100–105.]

Mander, Ü., R. Well, D. Weymann, K. Soosaar, M. Maddison, **A. Kanal**, K. Lõhmus, J. Truu, J. Augustin, J. Tournebize. 2014. Isotopologue Ratios of N₂O and N₂ Measurements Underpin the Importance of Denitrification in Differently N-Loaded Riparian Alder Forests. – *Environmental Science and Technology*, 48(20), 11910–11918.

Lutter, R., A. Tullus, T. Tullus, **A. Kanal**, H. Tullus. 2014. Short-rotation forestry with hybrid aspen in hemiboreal Estonia: implications for forest management, science, and society based on 15-year experience. – Parrotta, J.A., C.F. Moser, A.J. Scherzer, N.E. Koerth, D.R. Lederle. (Edit.). *The International Forestry Review*, 16(5), 364–364.

Uri, V., J. Aosaar, M. Varik, H. Becker, K. Ligi, A. Padari, **A. Kanal**, K. Lõhmus. 2014. The dynamics of biomass production, carbon and nitrogen accumulation in grey alder (*Alnus incana* (L.) Moench) chronosequence stands in Estonia. – *Forest Ecology and Management*, 327, 106–117.

Kanal, A. 2014. Pühaste muldkate. – T. Pae, R. Aunap, A. Poom. (Toim.) *Pühaste koguteos*. Tartu ülikooli kirjastus, 87–92.

Hansen, R., Ü. Mander, K. Soosaar, M. Maddison, K. Lõhmus, P. Kupper, **A. Kanal**, J. Sõber. 2013. Greenhouse gas fluxes in an open air humidity manipulation experiment. – *Landscape Ecology*, 28(4), 637–649.

Kanal, A. 2013. Eesti mullastik. – Eesti vabariik. Maa. Rahvas. Kultuur. TEA Entsüklopeedia eriväljaanne, 223–225.

Uri, V., M. Varik, J. Aosaar, **A. Kanal**, M. Kukumägi, K. Lõhmus. 2012. Biomass production and carbon sequestration in a fertile silver birch (*Betula pendula* Roth) forest chronosequence. – *Forest Ecology and Management*, 267, 117–126.

Soosaar, K., Ü. Mander, M. Maddison, **A. Kanal**, A. Kull, K. Lõhmus, J. Truu, J. Augustin. 2011. Dynamics of gaseous nitrogen and carbon fluxes in riparian alder forests. – *Ecological Engineering*, 37 (1), 40–53.

Mander, Ü., E. Uuemaa, A. Kull, **A. Kanal**, M. Maddison, K. Soosaar, J.-O. Salm, M. Lesta, R. Hansen, R. Kuller, A. Harding, J. Augustin. 2010. Assessment of methane and nitrous oxide fluxes in rural landscapes. – *Landscape and Urban Planning*, 98, 172–181.

Tullus, A., **A. Kanal**, T. Soo, H. Tullus. 2010. The impact of available water content in previous agricultural soils on tree growth and nutritional status in young hybrid aspen plantations in Estonia. – *Plant and Soil*, 333, 129–145.

Kõlli, R., **A. Kanal**. 2010. Ecosystem approach in soil protection and land management. In: Proceedings of the Conference „Nature Conservation beyond 2010“. May 27–29, Tallinn, 25–26.

Kõlli, R., **A. Kanal**. 2010. The management and protection of soil cover: an ecosystem approach. *Metsanduslikud uurimused* = Forestry studies, 53, 25–34.

Lõhmus, K., J. Truu, M. Truu, E. Kaar, I. Ostonen, S. Meel, T. Kuznetsova, K. Rosenvald, A. Vares, V. Kurvits, **A. Kanal**, V. Uri. 2010. Risosfääriprotsesside mõju metsaökosüsteemi kujunemisele erineva liigilise koosseisuga puistutes põlevkivikarjäärade puistangutel. – Kaar, E., K. Kiviste. (Toim.). *Maavarade kaevandamine ja puistangute rekultiveerimine Eestis*. Tartu, 185–194.

Kanal, A., M. Sepp. 2010. Muld kui loodusgeograafia noodikiri. – T-tähised, 10. EGEA (Euroopa Noorgeograafide Assotsatsioon) ajakiri, 26–28.

Kanal, A., K. Mõisja, I. Aas. 2009. Järva-Jaani valla karstilehtrite edaafiline analüüs. – Mander, Ü., E. Uemaa, T. Pae. (Toim.) *Uurimusi eesti-keelse geograafia aastapäeval*. Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 108, 258–278.

Uemaa, E., J. Roosaare, **A. Kanal**, Ü. Mander. 2008. Spatial correlograms of soil cover as an indicator of landscape heterogeneity. – *Ecological Indicators*, 8 (6), 783–794.

Tullus, A., T. Soo, H. Tullus, A. Vares, **A. Kanal**, E. Roosalu. 2008. Early growth and floristic diversity of hybrid aspen (*Populus x wettsteinii* Hämet-Ahti) plantations on a reclaimed opencast oil shale quarry in North-East Estonia. – *Oil Shale*, 25 (1), 57–74.

Tullus, A., H. Tullus, A. Vares, **A. Kanal**. 2007. Early growth of hybrid aspen (*Populus x wettsteinii* Hämet-Ahti) plantations on former agricultural lands in Estonia. – *Forest Ecology and Management*, 245 (1–3), 118–129.

Uri, V., A. Vares, H. Tullus, **A. Kanal**. 2007. Above-ground biomass production and nutrient accumulation in young stands of silver birch on abandoned agricultural land. – *Biomass and bioenergy*, 31 (4), 195–204.

Mander, Ü., E. Uemaa, R. Aunap, **A. Kanal**, J. Roosaare. 2007. Spatial correlograms and landscape metrics as indicators of land use changes. – Abbr Bunce, R.G.H., R.G.H. Jongman, L. Hojas, S. Weel. (Edit.). *25 Years of Landscape Ecology: Scientific Principles in Practice*. – Proceedings of the 7th IALE World Congress, 2. Wageningen, The Netherlands, 8–12 July, 2007, 821–822.

Lõhmus, K., M. Truu, J. Truu, I. Ostonen, E. Kaar, A. Vares, V. Uri, S. Alama, **A. Kanal**. 2006. Functional diversity of culturable bacterial communities in the rhizosphere in relation to fine-root and soil parameters in alder stands on forest, abandoned agricultural, and oil-shale areas. – *Plant and Soil*, 283, 1–10.

Tullus, A., H. Tullus, A. Vares, **A. Kanal**, T. Soo. 2005. Initial experience with short rotation hybrid aspen plantations in Estonia. – Sjunnesson, L., J.E., Carrasco, P. Helm, A. Grassi. (Edit.) *Proceedings of the 14th European Biomass Conference*. Paris, France, October 17–21, 2005. *ETA-Renewable Energies and WIP-Renewable Energies*, 294–297.

Lõhmus, K., M. Truu, J. Truu, I. Ostonen, S. Alama, A. Vares, V. Uri, **A. Kanal**. 2005. Alders create favourable environment for microbes at their soil-root interface in abandoned agricultural areas and opencast oil shale mining spoil. – *Plant nutrition for food security, human health and environment protection*. Fifteenth International Plant Nutrition Colloquium, Beijing, 2005, 492–493.

Tullus, H., **A. Kanal**, A. Tullus, A. Vares. 2005. Plantation forestry as a new practice in boreal land use and soil conservation. – *ESSC Conference "Soil conservation issues in Nordic countries"*, Abstracts. Tartu, May 25–26 2005, 23.

Kanal, A. 2005. Педосфера. – *Общее земледение для гимназии*. Eesti Loodusfoto, с. 61–80.

Hang, T., J. Jaagus, A. Järvet, **A. Kanal**, J. Kirs, Ü. Mander, T. Oja, I. Puura, J. Roosaare, K. Hein, Ü. Liiber. 2004. Üldmaateadus gümnaasiumile. Tartu, Eesti Loodusfoto. [A. Kanali koostatud on pt Pedosfäär, lk 61–80.]

Lõhmus K., M. Truu, I. Ostonen, J. Truu, **A. Kanal**, M. Ivask, S. Alama, A. Vares, V. Uri, T. Külla, V. Kurvits. 2004. Puuliigi ja mulla koosmõju risosfääriprotsessidele. – L. Reintam (Toim.). *Muld ökosüsteemis, seire ja kaitse*. Tartu-Tallinn, 118–142.

Vares, A., K. Lõhmus, M. Truu, J. Truu, H. Tullus, **A. Kanal**. 2004. Productivity of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) plantations on reclaimed oil-shale mining detritus and mineral soils in relation to rhizosphere conditions. – *Oil Shale*, 21 (1), 43–58.

Kanal, A. 2004. Effects of fertilisation and edaphic properties on soil-associated Collembola in crop rotation. – *Agronomy Research*, 2, 153–168.

Alama, S., M. Truu, **A. Kanal**, K. Lõhmus. 2004. Puuliigi ja mulla koosmõju kuuse, männi ja kase seemikute arengule ja risosfääri protsessidele. – Mander, Ü., O. Kurs. (Toim.). Geograafilisi uurimusi aastatuhande vahetusel. Üllitatud Tartu Ülikooli geograafia instituudi 85. aastapäevaks. Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 89, 366–380.

Tullus, A., H. Tullus, A. Vares, **A. Kanal**. 2004. Hybrid aspen plantations as a new promising biomass resource in Estonia. – W.P.M. van Swaalj, T. Fjällström, P. Helm, A. Grassi. (Edit.). Proceedings of the 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, vol. 1. 10–11 May 2004, Rome, Italy, 121–124.

Kanal, A. 2004. Hooghännalised (Collembola) võimalike agroökoloogiliste bioindikaatoritena Lõuna-Eesti mõnedes põllumuldades. – Reintam, L. (Toim.) Muld ökosüsteemis, seire ja kaitse. Eesti TA Looduskaitse komisjoni 43. ettekannete päev, Saku, 18. mai, 2004, 153–167.

Kanal, A. 2004. Eesti maakasutuses toimunud muutuste keskkonna- ja mullasäästlikus. – Mander, Ü., O. Kurs. (Toim.) Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 89, 152–166.

Kanal, A. 2004. Mullakaitsest ei saa üle ega ümber. – Eesti Loodus, 9, 6–11.

Punning, J.-M., M. Kangur, J. Terasmaa, G. Kapanen, T. Kull, **A. Kanal** (Koost.). 2004. National capacity needs self-assessment for global environmental management in Estonia. Final NCSA-Estonia document. GEF project GF/2740-03-4608. 120. [Võrguteavik.]

Kanal, A., T. Kautz, F. Ellmer, J. Rühlmann. 2003. Einfluss langjährig differenzierter Düngungsmassnahmen auf die Schwefel- und Stickstoffversorgung von Sommergerste in Berlin-Dahlem (D) und Tartu (Est). – Archives of Agronomy and Soil Science, 49 (5), 543–553.

Vares, A., V. Uri, H. Tullus, **A. Kanal**. 2003. Height growth of four fast-growing deciduous tree species on former agricultural lands in Estonia. – Baltic Forestry, 9 (1), 2–8.

Mauring, T., M. Lesta, P. Sütt, **A. Kanal**, Ü. Mander. 2003. Estimation of landscape potential for construction of free water surface wetlands for wastewater treatment. – Vymazal, J. (Edit.). Wetlands – nutrients, metals and mass cycling. Backhuys Publishers, Leiden, 321–340.

Truu, M., J. Truu, K. Lõhmus, M. Ivask, **A. Kanal**. 2003. Microbial activity, biomass and community structure in soil-root interface and bulk soil under Scots pine, Norway spruce and silver birch. – 1st Congress of European Microbiologists. Ljubljana, Slovenia, June 29 – July 3, 2003, 425.

Lõhmus, K., **A. Kanal**, J. Truu, M. Truu, A. Vares, I. Ostonen, Ü. Mander. 2003. Rhizosphere effect on distribution P, B, Pb and Cd in the root zone of tree seedlings in reclaimed oil-shale mining detritus. – Proceedings 7th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements, 4. Uppsala, Sweden, 15–19 June, 2003, 157–158.

Kanal, A. 2001. Influence of different fertilization systems on the sulphur content of podzoluvisols and wheat grains. – Horst, J.W., M.K. Schenk, A. Bürkert, N. Claassen, H. Flessa, W.B. Frommer, H. Goldbach, H.-W. Olf, W. Römheld, B. Sattelmacher, U. Schmidhalter, S. Schubert, N. v. Wiren, L. Wittenmayer. (Edit.). Food security and sustainability of agro-ecosystems through basic and applied research. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht / Boston / London, 854–855.

Kanal, A. 2001. Suviadra juurte jaotumine Lõuna-Eesti kerge lõimisega muldadel. – EPMÜ teadustööde kogumik, 212. Efektiivne keskkonda säästev põllumajandus, Tartu, 85–92.

Truu, J., M. Truu, K. Lõhmus, I. Ostonen, M. Ivask, **A. Kanal**. 2001. Structure and activity of microbial communities in soil-root interface and bulk soil in coniferous and deciduous stands. – Proceedings the 6th ISRR Symposium "Roots the dynamics interface between plants and the Earth". Nagoya, Japan, November 11–15.2001, 402–403.

Kanal, A. 2000. Orgaanilise aine varieeruvusest kahkjates põllumuldades Eerikal. – EPMÜ teadustööde kogumik, 208. Agronoomia, Tartu, 46–51.

Kanal, A., P. Kuldkepp. 1999. Erinevate väetussüsteemide mõjust kahkja mulla ja nisuterade väävliseisundile. – Akadeemilise Põllumajandusseltsi toimetised, 9, 33–36.

Kanal, A., R. Kölli. 1999. Elusjuurte ja nekrootilise fütoorgaanilise aine jaotumine künnikihis sõltuvalt kultuurrohumaa kasutustüübist. – EPMÜ teadustööde kogumik, 203. Agronoomia, Tartu, 27–32.

Kanal, A., P. Kuldkepp, J. Truu. 1999. Microflora activity and chemical properties of Podzoluvisol in field experiment with different manures. – Archives of Agronomy and Soil Science, 44, 507–521.

Jõudu, J., **A. Kanal.** (Toim) 1999. EPMÜ Agronoomiateaduskond 80. EPMÜ, Tartu, 43 lk.

Kanal, A. 1998. Prof. Hans Nõmmiku tegevus mullakeemia arendamisel. – Agraarteadus, IX (2), 96–103.

Kanal, A. 1998. Erinevate väetusfoonide mõju varase odra ja allakülvatud põldheina maapealsele produktioonile. – EPMÜ teadustööde kogumik, 199. Põllumajanduskultuuride produktiivsus ja kvaliteet, Tartu, 60–63.

Witter, E., **A. Kanal.** 1998. Characteristics of the soil microbial biomass in soils from a long-term field experiment with different levels of C input. – *Applied Soil Ecology*, 10, 37–49.

Kanal, A., R. Kõlli. 1996. Influence of cropping on the content, composition and dynamics of organic residue in the soil of the plough layer. – *Biology and Fertility of Soils*, 23 (2), 153–160.

Kõlli, R., **A. Kanal, I. Lemetti.** 1996. Development of sustainable land use on the basis of pedoecological researches. – *Proceedings II International Conference of agricultural scientists from the Nordic and Baltic countries*. Tartu, November 24–25, 1995, 136–139.

Kõlli, R., **A. Kanal, I. Lemetti.** 1996. Eestimaa muldkatte produktioonivõime ja seisundi hinnang tootmise ja keskkonnakaitse seisukohalt. – A. Aaviksaar (koost.) Eesti Teadlaste Kongressi ettekannete kokkuvõtted. 11.–15. august 1996. TA Kirjastus, 208.

Kanal, A. 1996. Üldsüsiniku, -lämmastiku ja väävlisisaldusest kahkjast põllumullas. – EPMÜ teadustööde kogumik, 187A. Agronoomia, 9–12.

Kõlli, R., I. Lemetti, **A. Kanal, P. Penu.** 1996. Mulla orgaanilise aine uurimised mullateaduse ja agrookeemia kateedris läbi aegade. [Eesti Põllumajandusülikoolis.] – EPMÜ teadustööde kogumik, 187, 87–108.

Kõlli, R., **A. Kanal, I. Lemetti.** 1996. Development of sustainable land use on the basis of pedoecological researches. – *Environment and Sustainable Agriculture. Proceedings NKJ and BCJ for Agricultural Research*, 136–139.

Kõlli, R., **A. Kanal, I. Lemetti, P. Penu.** 1996. Mulla orgaanilise aine uurimised mullateaduse ja agrookeemia kateedris läbi aegade. – EPMÜ teadustööde kogumik, 187. Prof. O. Halliku 90. sünniaastapäev. Tartu, 87–108.

Kõlli, R., **A. Kanal.** 1995. Muldkeskne juuresüsteemide uurimine. – Juureökoloogia seminar. Teesid. Tartu Ülikool, 24–26.

Kanal, A. 1995. Effect of incorporation depth and soil climate on straw decomposition rate in a loamy podzoluvisol. – *Biology and Fertility of Soils*, 20 (3), 190–196.

Kõlli, R., A. Kanal. 1995. Humus status of arable podzoluvisols and the role of annual litterfall in its formation. – Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde, 158 (3), 235–241.

Kanal, A. 1995. Impacts of climate and fertilization on amount and composition of potato residue. – E.v. Boguslavski, P. Limberg, L. Reintam, H.-R. Wegener. (Eds.). Boden und Düngung. Mitteilungen der Internationalen Arbeitsgemeinschaft für Bodenfruchtbarkeit der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. ISSS. Tartu, 113–121.

Kõlli, R., A. Kanal, I. Lemetti. 1995. Development of sustainable land use on the basis of pedoecological researches. – Environment and sustainable Agriculture. II International Conference of Agricultural scientists from the Nordic and Baltic countries. November 24–25 1995. Abstracts, Tartu, 32–32.

Kanal, A. 1995. Effect of Incorporation Depth and Soil Climate on the Straw Decomposition Rate in a Loamy Podzoluvisol. – Biol. Fert. Soils, 20, 190–196.

Kõlli, R., A. Kanal. 1995. A comparative study of leaching and erosion under agricultural crops and forest vegetation. – The use of catch or cover crops to reduce leaching and erosion. NJF Rapport 99, 225–231. Uppsala, NJF.

Kanal, A. 1994. Näivleetunud põllumulla künnikihi lasuvustiheduse muutumine põldheina viljelemisel. – EPMÜ magistrandide ja doktorantide teaduslike tööde kogumik II. Tartu, 47–53.

Kanal, A., H. Vipper. 1994. Näivleetunud põllumulla humushorisoni lasuvustiheduse muutumisest vegetatsiooni perioodil. – Agraarteadus V, 4, 391–405.

Kanal, A., P. Kuldkepp. 1994. Makroelementide bilanss odra füto-produktsioonis. – EPMÜ teadustööde kogumik. Agronoomia 178, 68–79.

Kanal, A., P. Kuldkepp. 1993. Direct and residual effect of different organic fertilizers on potato and cereals. – Journal of Agronomy and Crop Science, 171 (3), 185–195.

Kanal, A. 1993. Koristusjärgselt näivleetunud põllumuldadele jääv orgaaniline aine. – Muldkate ja produktsioon. EPMÜ teadustööde kogumik, 179, 26–28

Kanal, A. 1993. Kartulipõllu bioproduktiivsusest. – EPMÜ magistrandide ja doktorantide teaduslike tööde kogumik I. Tartu, 32–36.

Kanal, A., P. Kuldkepp, A. Lüllman. 1992. Erinevate orgaaniliste väetiste liikide efektiivsusest külvikorras. – Sõnniku tootmine ja kasutamine. Eesti Põllumajanduse Infokeskus. Tallinn, 3–7.

Kanal, A. 1992. Der StrohabbauVersuch. Zusammenfassungen der Vorträge Wintertagung 1992. Justus-Liebig Universität Giessen.

Канал, А. 1990. Влияние различных способов использования навозной жижи в звене севооборота. – Тезисы и докладов всесоюзной научной конференций "Проблемы повышения плодородия почв в условиях интенсивного земледелия" АН Узбекской ССР. Ташкент, с. 94.

Канал, А. 1990. Возможные способы повышения почвенного плодородия с помощью навозной жижи. – Тезисы и докладов всесоюзной научной конференций "Ноосферогенез: постановка и пути решения проблемы". Кишинёв, с. 118.

Kanal, A., P. Kuldkepp, L. Murdam, O. Rõds. 1990. Erinevate orgaaniliste väetiste mõju mulla bioloogilisele aktiivsusele. – Maaviljeluse agroökoloogilised probleemid. EPA agronoomiateaduskonna konverents. Tartu, 23–27.

Arno Kanali juhendatud ülikoolide lõputööd ja väitekirjad

Doktoriväitekirjad TÜ geograafia osakonnas

Merje Lesta. 2009. Evaluation of Regulation Functions of Rural Landscapes for the Optimal Siting of Treatment Wetlands and Mitigation of Greenhouse Gas Emissions. (Maastike regulatsioonifunktsioonide hindamine tehismärgalade rajamiseks ning kasvuhoonegaaside voo optimeerimiseks.) Juhendajad Ülo Mander ja Arno Kanal.

Tambet Kikas. Mullastikuparameetrite mõõtkavaülene integreerimine maastikuökoloogilistesse mudelitesse kasutades GIS tehnikaid. Juhendajad Ain Kull ja Arno Kanal. (Väitekiri on kaitsmisele esitamata.)

Magistritööd TÜ geograafia osakonnas

Evelin Pihlap. 2016. Kuivenduse mõju vees lahustunud orgaanilise süsi-
niku ja huumusainete sisaldusele rabades ja siirdesoodes.

Bakalaureusetööd TÜ geograafia osakonnas

Lenel Zimdin. 2006. Vilsandi saare ja kompleksseireala mullastiku analüüs.

Ingrid Aas. 2008. Mullastiku ja karsti seoste analüüs Järva-Jaani vallas. (Kaasjuhendaja Kiira Mõisja.)

Mari-Liis Tilk. 2013. Raskmetallide (Cd, Cu, Pb, Hg, Zn) märgsadesumine ja saastekoormus Eesti muldadele aastatel 2002–2011.

Peeter Lillak. 2013. 1 : 10 000 mullakaardi alla 1 ha suuruste kontuuride paiknemisest ja tegelikest suurustest.

Diplomitööd Eesti Põllumajandusülikoolis

Priit Penu. 1993. Koristusjärgselt Lümada teraviljapõldudele jääv orgaaniline aine.

Kait Kalev. 1997. Pikaajalise lupjamise mõju odra saagile, struktuurile ja makroelementide sisaldusele.

Margus Ess. 2000. Erinevate rohukamarate fütomassi jaotus Kaarma gleimuldadel.

Jaan Tõks. 2005. Suviadra juurestiku vertikaalne jaotumine erineva lõimisega muldades.

Raimo Kõlli ja Arvo Järvet

Helve Tuulmets

30. III 1931 – 14. IV 2020



Künnipäeval meie hulgast lahkunud Helve Tuulmets kuulus vane-
ma põlve geograafide sekka, kel EGS-i liikmestaaži üle kuuekümn-
aasta. Helve oli sündinud Tallinnas, täpsemalt Tondil. Tema vane-
mad olid esimest põlve linnainimesed: isa Jüri pärines Rapla lähe-
dalt Kodilast, ema Juuli aga Lääne-Saaremaalt, Tagamõisa pool-
saarel olevast Kuralase külast. Vanemaid viis kokku töökoht Tondi
kasarmutes, kus isa oli kaitseväeametnik, ema teenistuja. Helve lõpe-
tas Tallinna 4. keskkooli, mis toona paiknes Kevade tänaval, J. West-
holmi vanas koolimajas. Esimese katse kõrghariduse omandamisel
tegi ta TPI hüdrotehnika osakonnas, loobus sellest aga peatselt ning
astus Tartu ülikooli.

Tartus õppis Helve aastatel 1951–1956 geograafiat. Ta spetsiali-
seerus hüdroloogiale, läbis menetluspraktika Tallinna hüdroloogia-
jaamas (välitööd Konuveres) ning koostas diplomitööks Reiu jõe
kirjelduse (juhendaja Endel Varep). Reiu jõe uurimust kasutas oma
plaanilise töö katteks koheselt ka Hüdrometeoroloogia Teenistuse
Valitsus, kus hüdrograafia töörühma juhatas Helvest kaks aastat
varem geograafiaosakonna lõpetanud August Loopmann, hilisem
kolleeg, jupiti ka ülemus. Kuigi Helvele pakuti ülikooli lõpetamise

järel õpetajaametit Kilingi-Nõmme keskkooli (Reiu jõe valgalal!), eelistas ta jätkata tööd hüdroloogina Tallinnas.

Esimeseks tööpostiks, seda 11 aastaks, sai juba tuttav Tallinna Hüdro-meteoroloogia Observaatorium, kus Helve alustas tehnikuna ja jätkas insener-hüdroloogina. Pigem tagasihoidliku ja pretensioonitu inimesena täitis Helve Hüdrometis valdavalt rutiinseid, vaatlus-andmete kontrollimise ja aastaülevaadete koostamisega seotud kohustusi, abistades eelkõige kolleege. Kui 1972. aastal ilmus Tiit Eipre (oli väljaande põhikoostaja ja kaastoimetaja) Eesti pinnavete venekeelne monograafia (Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 4, Прибалтийский район. Выпуск 1, Эстония), sisaldas selles ka Helve panus – peatükid, milles käsitletakse jõgede aasta äravoolunormi ja muutlikkust ning auramist järvede pinnalt. Sellele eelnenud Eesti jõgesid käsitlevas mahukas ülevaates „Основные гидрологические характеристики“ (1966) oli Helve jõgede äravoolu, termikat ja jäärežiimi kajastavate tabelite põhikoostaja.

Järgnes nelja-aastane Statistika Keskvalitsuses töötamise periood, kus Helve oli ametis ökonomistina. Suuresti oli töökoha vahetus tingitud majanduslikest põhjustest. Kui Hüdrometis oli välitöid olnud pigem harva, siis statistikaametis tuli neid sagedamini ette: andmeid koguti ja ankeete täideti ikka kohtadel, sõitmist oli üsna palju.

Veidi tagavara kogunud, asus Helve 1971. aastal vaneminsenerina tööle TA Tallinna Botaanikaaeda, kus ta uuesti võis naasta südame-lähedase veestiku-teema juurde. Ees ootas rida ülikooliaegseid kaas-lasi (Luule Veering, Erna Annuka, Kallio Kildema, taas August Loopmann) ja mitmed vaheldust pakkuvad rakenduslikud uurimistööd. Toona oli päevakorral uute veehoidlate rajamine ja vanade veskipaisjärvede taastamine ja nii saigi Helve esimeseks suuremaks „projektiks“ osalemine Kallio Kildema juhitud uurimistöös, mis päädis 1973. aastal aruandega „Eesti kultuurmaastike veerežiimi optimeerimise maastikulis-ökoloogiliste ja maastikulis-arhitektuuriliste aspektide väljatöötamine ning soovituselised veehoidlate rajamiseks ja ratsionaalseks paigutuseks“.

Tallinna olümpiaregati ja uue jahisadama ehitamise eel tuli mitu aastat (koos August Loopmanniga) uurida Pirita jõe suudmeala, alates Lükati sillast. Siin toodi Tallinna mareograafide ja enda mõõt-

misandmetele (19 profiili) tuginedes välja jõelõigu aastasisene vee-
taseme muutus meretaseme suhtes, veetaseme sõltuvus äravoolust,
vee mineralisatsiooni jaotus jõe pikiprofiilis jne. Hiljem uuriti veel
settimistingimusi sõltuvalt vee- ja jäärežiimist nii jõesuus kui Pirita
plaažil. Hüdroloogilise teabe nappusest tingitud probleeme olümpia-
regatil ei esinenud.

Helve osales Tallinna botaanikaaias perioodil veel mitmes lepingu-
likes uurimistöös, pürgimata seejuures teaduslikumale eneseväljen-
dusele. Näiteks võib tuua inimtegevuse tagajärjel aset leidnud hüdro-
graafilise võrgu muutuste uurimise, mida ta toimetas koos Luule
Veeringuga. Oma panuse andis ta Lembitu Aasalo koostatud põllu-
majandusmaastike raamatusse, kus tema koostatud on veekogude,
sh paisjärvede rajamise ja majandamise osad (Aasalo, 1980). Sa-
muti tegi ta kaastööd Eesti entsüklopeediale, kus koostas sadakond
kohalugu käsitlevat lühiartiklit. Botaanikaaias laualehes tõstatas
Helve 1975. aastal Kloostrimetsa uute tiikide (tookord üheksa)
nimetamise küsimuse – see asi pole tänaseni paika loksunud, aia-
tööliste käibes kõlanud hüdronüümid on praeguseks enamasti unu-
nenud.

Peale botaanikaaiast lahkumist 1986. aastal siirdus Helve, taas
majanduslike olude sunnil, tootvale tööle. Pensioniea saabumist ei
pannud ta aga tähele ja oli veel tosin aastat hiljem ametis Eesti Vaba-
õhumuuseumi perenaise, täpsemalt leivaküpsetajana. Elukaare lõpus
huviitus ta suguvõsa ajaloost, jõudis osaleda veel kolmandagi
kõrgkooli (eakate rahvapälikool) loengutel. Mäletame Helvet ikka
elurõõmsa ja abivalmis inimesena, kes suuresti pühendas end teiste
abistamisele.

Andres Tõnisson

GEOGRAAFIASÜNDMUSI AASTAL 2019

Eesti rahvusatlas – geograafide täitunud unistus

1936. aasta 5. detsembril aastal kutsus August Tammekann kokku Loodusuurijate Seltsi juurde Eesti kaardistiku ettevalmistava komisjoni. Esimene istung toimus ülikooli Aia (nüüd Vanemuise) tänava õppehoones ning päevakorras oli kaardistiku sisu valiku, ulatuse, välimuse, trükitehnilise külje, koostamise, väljaandmise ning levitamise küsimused. Koosolekule oli kutsutud professorid Heinrich Riikoja, Theodor Lippmaa, Armin Öpik, Kaarel Kirde, Andres Mathiesen ja Edgar Kant. See oli Eesti rahvusatlase algus. Algatus, mille eesotsas oli geograafiaprofessor August Tammekann ja millel olid selgelt Soome geograafia mõjud. Sellele viitab kasvõi kaardikogu pealkiri – selles ei kasutatud sõna atlas, vaid kaardistik (vrd Suomen kartasto).

Soomlased võivad olla uhked, kuna maailma esimene rahvusatlas ilmus just seal (1899, Atlas öfver Finland) ning enne eestlaste algatust oli soomlastel ilmunud veel kaks trükki rahvusatlast (1910 ja 1925). Eesti rahvusatlase koostamise algusajast pärineb vaid üks kaart – Kõrgussuhted. Selle proovitrükini jõuti veel enne II maailmasõda. 1940. aasta juuli alguses siirdus August Tammekann Soome ja atlase tegevus soikus. Kuigi ka Saksa okupatsiooni ajal püüti seda tööd jätkata (Eesti kaartide sarja nime all), siis sõda ja okupatsioonid tegid seesuguste kaardikogude ilmunise võimatuks.

1960. aastal tõstatas Endel Varep ja teised toonased juhtivgeograafid Eesti teadusliku atlase koostamise ja väljaandmise vajaduse. 1960. aastate II poolel alguse saanud territoriaalplaneerimine arvukate ametkondlike teemakaartidega võimaldas atlase ideed edasi

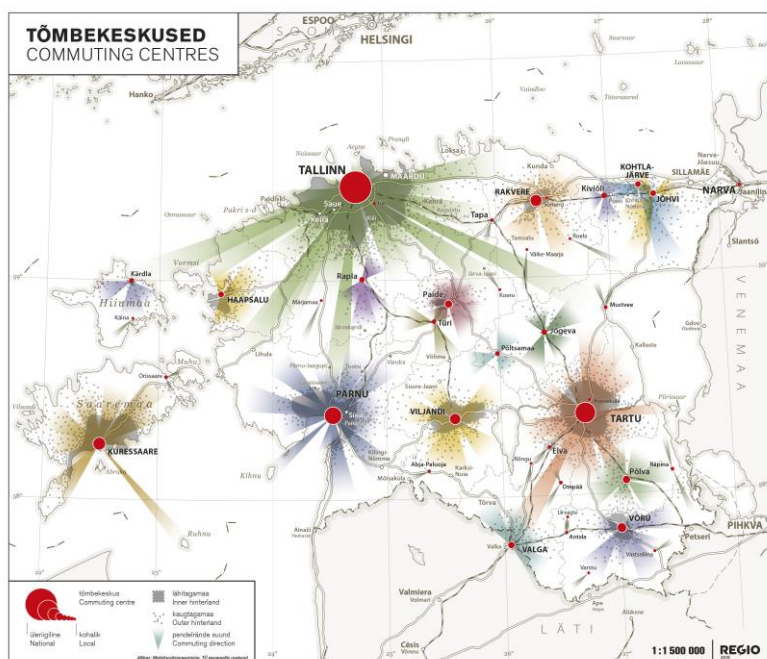
arendada, kuid atlaseni toona ei jõutud. Kogu Nõukogude perioodi ainsa enamikke elualasid hõlmava kartograafilise tervikteoseni jõuti Lev Vassiljevi koostatud kooliatlase näol 1979. aastal. Ka 1990. aastatel plaaniti AS Regio ja Tartu Ülikooli koostööna Rahvusatlast, kuid tegevus jäi soiku.

1996. aastal ilmus kirjastus Avita väljaandel Tartu ülikooli geograafide koostatuna Eesti atlas koolidele, mille järelmina järgtükkidena hakkas 2004. aastal ilmuma Eesti atlas (7. trükk 2008). Lisaks on kogumik Eesti kaarte ilmunud Eesti Entsüklopeediakirjastuse Suures maailma atlas (2005) ja entsüklopeedia köidetes. Siiski pidime tõdema, et kõikehõlmavat Eesti kartograafilist kirjeldust siiski polnud. Arvestades Eesti kartograafide võimalusi ja seesuguse töö kulukust, tundus, et kõikehõlmava atlase koostamine käib ka 21. sajandi II kümnendil üle jõu. Samas selgines idee võtta appi ka vanad kaardid. Ja nüüd võib öelda, et sümboolselt on Rahvusatlase valmimisse panustanud ka kõik meie varasemad kartograafid, geograafid ja teiste erialade inimesed, kellel on olnud tegemist kaartide koostamisega. Ning uute ja vanade kaartide kogumina pakub atlas suurepärase ülevaate meie riigist ja seda mitte ainult praeguse seisuga, vaid ka ajalooliselt.

Valminud Rahvusatlase eeltööd said alguse 2014. aastal Tartu ülikooli geograafia osakonnas, kui alustati arutelusid atlase sisu üle. Mõttevahetuste käigus selgineski idee, et Eesti rahvusatlas peab olema segu uutest ja vanadest kaartidest ning lõppeesmärgina sõnastasime mõtte, et atlas kajastab praegusaja Eesti kartograafia seisutähtsust ja andmestikuga, samas väärtustades meie eelkäijate tööd. Atlas on suunatud kõigile Eesti kultuuri-, aja- ja loodusloost huvitatuile ning on hea abivahend kodumaa tundmaõppimiseks. Ühelt poolt on tegemist teatmeteosega, kus kartograafia-alane areng on esitatud nii vanade kui uute kaartidena koos selgitava tekstiga. Teisalt on tegemist riigi esindusteosega, mis esitleb riiki kaardilisel temal paljudest tahkudest. Kokku on atlas 30 kaasaegset ja 450 ajaloolist kaarti. Tänapäevased kaardid valmisid Regio kartograaf Triin Lauri käe all.

Eelkõige on atlas esitatud trükikaardid, mis on ilmunud nii üksikväljaannetena kui ka artiklite ja raamatute lisadena. Samas on atlase eesmärk näidata kartograafiat ka laiemana vägagi erinevate kaartide

abil. Atlases on esitatud ka teavikuid, mille puhul kartograafiline täpsus pole olnud peamine (nt lauamängud, pilt- ja postkaardid, kunstiteosed). Samas ei leia me atlasest keskajal ja varauusajal ilmunud peamiselt väljaspool Eestit tehtud kaarte ja linnaplaane. Eelmainitud on paljuski mitme raamatuna publitseerinud Tõnu Raid. Atlase kaardivalimikku ei kuulu ka arvukad käsitsi koostatud talu- ja mõisaplaanid, mille suurim kogu asub Eesti Rahvusarhiivis.



Kaasaegsetest kaartidest on pillkupüüdev tõmbekeskuste kaart, mis järgneb Edgar Kanti ja Salme Nõmmiku samasisulistele kaartidele.

Kuigi paljud kaardid on atlasest mõõtkava tõttu üksikasjalikult raskesti loetavad, on enamik neist nähtavad Internetis. Kaartide arvutiekraanil vaatamiseks tuleb kaardi pealkiri või mõni muu tunnustekst sisestada Eesti raamatukogude infosüsteemi ESTER (www.ester.ee) ja sealse kirje alt avaneb link kaardi digitaalsele kujutisele. Valdav osa kaarte asub Eesti Rahvusraamatukogu digitaalarhiivis DIGAR

ja Eesti Rahvusarhiivi kaardikogus. Mitmeid kaarte, eelkõige topograafiliste kaartide seeriaid, saab täpsemalt vaadata Maa-ameti kaardiserveris. Kartograafiline aegrida moodustus 34 teema puhul. Lisaks on eraldi esitatud Eesti Vabariigi sünniaega meenutav nn Laidoneri kaart ja peatükk, kuhu koondusid üksikud teemakaardid. Atlase oluliseks täienduseks on ka Heino Mardiste koostatud Eesti kartograafia ajaloo kirjanduse bibliograafia (420 kirjet). Atlase koostamisse on panustanud ka paljud mäluasutused, eelkõige Eesti koostööpartnerid. Rahvusraamatukogu, kus paikneb Eesti esinduslikuim trükikaartide kogu. Sealse kartograafiaosakonna juhataja Tiina Kruup andis suure panuse atlase valmimisse. Eesti Rahvusarhiiv aga haldab suurimat käsikirjaliste kaartide kogu. Mõlemad mainitud asutused olid Rahvusatlase koostööpartnerid.



Rahvusatlase esitluspäeval Tartus kuuluvad selgitusi Tartu ülikooli rektor Toomas Asser ja riigiarhivaar Priit Prisko. Esiplaanil nn Laidoneri kaardi originaal.

Nagu juba öeldud, said atlase eeltööd alguse 2014. aastal ja toona seati siht lootuses avaldada atlas Eesti Vabariigi 100. aastapäevaks. Rahalist tuge pakkus programm „Eesti keel ja kultuurimälu II“. 2017. aasta lõpuks oli selge, et vabariigi aastapäevaks atlasega

valmis ei jõuta. Samas oli teada, et 2019. aastal tähistab nii Rahvusülikool kui ka eestikeelne akadeemiline geograafia 100. aastapäeva ja need väärikad verstepostid võeti ka sihikule.



Rahvustalase esmaesitlus Tallinnas koos näituse avamisega. Mikrofoni taga Leida Lepik Regiost tänamas atlase valmimisele kaasaitajaid.

Atlase esmaesitlus toimus 12. novembril 2019.a Tallinnas Rahvusraamatukogus. Koostöös raamatukoguga avati 6. korruse näituse-saalis Rahvusatlast tutvustav näitus (kuraatoriks Taavi Pae ja Tiina Kruup). Lisaks atlase koostajatele ja väljaandjatele esinesid seal sõnavõttudega Rahvusraamatukogu direktress Janne Andresoo ja kultuuri-minister Tõnis Lukas. Tartus toimus esitlus teise partnerasutuse juures, ehk siis Rahvusrhiivi Noora majas 19. novembril. Umbes 250 inimesega esitlust juhtis ajakirja Akadeemia peatoimetaja Toomas Kiho ning sõna said riigiarhiivaar Priit Pirsko ja TÜ rektor Toomas Asser. Sellel üritusel anti Heino Mardistele, Jüri Jagomäele ja Rai-vo Aunapile üle ülikoolipoolsed tänukirjad Eesti kartograafia arengusse panustamise eest.

Lisaks väljaandjatele ja ametlikele koostööpartneritele on atlasesse panustanud umbes 20 asutust ja organisatsiooni (kas siis andmete näol või kaartide hoiukohana) ja ligi 50 nõuandjat. Atlase isikunimede register hõlmab umbes 200 nime ja enimmainitud neist on

geograafiaprofessorid August Tammekann ja Edgar Kant. Isikunimede registri näol on tegemist omalaadse nimekirjaga enamikust Eesti kartograafia ajalukku panustajaist.



Tartu ülikooli rektor akadeemik Toomas Asser annab tänukirja Heino Mardistele seoses Rahvusatlase valmimisele kaasaaitamise eest. Rahvusatlases ilmus Heino Mardiste koostatud Eesti kartograafia ajaloo bibliograafia.

Rahvusatlase valmimine on pälvinud ka laialdasemat tunnustust. See valiti 2019. aasta Tartu aasta teo nominentide hulka ja Rahvusülikooli juubeliaasta võttes sai ta positiivset tunnustust ka ülikoolisiselt. Lisaks on positiivset tagasisidet saanud ka raamatu kujundus – rahvusatlas valiti 2019. aasta 25 kaunima Eestis väljaantud raamatu hulka (atlase kujundas Mait Luidalepp).

Üks Eesti geograafide suur unistus on täitunud!

Taavi Pae

Eesti rahvusatlas – meisterteos

Atlask, saati veel esimest rahvusatlast pole geograafidele ilmselt vaja reklaamida. Enamik atlases toodud kaartidest võimaldab gurmaanile niigi piisava naudingut, olgu siis vahetult, luubi- või interneti abil. Eks sarnaseid ütlist, kuidas üks pilt on etem, kui sada sõna, on ju mitmeid. Kaardi ja pildi vahe on veelgi suurem ning atlas on „kaartide kogum“. Osasid atlase kaartidest on vähemalt geograafid ehk varem näinud, laiema vaatajaskonna seas on aga küllap ka selliseid, kes enamikku valikust silmitsevad esmakordselt just selles atlases.



Taavi Pae Rahvusatlase jaoks kaarte valimas. Lauri Kulpsoo foto.

Kaartide vaatamine, küllap siis teatud poosi ja pilguga, pidavat iseloomustama isevalitsejaid. Nende eest hoiatab meid kirjanduskriitik Harald Paukson; „Ilma naljata on kaardiharrastus üks tähtsamaid ja süütumaid asju, mida võime õppida diktaatoreilt; vastasel korral oleme vahest sunnitud õppima neilt rohkem kui seni, ja üsna eba-meeldivaid asju. See vihje tähendaks äraseletatult, et rahvusterviklikkuse ja ta majandamise küsimused ei tungi meile lähedale suurtest sõnavõttudest, vaid ennem sääraseilt kaartidelt-skeemidelt, mis

näitavad seda majandust ja rahvast ülevaatlikult ta tugevate ja nõrkade kohtade ja külgedega“. Äraseletust edasi seletades – Paukson kiidab järgnevalt¹ just Edgar Kanti kuulsa eluruumi-raamatu (1935) kaarte, mis on ka uues rahvusatlases tooniandvad. Esindatuselt samas kaalus August Tammekannu omadega, aga originaalsuselt neid isegi ületavad. Ega neid kahte eesti geograafia korüfeed selles plaanis küll võrrelda saa, ühe huvi oli rohkem üldistavate, teisel seostavate kaartide koostamine.

Mis teha, kui kõik rahvusatlase kaardid pole vähendamise tulemusel hästi loetavad – see oleks võimatu juba atlase kandva alusmõtte tõttu. Ja mis siis on see kandev alusmõte? Küllap on seda siin ja seal määratletud, nõ puhtale lehele võiks selle sõnastada umbes nii: „Eestimaa eripära esiletoomine, niipalju, kui see on kaardipildis võimalik ja huvitav“. Täienduseks tuleks muidugi kasutada oma-dussõnu nagu: kompleksne, teaduslik, põlvkondi liitev, tasakaalustatud, üleilmne jne. Meie rahvusatlas pole traditsiooniline, tema eripäraks on olulisel määral toetumine varasemalt ilmunud kaartidele. *Kaardi-Eesti* või *Eesti kaardidel* – küllap olid ka sellised pealkirjad arutlusel, aga neist tõsisem *Rahvusatlas* on siiski etem.

On üsna tulutu hakata atlases toodud vanemaid kaarte analüüsima, need on ammu valmis. Päris uusi kaarte on kaardikirjastuse Regio tehtuna sees umbes kolmkümmend. Need muidugi vääricksid analüüsi (loeme selle tehtuks – head kaardid!), ent see juhiks meid eemale asjaolust, et atlase põhiosa (umbes 450 kaarti) on siiski ajaloos. Ning kogemisest, et atlas on keerukas tegu, mitte lihtsalt ühe suure kaantevahe täitmine. Rahvusatlase juures eriti on sobiv veidi mõelda, kuidas on kujunenud süsteem üldiselt, miks on sees üks või teine konkreetne kaart. Igahel võib atlase koostamise juures olla oma lähenemine ning see (teoreetiline võimalus) peaks ärgitama mõtisklemist atlase üldise kujunemise üle. Atlas pakub, kaartidele lisaks, võimalust jälgida meie arvamiste ja teadmiste kujunemist, tsensuuri ja tehnoloogia arengust rääkimata.

¹ Paukson, Harald. Maakaardi kiituseks. – Nädal pildis, 1939, Nr 16.

Mida teeks lugeja, kui ta oleks korraga atlase koostaja? Kui oleks ette antud aeg ja vahendid (raha), kui oleks juba kristalliseerunud põhimõtte, et kasutame ka vanu kaarte? Eeldatavalt adub ta esmalt, et tema eriala, olgu see kasvõi geograafia, on lihtsalt üks paljudest. Ilmselt tuleb otsida kaarte laiemast ringist, just valdkondadest, mis seni üsna kaardivõõrad. Ja küllap jääks ta ikkagi tõdema, et kõige ülevaatlikumad kaardid pärinevad siiski geograafia traditsioonilistest harudest.

Millisele alusele siis peegeldada kõiksust, kasvõi ühe väikeriigi oma? Küllap haarame nüüd mõne teatmeteose järele: atlased, entsüklopeediad või teised suuri süsteeme korrastada püüdvad raamistikud. Meenub kohe 1926. aastal Hans Kruusi toimetatuna ilmunud koguteos „Eesti. Maa. Rahvas. Kultuur“ ja sealt alguse saanud selge struktuuri loomise püüe – kuidas iseloomustada ühte noort riiki. Näeme paljudest eeskujudest, kuidas elu mitmekesisus on eri suurusga kastidesse (peatükkidesse) jaotatud. Kindlasti on kõiksusel ka selliseid tahke, mis küll tähtsad, aga lihtsalt ei oma head kartograafilist väljundit ja kus rahvusatlast silmas pidades pole võimalik eraldi alajaotust tekitada. Huvitav, millised on need eluvaldkonnad, mis ei taha hästi kaardile sobida? Eks praktikas saame sellele vastuse kasvõi samadest teatmeteostest, kus paljud valdkonnad, eriti nõ pehmete erialadega seonduvad, on esindatud pikkade ülevaadetega, kuid puuduvad kaardid. Küllap oskaks geograaf iga valdkonna tarvis välja nuputada mingi hüpoteetilise kartograafilise kujutise. Iseasi on, et seda pole seni tehtud ja seega neid atlasesse võtta ei saa. Osalt subjektiivsetel, osalt objektiivsetel põhjustel on elu mitmekesisus kaartidel kajastatud ebahühtlaselt.

Rahvusatlases, teades eelnevalt kogu kaartide olemist, on meie riik jagatud 36 teema järgi, mille puhul moodustus „kartograafiline aegrida“. Lisaks huvitavate üksiknähtuste esiletoomist võimaldab Varia-alajaotus. Sellist teemade jaotust, mis tänasest väga erineb, pole ilmselt võimalik koostada. Et igaüks tahaks oma eriala suuremal pinnal eksponeerida, on muidugi loomulik.

Hästi, kui mõttetöö sai tehtud ja alajaotused on üldise nimekirjana paigas, tuli hakata atlast täitma konkreetse sisuga. Ehk sorteerida edasi neid „kartograafilisi aegridu“. Veel sisuni jõudmata – tahaks ju väga teada (küllap on Taavi Pae seda kusagil ka selgitanud),

millistes valdkondades sai aegrida pikem/arvukam/esinduslikum ja milline on üldse see kaartide hulk, mis meil minevikust eri valdkondade tarvis võtta on? Näiteks, palju on üldse kogu Eestit katvaid kõrgussuhteid, kultuurinähtusi jne kajastavaid kaarte? Selline metaandmestik oleks huvitav. Aga muidugi ei pea seda kõike atlasest endas kajastama. Ka on omaette küsimus, kui palju kaarte on ilmunud iseseisvalt, kui palju raamatute/artiklite koosseisus? Eeldada võib, et mida detailsem on vaade, seda enam on kaarte ilmunud muu trükise koosseisus. Kindlasti pakuvad kuskil Venemaal või Saksamaal iseseisvuse-eelsel ajal ilmunud raamatud Eesti kaartide kohta veelgi lisa. Rahvusatlases on sellistest näidetest parim ehk William Kirby Kalevipoja paikade kaart.

Kui kaugemas minevikus ilmunud kaardid võib mingil hetkel kokku lugeda, siis tänaste ja eriti tuleviku kaartidega saab olema keeruline. Eesti, mistahes riigi, uurimine ja selle kohta kaartide koostamine ei eelda juba pikka aega enam kohapeal käimist. Seega võib huvitavaid kaarte koostada igaüks ja kus iganes. Kas oleks suur probleem, kui järgmise rahvusatlase koostab estofiil kuskil Aasias?

Aegride sisu juurde pöördudes – kui need said valdkondade lõikes paika, oli taas aeg valikuid teha: tuli otsustada mitu kaarti, eraldi suure- ja väikesemõõtkavalisi, mustvalgeid ja värvilisi, täpseid ja vigaseid jne, on vaja jätta alles. Hea oleks, kui teema aegrida varieeruks mõõtkava, koostamise aja, stiili jms järgi ning kaartidel oleks, soovitatavalt, oma lugu. Aegridasid rehitsedes avaldus ilmselt peagi uus probleem: kõiki valdkondlikke ridasid (=kaardikogumeid) tuli sõeluda justkui üheaegselt, tagamaks erinevate ajastute, kujunduste, autorite jne tasakaalustatud esindatust. Pole kahtlust, et teatud liiki kaardid pälvivad vaatajas suurema huvi (piltkaardid, vigadega kaardid, kaasajast kasvõi reljeefivarjutusega kaardid). Kui neid doseerida liiga julgelt, kaob justkui atlase tõsiseltvõetavus. Nii tuleb teinekord lisada ka „igavaid“ kaarte, et vajalik valdkond saaks kaetud. Niisugune valikute tegemine, kaartide sõelumine, on üks raske töö. Kui avastadki enda jaoks uue huvitava kaardi ja soovid selle atlasesse lülitada, võib kaardimajake hoopis kaldu vajuda, kui sarnane eksemplar, mõne teise valdkonna kohta, juba müüris ees ootamas. Nii et mingil hetkel tuleb atlase koostamine lukku panna ja uusi kaarte enam mitte otsida.

Mõne kaardi juures tekib tahtmine detaile edasi uurida. Tegelikult muidugi paljude juures, aga piisab siin kahest. Kahtlemata on rahvusatlase üks erilisemaid eksponaate „Laidoneri“ kaart. Kui see kindrali omakäeliste märkustega kaart tõesti tuli arhiiviriitult välja alles mõne aasta eest, on see Eesti Vabariigi 100. aasta sünnipäeva silmas pidades ju kena kokkusattumus! Jutumärgid Laidoneri ümber on igati asjakohased, sest nagu selgitusest nähtub, on kaardil olnud 1919. aasta aprillis mustvalge algtrükk. Võimalik, et selle algtrüki lugu on kuskil kirjas, kui mitte, oleks see meie kaardiloo seisukohalt huvitav. Igatahes on Mihkel Martna oma Eesti poliitilist tunnustamist tugivates raamatutes (saksa, itaalia ja prantsuse keeles, olemas ka DIGARis) esitanud oma nn algkaardi, mõõtkavalt küll väiksema, aga ilmetl üsna sarnase „Laidoneri“ kaardile.



Rahvusatlase esimeseks kaardiks on nn Laidoneri kaart, mille abil anti teada Eesti Vabariigist kaardipildis.

Martna kaardil, pigem küll skeemil, on situatsioon muidugi lihtsustatum, osundamine eestlaste Petrogradini ulatuva asualani aga sama. Martna saksakeelse raamatukese² sissejuhatuse annab kuupäe-

² Martna, M. Estland, die Esten und die estnische frage. Olten, 1919.

vaks 1. märtsi 1919, Zürich. Teised raamatud on veidi hilisemad. Huvitav, kes võis olla selle algkaardi autor, või siis joonestaja? Teostuselt on „Laidoneri“ kaart „Martna“ kaardist märksa kvaliteetsem, viimast poleks sobinudki eraldi trükisena diplomaatidele kinkida.

Mõlemal nimetatud kaardil esineb sakslaste poolt 1917.–1918. aastail eelkõige sõjaliseks otstarbeks kavandatud, osalt väljaehitatud Saaremaa raudtee. Selle kajastamine rahukõneluste-aegsetel kaartidel tekitab, ettekavatsetult või mitte, mulje, et uus riik on üsna tegus – kavandab Saaremaale ulatuslikku raudteed. Nagu mõne aasta pärast selgus, polnud Saaremaa raudteed vaja, Kuressaarele piisas Roomassaare sadamat ja Suurlahe mudavedu teenindavate raudteelõikudest. Eks selliseid väikesi killukesi leidu paljudel kaartidel.

Kui Laidoneri kaudne jälg esineb paljudel Vabadussõja perioodi kaartidel, siis nüüd on atlasest hea lugeda, et ka Jakob Hurda jälg on meie riigi sünniloo sõjalises peatükis täiesti olemas. Mehe jälgedest mujal pole siinkohal tarvidust rääkida. Hurda koostatud setode eluala kaart (1904) omas teatud tähtsust Vabadussõjas ja piirivaidlustes Venemaaga. Et täpsemad verstakaardid antud piirkonna kohta puudusid, sõditi eriti Kagu-Eestis üsna pimesi. Seda kinnitab ka atlas (lk 32) antud selgitus sellest, kuidas soomlased kasutasid oma Vabadussõja operatsioonides Baltimaade ülevaatekaarti mõõdus 1: 1 000 000. Sestap taotlebki Laidoneri juhitud vägi sõjaolukorras loa Soome kirjanduse seltsilt, et kordustrukina välja anda Jakob Hurda poolt setode kohta käiv rahvastiku ülevaade, mis sisaldas ka kaarti³. Staabiülem Jaan Sootsi sõnutsi selleks, et: „sõjavõimudel, kes seda maad ajutiselt valitsevad, tarvis teada on, kus õieti Setumaa etnograafiline piir on ...“. Täna võime vaid hea fantaasiaga ette kujutada, kuidas Eesti komandörid Hurda etnilise kaardi alusel, ilmselt siis elanikkonna meelsust arvestavalt, oma liikumisi kavandasid. Osanuks Hurt omal ajal ennustada, miks ühte osa tema setu laulude koguteosest mõni aasta hiljem nii vajalikuks peetakse!

³ Setukeste elukohad ja arv. Äratrükk Dr. Hurti Setukeste laulude sissejuhatusest. Lizaks Setumaa kaart. Ülemjuhataja staabi kirjastus. Tallinn, 1919.

Otsimine, leidmine, kõhklemine, kahtlemine, valimine, selgitamine – nii vast võiks iseloomustada atlase koostaja Taavi Pae tänuväärset tööd mitme aasta vältel. Küllap oli see siiski meeldiv tegevus, pakkudes rõõmu ja avastamist, mis ju peamine. Sammhaaval, teinekord sammu tagasi võttes on valminud kaardimajake, mille konarusi on Taavi silunud asjalike selgitustega. Sellistega, mis pole käsitletavad allkirjana kaartidele, vaid sideainena, mis täidab ka kaartide vahele jääva ruumi, loob sildasid kaartide vahel ning koridore kaartide ja nende sünniolude vahel. Kui ka osad kaardid on raskemini loetavad, on rahvusatlas ühele geograafile otsekui kontsentraat (või konspekt) huvitavatest jäädvustustest, mille olemasolu oli ju alateadvuses ehk ka tallel, aga mis nüüd on toodud soliidsete kaante vahel sulle lauale. Kui õnnestus saada selle kõrvale ka eripruulina valminud Atlase õlu – mis oleks veel koos täiuslikum?

Andres Tõnisson

Geoinformaatika õpik kõrgkoolidele



Jüri Roosaare, Kiira Mõisja ja Raivo Aunap. 2019. Geoinformaatika. Õpik kõrgkoolidele. Tartu Ülikooli Kirjastus. 830 lk.

2019. aasta suvel ilmus Tartu Ülikooli geograafia osakonna 100. aastapäevale pühendatud mahukas kõrgkooliõpik, mis on esimene laiahaardeliselt ja põhjalikult geoinformaatikaga seotud teemasid käsitlev eestikeelne teos. Selle koostasid antud valdkonna tunnustatud õppejõud, kellel on aastakümnete pikkune kogemus geoinformaatika kasutamise ja õpetamise alal.

Kuigi leidub palju, peamiselt inglise keeles avaldatud geoinformaatika õppematerjali, on eestikeelse erialaterminoloogia arendamiseks ja ühtlustamiseks oluline ka omakeelse õpiku välja andmine.¹

¹ Eestis alustati esmakordselt eraldi õppeainena geoinformaatika õpetamisega Tartu ülikoolis geograafia osakonnas 1990. aastal. Kui 1.01.1993 asutati geoinformaatika ja kartograafia õppetool, siis koostati ka vastava eriala õppekava kõrghariduse kõigi kolme taseme jaoks. Sisuliselt võttis eriala väljakujunemine aega ning stabiliseerus, kui 2002/2003 õ-a-st mindi bakaureuse- ja magistriõppes üle Bologna 3+2 süsteemile.

Varasemalt on eesti keeles Teet Jagomäe sulest 1999. aastal ilmunud „Geinfosüsteemid praktikule“ (192 lk), mis oli kümmekond aastat ainus eestikeelne geoinformaatika alane avalik õppematerjal. 2004.a koostas Jüri Roosaare 172 lk õpperaamatu „Geoinformaatika. Kaitseväe Ühendatud Õppeasutuste õppevahend“, mis oli aga piiratud kasutusega väljaanne. Kutsehariduse arendamise programme raames ilmusid 2010. aastal Ranel Suurna ja Eveli Sisasi koostatud elektrooniline õppematerjal „GIS ja kartograafia alused“ (120 lk) ning 2012.a „Kartograafia alused“ (105 lk), mis on kõigile huvilistele veebis vabalt kättesaadavad. 2012. aastast pärineb (leitav <https://dspace.ut.ee/handle/10062/26456>) väga põhjalik õpik-käsiraamat „Ruumiliste loodusandmete statistiline analüüs“, mille põhiautoriks on TÜ geograafia osakonna vanemteadur Kalle Remm. Hiljem on ta teinud veel rida kitsama haardega juhendeid, töövahendeid jms. Viimasel kümnendil on veebis kättesaadava materjali hulk tohtu ning piir selle üle, mis on avalik, muutunud ähmaseks.

Tutvustatavat kõrgkooliõpikut eristab varem eesti keeles ilmunud geoinformaatika alatest teostest tema laiahaardelisus. Materjali ei ole käsitletud pelgalt ühe sissejuhatava geoinformaatika kursuse mahus, vaid õpiku teemade valik on oluliselt laiem ja süvitsi minev, mistõttu raamat sobib kasutada lisaks geoinformaatika õpingutega alustajatele ka neile, kellel juba on erialaseid teadmisi, samuti neile, kes igapäevaselt GISi oma töös kasutavad.

Raamat koosneb 33 peatükist, mis katavad kuus laiemat teemat. Iga teema juhatatakse sisse ka geoinformaatikakaugetele inimestele lihtsalt mõistetavate näidetega ning seejärel antakse lühiülevaade antud teemaga seotud peatükkide sisust. Iga peatüki alguses on ära toodud omandatavad õpiväljundid ja küsimused, millele vastus antakse. Mõisted ja mõned olulisemad selgitused on ülejäänud tekstist eraldi joonte vahel värvilises kirjas välja toodud. Raamat on illustreeritud rohkete selgitavate joonistega. Peatüki alguses kirjeldatakse

Ülevaade geoinformaatika kui ülikooli eriala ja selle rakenduste kujunemisest Tartu ülikoolis on leitav: Roosaare, Jüri. 2019. GISi-õpe läbi aastate meil ja mujal. – *Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis*, 113, 51–64. Toim.

lühidalt, millest juttu tuleb ning iga peatükk lõppeb kokkuvõttega, kus tuuakse kõige olulisemad teadmised ja seotakse peatükk ter-
vikuks kokku. Väiksemas kirjas on toodud teksti paremaks mõist-
miseks lihtsaid, kuid elulisi näited. Mõisted on esitatud paksemas
kirjas ja enamike mõistete juures on sulgudes toodud ka vaste(d)
inglise keeles. Õpiku lõpus on esitatud mõistete loetelu nii eesti kui
ka inglise keeles. Mõistete juures on ära toodud peatükk, kus vastav
mõiste on lahti seletatud. Eraldi on õpiku viimastel lehekülgedel
toodud ka õpikus kasutatud lühendite loetelu. Kasutatud on joone-
alust viitamist / märkusi, mis õpiku puhul on mugav, kuna võimaldab
kohe näha viidatud allikat ning lugeda ka selgitavaid märkusi.

Esimese teema „Alusteadmised“ peatükkides antakse ülevaade geo-
informaatika mõistmiseks vajalikest baastõdedest, alustades geo-
informaatika ja kartograafia arenguloost ning jätkates informaatika,
geograafia, geodeesia ja arvutusgeomeetria teemadega, mis on tihe-
dalt seotud geoinformaatikaga. Nii käsitletakse informaatika pea-
tükis andmete ja informatsiooni teemat jõudes välja andmepärin-
guteni. Geograafiliste aluste peatükis keskendutakse peamiselt geo-
graafilise ruumi mõistete, ruumi jagamise (tesselatsioonide) ja eri-
pärade tutvustamisele ning ruumi uurimise võimalustele. Geodee-
tiliste aluste peatükis selgitatakse koordinaatsüsteemide, referents-
pindade ja projektsioonidega seotud mõisteid ning kirjeldatakse,
kuidas on võimalik ruumis üheselt asukohta määrata ja kuidas saab
Maa pinnal asuvaid kolmemõõtmelisi objekte kujutada tasapinna-
lisel kaardil. Arvutusgeomeetria peatükis kirjeldatakse, kuidas arvu-
tuslikult jõuda erinevate geomeetriliste ülesannete lahendusteni, nt
milline on algoritm otsustamaks, kas punkt paikneb polügooni sees
või mitte.

Õpiku teiseks suuremaks teemaks on „Ruumiandmed“, milles kir-
jeldatakse erinevat tüüpi ruumiandmeid ja antakse ülevaade ruumi-
andmete mudelist (reaalsusmudel, andmemudel, esitusmudel), ruu-
miandmete hõive võimalustest ning nende haldamise ja levitami-
sega seotud küsimustest. Eraldi peatükk on pühendatud ka ruumi-
andmete kvaliteeti määravate tegurite tutvustamisele.

Geoinformaatika rakenduste jaoks väga oluliseks osaks on õpiku
kolmas teema „Ruumiandmete analüüs“, kus kõigepealt tutvustatakse
erinevaid päringu viise (kursor- ja atribuutpäringud, asendipäringud

ja teekonnapäringud nagu lühima / kiireima vmt tee leidmine teekonnaplaneerija vahenditega). „Kartomeetria“ peatükis kirjeldatakse erinevate ruumiindeksite (kuju-, kompositsiooni- ja tekstuurindeksid) arvutamise ja kasutamise võimalusi. Ülekatteoperatsioonidega tegelevas peatükis on vaatluse all nii vektor- kui ka rastervormingus ruumiandmete ülekatteoperatsiooni meetodid. Kartograafilist modelleerimist käsitlevas peatükis tutvustatakse kaardialgebrat, erinevate operaatorite arvutusulatust (lokaalsed, fokaalsed, tsonaalsed, globaalsed) ja graafilisi modelleerimiskeskondi (Idrisi Macro Modeler, ArcGISi ModelBuilder, QGISi Graphical Modeler). Suur osa „Ruumiandmete analüüsi“ peatükkidest on otseselt või kaudselt seotud geostatistika, selle üldiste põhimõtete ja ruumilisel interpoleerimisel kasutatavate tehnikatega (trendipinnad, lähima naabri meetod, loomuliku naabri meetod, IDW, kriging, areaalide interpoleerimine, punktandmete interpoleerimine). Punktmustrite analüüsis vaadeldakse punktmustrite tüüpe, klastrilisust, sh koondumiskohtade analüüsi (*hot spot analysis*) ja ühtlustumist ning levikumustreid põhjustavaid ruumilisi protsesse. Ruumiliste nähtuste vaheliste seoste iseloomustamisel kirjeldatakse vahendeid, mis võimaldavad lisaks atribuutväärtuste vahelistele seostele uurida ka nende ruumilisi aspekte: näiteks kapa kordaja jt risttabulatsioonil põhinevad näitajad, mida kasutatakse peamiselt kaugseire piltide klassifitseerimisel. Tutvustatakse ka neid regressioonanalüüsi meetodeid, mis arvestavad kaugusi, paiknemissarnasusi ja atribuutide sarnasusi (ruumilist muutlikkust arvestav geograafiliselt kaalutud regressioon GWR – *Geographically Weighted Regression*) ja ruumilist regressiooni, mis võtab arvesse ka ruumilist autokorrelatsiooni. Ruumianalüüsi jaoks on oluline ruumiandmete rühmitamise eesmärkide ja meetodite tutvustamine: nt klasteranalüüs, kaugseire pildi klassifitseerimine (õpetava valimiga või klasterdamisel) ning ruumiline segmenteerimine ehk rajoneerimine. Arvutusgeograafia rakenduste osas käsitletakse arvutusmahukaid ja keerukaid ruumi-analüüsi meetodeid nagu dünaamiliste ruumiandmete analüüs (sh faktoranalüüs), tehisõppes ja intellektitehnikas (*artificial intelligence*) kasutatavad meetodid ja geosimulatsioonid.

Õpiku neljas teema „Kohateabe esitamine“ on pühendatud kaardiõpetusele ja kaartide kujundamisele: kaardi mõiste selgitamine, kartograafiliste kujutiste erinevad vormid, kaardi komponendid, karto-

graafiline üldistamine ehk generaliseerimine, kaardi kujundamine, nähtuste kujutamisi viisid (põhinevad punkt-, joon- ja pindleppemärkidel), nendega seotud erinevad teemakaardi tüübid ning lõpuks kaardi tootmine.

Geoinformaatika laialdastest rakendustest on oluline kohateabe kasutamine, millest huvituvad praktiliselt kõik need inimesed, kellel huvi või vajadus registrites oleva info kasutamise vastu. Viiendas teemas antaksegi kõigepealt ülevaade geoinformaatika kasutusvaldkondadest (riiklikud registrid, maakataster, keskkonnakorraldus, planeeringud, hädaolukordade haldamine, logistika jne) ning seejärel tuuakse ka põhjalikumaid näiteid. 27. peatükis „Reljeefi modelleerimine“ kirjeldatakse erinevat tüüpi reljeefimudeleid (peamiselt DEM ja TIN), nende loomise tehnikaid ning ka reljeefi kujutamise viise. Heaks näiteks on hüdroloogilise modelleerimise selgitamine, kus mudeli sisendina kasutatakse ka eelmises peatükis käsitletud reljeefi modelleerimise tulemusi, kuna nii valgla piirid kui ka valgla seotud vooluvete võrk sõltub suures osas reljeefist. Teemakohane on samuti rahvastiku paiknemise analüüsi näide. Rahvastiku paiknemise andmeid on traditsiooniliselt kogutud rahvaloendustel, kuid viimasel ajal on rahvaloendusi plaanitud läbi viia registrite põhisel. Infotehnoloogilised vahendid (nt mobiilpositsioneerimine) võimaldavad inimeste asukohta tuvastada erineva täpsusega. Positsioneerimistehnoloogiatega genereeritav andmehulk on väga suur ning selliste suurandmete analüüsimiseks saab kasutada intelלקtitehnikat.

Kuuendas teemas „Geoinformaatika sotsiaalsed aspektid“ käsitletakse kohateabe kogumisega seotud tehnoloogiate arengut (kaugseire ja positsioneerimine nt nutiseadmetega), millel on mõju laiemale ühiskonnale. Vaatluse all on jagamismajandus, rahvateadus (näiteks looduskaitstes laialt esinev liikide leiukohtade kaardistamine harrastusbotaanikute poolt), osalus-GIS, OpenStreetMap, Google Earth ja Google Street View, mis võimaldavad kõigil inimestel kohateavet kasutada ja mõne rakenduse puhul ka ise panustada kohateabe loomisesse. Geoinfõhiskonnas on oluline ruumiline kirjaoskus, mis on seotud ruumilise mõtlemise ja ruumiinfost arusaamisega. Ruumiandmete kasutamisel ja levitamisel peab arvestama ka vastavaid õigusakte ja kohateabe kasutamise eetilisi külgid. Selleks

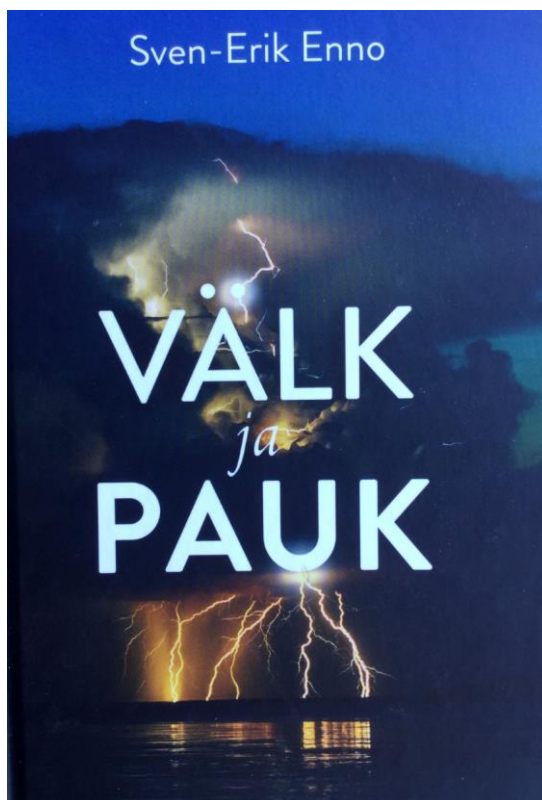
antakse õpikus ülevaade ruumiandmete taristutest (RAT) ja peatatakse pikemalt Euroopa Liidu INSPIRE'i (*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*) ning ruumiandmete riiklikul korraldusel Eestis. Raamatu viimases peatükis „Ruumilised otsustused ehk GIS maailma muutmas“ käsitletakse ruumilisi otsustusi toetavaid süsteeme (ROTS) ja ülesandeid, mille lahendamiseks sobib ROTSe kasutada, nt keskkonnamõtjude hindamisel, mis on algatatud rajatava prügilas asukoha selgitamise ja rajamisega.

Kuigi geoinformaatikaga seotud tehniline pool (riistvara, tarkvara) ja ka andmed ning andmete kättesaadavaks tegemise vahendid (nt ruumiandmete taristud) vananevad kiiresti, jäävad teoreetilised põhimõtted kehtima. Tutvustatav õpik on kahtlemata geoinformaatika kõige olulisem eestikeelne teos, mille alusel saavad veel kaua aega kõrgkoolide üliõpilased geoinformaatikat õppida. Sellel õpikul saab kindlasti olema kandev roll eestikeelse geoinformaatika alase terminoloogia kujundaja ja kinnistajana.

Haridus- ja teadusministeeriumi korraldatud riiklikul konkursil 2019. aasta parima eestikeelse kõrgkooliõpiku auhind läks jagamisele kahe õpiku vahel. Need on „Geoinformaatika“ ja Kerri Kotta „Muusikateooria“. „Geoinformaatika“ puhul rõhutati õpiku interdistsiplinaarsust ja valdkonnaülesust, samuti tõsteti esile ülesannete rohkust ja eestikeelse terminoloogia lehekülgi.

Anne Kull

Ilmus raamat äikesest ja välgust



Argo kirjastuse „Elava teaduse“ sarjas ilmus 2019.a juunis Sven-Erik Enno mahukas raamat (368 lk) välgust, välguteadusest ja äikesest (nn paugurodi). Raamatu ilmumine on väga tervitatav, sest pikka aega (alates 1950. aastatest) pole ainult äikesele ega välgule pühendatud raamatut eesti keeles ilmunud.

Kaugemast minevikust saab mainida „Äikese nähtusi Eestis“ (Aleksander Ohu 1932), „Pikne ja piksekaitseseadmed“ (Georg Verret 1939), „Äikese ja rahevaatlused“ (Eesti Meteoroloogiajaamade Võrk 1942) ja „Äike ja tormid“ (Nikolai Vassiljevitsš Kolobkov 1950). Kogumikes, ajakirjades ja mujalgi on aja jooksul ilmunud küll hulgaliselt äikest kui loodusnähtust tutvustavaid kirjutisi ja ülevaateid,

aga need on hajutatud. Samuti on aastal 1962 ilmunud äikesevaatlusi tutvustav juhend sarjas „Abiks loodusevaatlejale“ ja mõned artiklid äikeseuuringutest. Nüüdne Sven-Erik Enno raamat „Välg ja pauk“ annab tervikliku, kaasaegse ja mitmekülgse eestikeelse ülevaate, täites olulise lünka.

Äikese ja tormide teema on interdistsiplinaarne. Esiteks mõjutab ilm, eriti ohtlikud ilmanähtused, oluliselt inimeste igapäevaelu. Äikesetormid tekitavad ka Eestis igal suvel tulekahjusid ja elektrikatkestusi. Seega on välguandmed oluliseks infoallikaks, mida kasutavad näiteks energeetika- ja kindlustusfirmad ning päästeteenistus. Teisalt on välg oluline tegur ka looduses, näiteks metsatulekahjude põhjustajana. Lisaks tekib välgulöögi kuumuses lämmastikoksiide ja osooni, mis mõjutavad õhu koostist.

Välguraamatut lugema hakates võib aktiivne ilmahuviline selles ära tunda justkui iseenda: meenub lapsepõlvest alanud huvi „taevaste nähtuste“ vastu, ilmavaatluste tegemine ja palju muudki. Ainsaks erinevuseks tutvustuse autori puhul on vaid see, et erinevalt Sven-Erikust polnud meie perekonnas sel alal kedagi eeskujuks. Tõsi, alles hiljem õnnestus leida märkmik vanaisa 1950. aastail tehtud ilmavaatlustega.

Sven-Erik kirjutab välgu ja äikese raamatus ladiusas ja lihtsas stiilis, millest võib iga ilmahuviline aru saada. Raamatu suur väärtus on rohked ja sisu arusaamist hästi toetavad illustratsioonid – mõned fotod on pärit välismaalt, aga enamjaolt on need tehtud koduses Eestis. Ka 2019.a juunis Energia Avastuskeskuses toimunud raamatusesitlusel sai Sven-Erik kiitvat tagasisidet. Siia võib tuua vaid ühe näite, mis sobib hästi iseloomustama ka raamatut ennast: „Inimesed, kes ilmast ega üldse loodusest midagi ei tea, kiitsid Sven-Eriku esinemist, nad olid kõigest aru saanud ja tema jutt oli väga huvitav.“ Raamatu kohta on jätkuvalt tulnud sarnast tagasisidet.

Teos algab atmosfääri, veeauru, vee olekumuutuste ja pilvede tutvustamisega, sest nende teemade mõistmine on ka äikese mõistmise alus. Seejärel jõutakse äikest tekitava pilvede, välgu, äikese-välgu uurimise selgitamiseni. Praktilises osas saab tutvust teha äikese põhjustatud ohtude ja nende eest kaitsmise võimalustega. Eraldi on juhised selleks, kuidas äikest vaadelda.

Sven-Erik taasasutas 2005. aastal Eestis äikesevaatlusvõrgu, mis osutus niivõrd edukaks ja populaarseks, et sellest kasvas hiljem välja Eesti äikese- ja tormivaatlejate ühendus. Viimasest sai hiljuti ka Euroopa ohtlike tormide laboratooriumi ametlik partnerorganisatsioon. Huvilistelt saadav info äikese ja teiste ohtlike ilmastikunähtuste kohta on muutunud teaduses järjest olulisemaks. Vastavat andmekogumisviisi nimetatakse eraldi terminiga – rahva- või kodanikuteaduseks (*crowdsourcing*), ka ühisloominguks, kuid seda ei saa pidada kuigi õnnestunuks terminiks. Sellele temaatikale on raamatus pühendatud palju ruumi – eraldi peatükk, kuidas vaatlejad saavad andmeid koguda ja mis on neist tulev kasu.

Erialainimene võib raamatust leida mõned kohad, mis tekitavad mõtteid ja arutelu. Neist kõige märkimisväärsem on vahest see, et eelisterminina kasutatakse „rünksajupilvede“ asemel „äikesepilv“. See meenutab sarnast olukorda mükoloogias, kus kollariisikat hakati rahvasuus nimetama võiseeneks, ehkki teaduslikult on vast õigem kasutada liigi nimenä esimest varianti. Tõsi, juba nõukogude ajal tehti mõõndusi ja osades seenekäsiraamatutes võrdsustati nii teaduslik kui rahvapärane nimetus. Täpselt nii on tehtud ka äikeseraamatus rünksaju- ja äikesepilvega. Sisuliselt pole siiski tegu samaväärsete nähtustega: iga äikesepilv on rünksajupilv (ka näiteks tuumaplahvatus- ja vulkaanipurskesammas on rünksajupilved, kuid lisaks vihmale sajab sealt muudki; need võivad olla äikese erijuhtudeks). Kuid iga rünksajupilv ei ole veel äikesepilv, st kõikides rünksajupilvedes ei sähvi välku.

Võib teoretiseerida, et olemas on ka välkudeta äike – sel juhul on rünksajupilvel suur potentsiaal välku tekitada. Vahel on sellise välkudeta äikese korral välgu vallandanud lennuki õhkutõusmine, maandumine või koguni suur linnuparv (nt haned suudavad lennata kuni 6000 m kõrgusel). Seetõttu on välkudeta ehk latentse äikese mõiste lennuliikluses olulise tähtsusega. Niisiis võinuks raamatus olla selgitus, miks kasutatakse eelisterminina just rünksajupilv, kuigi rahvapäraselt räägitakse ikka äikesepilvest.

Raamatust on jäänud välja Eesti mõistes võrdlemisi olulise pilverimeri – siinmail tornaadosid põhjustava madaltipulise ülrünksajupilve (*low-topped supercell*) – tutvustus. Samas tuleb nentida, et

vastav terminoloogia ei ole eesti keeles korralikult välja kujunenud, mistõttu iga autor kasutab neid mõisteid, mis talle rohkem meeldivad või tunduvad sobivamad. Selle puudujäägi kõrvaldab ehk juba mõne aastaga vastloodud meteoroloogia terminikomisjon.

Raamatus on esitatud lühidalt pilvede klassifikatsioon (10 liiki ehk põhivormi, mis jagunevad 4 klassi: ülemised, keskmised, alumised ja konvektsioonipilved), kuid sellega on omad probleemid, kuna kasutusel on mitmeid süstematiseerimise võimalusi. Näiteks on raamatus kirjas, et kihtsajupilved kuuluvad alumiste pilvede klassi. Siiski, rahvusvahelisel tasandil (WMO, millest lähtub ka meie Ilmateenistus) on kindel kokkulepe, et kihtsajupilved paigutatakse ikkagi keskmiste, mitte alumiste pilvede klassi, sest selle pilveliigi põhiline osa jääb keskmiste pilvede kõrgusesse (2–6 km), ehkki alus võib ulatuda ka alumiste pilvede tasemele. Ükski eelnevalt kirjeldatud märkus ei kahanda raamatu väärtust, vaid annab ainet aruteludeks ja tõukab vast ka ilmaterminoloogia kiiremale arengule.

Sven-Erik Enno raamat välgust, välguteadusest ja äikesest sobib igale lugejale, ka neile, kelle huvid on suhteliselt looduskaugetel või kel pole põhjalikumalt loodusteaduslikku tausta. Raamatust saab valikuliselt lugeda mistahes peatükki, ilma et peaks kogu eelneva läbi lugema. Loodetavasti leiab „Välg ja pauk“ tee paljude lugejateni ja toob juurde ka uusi ilmahuvilisi.

Ilma- ja kliimateadlane Sven-Erik Enno (snd 1985) huvitus koolimineku paiku väga taimedest ja arvas, et bioloogia või botaanikaga seoses võiks olla ta tulevane elukutse. Mõni aasta hiljem aga oli periood, kui tal tekkis hoopiski astronoomiahuvi. Ta kirjutas koguni 11-aastaselt Tõravere observatooriumisse ja kirjasaajate lahelkel kutsel käis seal külas. Aasta-paar oli ta kindel, et temast saabki astronoom, kuid umbes 13–14aastaselt sai alguse püsivam huvi ilma ja geograafia vastu. Sealt siis kasvaski viimaks välja äikesehuvi. Selliste huvide vahendusel sattus Sven-Erik teadusesse.

Oli üsna ootuspärane, et põhikooli alguses, kui atmosfääri teemat koolis käsitleti, alustas Sven-Erik regulaarseid ilmavaatlusi. Gümnaasiumi alguseks oli tal juba neli aastat igapäevaseid andmeid ning

geograafiaõpetaja arvas, et nendest võiks uurimuse kirjutada. Ta saatis oma uurimustöid riiklikele konkurssidele ja õnnestus kohe saada häid tulemusi (kohti). Seega selgus, et teaduslik kirjutamine ilma ja kliima teemal õnnestub hästi. Ja sealt edasi tundus talle ülikool ja teadus juba kogu karjääri loogilise jätkuna.

Üheks suurimaks väljakutseks osutus Sven-Erik Ennole doktoritöö koostamine ja selle kaitsmine, mis oli esimene suurem verstapost tema teadlase karjääris ja see kõik sujus edukalt. Täpsemalt, Sven-Erik kaitses 2014.a kevadel Tartu ülikoolis loodusgeograafia erialal oma äikeseuuringute teemalise doktoritöö, milles vaatles Baltimaade ja Põhja-Euroopa äikesekliimat ning äikese ja välgu esinemisega seotud muutusi aastakümnete lõikes. Tulemuseks oli põhjalik ülevaade Eesti ja Baltimaade äikese- ja välgukliimast, mis varem puudus täiesti. Selleks kulus tal viis aastat tõsist tööd; näiteks oli osa vane- maid andmed Riias ja Vilniuses arhiivides pabertabelitena. Vaja oli kohapeal need välja otsida ja arvutisse sisestada. Välguandmete analüüsiks arendati mitmeid arvutiprogramme, mida saab ka edaspidi kasutada. Ülikooliõpingute ajal omandas Sven-Erik peamised välgu- ja äikeseandmete uurimiseks vajalikud teadmised ja oskused.

Noored, kes alustavad teadlasteed ja otsivad oma eriala ning tunnevad huvi looduse, eriti ilmastiku vastu, võiksid meteoroloogia või klimatoloogia eriala kaaluda. Esiteks on see praktiline, ilma jälgimine ja prognoosimine on ka tavainimese igapäevaelu jaoks oluline. Teiseks on võimalik saada üsna laiapähealine kõrgharidus. Näiteks Tartu ülikoolis geograafia osakonnas saab klimatoloogia õppimise kõrvalt ka head ruumiandmete analüüsi ja kaardistamise, samuti programmeerimise oskused. See annab tööturul rohkem valikuid ka juhaks, kui pole võimalik põhierialaga tegeleda.

Alates 2014. aastast töötas Sven-Erik Enno Suurbritannias Met Offices välgudetektorite teadlasena. Praegune *Met Office* välgudetektorite süsteem ATDnet alustas tööd 1980-ndate lõpus ja on praeguseks nii tehniliselt kui moraalselt vananenud. Sven-Erik Enno põhitööks on olnud uue välgudetektorite süsteemi *Leela* arendamine ja eeskätt selle keskprotsessori tarkvara kirjutamine ning testimine. Keskprotsessor koondab ja korreleerib detektoritelt saabuvald andmeid arvutades välja välgulöökid kellaaja ja asukoha. Lisaks on Sven-

Erik olnud Met Office esindaja välguga seotud rahvusvahelistes projektides. Läbi aastate on üheks olulisemaks projektipartneriks olnud EUMETSAT, kus Sven-Erik alustab aprillist 2020 tööd Meteo-sati kolmanda põlvkonna geostatsionaarse välgudetektori arendus-meeskonnas.

Jüri Kamenik

Eesti geograafia 100

2019. aasta detsembris tähistati lisaks rahvusülikooli juubelile ka eestikeelse geograafia 100. aastapäeva. Võib muidugi küsida, et mida õieti tähistati? Eestikeelne maateadus, eelkõige kooligeograafia näol, oli ju olemas 19. sajandi keskpaigast. 1919. aasta oli aga tõepoolest hetk, mil tekkis eestikeelne geograafiaalane institutsioon Tartu ülikooli Geograafia kabineti näol, mida asus juhtima soomlane Johannes Gabriel Granö. Geograafia algusaja arengute kohta leiame arvukalt kirjalikku materjali. Samas ei leia me ühtegi II Maailmasõja eelset viidet eesti geograafia sünnipäevast.

Pärast sõda 1950. aastate alguses kirjutas Endel Varep geograafia kateedri seinalehel: „Tartu Riikliku Ülikooli geograafia osakond on meie vana auväärsse ülikooli nooremaid osakondi. Ta on rajatud alles pärast Suure Isamaasõja võidukat lõppu ning on senini saatnud välja kolm esimest lendu lõpetajaid. Kodanlikus Eestis puudus Tartu ülikoolis spetsiaalne geograafia osakond. Geograafiat õpetati siis vähesel määral Matemaatika-loodusteaduskonna loodusteaduste osakonna üliõpilasile, kellel oli kohustuslik vaid ühe geograafilise eksami sooritamine. Valikainena õpetati siis veel 2–3 geograafilist distsipliini. Üliõpilaste arv, kes valisid erialaks geograafia, oli väga väike, kõige enam 2–3 üliõpilast aastas.“

Seega ei leia me juubelijuttu ei sõjaeelsest ajast ja ka sõjajärgselt prooviti ajastule omaselt kõik kodanlik ära unustada. Osakonna aastapäeva traditsiooni juuri peame aga otsima Üliõpilaste teadusliku ühingu geograafia ringist. See 1947. aastal asutatud õppetööväline organisatsioon koondas noorgeograafe aastakümneid ning 1950. aastate alguses kujunes välja traditsioon tähistada selle sünnipäeva. Kuigi asutamiskoosolek peeti oktoobris, siis sünnipäeva tähistamine jäi enamasti detsembrisse ja oli seotud stalinliku konstitutsiooni aastapäevaga 5. detsembril, mis oli vaba päev ja sobis ürituste korraldamiseks hästi. Lisaks sobitus detsembri algus ka seetõttu, et 1960. ja 1970. aastatel toimus IV kursuse järgne menetluspraktika kuni novembri lõpuni ja siis saabusid kõik „vanakesed“ Tartusse tagasi. Nii näiteks tähistati 1969. aastal suurejooneliselt eesti geograafia pool sajandit, samas paar aastat varem geograafiringi 20. aastat. Eelmainitud sündmustega seoses kujunes detsembri algus osakonna täht-

päevaks. Täna sel päeval tuntakse seda ka „Valge rebaste ristimisena“ (kõnekeeles ka lihtsalt „Valge reps“), alternatiivina „Mustale repsele“, mis toimub tavaliselt tagasihoidlikumates tingimustes piduliku riietuseta ja septembris.

Konverents

Üks aastapäeva traditsioone on juubelikonverents. Tänavuse konverentsi avas Tartu Ülikooli rektor Toomas Asser, kes tänas viimastel aastatel keskkonnakaitstes teravalt sõna võtnud osakonna juhatajat professor Ülo Manderit ning Eesti Rahvusatlase koostanud dotsent Taavi Paed. Tervitussõnadega esines ka Ökoloogia ja Maateaduste Instituudi direktor (1. jaanuarist 2020 Loodus- ja täppisteaduste valdkonna dekaan) Leho Ainsaar.



Juubelikonverents Vanemuise õppehoone suures ringauditooriumis.

Sõna said kolm geograafia osakonna audoktorit Marc Antrop, Frank Witlox ja William J. Mitsch ning õppetoolide juhid. Dr.h.c. Antrop tõi esile, kuidas Tartu Ülikooli audoktor Alexander von Humboldt ning professorid Johannes Gabriel Granö ja Edgar Kant muutsid arusaama maastikust. Dr.h.c. Witlox avas geograafia uusi perspektiive õnne valemi lahendamisel ning Dr.h.c. Mitsch andis ülevaate

Suure järvistu ja Mehhiko lahe ökokatastroofide põhjustest ja nende leevendamisest. Inimgeograafia ja regionaalplaneerimise õppetooli juhataja akadeemik professor Tiit Tammaru andis aru linna- ja rahvastikugeograafia- alasest teadus- ja õppetööst, sealhulgas osakonna ühest lipulaevast mobiilsusuuringutest. Geoinformaatika ja kartograafia õppetooli juhataja professor Tõnu Oja tutvustas ruumiteabe mõistmise, efektiivse kasutamise ja mõtestamise alast teadus- ja haridustööd. Loodusgeograafia ja maastikuökoloogia õppetooli juhataja Ülo Mander andis ülevaate maakera ja maastiku tasandi aine- ringe-uuringutest.



Geograafia osakonna töötajad, emeriidid, doktorandid ja lähisõbrad. Esi- reas vasakult: Tiit Tammaru, Hannes Palang, Leho Ainsaar, Kalev Sepp, Ülo Mander, Frank Witlox, William J. Mitsch, Marc Antrop, Taavi Pae, Mait Metspalu. Keskmisses reas vasakult: Veronika Mooses, Heli Raagmaa, Age Poom, David Knapp, Valentina Sagris, Isaac Newton Kwasi Buo, Daiga Paršova, Janika Raun, Anto Aasa, Karin Torpan, Tiia Rõivas, Margit Kõiv-Vainik, Siiri Silm, Laura Altin, Derek Sutherland. Tagareas vasakult: Tõnu Oja, Jussi S. Jauhiainen, Arvo Järvet, Jaan Pärn, Kristina Sohar, Evelyn Uemaa, Raivo Aunap, Jüri Roosaare, Heino Mardiste, Vello Palm, Jüri Jagomägi, Alar Läänelaid, Jaak Jaagus, Ivika Ostonen-Märtin.

Lisaks kõnelesid veel tunnustatumad osakonna vilistlased, professor Kalev Sepp Eesti Maaülikoolist, professor Hannes Palang Tallinna Ülikoolist ja Mait Metspalu TÜ genoomika instituudist. Lühidalt tutvustati osakonna 2019. aasta väljaandeid. Neist traditsiooniline on juubeli puhul üllitav osakonda ja seal tehtavat teadustööd tut-

vustav kogumik. Tänavu laiemat tähendust ja kõlapinda pälvisid aga geoinformaatika õpik ja juba mainitud Eesti rahvusatlas. Järgnesid naaberosakondade ja geograafidega koostööd tegevate Eesti ja Soome ülikoolide õnnitlused. Kogu konverentsi on võimalik järele vaadata Tartu Ülikooli televisioonist.

Õhtune pidu ja muu

Õhtune pidu toimus Eesti Rahva Muuseumi B-osas. Hinnanguliselt osales 600 inimest, millega on see ilmselt läbi aegade suurim eesti geograafide kogunemine. Traditsiooniliselt toimus rebaste näidend ja nende gloobusega geograafiks löömine. Muusikalist vahepala pakkus ansambel Jaan Pärn ja Pahad Seemned – Eesti harituim ansambel, kellest ühe erandiga kõik on geograafia magistriga võrdse või doktorikraadiga.



Tantsuks mängis ansambel Justament. Öötundidel liikus geograafide meeleolukas pere Emajõe Sisevete saatkonda, kus tantsupidu kestis hommikuni. Juubeliaasta puhul kujundati uus T-särk ja juubeliõlu, mille etiketikujunduses kasutati osakonna 1930. aasta-

test pärinevat geograafiakabineti originaalsilti. Noorgeograafid andsid juubeliks välja „T-tähised“, mis annab ülevaate järelkasvu tegemistest. Peo eelõhtul toimus traditsiooniline korvpalliturniir.

Kokkuvõtteks sobib Tallinna Ülikooli professori Hannes Palangu sissekanne sotsiaalmeedias peale juubelit (8. detsembril): „Äärmiselt huvitav sündmus kõigis oma nüanssides ja allhoovustes. Ja mis kõige hullem, pea kolmandikus sellest sajast on au olnud kättpidi sees olla. Õitseb teine, vohab, pulbitseb, ehitab tamme ja voolab nendest üle ja mööda, hargneb, ühineb jne. Ühesõnaga elab.“

Taavi Pae ja Jaan Pärn

Vello Tarmisto mälestuspäev

Eesti Geograafia Selts korraldas möödunud aasta 21. juunil Viljandimaal Õisus seltsi esimese presidendi Vello Tarmisto (1918–1991) mälestuspäeva. Tarmisto 100. sünniaastapäeva tähistati EGSi poolt 2018. aasta 10. jaanuaril Tallinnas konverentsiga ja aprillis ilmus trükist EGSi aastaraamatu 43. köide, mis oli pühendatud Vello Tarmisto mälestusele. Aastaraamatu ilmumise järel tekkis mõte anda välja Tarmisto eluloo raamat, kuna põhiautoril Kalev Kukel oli materjali kogunenud küllalt palju. Raamat ilmuski trükist suve alguses ja enne jaanipäeva toimus Õisu mõisas selle esitlus.

Vello Tarmisto mälestuspäev

21. juunil 2019 kell 13.00
Õisu mõisas Viljandimaal

12.30 Saabumine

ETTEKANDED

13.00 Avamine

13.10 „Halliste kandi tänapäevast“

Ene Maaten, *Mulgi vallavalitsus*

Andres Rõigas, *Mulgi Vallavolikogu*

13.30 „Õisu minevikust ja tänapäevast“

Valdur Mets, *MTÜ Õisu Mõis*

14.00 „Senised valged laigud Vello Tarmisto eluloos“

Kalev Kuk, *Eesti Geograafia Selts*

14.30 „Vello Tarmisto mälestusraamatu koostamisest“

Arvo Järvet, *Eesti Geograafia Selts*

Raamatu „Eesti maateadlasi 7. VELLO TARMISTO“ esitlus

Tutvumine Õisuga

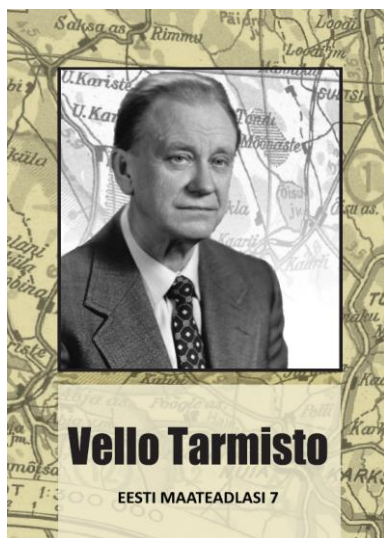
Osavõtust **palun teatada 17. juuniks** e-posti aadressile
registreerimine.egs@gmail.com või 5258651



Enne raamatu tutvustamist ja osavõtjatele üleandmist kuulati ettekandeid Halliste kandi tänapäeva majandusest ja elukorraldusest ning Õisuga seotud lugusid. Mulgi valla abivallavanem Ene Maaten ja volikogu liige Andres Rõigas (TÜ geograafia osakonna bakaõppe lõpetaja 1994, teadusmagister 1997) rääkisid praeguse Mulgi vallavalitsuse koostööst külaseltsidega. Pikkamööda on murekohaks kujunenud üha hõrenev asustus valla äärealadel, eriti Eesti lõuna-

piiriga seotud külates. Õisu mõisast, kunagisest piimanduskoolist ja nõukogudeaegsest tehnikumist pajatas muheda huumoriga Õisu kooli viimane direktor Valdur Mets.

Vello Tarmisto elulooraamatu põhiautor Kalev Kukk rääkis pikemalt Vello Tarmisto poliitiliselt keerulistest olukordadest 1940-ndate lõpus ja 1950-ndate esimesel poolel, mis alles nüüd on saanud selgust tänu põhjalikule tutvumisele arhiivimaterjalidega. Samuti on kergitatud loori tema neilt eluloolistelt andmetelt, mida ta ise oma eluajal riigivõimu eest varjas ja otseselt salgas. Seejärel Arvo Järvet tutvustas Tarmisto mälestusraamatut ja selle autoreid. Raamat ilmus sarjas „Eesti maateadlasi“ 7. väljaandena ning on seniilmunud raamatuid mahukam, 275 lk. Kalev Kuke kirjutatud peatükk Vello Tarmistost ja tema ajast moodustab rohkem kui poole raamatu mahust. Iseseisva raamatuna avaldatav ülevaade Vello Tarmisto elust ja tegevusest on tema varasemate elulooliste artiklitega võrreldes sihi-seadelt ja lõppjärgeldustest sarnane, kuid mahult märksa suurem, käsitletav ajavahemik on pikem ja kasutatud allikmaterjal mitmekesisem.



Saateks *Ann Marksoo*

Vello Tarmisto ja tema aeg
Kalev Kukk

Julius ja Helmi Tarmisto: Õisu
ja Abja-Sarja *Arvo Järvet*

Vello Tarmisto ja EGS *Laine Merikalju*

Vello Tarmisto sõjajärgse
kodu-uurimise eestvedajana
Andrus Ristkok ja Arvo Järvet

Vello Tarmisto minu
juhendajana *Tiia Karing*

Vello Tarmisto bibliograafia
Arvo Järvet ja Kalev Kukk

Valitud kirjutiste uustrükke

Õisu valiti Vello Tarmisto mälestuspäeva kohaks põhjusel, et Tarmisto elas 1922 kuni 1936 Õisus, kus tema isa Julius Tarmisto (kuni 1936 oli perenimeks Grünberg) oli piimanduskooli juhataja selle asutamisest alates ja hilisem piimandusinstituudi direktor kuni 1940. aastani. Vello Tarmisto viljakas tegevus geograafina, majandusteadlasena ja kodu-uurimise organiseerijana põhines paljuski sellel, mis oli kaasa saadud Õisus elatud lapse- ja noorpõlvetaist. Teadaolevalt on Vello Tarmisto kõige tuntum Õisust pärit teadlane: majandusdoktor ja geograafiakandidaat, professor, Eesti TA akadeemik, TA Majanduse Instituudi direktor, Eesti Geograafia Seltsi president ning Eesti kodu-uurimise seltsi esimees, kui nimetada akadeemiliselt olulisemad tiitlid ja ametikohad.



Õisu mõisa saali olid seekord kogunenud geograafid ja nende sõbrad. Pildistanud Kalev Kukkk.

Arvo Järvet

GEOGRAAFIA OSAKONNA 2019. AASTAL LÕPETAJAD

Geograafia bakalaureuseõpe

Triin Abrams
Marje Jõearu
Kermo Kaio

Maria Kolk
Märt Kütas

Sigrid Paavle
Raido Puusepp

Magistriõpe

Inimgeograafia

Madli-Johanna
Maidla

Sotsialismiaja ruumipärandi planeerimine Tartu
Raadi linnaosa näitel

Sander Pukk

Unmasking oscillation from mobile positioning
data (Mastiviskamise tuvastamine mobiilposit-
sioneerimise andmetest)

Oskar Vevers

Kergliiklusandmete kogumise meetodid ja kerg-
liiklejate analüüs Tartu linna näitel

Geoinformaatika ja kartograafia

Marie Kristine
Külvik

Kes kellega käib ehk sotsiaalsete suhete dünaa-
mika analüüs liikumisandmete põhjal

Grete Lepa	Eesti topograafiline andmekogu (ETAK) katastri kõlvikukaardina
Helen Ojamäe	Taktilsete kaartide väljatöötamine ja nende mõju kasutajaskonna ruumitunnetusele
Andris Pentjärv	Droonifotode otsene georefereerimine Helmeri kolmemõõtmelise transformatsiooni abil
Ott Toomsalu	Jääksoodes toimuvate muutuste analüüsimine LiDAR andmetel

Urbaniseerunud ühiskonna geoinformaatika

Isaac Newton Kwasi Buu	Urban sprawl dynamics and Urban Heat Islands (UHI) in Ghana (Valglinnastumise dünaamika ja linna soojussaared (UHI) Ghanas)
Alex Kevin Jarvis	Investigating Relationships between environmental variables and sold land prices in Hiiu County, Estonia (Keskkonnategurite ja maa müügihinna seoste hindamine Hiiumaa näitel)
Daiga Paršova	Mobility patterns in university campuses: an example of the University of Tartu (Liikuvuse seaduspärad ülikoolilinnakutes: Tartu Ülikooli näitel)

Keskkonnatehnoloogia

Keit Kill	Avaveelise tehismärgala efektiivsus põllumajandusliku hajukoormuse vähendamiseks
Krista Kupits	Metaani tootmise ja oksüdeerimise geneetiline potentsiaal Kudjape suletud prügilal metaanilagunduskattes
Martin Ott	Hoonete energiatarbimine sõltuvalt piirdetarindite soojusisolatsiooni muutustest

**UUSI DOKTOREID
(*DOCTOR PHILOSOPHIAE*)
TARTU ÜLIKOOLIST GEOGRAAFIA
ERIALADEL AASTAL 2019**

Kristiina Kukk

22. mail 2019 kaitses Kristiina Kukk doktoriväitekirja „Understanding the vicious circle of segregation: The role of leisure time activities“ (Segregatsiooni nõiaring ning vaba aja tegevuste roll selles) inimgeograafia erialal. Töö juhendaja oli TÜ geograafia osakonna rahvastiku- ja linnageograafia prof Tiit Tammaru. Oponent oli Genti ülikooli professor Ben Derudder. Kristiina Kukk alustas õpinguid Tartu ülikooli geograafia osakonnas 2004. aastal. Kolm aastat hiljem lõpetas ta bakalaureuseõppe ning 2010. aastal magistriõppe inimgeograafia erialal. Seejärel jätkas ta doktorioppes. Alates 2015. aastast töötas ta analüütikuna sotsiaalministeeriumis, 2017–2018 oli projektijuhina ametis AS-s Norstat ning pärast seda töötab turu analüütikuna OÜ-s System Out.

Migratsioon on globaalselt kasvamas ning see tõstatab teravalt küsimuse immigrantide integreerumisest sihtriigis. Samal ajal kasvab ülemaailmselt ka sotsiaalmajanduslik ebavõrdsus, mis sageli kattub etniliste erinevustega, muutes rahvusvähemuste olukorra veelgi haavatavamaks. Järjest enam on hakatud uurima seda, kuidas on segregatsioon erinevates eluvaldkondades seotud ning on täheldatud, et segregatsioon ühes valdkonnas kandub üle teistesse ning sügavast segregatsioonist on raske välja pääseda, mistõttu kanduvad segregatsiooni mustrid edasi üle mitme põlvkonna, moodustades segregatsiooni nõiaringi.

Kristiina Kuke väitekirja käsitleb eestlaste ja venelaste vaba aja kasutamist põhimõtteil kuidas ja kellega vaba aega veedetakse ja kuidas see mõjutab inimeste enesehinnangut, identiteeti ning eluga rahulolu. Lisaks on paljudel vaba aja tegevustel oluliselt väiksem nn sisenemisbarjäär kui näiteks töökoha või eluaseme valikul, mistõttu võiks just vaba aeg olla see igapäevane valdkond, kus rahvusgruppide vaheline sügav ja tähenduslik suhtlus alguse võiks saada.

Teisest küljest on ka siin erinevaid takistavaid tegureid. Esiteks võib kontaktide tekkimist segada kaudne või otsene diskrimineeriv praktika rahvusvähemuste suhtes. Teiseks võivad etnilistel gruppidel olla erinevad eelistused vaba aja tegevuse suhtes, mistõttu ei toimu samaaegselt ühesugusi tegevusi samas kohas, mis on oluline integratsiooni eeltingimus.

Kristiina Kukk on uurinud segregatsiooni kujunemist ja püsimist erinevates eluvaldkondades keskendudes rahvuserinevuste mõju selgitamisele inimeste vaba aja tegevuses, püstitades neli uurimisküsimust:

- 1) Kuidas Nõukogude Liidu lagunemise järel ühiskonnas aset leidnud muutused mõjutasid sotsiaalset ning etnilist ebavõrdsust ja segregatsiooni.
- 2) Millised on erinevused eestlaste ja venelaste vaba aja tegevuste vahel?
- 3) Kuidas on etnilised erinevused vaba aja tegevustes aastate jooksul muutunud?
- 4) Kuidas on etniline eluaseme segregatsioon ja etniline segregatsioon vaba aja tegevustes omavahel seotud?

Uurimistöö läbiviimisel kasutas autor mitmesuguseid andmeallikaid: riiklikke indekseid, Eesti 2000.a rahva- ja eluruumide loenduse andmeid, Eesti ajakasutuse uuringu andmeid (2000. ja 2010.a) ning lisaks viis läbi 22 kvalitatiivset intervjuud Tallinna elanikega. Sellised mitmetasandilised andmed võimaldavad segregatsiooni mitmekülgsest analüüsida ning vaadelda nähtuse erinevaid aspekte.

Kristiina Kuke uuringu tulemustest selgub, et nii sissetulekute ebavõrdsus, kui ka eluaseme segregatsioon kasvasid taasiseseisvunud Tallinnas kiiremini kui Visegrad riikide ning teiste Baltimaade pealinnades. Etniline segregatsioon kasvas Tallinnas samuti kiiresti. Eestlased kohanesid paremini tööjõuturu muutustega ning kui võimalus avanes, hakkasid nad aktiivsemalt ümber asuma parema kvaliteediga elumupiirkondadesse nii linnasüdames kui ka eeslinnadesse. Etnilised vähemused jäid nendesse Tallinna linnaosadesse, kus oli suur venekeelse elanikkonna osakaal ja rahvuslik infrastruktuur (vene õppekeele koolid ning vaba aja veetmise võimalused). Venelaste ümberpaiknemine toimus neisse piirkondadesse,

kus elas juba suhteliselt suur venekeelne elanikkond ning etniline infrastruktuur oli olemas. Kokkuvõttes selgus, et oma rahvusrühmaga lähestikku elamine ning elamine sellises piirkonnas, kus on juba loodud etniline infrastruktuur, on oluline tegur, mis mõjutab vähemuste elukoha muutust.

Kuna vene õppekeelega koolid ning vaba aja veetmise asutused moodustavad etnilise infrastruktuuri selgroo, siis siit kujuneb välja segregatsiooni nõiaring. Mida rohkem on linnaosad etniliselt segregatsiooniga segeerunud, seda tugevam on sealne etniline infrastruktuur ning seda suurema tõenäosusega veedavad vähemused aega oma rahvuskaaslastega. See omakorda suurendab eluaseme ning koolide segregatsiooni, mis läbi kanduvad segregatsiooni mustrid läbi mitme põlvkonna.

Etniline vaba aja segmentatsioon ehk struktuurne erinevus vaba aja tegevustes on Eestis tervikuna endiselt püsiv. Eestlased osalevad aktiivsemalt ja mitmekesisemalt vaba aja tegevustes kui mitte-eestlased, seda eelkõige kultuurilise tegevuse osas. See on seotud eelistuste erinevustega, mitte rahvusvähemuste marginaalse positsiooniga ühiskonnas. Kuid vaadeldes vaid Tallinna, kus eestlaste ja teiste rahvuste (peamiselt venelaste) koosseis on peaaegu võrdne, siis seal oli 2010. aastaks vaba aja segmentatsioon kadunud. See on esimene tingimus selleks, et integratsioon vaba aja tegevustes saaks toimuda.

Samas kolmas oluline tulemus näitas, et kuigi erinevate rahvusrühmade tegevused on muutunud üsna sarnaseks, toimuvad need siiski erinevates kohtades. Segregatsioon ilmneb erinevatel geograafilistel tasemetel: linnaosade vahel, vaba aja veetmise asutuste viisi sama linnaosa piires ning isegi ühe ürituse ajal. Etniline homofiilsus omab tugevat jõudu ning sellest on raske läbi murda kuna inimesed eelistavad püsida oma mugavustsoonis ning ei soovi enast seada potentsiaalselt ebamugavasse olukorda. Seega on Tallinnas etnilisel printsiibil vaba aja veetmise kohad üsna levinud. Tihti eristab neid miljöö ja atmosfäär, mille osas on eestlaste ja venelaste eelistused erinevad. Kuid isegi siis, kui esineb kohti või üritusi, kus eestlased ja venelased mõlemad osalevad, kiputakse suhtlema peamiselt oma rahvuskaaslastega. Siin on oluliseks faktoriks keelebarjäär kuna võõrkeeles rääkimine pole eelistatud olukorras, kus soovitakse lõõgastuda ning sõpradega meeldivalt aega veeta.

Siiski on täheldatud mõningaid märke etnilisest interaktsioonist ning oluliste kontaktide kujunemist erinevate rahvusrühmade vahel. Tihti toimusid need eestlaste ning tugevalt assimileerunud venelaste vahel, kes rääkisid peaaegu puhas eesti keelt ning kes distantseerisid ennast “tüüpilistest” venelastest. See näitab, et integreerumise asemel on Eesti ühiskonnas eelistatum vähemusrahvaste assimileerumine.

Viimaseks näitasid uuringutulemused, et eluaseme segregatsioon ning vaba aja tegevuste erinevused on omavahel seotud. Samas piirkonnas elavatel inimestel on lihtne kohtuda ning alustada omavahelist suhtlust ehk naabruskonnas elavad inimesed mõjutavad seda, kellega ja kuidas vaba aega veedetakse. Mida tugevam on piirkonna etniline infrastruktuur (seal asuvad etnilised koolid, lasteaiad, vaba aja veetmise võimalused jmt), seda tugevamalt piirkond segregeerub kuna rahvusvähemused soovivad sinna piirkonda elama jääda või sinna kolida. See aga omakorda suurendab rahvusgrupi sisest suhtlust ning ei soodusta enamusrahvusega kontakti tekkimist ja integreerumist.

Kristiina Kuke väitekirjas esitatud peamised tulemused näitasid, et kuigi Tallinnas on vaba aja tegevuste segmentatsioon suures osas kadunud, on segregatsioon endiselt kõrgel tasemel. See on seotud nii inimeste eelistustega kui ka eluaseme segregatsiooniga. Järgmine rahva ja eluruumide loendus 2020. aastal ning jätkuvad vaba aja kasutuse uuringud on olulised selleks, et erinevates eluvaldkondades toimunud etnilise segregatsiooni arengus paremini selgust saada. Edasistes segregatsiooni uuringutes peaks rohkem tähelepanu pöörama erinevate eluvaldkondade vahelistele seostele kuna segregatsioon ühes valdkonnas võib üle kanduda teise valdkonda ning tekitada segregatsiooni nõiaringi. Samuti võiksid edasised süvaintervjuud ning grupiarutelud antud teemal anda rohkem informatsiooni eestlaste ja vähemusrahvaste vahel toimuva suhtluse osas.

Kersti Vennik

19. juunil 2019 kaitses Kersti Vennik Eesti Maaülikoolis doktori-väitekirja „The effect of military vehicles on rut formation on Estonian soils and natural recovery of the ruts“ (Eesti muldadel militaarsõidukite ülesõitude tulemusena kujunenud roopad ja nende loodus-

lik taastumine) põllumajandusteaduse alal. Doktoritöö juhendajad olid maaülikooli prof Endla Reintam, prof Thomas Keller (Šveitsi põllumajandusuuringute keskus Agroscope ja Rootsi Põllumajandusülikool) ja PhD Peeter Kukk (Kaitseväe Ühendatud Õppeasutused). Oponent oli USAst – Susan Frankenstein USA Armeesenseri korpus uurimislaborist.

Kersti Vennik alustas ülikooliõpinguid 1993. aastal Tartu ülikooli geograafia osakonnas, kus 1999. aastal lõpetas bakalaureuseõppe loodusgeograafia erialal ning 2007. aastal magistriõppe geoinformaatika ja kartograafia erialal. 1998. aastal alustas ta tööd geoinformaatika spetsialistina infotehnoloogia ettevõtetes ning kolme aasta pärast asus ta tööle lektorina Kaitseväe Ühendatud Õppeasutustes. Tema õppe-, teadus- ja arendustegevus on seotud erinevate maastiku-elementide mõju analüüsiga militaarsetel eesmärkidel ja selleks vajalike geoinformaatika rakendustega. Alates 2014. aastast osaleb Kersti Vennik NATO teadusorganisatsiooni STO (*Science and Technology Organization*) liikuva sõjatehnika töögrupi tegevuses, mis on seotud sõidukite maastiku läbivuse uurimisega.

Kersti Vennik on olnud mitme kaitseministeeriumi teadusprojekti juht ja põhitäitja, milles on uuritud kaitsejõudude kaarditarkvara ruumiandmete kasutamiseks ja haldamiseks, lahingsoomukite liikumisvõimaluste hindamist ja Eesti muldade ületamisvõimalusi mobiilse lahingutehnika masinatega. Koostöös Eesti Maaülikooliga kujunes tema doktoritöö uurimisteema, et selgitada soomukite liikumisega kaasnevat tallamise mõju põllumaa muldadele.

Kaitseväe sõidukite ülesanne on tagada relvastatud üksuste mobiilsus (st kiirus ja liikumisvabadus) ja logistiline toetus, kuid sellega kaasneb vajadus sõita nii teedel kui ka väljaspool teid. Liikumisel selleks ettevalmistamata maastikul tekivad sageli probleemid läbivusega. Varasemad uurimused lubavad järeldada, et 10 cm sügavamate roobaste korral suureneb märkimisväärselt sõiduki liikumist takistav jõud, väheneb liikumiskiirus ja suureneb kütuse kulu. Teadmised maastiku, sealhulgas mulla mõjust ja roobaste kujunemisest nii lahingmasinate kui ka veoautode rataste all on kaitseväe tegevuse planeerimisel olulise tähtsusega. Võrreldes põllumajanduses kasutatavate ratastraktorite tavalise rehvirõhuga, mis jääb vahemik-

ku 60–250 kPa, on militaarse logistilise veoauto avaldatav rõhk aluspinnale tunduvalt suurem. Rehvirõhu reguleerimise seadeldistega varustatud taktikaliste veoautode rataste surve maapinnale on võrreldav põllumajandusmasinate avaldatava survega.

Mulla omaduste halvenemine liikuvate põllumajandus-, metsandus- ja militaarsõidukite tõttu on probleem kogu maailmas. Sõidukite liikumine kahjustab otseselt taimede juuri ja peale selle piirab tihenendud mullakiht juurte levikut mullas. Põllumaaade puhul väljendub mõju lõpuks kultuuride väiksemas saagis. Üks esimesi silmanähtavaid mulla kahjustamise tunnuseid on sõidukist mahajäänud rajad ja roopad. Mulda kujunenud vagumused võivad looduslike protsesside tulemusena sõltuvalt mulla füüsikalistest omadustest küll tasanduda, kuid mulla struktuuri ja funktsioonide taastumiseks võib kuluda aastakümneid või veelgi rohkem (sajandeid) aega. Kui muldade deformatsiooni haritavatel aladel on palju uuritud, siis looduslikel rohumaadel, kus senised uurimused on näidanud suuremat roopasügavust, on teadmised nii Eestis kui ka maailmas piiratud.

Kaitseväe lahingumasinad võivad maapinnale jätta sügavad roopad, mille all on muld kokku surutud. Tihedam pinnas tähendab halvemat elu- ja kasvukeskkonda taimedele. Kui kaua läheb rohumaal või põllul aega roobaste kahjustusega toimetulekuks, see selgubki Kersti Venniku doktoritööst. Ta uuris militaarsõidukitest mulla-pinnale tekitatud jälgede tekkimist ja püsimist, kuid saadud tulemusi võib laiendada ka teistele sõidukitele, näiteks põllumajandus-, metsandus- või päästemasinatele. Inetud roopad põllul või looduslikul rohumaal on silmaga nähtavad, kuid nende mõju mulla omadustele on keeruline mõõta. Tutvustavast doktoritööst selgub, et see, milline roobas tekib, sõltub mulla füüsikalistest omadustest (lõimis, veerežiim, orgaanilise aine sisaldus), aga ka maakasutusest ehk sellest, kas tegu on põllu- või rohumaaga. Samuti on oma roll sõiduki tüübil, rehvirõhul ning ülesõitude arvul.

Lõuna-Eesti põldudel ja looduslikel rohumaadel viidi aastatel 2013–2014 läbi kaheksa katset, sh madalloomullal, kaitseväes kasutatava kaheteljelise veoautoga MB1017. Kaheksandas katsekohas kasutati looduslikul rohumaal ühekordse ületuse mõju selgitamiseks raske- mat sõidukit – kolmeteljelist soomustranspordööri XA-188. Uurita-

vate roobaste pikkus oli vähemalt 5 meetrit ning katsesõidukite liikumiskiirus kuni 5 km/h. Mõlema sõiduki rehvirõhk oli 650 kPa. Katsekohtade mulla savisisaldus oli vahemikus 0–30% ning orgaanilise aine sisaldus jäi vahemikku 0–33%. Katsete läbiviimise ajal oli mineraalmuldade huumuskihi veesisaldus suurem kui plastsuspiir, seega olid mullad tihendamisele kõige vastuvõtlikumas seisundis. Turbamuld oli suhteliselt kuiv.

Roobaste kujunemise modelleerimiseks mõõdeti samal ajal penetromeetriga mulla vastupidavust survele ning võeti mullaproovid huumuskihist ja selle alusest kihist laboritestide tegemiseks. Roobaste looduslike muutuste selgitamiseks koguti mullaproovid lasuvustiheduse määramiseks uuesti 2–2,5 aasta pärast. Lasuvustiheduse määramiseks koguti ühe- ja kümnekordselt ületatud roobastest ning tallamata alalt mullaproovid 0, 5, 10, 15, 20, 30 ja 40 cm sügavuselt neljas korduses. Lisaks fikseeriti maapinnal ning ühe- ja kümnekordselt ületatud roobaste põhjades küllastunud mulla veejuhtivus viies korduses. Kõikides uurimisalades mõõdeti uuesti roopasügavus.

Looduslikku rohumaad kahjustab sõiduk rohkem kui põllumaad, kuna rohumaal kandevõime on väiksem, muld sisaldab rohkem orgaanikat ning seesugune pinnas ei talu hästi masinaületusi. MB1017 esmasel ületusel kujunesid põllumaadel roopad keskmise sügavusega 2,5–3,3 cm ning looduslikel rohumaadel sügavusega 4,3–7,3 cm. MB1017 kümnekordsete ülesõitude tulemusena kasvas roopasügavus kõikidel katsealadel. Sügavuse kasv oli selgelt suurem looduslikul rohumaal, jäädes vahemikku 6,1–15,2 cm, võrreldes põllumaadega, kus see jäi vahemikku 3,8–5,4 cm. Kõige sügavama roopa, keskmise sügavusega 15,6 cm, tekitas pärast üht ületust soomustransportöör XA-188. Madalsoomullal, mis osaliselt oli kuivendatud selgus, et kuigi esimese masina ületuse tagajärjel tekib 7-sentimeetri sügavune roobas, siis tegelikult muld ei tihene, vaid liigub roopa külje suunas laiali ja hiljem vajub roopasse tagasi. Kui samas roopas sõideti kümme korda, siis lõpuks hakkas tihenema mulla märjem kiht, umbes 20 sentimeetri sügavusel. Turbasse jäänud sügav roobas nagu ka roobaste ümber kujunenud vallid kõrgusega kuni 15 cm viitavad mulla kuljesuunalisele liikumisele.

Loodusliku taastumise käigus 2–2,5 aasta jooksul vähenesid MB1017 tekitatud ühekordsed roopad märkimisväärselt. Rajad olid veel aima-tavad, kuid lõplikku sügavust ei olnud mikroreljeefi üldise ebatasasuse tõttu enam võimalik täpselt mõõta. Ka XA-188 tekitatud süga-vam roobas täitus osaliselt servadest pärineva murendmaterjaliga. Olulised erinevused esinesid aga kümme korda ületatud roobaste taastumises. Põllumaadel püsis roopasügavus praktiliselt muutuma-tuna, looduslikel rohumaadel oli roopasügavuse vähenemine vahe-mikus 3,2–7,8 cm. Küllastunud mulla veejuhtivus oli ühe aasta pärast samasugune ühekordselt tallatud roopas ja tallamata alal. Kümme korda ületatud roobastes oli see turbamullal, savisel loodusliku rohu-maa mullal ja saviliivasel põllumullal palju väiksem kui tallamata aladel. Kaks aastat pärast katsete tegemist oli küllastunud mulla vee-juhtivus kõikides uurimiskohtades märkimisväärselt suurenenud. Suur erinevus võrreldes tallamata alaga püsis vaid savimullal. Kui savilii-vasel põllumullal ei toimunud kahe aasta jooksul ühekordselt ja küm-nekordselt tallatud roobastes suurt lasuvustiheduse muutust, siis savimullal ning turbamullal oli tihedus vähenenud.

Kersti Venniku uurimuses oli kesksel kohal märja mulla deformat-sioonid, siis oleks põhjust uurida ka militaarsõidukite mõju kuivale mullale. Samuti tuleks selgitada taimkatte osa roobaste kujunemi-sele ja püsimisele. Tehtud katsete käigus oli põhitähelepanu sõiduki tallamise mõju ühtlase ja aeglase liikumise korral. Kuna roopad võivad kujuneda ka sõiduki libisemise tõttu, on igati põhjendatud edasistes uuringutes selgitada militaarsõidukite libisemisest põhjus-tatud roobaste kujunemist.

Kaie Kriiska

28. augustil 2019 kaitses Kaie Kriiska doktoriväitekirja „Variation in annual carbon fluxes affecting the soil organic carbon pool and the dynamics of decomposition in hemiboreal coniferous forests“ (Mulla orgaanilist süsinikuvaru mõjutavate süsinikuvoogude variee-ruvus ja lagunemise dünaamika hemiboreaalsetes okasmetsades) maastikuökoloogia ja keskkonnakaitse erialal. Töö juhendajad olid

TÜ geograafia osakonna vanemteadur PhD Ivika Ostonen-Märtin ja bioloogiakandidaat Jane Frey. Oponent oli prof Lars Vesterdal Kopenhaageni ülikoolist.

Kaie Kriiska alustas õpinguid Tartu ülikoolis 2003. aastal keskkonnatehnoloogia erialal ning lõpetas bakalaureuseõppe 2007. ja magistriõppe 2010. aastal. Rahvusvahelise üliõpilasvahetuse programmi *Erasmus* raames õppis ta vahepeal Saksamaal Lüneburgi ülikoolis ning Taanis Alborgi ülikoolis keskkonnateadusi. 2012.a jätkas ta akadeemilist stuudiumi TÜ geograafia osakonnas doktorantuuris. Paralleelselt ülikooliõpingutega on Kaie Kriiska töötanud süsinikuringe juhtivspetsialistina Keskkonnaagentuuris ning alates 2019. aasta kesksuvest on ta ametis keskkonnaspetsialistina inseneribüroos Steiger. Tema peamised uurimisteemad on olnud metsa-ökosüsteemi süsinikuringe, metsamuld ja sellega seotud süsinikuvood (mullahingamine, peenjuurte produktsioon) ning kliimapolitiika.

Maailma muldades on salvestunud rohkem süsinikku kui atmosfääris ja taimedes kokku, kusjuures metsamullad on ühed suurimad orgaanilise süsiniku „hoidlad“. Seega võivad juba väikesed muutused mullasüsiniku voogudes oluliselt mõjutada nii regionaalset kui globaalset süsinikuringet. Kliimamuutuste seisukohalt on erilise tähtsusega suure süsinikuvaruga põhjapoolkera boreaalsed ja hemiboreaalsed metsad, millede hulka kuuluvad ka Eesti metsad. Metsa süsinikuringe uuringud on tänapäeval suuresti keskendunud maa-aluste süsinikuvoogude uurimisele, sest näiteks boreaalsetes metsades on mullas ja kõdus hinnanguliselt 85% kogu metsaökosüsteemi süsinikust ning vaid 15% on seotud metsataimestiku maapealse biomassiga.

Rahvusvahelise kliimapolitiika ja Pariisi kliimakokkuleppe raames on riigid kohustatud vähendama kasvuhoonegaaside heidet ning raporteerima süsinikuvaru muutustest, sealhulgas metsades. Metsamulla süsinikuvaru muutus on enamikes riikides, sh Eestis, väheuuritud teema. Muutused mulla orgaanilise süsiniku (MOS) varus toimuvad aeglaselt ning nende empiiriline hindamine on kallis. MOS varu ja selle dünaamika hindamiseks on kasutusele võetud erinevaid simulatsioonimudeleid, millest üks kõige laialdasemalt kasutatav on Soomes välja töötatud Yasso mudel.

Mulla süsinikuvaru on dünaamiline ning sõltub sisend- ja väljundvoogudest. Mullasüsiniku sisendvoo moodustavad valdavalt maa-pealne lehe- ja okkavaris ning maa-alune juurte produktsioon, kusjuures peenjuurte (läbimõõt $<2\text{mm}$) juurdekasv võib hõlmata kuni 75% kogu metsaökosüsteemi aastasest netoprimaarproduktsioonist. Orgaanilise aine lagunemine ning sellega kaasnev mullahingamine on väljundvoona teine oluline süsinikuringet mõjutav protsess, mille käigus vabaneb süsinik mullast tagasi atmosfääri ning toitud uuesti mulda.

Kaie Kriiska on oma doktoritöös hinnanud Eesti hemiboreaalsete okasmetsade kõige dünaamilisemaid maapealseid ja maa-aluseid mulla süsinikuvoogusid, täpsemalt puude ning alustaimestiku maapealsete osade (okkad ja muu varis) ning peenjuurte produktsiooni hariliku kuuse ja hariliku männi okaste ja peenjuurte ning standardmaterjalide (α -tselluloos, roheline ja rooibos tee) lagunemist, mullahingamist ning okka- ja peenjuurte varisest makrotoitainete (lämmastik, fosfor, kaalium) vabanemist kolmeaastase lagunemise käigus. Eesti katsealad hõlmasid nelja kuuse- ja nelja männienamusega mineraalmullal kasvavaid puistuid vanuses 48–132 aastat. Globaalse „teekoti“ (*Tea Composition*) uuringu käigus hinnati rohelise ja punase tee kui standardmaterjalide kolme kuu massikadu ning analüüsi orgaanilise aine varajast lagunemist mõjutavaid keskkonnametegureid, peamiselt õhutemperatuuri ja sademete mõju.

Kaie Kriiska doktoritöö praktiliseks tulemuseks on Yasso07 mudeli kasutamisevõimaluste hindamine Eesti tingimustes. Selleks modelleeriti MOS varu ja varu muutust erinevates Euroopa ja Eesti metsades, mille tulemusena on võimalik täpsustada ka Eesti metsasektori kasvuhoonegaaside inventuuri.

Eesti hemiboreaalsete okaspuumetsade aastane maapealne ja maa-alune variseproduktsioon on samas suurusjärgus, vastavalt $381\text{--}613\text{ g m}^{-2}$ ja $211\text{--}1040\text{ g m}^{-2}$. Okkavarise produktsioon (keskmiselt $250\pm 20\text{ g m}^{-2}\text{ a}^{-1}$) oli kõige stabiilsem mulla süsiniku sisendvoog, mis ei erinenud oluliselt uuritud kuusikute ning männikute ega ka aastate vahel. Alustaimestiku aastane maapealne produktsioon oli männikutes ($119\pm 10\text{ g m}^{-2}\text{ a}^{-1}$) oluliselt kõrgem kui kuusikutes ($25\pm 9\text{ g m}^{-2}\text{ a}^{-1}$) eelkõige paremate valgustingimuste tõttu. Samas ei erinenud uuritud okaspuupuistute alustaimestiku maa-alune peenjuurte produktsioon,

mis varieerus vahemikus 6 kuni 68 g m⁻² a⁻¹. Alustaimestiku peenjuurte produktsioon moodustas kuni 28% kogu maa-alusest produktsioonist, mis viitab alustaimestiku tähtsusele boreaalsete ja hemiboreaalsete metsade süsinikuringes.

Puude peenjuurte produktsioon oli kõige varieeruvam mulla süsinikuvoog, olles vahemikus 152–1034 g m⁻² a⁻¹, kusjuures kuusiku peenjuurte produktsioon keskmiselt ühe puu kohta (7,5±0,9 kg a⁻¹) oli kaks korda suurem kui männil (3,8±0,8 kg a⁻¹). Lisaks leiti, et puistu produktiivsuse vähenedes peenjuurte osakaal kogu puistu primaarproduktsioonis suureneb. Seega on puud kohastunud raskemates kasvukohatingimustes „investeerima“ rohkem maa-alustesse organitesse, sest just peenjuurte kaudu toimub vee ja toitainete liikumine puu maapealsetesse osadesse.

Kaie Kriiska on oma uurimistöös hinnanud puude peenjuurte käibekiirust, mis näitab, kui suur osa kõikidest peenjuurtest aasta jooksul välja vahetub ning selgitab selle kaudu maa-aluse süsinikuringe intensiivsust. Peenjuurte käibekiirus varieerus vahemikus 0,7 kuni 1,3 aastat, kusjuure peenjuurte käive, oli kiirem produktiivsemates okaspuu puistutes. Ühe põhitulemusena leiti, et peenjuurte käibekiirus korreleerub hästi puistu MOS varuga ehk puistutes, kus on kiirem peenjuurte käive on ka suurem mullasüsiniku varu. See omakorda viitab asjaolule, et peenjuurte produktsioon ja käive on ühed olulisemad tegurid, mis määravad mullasüsiniku varu suuruse.

Aastane mullahingamine oli üks kõige stabiilsemaid uuritud süsinikuvoogusid, mis varieerus Eesti okaspuumetsades vahemikus 4 kuni 8 t C ha kohta. Erinevate uurijate poolt on leitud, et mullahingamine on suurem produktiivsemates puistutes ning sõltub peapuuliigist. Sellest tulenevalt eeldas ka tutvustatava väitekirja autor, et tootlikumate kuusikute mullahingamisvoog ületab vähemsobivates kasvukohtades kasvavate männikute vastavat näitajat. Olulist erinevust siiski kuuse- ja männipuistute vahel ei leitud. Seega võib järeldada, et uuritud puistutes sõltus mullahingamine pigem keskkonnatingimuste erinevusest (kasvukoha omadustest ja ilmastikust), mitte ainult puuliigist või puistu produktiivsusest.

Erinevate varise ja standardmaterjalidega läbiviidud lagundamiskatse tulemused kinnitavad varasemaid teiste uurijate poolt saadud

tulemusi nii globaalses kui regionaalses ulatuses, et substraadi tüüp on kõige olulisem lagunemise kiirust määrav tegur, kusjuures temperatuuri ja sademete mõju avaldus ainult ebasoodsates (näiteks väga kuivades) tingimustes. Eestis läbiviidud lagunemiskatsed näitavad, et lisaks substraadi tüübile mõjutab massikadu oluliselt ka laguneva materjali ning mulla makrotoitainete (N, P, K) sisaldus. Üldiselt kõrgem toitainete sisaldus soodustab lagunemist, kuid kõrgem kaaliumi sisaldus mullas hoopis vähendas substraadi massikadu, mis võib olla tingitud K varu seosest mulla pHga.

Peenjuured lagunesid kolm korda aeglasemalt kui okkad ja ka lämmastiku vabanemine toimus peenjuurtest aeglasemalt, mis näitab, et peenjuurtel on oluline roll nii süsiniku kui lämmastiku mulda akumul eerumisel. Kaie Kriiska tegi lagunemiskatsetega kindlaks männi ja kuuse okkavarise ning peenjuurte kriitilise lämmastiku sisalduse, mis näitab, millise N taseme korral hakkab lämmastik lagunevast substraadist tagasi mulda vabanema. Kriitiline N tase mõjutab puistu produktsiooni omavahel tugevalt seotud süsiniku- ja lämmastikuringe kaudu, sest mulla lämmastiku vähene kättesaadavus piirab metsa-ökosüsteemis süsiniku sidumist biomassi.

Yasso07 dünaamilise mullamudeli rakendamisel saadud Eesti mineraalmuldadel kasvavate metsade süsinikuvaru suurus (79 ± 3 t C ha kohta) oli sarnane varasemalt Eesti Maaülikooli teadlaste poolt empiiriliste andmete baasil hinnatud MOS varuga (68 t C/ha). Yasso07 mudeli abil on saadud usaldusväärseid MOS varu ja selle aastase muutuse hinnangud ka teiste Euroopa riikide, väljaarvatud Vahemere piirkond, metsamuldade kohta. Kaie Kriiska doktoritöös avaldatud maapealse ja maa-aluse produktsiooni ning peenjuurte käibekiiruse empiiriliste väärtuste kasutamine Yasso mudeli sisendparameetritena võimaldab veelgi täpsemalt hinnata Eesti metsamuldade süsinikuvaru muutusi ning seeläbi täpsustada Eesti kasvuhoonegaaside inventuuri usaldusväärsust. Saadud empiirilised metsamulla süsinikuvoo hinnangud on olulised hemiboreaalsete okasmetsade süsinikubilansi ja sellega seotud protsesside iseloomustamisel, sest kogu metsa süsinikubilansi on Eesti okasmetsades tänaseni väga vähe uuritud just suure töömahukuse tõttu. Süsinikuvoo (okkavarise ja mullahingamise) hinnanguid saab kasutada modelleerimisel parandusteguriga sarnaste metsade jaoks, ilma et süsiniku kogubilansi

mõõtemääramatus oluliselt suureneks. Töö käigus mõõdetud ja modelleeritud mulla süsinikuvoo ja varude hinnangud on oluline sisend Eesti maakasutuse ja metsandussektori kasvuhoonegaaside andmete täpsustamisel, toetades seeläbi teaduspõhist kliimapolitiikat.

Pille Metspalu

7. oktoobril 2019 kaitses Pille Metspalu doktoriväitekirja „The changing role of the planner. Implications of creative pragmatism in Estonian spatial planning“ (Planeerija muutuv roll. Loov pragmatism Eesti ruumilises planeerimises.) inimgeograafia erialal. Töö juhendaja oli TÜ geograafia osakonna vanemteadur PhD Kadri Leetmaa, oponent oli prof Tuna Tasan-Kok Amsterdami ülikoolist. Pille Metspalu alustas õpinguid Tartu ülikoolis 1994. aastal, saades bakalaureuse ja magistridiplomi inimgeograafia erialal. 2009. aastal alustas ta ülikoolis doktoriõppes, mis lõppes väitekirja eduka kaitsmisega eelmise aasta sügisel.

Pille Metspalu on Eesti üks suurema kogemusega ja kõrgelt hinnatud planeerijaid. Ta alustas tööd planeerimiskonsultandina juba ülikooliõpingute algusaastail. Esimesi üldplaneeringuid konsulteeris ta planeerimisbüroos AS Tondi Üks. Aastast 1999 töötab ta konsultatsioonifirmas Hendrikson&Ko üld- ja regionaalplaneeringute osakonna juhataja, planeerimiseksperdi ja keskkonnamõju strateegilise hindamise juhteksperdina. Oma pika-ajalises planeerimispraktikas on ta koostanud väga erinevaid üldise taseme strateegilisi planeeringuid, samuti juhtinud olulise ruumilise mõjuga ehitiste kavandamist. Paarikümne aasta jooksul on Pille Metspalu koos kolleegidega Hendrikson&Ko'st koostanud üle 70 kohaliku omavalitsuse üksuse üldplaneeringu, sh nt Maardu, Põlva, Narva, Võru linna üldplaneeringud, ja kümmekond maakonnaplaneeringut. Ta on kavandanud asukohti mitmetele keerukatele objektidele – tsemenditehasele, põlevkivikonveierile, I klassi maanteedele. Ta on olnud juhteksperthiiu, Saare, Lääne ja Pärnu maakonna tuuleenergeetika teemaplaneeringu koostamisel, kus leiti võimalikud asukohad tuuleparkide rajamiseks. Samuti on ta olnud juhteksperdiksi Rail Baltica raudteetrassi asukohavaliku maakonnaplaneeringutel (kehtestatud

2018. aastal). Eripärasemaks tööks on olnud mereala planeerimine, milledest esimene oli Pärnu maakonnaga piirnev Liivi lahe mereala planeering (kehtestatud 2017.a). Praegu juhib Pille Metspalu üleriigilise mereala planeeringu koostamist.

Lisaks planeeringute koostamisele ja keskkonnamõju strateegilise hindamisele on Pille Metspalu olnud mitmesuguste planeerimisalaste juhendmaterjale koostaja. Olulisemad neist on mereala planeerimise juhend, rohevõrgustiku planeerimise juhend (2018), keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat (2017), kergliikluse planeerimisjuhend kohalikele omavalitsustele (2005) ja käsiraamat “Soovitused planeerimisprotsessi ülesehitamiseks” (2004). Ta on osalenud 2018. aastal valminud üldplaneeringute koostamise nõustiku loomises ning on hinnatud lektor planeerijate täiendkoolitustel. Ta viib läbi planeerimisalast õppetööd Tartu ülikooli geograafia osakonnas ning on esinenud külalislektorina ka teistes ülikoolides. Pille Metspalu on Eesti Planeerijate Ühingu asutajaliige, perioodil 2006–2012 oli ta ühingu juhatuse esimees, nüüd juhatuse liige. Samuti on ta ruumilise keskkonna planeerija riikliku kutsekomisjoni liige.

Ruumiline planeerimine haarab tänapäeval laiemat teemaderingi kui eales varem, olles samal ajal metoodiliselt killustunud. Ajad, mil valitses üksmeel planeerimise tähenduse ja eesmärkide osas, on nüüdseks ammu möödas. Konsensuslikuks võib pidada vaid arusaama, et planeerimine on tihedalt seotud riigi ühiskonnakorralduse ja piirkonna sotsiaalsete ning kultuuriliste oludega ning universaalne planeerimis-metoodika puudub. Siiski vajavad just praegused globaalsed muutused nagu loodusressursside vähenemine, kliima soojenemine ja kasvav ränne uusi planeerimislikke lähenemisi.

Pille Metspalu doktoritöö keskendub Eesti ruumilisele planeerimisele. Uurimuse eesmärgiks oli analüüsida Eesti ruumilise planeerimise teoreetilist kontseptsiooni, uurides muutusi planeerija rollis. Selleks tuli autoril selgitada planeerija ülesandeid, otsustusõigust, samuti erialaseid oskusi erinevail ajajärkudel. Eesti ruumilise planeerimise teoreetilise raamistikuna pakub autor välja loova pragmatismi, mis aitab mõista planeerijatele esitatavate ootuste laiemat konteksti. Selleks analüüsiti planeerija rolli ja pragmatismi ilminguid Kesk- ja Ida-Euroopale ning Eestile iseloomulike ruumiliste nähtuste, suvila-piirkondade ja paneelelamurajoonide, näitel. Sotsialistliku ruumi-

planeerimise ehedate näidetena peegeldavad need alad meie lähimineküla sotsiaal-kultuurilist pärandit. Planeerija rolli muutuste analüüsil hinnati ka Eesti planeerimishariduse olukorda.

Pille Metspalu on oma töös kasutanud ulatuslikku ja mitmekesisest, valdavalt kvalitatiivset andmestikku, milles oluline osa on nelja grupi jaotatud intervjuudel: 1) suvilapiirkondade elanikud, 2) kohalike omavalitsuste planeerimisnõunikud, 3) nõukogude perioodi planeerijad ja 4) nõukogude perioodi juhtivad arhitektid. Paljud intervjueritavad on nüüdseks auväärses eas, mistõttu on viimane aeg nende isiklike, omaaegsele planeerimispraktikale suunatud hinnangute ja arvamuste talletamiseks. Intervjuude käigus kogutud andmestik on tundliku iseloomuga ja olemuselt subjektiivne, kuid pakub siiski ainulaadset võimalust dokumenteerida omaaegsete planeerimispraktikute arusaamu ja selgitusi. Algallikateks olid ametlikud planeerimisdokumendid ja planeerimise menetluslikud lisad nagu ametkondade kooskõlastused, töökoosolekute protokollid ja otsustajate heakskiitmisaktid (vastavad haldusaktid). Oluliseks teabeallikaks oli tolleaegne ajakirjandus, eriti ajalehes *Sirp* ja *Vasar* ilmunud asjakohased artiklid; lisaks materjalid Tallinna Linnavalitsuse arhiivis ja arhitektuurimuuseumis.

Planeerija oskuste ja haridusvajaduste väljaselgitamiseks korraldas väitekirja autor koos kolleegidega kaks uuringut: a) Tartu ülikooli ja Eesti Planeerijate Ühingu koostöös viidi läbi planeerija kui elukutse jaoks vajalikke oskusi ja teadmisi käsitlev küsitlusuuring (esmakordne selleteemaline uuring) ja b) planeerimisalase kõrghariduse olukorra väljaselgitamiseks õppekavade uuring. Esimese uuringu jaoks loodi esmakordselt Eesti planeerimispraktikuid koondav andmebaas. Teises uuringus käsitleti kuue kõrgkooli (TÜ, EMÜ, TLÜ, TTÜ, TTÜ Tartu Kolledži ja Eesti Kunstiakadeemia) bakalaureuse ja magistritaseme õppekavu. Kasutades avalikult kättesaadavat teavet, tüpiseeriti õppeained ainekirjeldustele ja õpieesmärkidele tuginedes ja analüüsiti nende planeerimisele suunatust. Täiendavat andmestikku sai autor Eesti ruumilise keskkonna planeerija kutsestandardi ja kutse omistamise korra väljatöötamise ajal planeerijate kutsekomisjoni liikmena.

Doktoritöö sissejuhatuses planeerimist defineerides tugineb Pille Metspalu P. Healey ja L. Albrechtsi kirjutistele, mõistes planeerimist kui valitsemistava, mis keskendub tegevuste ja nende oma-

vahelistest suhetest tulenevatele aeg-ruumilistele mõjudele. Läbi planeerimise tekivad visioonid, tegevused ja vahendid, mis kujundavad kohtade olemust ja tulevikku. Uurimuse esimeses osas vaatleb autor planeerija rolli ja planeerimislikku lähenemist 'summurbias', nõukogude perioodist pärinevates endistes suvilapiirkondades ja paneelilamurajoonides. Nende elukeskkondade arengu analüüsimisel käsitleb autor teoreetilise raamistikuna ratsionaalset tervikplaneerimist ja pragmaatilist planeerimist. Kuna nõukogude perioodi planeerimise 'liplulaev', ratsionaalne tervikplaneerimine on põhjalikumalt uuritud, pöörab autor suuremat tähelepanu pragmatismile. Pille Metspalu enda sõnul on pragmatism planeerimisetooriana teda kütkestanud nii igapäevatöös planeerimiskonsultandina kui ka planeerimiskirjandust lugedes.

Ülevaade pragmatismi kujunemisloost ja koolkonna erinevatest mõttevooludest, samuti pragmatismi sobivusest planeerimise alusteooriaks moodustab tutvustatava väitekirja teise peatüki. See aitab mõista nüansse Eesti planeerimise ajaloolises kujunemises. Nõukogude perioodi pärand mõjutab tänapäevast planeerimist, mistõttu aitab ajaloo parem tundmine avada planeerijate ees seisvaid väljakutseid. Ratsionalismi ja pragmatismi kui mõnevõrra vastuoluliste teoreetiliste lähenemiste paralleelne eksistents on kujundanud meie planeerijate mõttealaadi ja oskusi ning mõjutab seeläbi planeerimishariduse vajadusi. Pille Metspalu doktoritöös on antud ülevaade Eesti planeerimise kui valdkonna ja planeerijate elukutse kujunemisest, alates nõukogude perioodist läbi üleminekuperioodi tänapäevani.

Pille Metspalu doktoritöö aruteluosas esitatud tulemustest selgub, et ruumilise planeerija roll Eestis on aja jooksul oluliselt muutunud. Järsud muutused ühiskonnakorralduses ja läänemaailmast meile jõudnud arusaamad planeerimisest kui kommunikatiivsest, poliitiliste väärtushinnangutega seotud tegevusest on tugevalt mõjutanud Eesti ruumilise planeerimise olemust. Planeerija roll on teisenenud ratsionaalsest tehnikust pragmaatiliseks elluviijaks, loovaks kohaldujaks ja seejärel leebeks moderaatoriks. Nõukogude perioodil kaheldava väärtusega eristaatust omanud planeerimisest on saanud läbi keerulise üleminekuaja pigem tagaplaanile jääv ja pidevas identiteediotsinguis olev tegevusvaldkond. Siiski on läbi ajastute võimalik tajuda Eesti ruumilise planeerimise loovat pragmaatilist

olemusest. Pragmatism planeerimisteoorias tõendab, et meie uskumused ja teadmised põhinevad praktilistel tagajärgedel. See arusaam on Eesti planeerimises sisaldunud läbi aegade, avaldudes erineval moel. Nõukogudeaegseid suvilapiirkondade ja paneelelamurajoonide ratsionaalseid planeeringuid tõlgendati ja viidi ellu pragmaatiliselt, ka mööda hiilides kehtestatud reeglitest. Suvilakruntide omanikud ja nüüdsed elanikud võtsid endale koheselt planeerija rolli, kohandades algselt aianduskruntideks ette nähtud maatükke oma huvidele, lähtudes sotsiaalsetest ja kohapõhistest vajadustest. Kohalike omavalitsuste suhtumine suvilapiirkondadesse oli samuti pragmaatiline, aktsepteerides pika-ajalise visiooni puudumisel elanike spontaanset ruumilist planeerimist alade edasiarendamiseks. Paneelelamupiirkondade kavandamisel sai arhitekt-planeerija realiseerida suurejoonelisi linnaehituslikke visioone, ammutatades inspiratsiooni Põhjamaadest ja kohandades Moskvast tulenevaid reegleid oludele ja oma visioonile vastavateks. Võimu poolt aktsepteeritud arhitektidel oli tugev positsioon nii erinevatel valitsemistasanditel kui planeerimisgrupi juhtidena. Leiab arvukalt tõendeid nii rahvusvahelise koostöö kohta (nt õppereisid lääneriikidesse) kui ka üllatuslikult tiheda avalikkusega suhtlemise kohta meedias. Paneel-elamu-kriitilisi artikleid avaldati nii elanikelt kui arhitektidelt koheselt peale esimeste majade valmimist. Meie paneelelamurajoonide kavandamist mõjutas tugevalt läänemaailma modernism.

Planeerija oskusi ja planeerimisharidust käsitleva uuringu tulemused näitasid, et Eestis on planeerimisharidus killustunud. Terviklik arusaam planeerimiseks vajalike oskuste ja teadmiste näol on olemas küll planeerija kutsestandardis, kuid ei ole veel juurdunud hariduses ja koolituses. Mitmed pragmaatikute poolt väljatoodud suhtlevale ja analüüsivale planeerimispraktikale omased oskused leiavad rõhutamist kutsestandardis, mis näeb planeerijat läbirääkija ja planeerimisgrupi juhina. Samas on sarnaselt läänemaailmaga planeerija roll neoliberaalses ühiskonnas ähmastunud. Nagu Cambridge ülikooli professor Philip Allmendinger oma rohkearvulistes väljaannetes sageli küsib – kuidas saab planeerimine olla elukutse, kui ekspertteadmine kui selline puudub, oluline on vaid erinevate arvamuste koondamine. Sellises olukorras nõuab planeerimise kui professiooni jätkuv areng tõsist tähelepanu.

Reeglite kohapõhine kohandamine ja *a priori* põhimõtetest hoidumine on pragmatismile sügavalt omased tunnused. Samuti on oluline usk inimese kaalutlus- ja otsustusvõimesse ning kahepoolsesse kommunikatsiooni. Samas on Eesti planeerimises hästi tajutav ka pragmatismi tumedam pool: Üldistest põhimõtetest kõrvalekaldu mine, pika-ajalistest plaanidest hoidumine ning sisukate alternatiivide vältimine on ehk kõige selgemalt pragmatismiga seonduvad negatiivsed planeerimisnähtused Eestis. Siiski on väitekirja autor veendunud, et pragmatismil on palju pakkuda nii planeerimisele tervikuna kui ka planeerijale. Siinkohal on oluline väärtustada loovust selle kõige laiemas tähenduses, mis on Eesti planeerimisele olnud läbi aegade omane. Loovust kõige laiemas mõttes, nii kitsastes (rahalistes) tingimustes leidlike lahenduste otsimisel kui pealehakkamise ja julgete arhitektuursete visioonide valguses.

Selleks, et planeerijad tegutseksid „visioonide võimaldajatena“, on vaja pragmatismi tugevaid külgi edasi arendada ja nõrkusi leevendada läbi tervikliku planeerimisõppe. Loov, stsenaariumipõhine mõtlemine peaks olema üheks planeerimise õppekava ja täiendkoolituse võtmeteguriks. Läbimõeldud planeerimisalane haridus aitab planeerijatel vääriliselt reageerida tänapäevase maailma ruumilistele suundumustele. Loodetavasti Pille Metspalu doktoritöö, milles on laiendatud tavapärast arusaama pragmatismist, aitab kaasa planeerimise jätkuvalle elujõulisusele.

Arvo Järvet

TALLINNA ÜLIKOOLI KESKKONNA- JA LINNAKORRALDUSE ERIALA LÕPETAJAD 2019. AASTAL

Magistriõpe

Keskkonnakorraldus

Mette Õun	Keskkonnateadlikkuse ja haridustaseme vahelised seosed Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuringu 2018.a andmete põhjal
Kreete Kallion	Tuumajaama rajamise võimalusest Eestis
Liis Bergmann	Eesti Vabariigi riigiametnike teadlikkus ÜRO säästva arengu eesmärkidest ning uute koostamisel olevate valdkondlike arengukavade sidusus ÜRO säästva arengu eesmärkidega
Pirjo Andra Põõsaste	Diatomeeanalüüsi rakendamine Läänemere keskkonna seisundi hindamisel
Kristi Lehtorg	Jahiulukite ebaseadusliku küttimisega tekitatud väliskulu
Senta Sepp	Lõhe ja meriforelli varude seisundist, selle parandamise võimalustest ning riikliku järelevalve teostamisest varude kaitseks Eesti näitel
Kadi Kasepõld	Merendussektori muutustega kaasneva keskkonnamõju analüüs Eestis
Karen Katri Voll	Tartu koorteparkide seisund ja arendusvõimalused
Kadi Väli	Puisniitude majandamiseks eraldatavate toetusskeemide analüüs ning hooldajate seisukohad kehtestatud nõuetele
Ülla Kivilaid	Mereprügi liigiline koostis ja allikad Tallinna näitel

Grete Klettenberg	Ülevaade Eesti tallide seisundist ning tallipidajate keskkonnaalased teadmised nende majandamisel
Margit Kuulmann	Kiirgustegevustest saadavad suurenenud kiirgusdoosid, nende põhjused ning võetud meetmete asjakohasus
Epp Meremaa	Avalike haljasalade rohurinde hoolduse praktikad Eesti kohalike omavalitsuste näitel
Kätlin Rauam	Keskkonnajuhtimismeetmete rakendamine Eesti trükitööstuses
Anette Tilk	Segaolmejäätmete teke ja järelevalve: uuring Harku valla elukondlikest ja mitteelukondlikest jäätmetekitajatest
Liisi Trave	Eesti jääksoodes erinevate korrastusviiside rakendamine ning korrastamiskulud
Viorika Gilan	Ida-Virumaa õhusaaste olukorra analüüs
Kristin Kaasik	Sotsiaal-majandusliku mõju hindamine LIFE-projekti
Kadri Kipper	Ümarmudila (<i>Neogobius melanostomus</i>) majanduslik potentsiaal Lääne-Eesti rannikumeres
Sofia Pereskoka	Pikaajaline temperatuurirežiim Männikjärve raba turbakihis ja Toomal mineraalmaa mullas erinevatel sügavustel
Karmen Roost	Linnaliste rohealade majandamine ning selle mõju külastuskogemusele Rakvere tammiku maastikukaitseala näitel
Mairit Saar	Linnamesinduse regulatsioonid ja soovitud mesitarude paigutamisel
Johanna Tammel	Tallinna soojasaare muutlikkus ja seda mõjutavad tegurid

Keith Neilant	Talviste kliimamuutuste mõju raba ökosüsteemiteenustele
Sander Arusoo	Keskkonnamärgise rakendamise kasulikkus Eesti toiduainetööstuses
Svetlana Filipova	CO ₂ emissioon tootmisettevõtte Framm AS näitel

Linnakorraldus

Liis Sepp	Eakate ootused ja kogemused linnaruumilt sõidutee ületamisel Tallinna näitel
Katrina Kask	Liikumisviisi valiku sotsiaal-psühholoogilised tegurid autokasutuse näitel
Kirsi Kajamäe	Aktiivne vananemine Tallinnas. Eakate liikumist soosivad ja pärssivad tegurid Haabersti ja Kristiine sotsiaalkeskuste külastajate näitel
Eve Lõo	Kodanikuaktivism ja selle avaldumine NIMBY-fenomenile omaste hoiakutena detailplaneeringu menetluse käigus
Märt Pärna	Kinnisvaraarenduste planeerimine läbi arendajate kogemuse
Regina Nahkor	Planeerimiseelistuste tagasiside Põhja-Tallinna linnaruumi kujundamiseks AvaLinn rakenduse ideekorje näitel
Eelika Lumiste	Kaasamisprotsess Nõmme linnaosa üldplaneeringu näitel
Tarmo Richard Klamp	Mustamäe garaažlad ühisomandi tragöödia keskmes

UUSI DOKTOREID (DOCTOR PHILOSOPHIAE) TALLINNA ÜLIKOOLIST ÖKOLOOGIA ERIALAL AASTAL 2019

Johanna-Lisebel Järvelill

17. juunil 2019 kaitses Johanna-Lisebel Järvelill doktoritöö „Mineralogy and radioactivity of Estonian coastal deposits“ („Eesti rannikusetete mineraloogia ja radioaktiivsus“). Töö juhendaja oli Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor ja Tallinna Ülikooli vanemteadur Dr. Sci Anto Raukas ning konsultant Dr. Sci Anne-Liis Kleesment. Oponentid olid Klaipeda ülikooli juhtivteadur PhD Albertas Bitinas ja Tartu ülikooli külalisprofessor PhD Alvar Soesoo. J.-I. Järvelill alustas ülikooliõpingutega Tallinna ülikoolis 2007. aastal ning läbis bakalaureuse- ja magistriõppe geoökoloogia erialal. Tema bakalaureusetöö juhendaja oli TLÜ professor PhD Tiit Koff ning magistritöö juhendajaks oli sama ülikooli teadur PhD Tiit Vaasma.

Johanna-Lisebel Järvelille doktoritöös on uuritud rannikusetteid, et leida raskete mineraalide kontsentratsioone (HMC), mis on tekkinud seoses suure energiaga rannaprotsessidega (näiteks tormid, veetaseme muutused jms). Rasketeks mineraalideks on näiteks tsirkoon, rutiil, ilmeniit, monatsiit, granaadid, amfiboolid jpt, mis võivad ka põhjustada kõrgeenenud radioaktiivsust. Samas võivad ka kerged mineraalid nagu kaalium-päevakivid ja vilgud (neid leidub ka raskete mineraalide seas) sisaldada endas radioaktiivseid isotoope. Tutvustavas doktoritöös on mineraalide uurimiseks kasutatud erinevaid meetodeid: optiline mikroskoopia, röntgendifraktomeetria (XRD), skaneeriv elektronmikroskoopia, mikroanalüüs (SEM/EDX) jpt. Proovikohad katavad enamuse Eesti liivarandadest: Edela-Eesti (peamine uurimuspunkt Lemme), Narva-Jõesuu (pikim liivarand Eestis), Peipsi järv ja lisaks valiti kontrollkohad Kihnu, Hiiumaa Ristna, Neeme, Keibu, Nõva, Haversi ja Matsi rannas.

Doktoritöös selgus, et Eesti liivarandade keskmine raskete mineraalide sisaldus on 13,2% (koos rikastatud proovidega, kus esineb suuremal määral raskeid mineraale). Peamiseks kergeks mineraaliks

on kvarts 80,6%-ga, millele järgnevad päevakivid 16,0%-ga ning rasketeks mineraalideks granaadid (28,8%), amfiboolid (20,5%) ja maakmineraalid (12,4%). Rasked mineraalid on kontsentreerunud õhukestesse vahekihtidesse, mis asuvad maapinnast sügavamal või paiknevad kitsastes pindmistes ribades, mida leidub kõigis uuringualades, eriti Edela-Eesti ja Peipsi järve proovikohtades. Raskete mineraalide kontsentratsioonid esinevad enamasti rannaesil ja ajurannal, mis valiti ka proovivõtukohtadeks. Erandiks on Lemme rand, kus proovid võeti Litoriaamere terrassilt.

Raskete mineraalide kontsentratsioone (HMC) leidub rohkem kohtades, kus on tugevad tuuled ja suured veetaseme muutused. Raskete mineraalide hulga suurenemine on seotud maakmineraalide, granaatide, amfiboolide ja tsirkooni sisalduse suurenemisega. Sellised raskete mineraalide kihid on nähtavad georadari pildidel mere poole kaldu olevate kihtidena, mis viitavad kunagi esinenud tormidele. Mida tugevamad tormid, seda paksemad raskete mineraalide kihid on kujunenud.

Lemme ja Peipsi järve proove analüüsiti PCA meetodiga ning tulemused näitasid, et esineb seos radioaktiivsete isotoopide Ra-226, Th-232 ning tsirkooni, rutiili, ilmeniidi ja monatsiidi sisalduse vahel. Lisaks on selge seos K-40 ja kaalium-päevakivide, vilkude ja amfiboolide sisalduse vahel. Granaadid aga ei ole seotud radioaktiivsete isotoopidega. Kohapealsed mõõtmised näitasid eriti kõrget radioaktiivsust Lemme rannas Edela-Eestis, kust on kogutud ka proov Lemme-5. Kõrgenenud radioaktiivsuse põhjuseks Lemme rannas on tsirkooni, rutiili, ilmeniidi, monatsiidi ja amfiboolide suhteliselt kõrge sisaldus. Peipsi rannasetete proovides on kõrgenenud radioaktiivsus seotud kaalium-päevakivide ja vilkudega. Alajõe proovikohas Peipsi järve rannas mõõdeti lubatust suuremad Th-232 ja U-232 kontsentratsiooni tase; lisaks on raadiumi ekvivalent viis korda suurem soovitatavast. Silmas peab pidama, et need mõõtmised kirjeldavad uurimiselal kindlaid punkte, mitte tervet uuringuala, seega ohtu tervisele kartma ei pea.

Lemme opaakseid mineraale (magnetiiit, hematiiit, ilmeniit, rutiil ja pseudorutiil) analüüsiti põhjalikumalt XRD ja SEM meetoditega, mida pole varem tehtud, kusjuures mineraal pseudorutiil on uus leid. XRD meetod koos magnetilise separeerimisega annab meile

kiire ülevaate rasketest/magnetilistest mineraalidest proovides ilma raskete mineraalide eraldamiseks kasutatava vedelikuta, kuna peamised rasked mineraalid (välja arvatud tsirkoon) on kõik mingil määral magnetilised. Lisaks saab XRD-ga magnetiliste mineraalide kristallide võreparameetreid paremini mõõta kui teisi meetodeid kasutades. Eesti tingimustes on mineraalide analüüsimiseks parim kasutada optilist mikroskoopiat koos XRD-ga. XRD annab meile maakmineraalide sisalduse, samas on optiline mikroskoopia parim määramaks pürokseene, tsirkooni, epidoote ja turmaliini. XRD ja SEM annavad meile informatsiooni mineraalide päritolust ja saab selgeks mil määral on proovides esinevad amfiboolid pärit moreenidest. Optilise mikroskoopia meetodiga määrati pürokseenid ja epidoodid, mis võivad samuti olla glatsiaalse päritoluga. XRD annab meile kristallide võreparameetrid granaatidele, milleks on uuritud proovides almandiin ja spessartiin. Samas XRD ei ole universaalne meetod raskete mineraalide uurimiseks. Suure koguse terade analüüsimiseks on soovitatav kasutada automatiseeritud SEM/EDX mikroanalüüsi, mis annab meile detailsemat informatsiooni mineraalide suhtest ja aitab määrata mineraalide erimeid. XRD eeliseks on magnetiidi-hematiidi eristamine olukorras, kus mikrokristalliline Ti-oksiidi lisand (rutiil, anataas) on hematiidi või pseudorutiili terades.

Johanna-Iisabel Järvelille doktoritööst selgub, et raskete mineraalide uurimisel on otstarbekas kasutada erinevaid meetodeid, mis täiendavad teineteist. Rannasetete proove on soovitatav uurida eeskätt XRD ja SEM meetodiga, mis lubab määrata opaaksete mineraalide sisalduse. Väitekirja järeldustes on välja toodud, et pseudorutiili uurimiseks tuleks teha SEM analüüsid, milleks kasutada varasemaga võrreldes suuremat proovikogust.

Annika Mikomägi

11. novembril 2019 kaitses Annika Mikomägi doktoritöö “Sedimentary pigments and stable isotopes as tools for lake eutrophication reconstructions” („Settepigmentide ja stabiilsete isotoopide kasutusvõimalused järvede antropogeense eutrofeerumise rekonstrueerimisel“) ökoloogia erialal. Töö juhendajad olid Tal-

linna ülikooli külalisprofessor ja Ökoloogia keskuse vanemteadur Tiiu Koff, PhD Tõnu Martma ja Eesti Maaülikooli vanemteadur PhD Ilmar Tõnno. Oponendid olid Liverpooli ülikooli professor Jim Marshall ja Eesti Maaülikooli professor Tiina Nõges. Annika Mikomägi alustas ülikooliõpingutega 1997. aastal TLÜs geoökoloogia erialal, läbides nii bakalaureuse- kui ka magistriõppe. Ta on töötanud TLÜ Ökoloogia keskuses teadurina ja Keskkonnaametis vee-spetsialistina ning keskkonnakasutuse juhtivspetsialistina.

Tutvustatav doktoritöö kuulub paleolimnoloogiliste uuringute valdkonda, mis uurib järve arengut ja järve ökosüsteemis toimunud muutusi läbi aegade. Lisaks kliimamuutustele mõjutab järvede arengut ka üha intensiivistuv inimõju. Järvede eutrofeerumine on inimõju tõttu kiirenud ning põhjustanud järvede ökoloogilise seisundi halvenemist nii Eestis kui ka kogu maailmas. Komplekssed paleolimnoloogilised uuringud aitavad mõista antropogeenset mõju järvedele ja seada realistlikke eesmärgi järvede seisundi parandamiseks. Annika Mikomägi doktoritöös uuriti nelja Eesti järve: mesoeutroofset Lohja järve, eutroofset Kurtina Nõmmejärve ja hüpertroofseid Verevi järve ja Pappjärve. Uuritud järved on viimase saja aasta jooksul olnud mõjutatud erinevate inimtegurite poolt, mille tagajärjel on suurenenud toitainete sissekanne järvedesse ning kiirenud järvede eutrofeerumine. Doktoritöös uuriti järvede sette-läbilõikeid, et välja selgitada, kuidas settes sisalduvad pigmendid ning süsiniku ja hapniku stabiilsed isotoobid kajastavad järve ökosüsteemis toimunud muutusi.

Annika Mikomäe uurimistulemused näitasid, et järve produktiivsuse muutused peegelduvad settepigmentide sisalduse muutustes. Settepigmentide säilivuse hindamiseks rakendati säilivusindeksit ($Chl\ a / Pheo$), mis suurenes, kui produktiivsus järvedes kasvas. Seda seetõttu, et pigmentide säilivus on sõltuv valgus- ja hapnikutingimustest veesambas ja sette pindmises kihis, mis omakorda on sõltuv järve produktiivsusest. Verevi järve madala litoraali setteläbilõikes peegeldas pigmentide säilivusindeks ka muutusi järve veetasemes. Seega leiti doktoritöös, et pigmentide säilivusindeksi kasutamine lisaks settepigmentide koostisele ja sisaldusele ning nende muutustele annab paleolimnoloogilistes uuringutes väärtuslikku lisainformatsiooni järve ökosüsteemis toimunud muutuste kohta.

Annika Mikomäe poolt uuritud süsiniku ja hapniku stabiilsete isotoopide sisalduse muutused Kurtna Nõmmejärve, Verevi järve ja Pappjärve sette karbonaatses osas näitasid, et eutrofeerumine põhjustab isotoopide $\delta^{13}\text{C}_{\text{karb}}$ ja $\delta^{18}\text{O}_{\text{karb}}$ sisalduse muutusi. Järve produktiivsuse tõus intensiivistab fotosünteesi ja see omakorda karbonaatide väljasadenemist veest. Seega sõltub süsiniku ja hapniku stabiilsete isotoopide sisaldus järvede karbonaatses settes veekogu produktiivsusest. Verevi järve ja Kurtna Nõmmejärve settes $\delta^{13}\text{C}_{\text{karb}}$ ja $\delta^{18}\text{O}_{\text{karb}}$ sisalduse samaaegne suurenemine lükkab ümber hüpoteesi, et sellised koherentsed muutused on omased hüdroloogiliselt suletud järvedele, kuna ei Verevi ega ka Kurtna Nõmmejärv ei ole hüdroloogiliselt suletud veekogud. Pappjärves, mis on hüdroloogiliselt suletud järv, toimus $\delta^{13}\text{C}_{\text{karb}}$ ja $\delta^{18}\text{O}_{\text{karb}}$ sisalduse samasuunaline ja samaaegne muutumine vaid enne 1970. aastaid.

Annika Mikomäe uurimistulemused näitasid, et kompleksseid paleolimnoloogilisi uuringuid kasutades saab hinnata antropogeensete tegurite mõju järve ökosüsteemile ning sellise lähenemisega saab vältida võimalikke eksimusi, mis vaid üht paleo-indikaatorit kasutades võivad esineda. Saadud tulemused annavad võimaluse kliimamuutuste ja inimõju tagajärjel järvedes toimuvate protsesside paremaks kirjeldamiseks.

Agnes Anderson

28. augustil 2019 kaitses Agnes Anderson doktoritöö “Development of aeolian coastal dune landscapes in changing climate and under human influence in Estonia” („Luiteliste rannikumaastike areng muutuv kliimas ja inimõju taustal Eestis“) ökoloogia erialal. Töö juhendajateks olid TLÜ külalisprofessor ja Ökoloogia keskuse vanemteadur PhD Tiit Koff ning ökoloogia keskuse vanemteadur PhD Hannes Tõniss. Oponendid olid Cadiz'i Ülikooli professor PhD Giorgio Anfuso ja Eesti Maaülikooli professor PhD Kalev Sepp. Agnes Anderson lõpetas Pirita Majandusgümnaasiumi 2004. aastal ning jätkas seejärel ülikooliõpinguid TLÜ geoökoloogia erialal, läbides nii bakalaureuse- kui ka magistriõppe. Sel ajal oli tema juhendajaks EGSi auliige geograafiakandidaat Urve Ratas ja TLÜ lektor Kaija Käärt. Agnes Anderson on töötanud

TLÜs assistendina ja nooremteadurina ning Keskkonnaministeeriumis maapõue osakonnas peaspetsialistina.

Agnes Andersoni doktoritöös keskenduti luiteliste rannikumaastike dünaamika ja arengu uurimisele muutuva kliima ning inimõju taustal. Eesti rannik annab selleks suurepärase võimaluse, sest siin laiuvad luitelised rannikumaastikud kokku ca 200 km² suurusel alal ning need on seotud liivarandlatega. Uuringuid tehti kolmes Lääne-Eesti piirkonnas: Tahkuna poolsaarel Hiiumaal, Loode-Eestis Keibu lahe rannikul ja Ruhnu saarel. Koostatud maastikuprofiilid võimaldasid jälgida muutusi pinnavormides, setetes ning looduslikus mitmekesisuses. Ühe väljundina koostati luiteliste rannikumaastike arengustenaariumid, mis võimaldavad nende alade edasist arengumist paremini mõista ja rakendada maastike kaitseks tõhusamaid majandamiskavasid.

Vaadeldava doktoritöö tulemusena selgus, et luiteliste rannikumaastike mitmekesisus väheneb, mis väljendub randade kitsenemises ja eelluidete suuremas erosioonis. Sisemaal, kus paiknevad liivatasandikud ja luited, aga suuri muutusi ei täheldatud. Uuringualade liivarannad koosnevad peene- ja keskmiseteralistest liivadest. Eelluided koosnevad samuti peene- ning keskmiseteralistest liivadest (Lõimastu, Tõrvanina, Ruhnu). Lõimastus ja Ruhnu täheldati jämedamate teraliste liivade sisalduse suurenemist sisemaa suunas. Tahkuna uuringuala setetes leidis ka väga jämedateralisi liivasid, mis võivad viidata vana pinnavormi paljastumisele. Liivatasandikud koosnevad peamiselt keskmise- ning jämedateralistest liivadest. Ainult Tahkuna uuringualal leidub väga jämedateralisi liivasid ja kohati ka kruusa. Uuritud luited koosnesid vastupidiselt varasematele uuringutele peamiselt keskmise-, jämeda- ning väga jämedateralistest liivadest.

Luitelisi rannikumaastikke mõjutavatest looduslikest teguritest on olulised lainetus, meretaseme kõikumine ja tormid, mis põhjustavad kiireid muutusi eelkõige merepoolses osas (rand, eelluide). Inimõju avaldub peamiselt sisemaal, ulatudes eelluidetest metsastunud luideteni. Muutusi põhjustab eelkõige liigne tallamine, mis on jätnud jälje iseloomulikele elupaikadele (valged ja hallid luited, tallamisõrnad luitemetsad). Oluliseks mitmekesisuse mõjutajaks on

ka invasiivsed liigid (kurdlehtine kibuvits *Rosa rugosa*), mis tõrjuvad luitelistele rannikumaastikele iseloomulikud taimed välja.

Lõimastus ja Ruhnus võib täheldada iseloomuliku taimkatte vähenemist ning kohati lausa hävinemist. Jäävabadel talvedel suureneb erosioon, mida on ilmekalt näha Lõimastu rannas, kus aktiivsed rannaprotsessid on põhjustanud rannajoone taandumist ja muutnud rannikutaimkonda. Muutused Tõrvaninas, kus rannajoon on taandunud 20. sajandi jooksul ligikaudu 100 m, on põhjustatud eelkõige sadama ebaõnnestunud rekonstrueerimine.

Üldiselt saab Agnes Andersoni doktoritöö põhjal välja tuua, et luitelised rannikumaastikud näitavad uuritud aladel sarnaseid arengusuundi. Luidestikud metsastuvad ja varasem iseloomulik avatud maastik kaob, mistõttu luiteliste rannikumaastike mitmekesisus ning atraktiivsus väheneb. Oluline on mõista, et intensiivistuva kliimamuutuse ja inimõju tingimustes alanud protsessid hoogustuvad ning luiteliste rannikumaastike dünaamika ja areng on häiritud ja iseloomulike elupaikade vähenemine on vältimatu.

Tiit Vaasma

EESTI GEOGRAAFIA SELTSI TEGEVUSEST AASTAL 2019

Eesti Geograafia Selts (EGS) on geograafe ja geograafiahuvilisi ühendav organisatsioon. Seltsi tegevuse põhisuunad on erialaste trükiste avaldamine, teadustöö, teadusürituste korraldamine ja geograafiateadmiste levitamine. Tegevuse järjepidevuse eest kannab hoolt EGS noorteklubi (EGSN), millel on välja kujunenud traditsioonilised tegevused, mis on suunatud noorte kaasamisele akadeemilisse ühistevetusse ning Eesti geograafiliste tingimuste tundmaõppimisele, mis paljudel juhtudel täiendab ülikooli praktikume.

Seltsi 64. tegevusaastal jätkas juhatus varasemas koosseisus: Mihkel Kangur (president), Arvo Järvet (asepresident), Liisa Puusepp (asepresident), Tiiu Koff, Taavi Pae, Hannes Palang, Tiit Tammaru, Ulvi Urgard, Rein Vaikmäe ja teadussekretär Tiit Vaasma. Revisjonikomisjoni liikmeteks olid Silvi Alumäe, Anu Printsman ja Kait Antso, raamatupidajana jätkas Elviira Lill.

Eesti Geograafia Seltsil ilmus 2019. aastal kaks raamatut. Esimeseks neist oli meie traditsiooniline aastaraamat: Järvet, A. (toim). 2019. *Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 44. kd.* Tallinn, 420 lk. Suvel ilmus aga mälestusraamat seltsi ühest asutajast ja esimesest presidentist akadeemik Vello Tarmistost (1918–1991): Järvet, A. (toim). 2019. *Eesti maateadlasi 7. Vello Tarmisto.* EGS, Tallinn, 267 lk. Selles raamatus on tutvustatud Vello Tarmisto teaduslikku pärandit, aktiivset ja tulemuslikku administratiivset tegevust ning tema oluliste publikatsioonide sisu. Samuti on käsitletud neid asjaolusid, mida ta ise oma eluajal oli sunnitud nõukogude riigivõimu eest varjama või teisiti esitama. Selle teabe najal on kergem mõista Vello Tarmisto isiksuse kujunemislugu ning millega ja kuidas nõukogude okupatsiooni haardesse sattudes noor teotahteline inimene kohanema pidi.

Aastaid on EGS korraldanud talvisel poolaastal huvihariduslike reisimuljete jagamist ja muude sisukate esinemiste õhtuid seltsi kontoris Kohtu tänaval – *Kohtume Kolmandal Kolmapäeval (KoKoKo)*, kus haaravaid ettekandeid rikastatakse rohkete piltidega. Sel aastal alustas Mait Sepp lugudega Ida-Virumaa mälestusmärkidest. Kalev Kukk rääkis sellest, mida kõike on avastada ümber Läänemere reisisides. Baskimaa vaatamisväärsusi tutvustas Heidi Remmelkoor. Laiendatud seminaril Eesti Teaduste Akadeemia suures saalis andis Riho Nõmmik ülevaate oma geograafist ema professor Salme Nõmmiku töödest ja tegemistest ning pärandi tõlgendamisest.

2019. aastal asus Antarktika poole teele purjelaev *Admiral Bellingshausen*, millega tähistatakse 200 aasta möödumist selle külma maailmajao avastamisest Saaremaal sündinud Fabian Gottlieb von Bellingshauseni poolt. Sellest päevakajalisest ettevõtmisest tulenevalt kuulasime EGSi üldkoosolekul (14.04.2019) tuntud teadusajaloolase TÜ geograafia osakonna vanemteaduri Erki Tammiksaare ettekannet *Teadus ja poliitika Antarktise kontinendi avastamisloos*.



Erki Tammiksaar pidamas ettekannet EGSi aastakoosolekul 14.04.2019.

Üldkoosolekul valiti Seltsi uueks auliikmeks meie pikaajaline ja aktiivne liige asepresident Arvo Järvet (snd 23.09.1948 Langerma külas Halinga vallas Pärnumaal). Kõik Seltsi liikmed teavad tema organiseeritud suveekskursioone Eesti erinevatesse paikadesse, mida ta sisustab alati ka huvitavate seminaridega. Raske ja tänuväärse töö on ta oma õlule võtnud EGSi aastaraamatute toimetamisega. Neid

koostades on ta ühtlasi nii toimetaja, kirjutaja, kaasautorite otsija, retsensent kui ka rahastuse leidja. Arvo Järvet on tuntud kui Eesti jõgede, Võrtsjärve, aga ka teiste siseveekogude, samuti maastike ja teadusloo, uurijana. Ei ole vist sisevete hüdroloogiaga seonduvaid teemasid, milles ta pädev pole.

Vello Tarmistole mälestusraamatu esitlus toimus koos mälestuspäevaga 21. juunil Õisu mõisas. Tervitussõnadega alustas seltsi president Mihkel Kangur ja Mulgi abivallavanem Ene Maaten. Ettekannetega jätkasid Andres Rõigas (*Halliste kandi tänapäevast*), Valdur Mets (*Õisu minevikust ja tänapäevast*), Kalev Kukk (*Senised valged laigud Vello Tarmisto eluloos*) ning lõpetuseks tutvustas Arvo Järvet raamatut ja selle koostamise asjaolusid.



Arvo Järvet tutvustamas Vello Tarmisto mälestusraamatut Õisu mõisas 21.06.2019. Foto: Taavi Pae.

EGSni saarematk toimus eelmisel aastal Kihnu saarel (24.–26. mai). Saar sai risti-põiki läbi käidud nägemaks avastamisrõõmu pakkuvaid teadmata kohti ja vaatamisväärsusi.



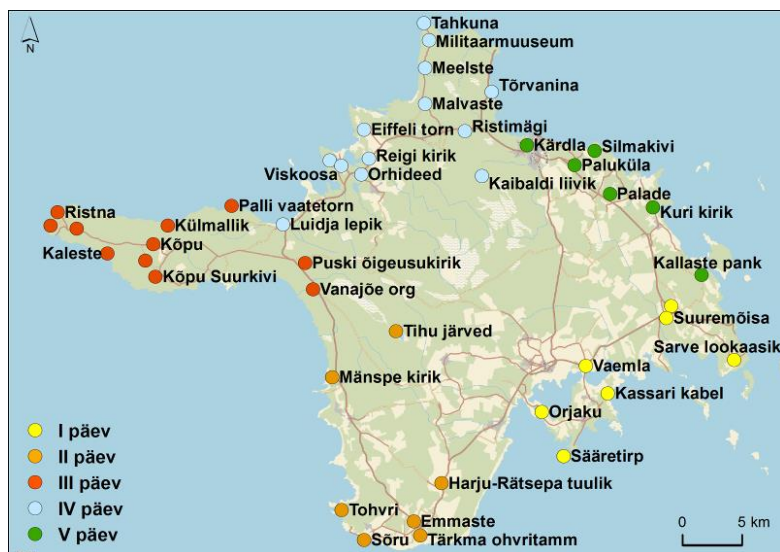
Kihnu saare matkalised Kihnu Jõnni kodutalu maadel lõunatamas (25.05.2019). Foto: Marko Vainu.

Alates aastast 2008 traditsiooniks saanud jalgrattamatk kulges aga mööda Hiiumaa kõrvalteid (6.–10. august). Hiiumaalgi kordus see nagu rattamatkadel tavaks – oli treppis tüütuid kruusateid, nõmedaid passimisi ja totakaid tormamisi ja vastutuul, aga matk oli taaskord väga äge. Hiiumaa õnnistas rattureid imeliste ilmadega (viie päeva jooksul sadas kokku umbes kaks tundi), vägevate vaatamisväärsustega ning taaskord toredate seltskonnaga.



Hiiumaa matkalised autolavkast ostetud jäätisega puhkepausi pidamas. Kahjuks telefoniputkast kaugemal enam võtta ei saanud (08.08.2019). Foto: Jaanus Terasmaa.

Igasuvine bussiekskursioon viis meid seekord seltsi teadussekretäri kodumaile Jõgeva maakonda (6.–8. august). Bussitais rahvast viidi esmalt maakonna piirimail asuvasse Endla looduskaitsealale ja seal-
sesse Tooma soojaama, kus meid võõrustas Keskkonnaameti loodus-
hariduse spetsialist Elo Rospel. Uudistatud sai nii looduskeskuses
kui Männikjärve rabas.

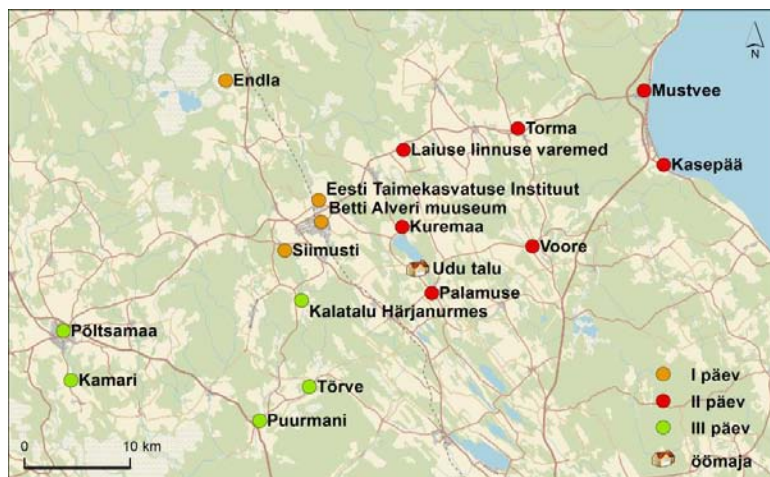


EGSNi 2019. a Hiiumaa rattamatka peamised huviväärsed peatuskohad.

Pärast lõunasööki sõitsime Eesti Taimekasvatuse Instituudi Jõgeva sordiaretuse osakonda. Kuigi kõhud olid alles täis, ei öelnud keegi ei, kui meil paluti hinnata paarikümnet tomatisorti ja seeläbi anda ka oma panus selle liigi sordiaretusse.

Katsepõldudel siirdusime aga poeetilisematele radadele – Betti Alveri muuseumisse, mis asub Jõgeval tema kodumajas raudtee ääres. Sealsed jutud ei piirdunud vaid poetessi elulooga vaid kuulsime lugusid ka samast linnast pärit muusik Alo Mattiisenist. Jutu muutis liigutavamaks ka tõik, et seda pajatas Alo kunagine sõber ja muuseumi juhataja Toomas Muru.

Vähe sellest, et Vooremaa, mis justkui Jõgeva maakonna tunnuseks, on kõige laiem Siimustist Tormani – umbes 25 km, on Siimustist pärit ka siinkirjutaja. Seetõttu ei jäänudki reisilistel muud üle kui seda alevikku külastada. Siimusti metsasel oosil on Tiit Vaasma saanud oma esimesed loodusega kokkupuuted. Ilusas ja värskest õhust küllastunud metsas asus ka ta lasteaed, mille sarnast ei ole ta mujal hiljem kohanud. Samas sellest kiviviske kaugusel olid maa-pinnas sõjaaegsed plahvatuslehtrid ja õhku lastud sakslaste moona-laost järgi jäänud ohtlik laskemoon alustades padrunitest ja lõpetades suuremate mürskudega. Siimusti seostub aga õnneks paljudele märksa rõõmsamate toonidega ja seda läbi keraamikatehase toodangu. Seetõttu külastasime Siimusti Keraamika ja Savikoda, kus kogu tooteprotsess meile üksipulgi selgeks tehti.



EGSi 2019.a suveekskursiooni peamised huviväärsed peatuskohad.

Neil päevil saime endale öömaja Kuremaa järve ääres Udu talus. Siinkohal mainiks, et talu nimi õigustas end täielikult. Mõlemal seal viibitud öhtul kattus järveäärne madalik paksu udulooriga.

Teise päeva hommikul oodati meid äsja renoveeritud Palamuse muuseumisse. Kuigi enamus meist oli seal korduvalt käinud, siis uued eksponaadid ja kaasaegne esitlusviis paralleelselt nii moodsas

kui ka algupärase arhitektuurilises lahenduses köitis kõiki põhjalikult ning meelde jäävalt. Meie reisi sidus Palamusega veel asjaolu, et teise päeva teejuhiks oli Kevade filmis Tõnissoni kehastanud näitleja Ain Lutseppa abikaasa Elo Lutsepp. Elo oli meie valik, kuna ta on Jõgevalt pärit ning vähetähtis ei olnud ka asjaolu, et ta on Eesti Vabaõhumuuseumi maa-arhitektuuri keskuse juhataja, kelle kohapeal räägitu meile vägagi huvipakkuv oli.



Jõgeva sordiaretusjaamas oli laud tomatitega kaetud kui äke (vasakul). Noorem ekskursioonirahvas uudistamas Siimusti potivabrikus savisegu (paremal) 06.08.2019.

Palamuselt, mida mõnigi nimetab Oskar Lutsu loominguga kaudu Paunvereks, sõitsime edasi Peipsi järve äärde. Kui elava muusika saatel kõhud Peipsi kalaga kinnitatud, külastasime Mustvee nii vana-usuliste kui ka õigeusklike kirikut. Seejärel sõitsime edasi Kasepääle. Teel ei jäänud ostmata ka suitsukala ja sibulapalmikud. Enne öömajale jõudmist vaatasime veel üle Laiuse lossivaremed ja külastasime Kuremaa mõisa. Mõisa ajalugu on kirev. Valitsejaiks on olnud seal tuntud suguvõsad nagu Ungern-Sternbergid ja von Ottingenid. Geograafidele on von Oettingenide suguvõsast hästi teada Luua mõisas sündinud Arthur Joachim von Oettingen, kes oli Tartu meteoroloogia observatooriumi asutaja ning 2. detsembril 1865.a seniajani

katkematu Tartu ilmavaatluste alustaja. Kuremaa mõisas on paiknenud piimanduskool ja karjakasvatuskool. Läbi muutuste on seal sed asutused kandnud erinevaid nimesid nagu karjakontrollassistendide kool, zootehnikum, loomakasvatus-tehnikum, põllumajandustehnikum ja sovhoostehnikum.

Ekskursiooni kolmandale päevale lükkas hoo sisse Arvo Järvet ettekandega Jõgeva maakonnast, kus puudutati nii loodusgeograafia kui ka kultuuri ja ajaloo teemasid. Lisaks andis esineja lühikese ülevaate Jõgeva maakonnast pärit tuntumatest teadlastest ning teadusliku uurimise asutustest ja vaatlusjaamadest. Huvitav on teada, et nõukogude perioodil paiknesid seal kõik kolm Eesti Hüdrometeoroloogia teenistuse spetsialiseeritud vaatlusjaama: soojaam Toomal, agrometeoroloogiajaam Jõgeval ja järvejaam Tiirikojal. Tuleb kohe mainida, et kuna päeva teejuhiks jäi ka Arvo, siis päeva märksõnaks võib nimetada vett, veekogusid ja vesiehitisi.

Pärast ettekannet võtsime suuna Härjanurme kalakasvatusse. Pere-mehe Aarne Liivi sõnul on kohati keskkonnanõuded aetud väga rangeks kui mitte öelda absurdseks ja seetõttu on raske konkureerida näiteks importkalaga. Hoolimata kõigist ettevõtlusega kaasnevatest raskustest ja riigi bürokraatiast jäi reisiseltskonnale Härjanurme kalatalust eduka ja elujõulise ettevõtte mulje.

Pärast Härjanurme peatust sõitsime edasi Tõrvele, kus tutvusime 1950. aastate algul ehitatud hüdroelektrijaama paisuga ja veehoidlaga. Keskkonnaameti nõudmistest tulenevalt on seal praeguseks vee-energia kasutamine lõpetatud ning paisutusalal ca poole võrra alla lastud veetaseme tõttu jätab veehoidla üsna trööstitu mulje. Pedja jõe äärne viimane peatus oli Puurmanis, kus vaatasime üle ajaloolise paisu koos mõni aasta tagasi rajatud kalapääsuga, mõisatiikide vee-süsteemi ning mõisaajast pärit paadisilla. Kümme-kond aastat tagasi restaureeritud kaunis mõisakool on Puurmani aleviku tõeline pärl.

Pedja jõe kallastelt suundusime järgmise paisu juurde – Põltsamaa jõel Kamaris. Kuigi seal on tegemist Eesti ühe esinduslikuma vesiehitiste kompleksiga, jäi seekordne külastus sisult poolikuks, kuigi meelde jäävaks. Veehoidla oli tühjaks lastud, kuna sinna rajati parajasti veeparki koos erinevate atraktsioonidega, sh veesurfi rada. Ekskursiooni lõpp-peatus oli Põltsamaal, kus sai otsad kokku tõmmatud ja koduteele asutud.



EGSi suveekskursioonil osalejad Puurmani mõisa tagatrepil 08.08.2019.

Kõigi Eesti geograafide ja laiemas tähenduses Eesti avalikkuse jaoks ilmus sügisel trükist tõeline maiuspala – EGSi juhatuse liikme ja Tartu Ülikooli dotsendi Taavi Pae poolt koostatud Eesti rahvus-atlas. Selle saamislugu on tutvustatud aastaraamatus eespool ülevaateartikleis.

Tiit Vaasma, EGSi teadussekretär

SISUKORD

Saateks.	5
Ülo Suursaar. Rütmilised mustrid meie rannikutel (ja kliimas)	7
Maaria Semm, Arvo Järvet ja Kalev Sepp. Maakasutuse muutused 20. sajandil Otepää looduspargis	26
Triin Abrams. Eesti rabamändide radiaaljuurdekasvu geograafilised erinevused	58
Agnes Anderson. Luiteliste rannikumaastike areng kliimamuutuse ja inimõju tingimustes Lääne-Eestis	72
Rivo Noorkõiv, Jaak Kliimask ja Aado Keskpai. Eeldused ja vajadused tööstuslade arendamiseks Eesti maakondades	84
Tõnu Raid. 16. sajandi Liivimaa kaardid	113
Riho Nõmmik. Salme Nõmmiku tee majandusgeograafiast inimgeograafiasse	141
Andres Tõnisson. Paul Lannus 120	165
Andres Tõnisson. Tallinna Botaanikaia rajoonikonverentsid 1976–1991	186
Ranel Suurna ja Aivo Vard. AlphaGISi haridusele suunatud tegevus	196
Ott Kurs. Menetluspraktikal TA majanduse instituudis, a. D. 1962	206

IN MEMORIAM

Tanel Moora (1938–2019). <i>Ants Kraut, Arvo Järvet ja Reet Karukäpp</i>	212
Ago Marksoo (1930–2019). <i>Arvo Järvet</i>	240
Luule Veering (1930–2019). <i>Arvo Järvet</i>	252
Arno Kanal (1964–2019). <i>Raimo Kõlli ja Arvo Järvet</i>	264
Helve Tuulmets (1931–2020). <i>Andres Tõnisson</i>	293

GEOGRAAFIASÜNDMUSI AASTAL 2019

Eesti rahvusatlas – geograafide täitunud unistus. <i>Taavi Pae</i>	296
--	-----

Eesti rahvusatlas – meisterteos. <i>Andres Tõnisson</i>	302
Geoinformaatika õpik kõrgkoolidele. <i>Anne Kull</i>	309
Ilmus raamat äikesest ja välgust. <i>Jüri Kamenik</i>	315
Eesti geograafia 100. <i>Taavi Pae ja Jaan Pärn</i>	321
Vello Tarmisto mälestuspäev. <i>Arvo Järvet</i>	326
Tartu Ülikooli geograafia osakonna 2019. aastal lõpetajad. <i>Arvo Järvet</i>	329
Uusi doktoreid (<i>Doctor philosophiae</i>) Tartu ülikoolist geograafia ja keskkonnatehnoloogia erialadel aastal 2019. <i>Arvo Järvet</i>	331
Tallinna Ülikooli geoökoloogia, geograafiaõpetaja ja linnakorralduse erialade lõpetajad aastal 2019. <i>Tiit Vaasma</i>	349
Uusi doktoreid (<i>Doctor philosophiae</i>) Tallinna ülikoolist ökoloogia erialal aastal 2019. <i>Tiit Vaasma</i> ,	352
Eesti Geograafia Seltsi tegevusest aastal 2019. <i>Tiit Vaasma</i>	359

CONTENTS

ARTICLES

Ülo Suursaar. Rhythmic Patterns on Estonian Seacoasts and in the Climate	7
Maaria Semm, Arvo Järvet and Kalev Sepp. Land-use changes in the Otepää Natural Park over the last 100 years	26
Triin Abrams. Geographical patterns of radial growth of Scots pine in Estonian bogs	58
Agnes Anderson. Development of aeolian coastal dune landscapes in changing climate and under human influence in West-Estonia	72
Rivo Noorkõiv, Jaak Kliimask and Aado Keskpaik. Preconditions and Needs for Regional-Political Development of Industrial Estates in Estonia	84
Tõnu Raid. 16th century maps of Livonia	113
Riho Nõmmik. Move from Economic Geography to Human Geography by Salme Nõmmik.....	141
Andres Tõnisson. Paul Lannus 120	165
Andres Tõnisson. Tallinn Botanical Garden regional conferences, 1976–1991	186
Ranel Suurna and Aivo Vard. AlphaGIS activities in education field	196
Ott Kurs. My second academic practice, summer 1962.	206

IN MEMORIAM

Tanel Moora (1938–2019). <i>Ants Kraut, Arvo Järvet and Reet Karukäpp</i>	212
Ago Marksoo (1930–2019). <i>Arvo Järvet</i>	240
Luule Veering (1930–2019). <i>Arvo Järvet</i>	252
Arno Kanal (1964–2019). <i>Raimo Kõlli and Arvo Järvet</i>	264
Helve Tuulmets (1931–2020). <i>Andres Tõnisson</i>	293

GEOGRAPHICAL EVENTS IN 2019

National Atlas of Estonia. <i>Taavi Pae</i>	296
---	-----

National Atlas of Estonia – a masterpiece. <i>Andres Tõnisson</i>	302
Geoinformatics. Textbook for universities. <i>Anne Kull</i>	309
List of graduates from the Department of Geography of University of Tartu in 2019. <i>Arvo Järvet</i>	329
List of graduates of Department of Geoecology of Tallinn University in 2019. <i>Tiit Vaasma</i>	349
Activities of the Estonian Geographical Society in 2019. <i>Tiit Vaasma</i>	359