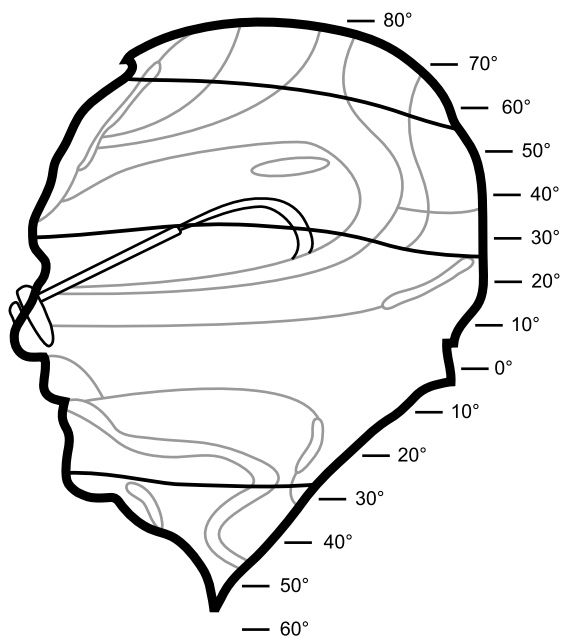


PÜHASTE KOGUTEOS



ÜLO MANDER

60

Koostaja: Taavi Pae
Toimetajad: Taavi Pae, Raivo Aunap, Age Poom
Kujundus ja teostus: Raivo Aunap

Toimetuskolleegium: Ain Kull, Aira Lõhmus, Alar Läänelaid, Alar Noorvee, Alar Teemusk, Ann Marksoo, Anneli Kährik, Anneli Palo, Anto Aasa, Antti Roose, Arno Kanal, Arvo Järvet, Christina Vohla, Edgar Sepp, Erki Tammiksaar, Evelyn Uuemaa, Garri Raagmaa, Heino Mardiste, Heli Raagmaa, Hiie Nõlvak, Ingrid Grigorjeva, Ivar Arold, Ivika Ostonen-Märtin, Jaak Jaagus, Jaak Truu, Jakub Novák, Jana Temelová, Jane Frey, Jens-Konrad Preem, Jussi Sakari Jauhiainen, Järvi Järveoja, Jüri Roosaare, Kadri Leetmaa, Kaido Soosaar, Kaire Rannik, Kalle Remm, Karl Tõnissoo, Kaspar Nurk, Kaupo Mändla, Kertu Tiirik, Kiira Mõisja, Kristina Sohar, Kristjan Oopkaup, Kuno Kasak, Liisi Jakobson, Mae Uri, Mait Sepp, Marika Truu, Māris Bērziņš, Mart Muhel, Martin Maddison, Mikk Espenberg, Ott Kurs, Raili Hansen, Raivo Aunap, Rein Ahas, Siim Esko, Siiri Silm, Sille Teiter, Szymon Marcińczak, Sven-Erik Enno, Uudo Pragi, Taavi Pae, Tanel Tamm, Teele Ligi, Tiia Rõivas, Tiit Tammaru, Tiiu Kelviste, Timo Kikas, Timo Palo, Tõnu Oja, Valentina Sagris, Ülle Liiber

Esikaanel: Ideaalmander raamatust Strahler, A. H., Strahler, A. N. 1992. *Modern Physical Geography*. New York

Käesolevat raamatut on trükitud vähe, neist esimesed seitse on nummerdatud

Tartu – Pühaste 2014
ISBN 978-9985-4-0792-9(pdf)

<http://www.lote.ut.ee/geo/>

Autoriõigus: Autorid
Kõik õigused kaitstud
Alle Rechte vorbehalten!
Trükitud: Tartu Ülikooli kirjastus
Kõidetud: OÜ Mandragora

SISUKORD

Saatesõna.....	5
INIMENE	7
Jaani-Matsi talu ajalugu. <i>K. Ird, F. Puss</i>	9
Jaani-Matsi talu suitsusauna dendrokronoloogiline uuring. <i>A. Läänelaid, K. Sohar</i>	19
Kultuurilooline Pühaste. <i>T. Pae</i>	25
Koolid Pühastes läbi aegade. <i>Ü. Liiber</i>	29
Rõngu kihelkonna seosed polaaralade uurimisega. <i>E. Tammiksaar</i>	33
Ökokuppelkortermajade külad Lõuna-Eestis: lahendus Eesti ja maailma rahvastikuprobleemidele. <i>T. Tammaru</i>	35
Kas teist kodu peaks käsitlema igapäevase tegevusruumi osana? <i>R. Ahas, S. Silm,</i> <i>E. Saluveer, A. Aasa, M. Tiru</i>	39
MAASTIK	45
Pühaste küla maastik. <i>T. Oja, E. Uuemaa</i>	47
Ülo Manderi bibliomeetria. <i>J. Pärn</i>	55
LOODUS	59
Pühaste kliima. <i>J. Jaagus</i>	61
Tsüklonid Pühastes. <i>M. Sepp ja P. Post</i>	69
Äike ja välk Pühaste piirkonnas 2005–2013. <i>S.-E. Enno</i>	75
Jaani-Matsi talu tiigid: hüdroloogiline ülevaade. <i>A. Järvet</i>	79
Pühaste muldkate. <i>A. Kanal</i>	87
Pühaste taimestik ja taimkate. <i>A. Palo</i>	93
Jaani-Matsi talu õuepuude vanused. <i>A. Läänelaid, K. Sohar</i>	97
Jaani-Matsi talu kohaga sarnaste kohtade kaardid. <i>K. Remm</i>	101
Jaani-Matsi talu mõju C- ja N-ringe, kasvuhoonegaaside emissioonile, kliimamuutustele ning majandusele lokaalsel ja globaalsel skaalal. <i>M. Truu, I. Ostonen-Märtin, J. Frey,</i> <i>K. Lõhmus, M. Maddison, K. Soosaar, J. Järveoja, H. Nõlvak, T. Ligi, K. Oopkaup, K. Tiirik,</i> <i>J.-K. Preem, M. Uri, A. Teemusk, M. Espenberg, R. Hansen, J. Laht, K. Kasak, J. Truu</i>	109
VARIA	113
Mander – utopia rannik VI. <i>A. Roose</i>	61
KAARDID	125

SAATESÕNA

Hiina ajaarvestuse aluseks on 60-aastane tsükkel. 1954. aasta jaanuaripäevadel sündinud on musta veemao aasta kasvandikud. 2013. aasta veebruarist 2014. aasta jaanuari lõpuni kordus sama kolme märgi kombinatsioon. Must veemadu sümboliseerib Hiina astroloogias mõistlikkust, tarkust, tahet ning sädemeid pilduvat tegutsemist. Hakka või horoskoope uskuma!

Mis aasta aga see 1954 oli?

Sel aastal moodustati KGB, USA katsetas vesinikupommi, Soomes tühistati kaardisüsteem, NSVL-is keelustati aga viina müümine kohapeal tarvitamiseks. Eestis hakati esimest korda kasutama võsa hävitamiseks keemilisi vahendeid, puistates lennukilt preparaati 2,4-DU, ning president Konstantin Päts saabus viimast korda lühiajaliselt kodumaale. Bernis toimuvatel EM kergejõustikus võitis odaviskaja Virve Roolaid hõbemedali (49,94, Ü. M. rekord on 62,40).

Ka 11. jaanuar on maailma jätnud mitmeid jälgi. Nii asutati 1908. aastal just sel päeval Suure kanjoni rahvuspark, 1922. aastal aga kasutati diabeediravis esimest korda insuliini. 1949. aasta 11. jaanuaril registreeriti läbi aegade esimene lumesadu Los Angeleses. Maailma geograafias toimus sel päeval üks tähtis toponüümimuutus – Ida-Pakistan nimetati Bangladeshiks (1972). Eesti ajaloos on 11. jaanuar seotud mitme tähtsa inimese sünniga (eelkõige J. Aaviksoo, A. Tarand ja S. Nõmmik).

1954. aasta talv oli põhjapoolkeral pigem jahedapoolne. Jaanuari keskmiseks temperatuuriks mõõdeti Tartus -5,4 °C ning 11. jaanuaril näitas termomeeter Tartus -11 °C. Käesoleva raamatu kontekstis omab aga erilist tähtsust ühe poisslapse sünd 1954. aastal Tartus Toomemäel. Nimeks sai poisslaps Ülo. Nime Ülo populaarsus oli Eestis selleks ajaks küll möödas (selleks oli 1925–35), kuid siiski otsustasid vanemad just Läti Hendriku Kroonika kirjutamise aega ulatuva nime kasuks (Ylo). Olgu siinkohal lisatud, et nime päritolu ei seostu sõnaga „ülev“, vaid hoopis sõnaga „ilu“. Ilu (Ilo) muutumine Üloks on seotud 19. sajandi

lõpus ilmunud rahvusromantiliste teostega, eelkõige Jaan Bergmanni populaarse ballaadiga „Ustav Ülo“.

Tartu Ülikooli geograafia osakonnal on pikaajaline kogemus erinevate Eesti piirkondade koguteoste koostamisega. Sellele pani alguse 1920. aastate alguses Johannes Gabriel Granö ning seda jätkasid August Tammekann ja Edgar Kant 1930. aastatel. Kui enne II maailmasõda prooviti regionaalgeograafiale läheneda kihelkondlikult ja maakondlikult, siis käesolev koguteos annab avapaugu Eesti kirjeldamisele küla tasemel. Ilmselt on õigustatud, et esimesena Eesti küladest saab koguteose Pühaste küla Rõngu kihelkonnas, kuhu geograafia osakonna kõige pikemaajalisem taasiseseisvuseaegne juhataja on rajanud maakodu. Tsiteerime Ü. M. intervjuud aastast 1993, kus professor vastab küsimusele, et kas tal ka vaba aega on: „Olen mässanud maal, vanas talus. Seal on palju lagunenuid hooneid [enam ei ole *toim märkus*] ... Kui tõesti kõrini saab, siis lähen sinna talu pidama. Seal võib teha erainstituudi – töövõimalused on head.“ Selleks, Ülo, et Sa ei peaks seal hakkama tegelema kodu-uurimisega ja saaksid asuda kohe tõsiteaduse kallale, ongi Su kätes käesolev koguteos. Järgmine koguteos ilmub järgmisel musta veemaoaastal! Palju õnne!

Kolleegide nimel
koostaja

INIMENE

JAANI-MATSI TALU AJALUGU

KEN IRD JA FRED PUSS

Uurimuse ülesanne oli leida andmeid Jaani-Matsi talu ajaloo kohta. Kasutasime 17.–18. sajandi puhulerinevaid maarevisjone. 18. sajandi lõpu ja 19. sajandi alguse osas hankisime infot Rõngu koguduse kirikuraamatutest ning Rõngu kihelkonna hingeloenditest. 19. sajandi teise poole kohta leidsime juba rohkemat materjali, peamiseks allikaks olid talu kinnistutoimik ning Liivimaa maakrediitseltsi laenutoimik. Talu peremeeste eluolu kirjeldamiseks 19. sajandi lõpukümnenditel ja 20. sajandi alguses kasutasime Tartumaa 3. kihelkonnakohtu ja Aakre vallakohtu materjale. 1920.–1930. aastate kohta hankisime infot ennekõike Riigi Statistika Keskbüroo põllumajandusloenduse talundilehtedelt. Head taustateavet Rõngu kihelkonna ajaloost andis Rõngu koguduse 2013. aastal faksiimiletrükina välja antud Hugo Rebase „Lühike ülevaade Rõngu kihelkonna minevikust“ (Rebane 2013).

Kõik meile teadaolevad Jaani-Matsi talu peremehed on välja toodud paksus kirjas. Võimalikult palju oleme üritanud välja selgitada peremeeste sünni- ja surmaaegu, kui see oli antud uurimuse piires mõistlik. Selleks kasutasime peamiselt Rõngu koguduse kirikuraamatuid, aga ka Rõngu kihelkonna hingeloendusi ja Aakre valla elanike nimekirju.

Edaspidi on võimalik uurimust jätkata aruandes toodud peremeeste ja nende perekonnaliikmete andmete täiendamisel. Rõngu koguduse meetrikaraamatud algavad aastast 1743, personaalraamatud aastast 1783 ja on säilinud täielikult. Niisamuti on võimalik uurimust Jaani-Matsi talust jätkata Eesti vabariigi, Teise maailmasõja ja okupatsioonide osas, kasutades Aakre vallavalitsuse (1916–1942, fond ERA.2903) materjale, Aakre valla tööliste ja soldatite nõukogu täitevkomitee (1944–1950, fond VAMA.608) ja Pühaste küla tööliste ja soldatite nõukogu täitevkomitee (1945–1954, fond VAMA.716) materjale. 1954 liideti Pühaste külanõukogu Aakre külanõukoguga (Aakre küla tööliste ja soldatite nõukogu täitevkomitee fond VAMA.717) ning see omakorda 1973 Puka rahvasaadikute nõukoguga (Puka

rahvasaadikute nõukogu täitevkomitee fond VAMA.312). Kõik need Teise maailmasõja järgsed materjalid asuvad Valga maa-arhiivis.

Arhiiviallikatele on tekstis viidatud järgmiselt: Arhiiv.fond.nimistu.säilik: Saaga pildi number, lehe või lehekülje nr. Saaga pildi viite olemasolul on võimalik viidatud lehekülge Saaga keskkonnas (www.ra.ee/saaga) avada, kopeerides viitekoodi (näiteks EAA.1241.1.23:32) vastavasse lahtrisse Saaga avalehel. Vajalik on tasuta registreerimine. Kui on vaid viide ilma kooloni järel oleva numbrita, puudus allikas aruande koostamise ajal Saagast. Esitatud on kasutatud allikad asukohtade kaupa. Arhiiviallikate puhul on kirjas arhiiviviide, pealkiri ning piirdatumid.

LUUKESE (JAANI-MATSI) TALU

ESMAMAINIMINE

Kõigepealt mõni sõna Jaani-Matsi talu nimest. Talu selline nimevorm ilmub allikatesse meile teadaolevalt esimest korda 20. sajandi alguses. Senimaani on talu allikates kutsutud Luukese taluks ning niisugune nimevorm jäi Jaani-Matsi talu nime paralleelvormiks ka veel 1920.–1930. aastatel. Jaani-Matsi nime päritolu on seejuures ebaselge, ainukene sellega seostatav vihje pärineb küllaltki varasest ajast ehk 18. sajandist, kui Luukese talu peremeheks oli hiljemalt 1744. aastast alates mitu aastakümnet Mats, kes on 1744. aasta adramaarevisjonis üles märgitud kui *Jaani Matz*.¹ Kuna Luukese talu püsis kuni 20. sajandi alguseni nähtavasti tema järeltulijate valduses, pole võimatu, et Luukese talu rööpnimena võidi läbi sajandite kasutada endisaegse peremehe nime, mida ametlikus kasutuses ei ole fikseeritud. Kuni 20. sajandini esines meie kasutatud kirjalikes allikates Jaani-Matsi talu puhul üksnes Luukese nimekuju, mistõttu ongi kuni 20. sajandi alguse käsitlemiseni siin uurimuses kasutatud üksnes Luukese nimekuju.

1 RGADA.274.2.212/6:40, L 525p-6.

Meile teadaolevalt on Luukese talu esmakordselt mainitud 1638. aasta revisjonis, kui kümne adramaa suuruse Pühaste küla (*Pehastakyll*)² 15 peremehe seas on ära mainitud *Lucasz Anno*, kellel oli 5/8 adramaa suurune talu. Ta maksis mõisale andamitena seitse tündrit rukist, neli tündrit otra, kaks tündrit kaeru. Talu pidi tegema mõisas viis päeva teotööd. Luukese Hannol oli kolm poega: Simon, Matt ja Mikk, kellest kaks töötasid ja üks oli veel väike. Kuna Luukese talu oli Pühaste küla kõikidest taludest kõige suurem, pidi see talu kandma ka teistega võrreldes kõige rohkem koormisi. Tõenäoliselt oli seetõttu talu juba mõnda aega peetud ning see polnud viimasel ajal elanikest tühjenenud ega sõdades kannatada saanud.³

Pühaste küla kohta on andmeid ka 1582. aastast, kus on kirjas 18 talumeest, kuid ühegi neist nimi pole Luukas. Kirjas on küll üks *Han*, lisaks *Haliak Han*, *Sotla Han*⁴, kuid nähtavasti ei olnud nende näol tegu sama mehega, kes Luukese talu 1638. aastal pidas. Kui Hanno tuli Luukese tallu ise, mitte ei pidanud seda varem tema tõenäoline isa Luukas, siis ei maksagi varasematest andmetest otsida Luukase nime. Tol perioodil elanikkond taludes ja külates vahetus üsna oluliselt. 1638. aastal oli näiteks Tartumaal vaid kaks kolmandikku (861 peret 1272st ehk 68%) kohalikud. Teistest oli kõige rohkem (153 peret) tulnud mujalt Tartumaalt, järgnesid Võrumaa jt piirkonnad.⁵

Pärast ligi kolmveerandsada aastat kestnud sõja lõppemist tänasel Lõuna-Eesti alal 1629. aasta Altmargi relvarahuga algas pikem rahuaeg, mis andis sõjategevuses tugevalt kannatada saanud maa-asustusele võimaluse taastuda. Talude arv hakkas hoogsalt kasvama, kogu asustus laienes ja tihenes. Külad muutusid talude jagunemise ja nende arvu kasvu tõttu tihedamaks ja suuremaks. Ent 17. sajandi lõpul algas taas rahvastiku kasvule ja maa-asustusele ebasoodus periood. Nii Eesti ala kui ka naaberalasid tabas mitmel aastal ränk viljaikaldus ja selle tagajärjel 1696.–1697. aastal näljahäda koos epideemiatega. Arvatakse, et hukkus kuni 70–75 000 inimest ehk viiendik kogu rahvastikust. Näljale järgnenud Põhjasõda (1700–1721) ja sellega kaasnenud katku (1710–1711) tõttu hukkus veel umbes 40 000 inimest.⁶

1680. aastail koostatud Rootsi revisjonist on teada, et Pühaste külas oli tollal kaks Luukese-nimelist talu: *Lucas Jaan* ja *Lucas*

Siemon.⁷ Arvatavasti oli mõlema näol tegu neist pool sajandit varem elanud Luukese Hanno talust pungunud taluga, kuid kumb neist oli n-ö vanatalu ning kumb n-ö uustalu, pole võimalik kindlaks teha. Samuti ka mitte seda, kas Jaan ja Siimon olid Hanno järeltulijad. Luukese Jaani talust sai hilisem Luukese (Lukse) 67 talu.

1684. aastast on pärit Tartumaa üldkaart, kus on talud kirjas numbritega. Kahjuks kaardi kirjeldusraamatut pole teada ning seetõttu võib vaid eeldada, et Luukese talu on seal märgitud Pühaste küla (vt joonis 1, nr 217 kaardil) taluna nr 12.⁸

LUUKESE TALU 18. SAJANDIL

Põhjasõjast raskemaks kujunes ka Rõngu kihelkonnas just katkuepideemia, kui kogu kihelkonnas suri kokku 849 inimest. Naaberkihelkondadest oli katku hävitustöö suurem Nõos, Otepääl ja Puhjas. Otsustades surnute arvu järgi, saabus katku laine siia kirde poolt Laiuse, Maarja-Magdaleena, Äksi ja Nõo kihelkondade kaudu. Surnute arvu poolest olid Rõnguga peaaegu samal või üsna lähedasel tasemel naaberkihelkonnad Rannu, Tarvastu ja Laiuse.⁹

18. sajandi esimeses poole kohta on Luukese talu arenemislugu kõige hõlpsam jälgida adramaarevisjonide (1721–1758) kaudu. Esimese, 1721. aasta adramaarevisjoni järgi oli Luukese üksiktalude suurus vähenenud 1/8 adramaale ning talu peremees oli Lukse Hanz. Talus elasid toona kaks tööealist meest, kaks vana ja/või töövõimetut naist ning kaheksa alla 15-aastast last, kokku 12 inimest. 1723. aasta adramaarevisjoni järgi oli talu vahepeal juurde tulnud veel üks tööealine meesterahvas. Peremehe Luksa Hann kohta on seal täiendavalt märgitud, et ta oli pärit Meeri mõisast ja tuleb sinna välja anda.¹⁰ Nähtavasti oli Luukese talu Põhjasõja ja katku käigus vahepeal tühjaks jäänud ja segastel aegadel oli talu peremeheks saanud mujalt mõisast põgenenud talupoeg.

Vahepealsete revisjonide ajal (1731 ja 1738) Aakre mõisa ei revideeritud.¹¹ Uuesti on Aakre mõisa revideeritud 1744. aastal. Selleks ajaks oli Luukese talu (1680. aastate peremehega *Lucas Siemon*) juba ¼ adramaa suurune paaristalu, kus olid peremehed Lucosse Jaani *Matz* ja *Lucosse Hanni Jaak* ning talus elas

2 Kursiivis esitatud tekst on otsene tsitaat allikast.

3 Rebane 1841, 97-8.

4 Roslavlev 1970, 63.

5 Rebane 1841, XXII.

6 Küng 2013, 275-8.

7 RGADA.274.2.212/6:53, :55, L 538p-9, 540p-1.

8 EAA.308.2.92.

9 Rebane 2013, 20.

10 RGADA.274.1.172:259, L 261p-2;

RGADA.274.1.174:269, L 265p-6.

11 RGADA.274.1.201:868, L 840.



Joonis 1. Pühaste küla 1684 (EAA.308.2.92)

veel vabadik *Ado*. Siinse uurimuse piiridesse ei mahu selle väljaselgitamine, kas Jaak võib olla 1720. aastatel Luukese talu peremeheks olnud Hansu poeg, küll aga võime arvata, et siinses adramaarevisjonis mainitud Jaani Mats ~ Matt (samas revisjonis paralleelselt ka Peedu Mats) (ca 1718 – ca 1797) on nähtavasti seesama, kes on ära mainitud Rõngu koguduse 1783–1811 personaalraamatus kui Luukese talu peremees *Lukasse Mat* ja 1795. aasta hingeloendis kui vanaperemees. Tema peres elasid 1744 kolm tööealist meest ja kaks tööealist naist, üks vana ja/või töövõimetu naine, üks alla 15-aastane tüdruk ja üks poiss, kokku üheksa inimest. Üsna sarnane oli ka Luukese Hanni Jaagu pere koosseis.¹²

1750. ja 1758. aasta adramaarevisjonides on Mats jätkuvalt Luukese paaristalu üks peremees. Tema perekond oli 1758. aastaks kasvanud 11-liikmeliseks, kuhu kuulusid kaks tööealist meest ja kaks tööealist naist, üks vana ja/või töövõimetu mees, viis alla 15-aastast poissi ja üks tüdruk.¹³

12 EAA.1264.1.245:183, lk 306-7; EAA.1865.2.75/1:20, L 19p; EAA.1865.2.75/2:11, L 43p; RGADA.274.2.212/6:40, :55, L 525p-6, 540p-1.

13 RGADA.274.1.226:444, L 431p-2; RGADA.274.1.240/5:21, L 512p-3.

18. sajandi lõpu klassikalised taluajaloo allikmaterjalid on 1782. aastal tänase Eesti alal esmakordselt ja 1795. aastal teistkordselt koostatud hingeloendid. Aakre mõisa 1782. aasta hingeloendit pole paraku säilinud. Kuna aga eelmise hingeloendi andmed on kajastunud vahetult järgmises revisjonis, saab taastada 1795. aastal korraldatud koostatud hingeloendite põhjal ka 1782. a andmed. Siinjuures on oluline rõhutada, et hingekirjutuse süsteemi järgi antud koht (hingekirjas olemine mingis talus või mõisapiirkonnas, mingi valla liikmelisus) ei näita tihti tegelikku, vaid juriidilist elukohta („sissekirjutust“). Samas 18. sajandi lõpu ja 19. sajandi alguse hingeloendite osas vastavad hingeloendite andmed siiski enamasti reaalsele olukorrale, pärisorjuse kaotamise järel (1819) aga sageli mitte.

Ühtlasi algavad 1783. aastast ka Rõngu koguduse personaalraamatud, olles seejuures säilinud täielikult. 19. sajandi esimese pooleni täideti Rõngu koguduses personaalraamatuid külade ja talude kaupa, mistõttu on võimalik ka sealt leida infot Luukese talu peremeeste kohta ning võrrelda sealt saadud andmeid hingeloenduste andmetega.

Rõngu koguduse 1783–1811 personaal-

raamatu järgi oli Luukese talu peremees esialgu olnud *Lukasse Mat.*¹⁴ Hiljemalt 1781. aastaks oli Luukese talu peremeheks saanud Mati poeg **Andres** (ca 1748 – ca 1819, hingeloendi andmetel suri ca 1821), kuna siis on ta esimest korda oma 1781. aastal sündinud poja Jüri sünnissekandes ära märgitud kui Luukese talu peremees.¹⁵ Andres on talu peremeheks märgitud ka 1795. aasta hingeloendis. Toona elas talus veel ka vanaperemees Matt ning lisaks Andrese perele ja vanematele elasid talus ka tema vendade pered. Andres on Luukese talu peremehena üles märgitud ka 1811. ja 1816. aasta hingeloendis.¹⁶

LUUKESE TALU 19. SAJANDIL

1804. aasta Aakre mõisa vakuraamatu järgi oli Luukese talu peremees Andres, talus elasid toona kaks tööealist meest ja kaks tööealist naist.¹⁷

Nähtavasti sai hiljemalt 1809. aastal talu uueks peremeheks Andrese poeg **Simon Jans** (08.08.1779–10.03.1847),¹⁸ kes on Luukese talu peremehena esmakordselt ära mainitud 1809. aastal oma tütre Eva sünnissekandes.¹⁹ 1826. aasta hingeloendi järgi pandi Luukese talu kõikidele elanikele, kes olid ühtlasi omavahel sugulased, perekonnanimeks Jans. Perekonnanimede panek toimus Liivimaal aastail 1823–1826. 1834. aasta hingeloendi järgi oli talul kaks sulast. 1850. ja 1858. aasta hingeloendis pole Luukese talu peremehed ära märgitud. Küll võime arvata, et pärast oma isa surma 1847 sai talu uueks peremeheks tema vanim poeg **Peeter Jans** (sündinud 06.08.1804, suri Aakre valla elanike nimekirja järgi enne 1875). Peeter on Luukese talu peremehena märgitud veel Rõngu koguduse 1837–1847 personaalraamatus. 1845. aastal astus Peeter Jans õigeusku ning seda tegid koos temaga ka tema abikaasa Annik, tütar Elo ning pojad Jakob, Jaan ja Mats, mõned neist küll Peetrist aasta hiljem.²⁰

14 EAA.1264.1.245:183, lk 306-7.

15 EAA.1264.1.245:183, lk 306-7; EAA.1865.5.46:29, L 28p-9; EAA.1264.1.246:211, lk 402-3; EAA.1264.2.2:58, lk 130.

16 EAA.1865.2.75/1:19-20, L 18-19p; EAA.1865.2.75/2:11, L 43p; EAA.1865.2.75/10:24, L 46p-7.

17 EAA.567.2.358:3, 2p-3.

18 Kursiivis esitatud kuupäev on vana kalendri järgi. Vanast kalendrist uude arvestamiseks tuleb 19. saj kuupäevale lisada 12, 20. saj kuupäevale 13 päeva.

19 EAA.1264.2.2:201, L 201; EAA.1264.1.250:29, L 24-a.

20 EAA.1865.5.46:28, L 27p-8; EAA.1865.2.76/1:49, L 49p-50; EAA.1865.2.78/1:28, L 27-a; EAA.1865.2.79/1:24, L 23-a; EAA.1264.2.2:176, L 176; EAA.1264.1.250:29, L 24-a; EAA.3203.1.68:33, L 29p-30.

1840. aastad olid üsna talurahvarahutuste rohked ning selle üheks väljenduseks oli usuvahetusliikumine. Kuuldused, et keisri usku üle läinud saavad maad ning pääsevad mõisnike võimu alt, põhjustasid Liivimaa kubermangus alates 1845. aastast tormilise õigeusku astumise laine. Massiliseks muutus see eeskätt Võru- ja Tartumaal septembrikuus.²¹ Kokku astus Rõngu kihelkonnas õigeuskusku 21,8% elanikest, kusjuures kõige laialatuslikum oli usuvahetajate hulk just Aakre mõisapiirkonnas (39%), järgnes Väike-Rõngu (32,1%), siis Uderna, Rõngu ja Kirepi (19–21% piires).²²

Kui võrrelda usuvahetusliikumise mõju Rõngu naaberkihelkondadele, siis võime täheldada, et see oli üsna samas suurusjärgus teiste Võrtsjärve-äärsete Tartumaa kihelkondadega (Puhja, Rannu), samas kui Rõngust ida poole jäävates kihelkondades oli usuvahetusliikumine tunduvalt loium. Hoopiski rohkem kui kaks korda suurem oli aga usuvahetajate hulk Sangaste kihelkonnas (48%). Usuvahetusliikumine soikus Liivimaa kubermangus 1848. aasta sügiseks.²³ Kokku astus 1846.–1848. aastal Rõngu kihelkonnas õigeusku 1193 inimest ning juba 1847. aastal asutati Rõngu õigeusu kogudus. Kogudusele ehitati 1868. aastal Rõngu (Tilga) apostlik-õigeusu kirik.²⁴ Oma tähtteoses 1840. aastate rahutuste ja usuvahetusliikumise kohta on ajaloolane Hans Kruus Aakre mõisapiirkonnas õigeusku astunute suuremat suhtarvu seletanud muuhulgas asjaoluga, et kohaliku rahva mälestuste järgi oli toonane Aakre omanik olnud äärmiselt tige ja toores mees.²⁵

Aakre mõisa 1857. aasta maamõõdu kirjelduse järgi oli Luukese 68 talu suurus 35,5 ha.²⁶ Nähtavasti vähenes hiljem Luukese 68 talu kruntiajamisega mõnevõrra selle suurus. Veel 19. sajandi algul domineerisid Eestis talukülad, mille maakasutuses valitses lapi- või nööriimaade süsteem (üleribasus). See tulenes võrdsusetatlusest: igal talul pidi olema oma riba nii halvemast, keskmisest kui paremast maast, mida regulaarselt ümber jaotati. Ühe talu kasutuses olevate põllutükkide arv võis ületada koguni poolesaja piiri. 19. sajandi keskpaigas hakati sihikindlalt tänasel Eesti ajal külakogukondade maakasutust ümber korraldama maade-talude kruntimise kaudu. Niisugune ettevõtmine sõltus iga üksiku mõisa

21 Karjahärm & Rosenberg 2010, 82–3.

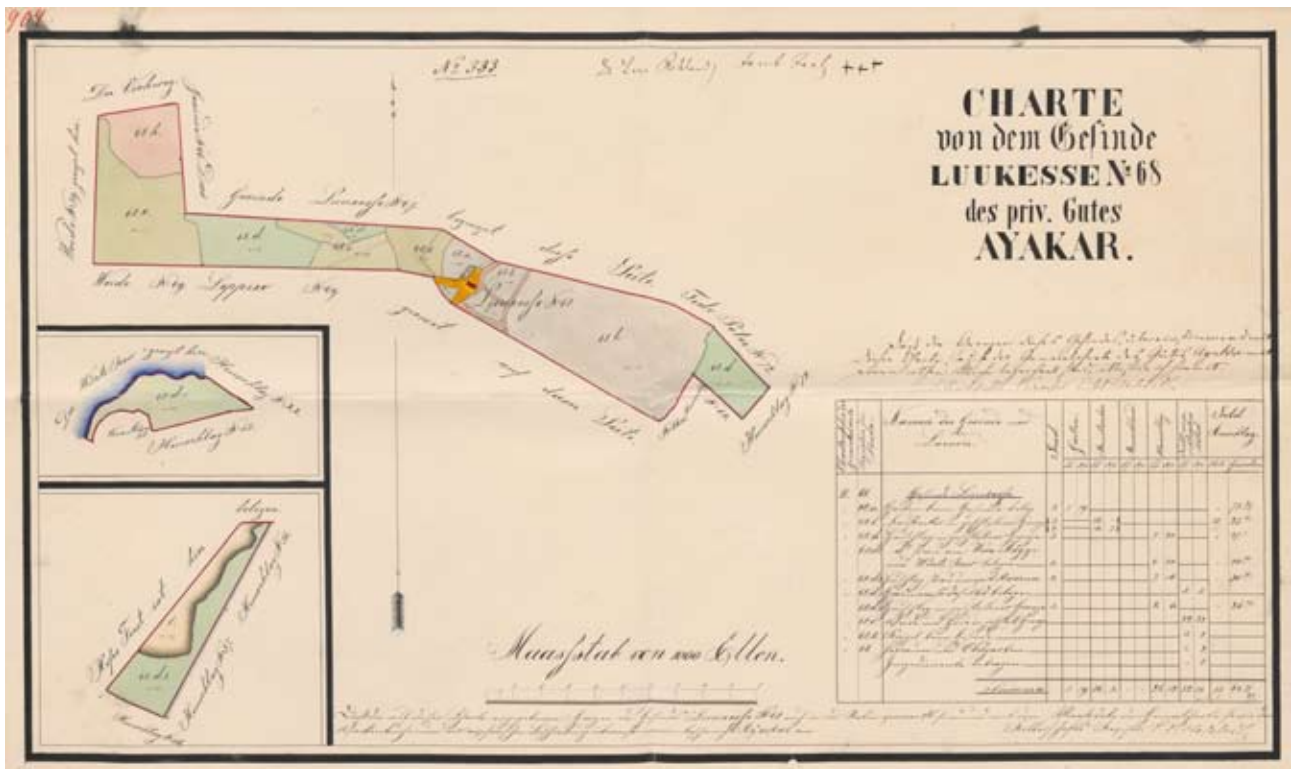
22 Rebane 2013, 37.

23 Karjahärm & Rosenberg 2010, 319.

24 Rumma 1925, 409, 414.

25 Kruus 1930, 385.

26 EAA.3724.1.1077:38, L 37.



Joonis 2. Jaanimatsi talu plaan umbes 1870. aastast (EAA.2469.1.10017)

puhul selle majanduslikust seisundist, omaniku taotlustest, talupoegade ostuvõimest ja muudest kohalikest teguritest.²⁷

23.04.1863 sõlmis Peetri poeg Jakob Jans (sündinud 14.05.1831) Aakre mõisavalitsusega rendilepingu Luukese talu üle kuni 23.04.1869 82 rubla suuruse aastarendi eest. Sellest summast pidi ta maksma pool 23. aprillil ja pool 23. septembril.²⁸

Rendilepingule on juurde pandud järgmine lisakiri:

Lukse Tallo Lissakirri

1. Rihhi, Rihheallune, Eddine, 2 Kammert ning Agganik ütte kattusse all, hone nink kattus hea, 4 Pari Raudhengi, 4 Raudklinki, 4 Raudkäewangu.
2. 3 Aita ütte kattusse all, hone nink kattus keskminne, 3 Pari Raudhengi nink 1 Paktabba Raudwölliga.
3. Ait, Eddine nink Sialaut ütte kattusse all, 2 Pari Raudhengi, 2 Paktabba Raudwölliga, hone nink kattus keskminne.
4. Ait nink Eddine, hone nink kattus keskminne, 1 Paktabba Raudwölliga
5. 2 Lauta nink Oelleküün ütte kattusse all, hone nink kattus keskminne.
6. 1 Laut, wanna nink mäddanu
7. 1 Sann, hone nink kattus keskminne
8. 1 Kodda, hone nink kattus wastne
9. Kaerwo 6 jalja süggaw

²⁷ Karjahärm & Rosenberg 2010, 130–1.

²⁸ EAA.1264.1.250:29, L 24-a; EAA.924.1.18.

10. Rökülw 8 $\frac{3}{4}$ wakkaalla

11. 268 Sülda Aida.²⁹

Puuduvad andmed, millal sõlmiti Rõngu kihelkonnas esimesed rendilepingud. Taludeost algas kihelkonnas 1860. aastatel ja oli kõige tihedam 1861–1868. Seejuures läks hulk talusid mulkide kätte, eeskätt just Aakre, Suure-Rõngu ja Kirepi vallas.³⁰ Mingit ühtset seaduslikult fikseeritud maahinda talude päriksostmise ajal ei kehtestatud. Iga mõisnik otsustas ise, millise hinnaga ta neid müüb. Rõngu kihelkonnas oldi talude päriksostmise osas Liivimaa kubermangus esirinnas: sarnaselt Halliste, Tarvastu, Helme, Puhja, Maarja-Magdaleena ning Vastseliina kihelkondadeaga oli seal juba 1880. aastaks ära müüdnud üle 85% rüütlimõisate vakutalumaadest.³¹ Luukese 68 talu osteti Aakre mõisa kohta siiski ära võrdlemisi varakult, talude päriksostmise tõeline kõrgaeg seal mõisas oli 1873. aastal, kui ära müüdi 40 talu. Kuigi Aakre mõisas algas talude päriksostmine kihelkonna teiste mõisatega võrreldes küll veidi hiljem, lõppes see siiski nendega samal ajal ehk sajandi viimastel aastatel.³²

23.04.1868 müüs Aakre mõisa omanik Dr med Leo Theodor von Rohland Luukese 68 talu suurusega 32,33 ha 2058 hõberubla eest Jakob Jansile. Ostja Jakob Jans maksis ostusummast kohe ära 258 rubla ning võttis 1867. aastal

²⁹ EAA.924.1.18.

³⁰ Rebane 2013, 40

³¹ Karjahärm & Rosenberg 2010, 105–7.

³² Rumma 1925, 409

krediitkassale 1000 hõberubla eest pantkirju ja ühe võlakirja (obligatsiooni) 800 hõberubla eest.³³

Tõenäoliselt üsna varsti pärast maaostu tehingut valmistati Luukese 68 talu maade plaan (enamasti oli talukaartide näol tegu varem valmistatud mõisakaartide väljavõttega), millel on ka Leo von Rohlandi ja Jakob Jansi allkiri. Selle plaani järgi koosnes Luukese 68 talu ühest suurest kitsast maaribast, mille keskel oli taluõu koos hoonetega, ning kahest väiksemast heinamaatükist, millest üks asus Võrtsjärve ääres *Wora Mäggi* juures (vt joonis 2), teine *Kaarna* lähedal.³⁴

1874. aastal protsessis Juhan Siska Aakre mõisast Tartumaa 3. kihelkonnakohtus³⁵ Jakob Jansi vastu, kuna Aakre vallakohtunik Jakob Jans olla Juhan Siskat korduvalt solvanud. Kohtutoimikus on säilinud Juhan Siska värvikas kaebe- ja seletuskiri, mille järgi olevat Jakob Jans Juhan Siskale kõige muu kõrval öelund: *kuis ma sinnu allune olle kas ma mõnni hemmane olle kunas sa olled minnu köttu pääl ollu*. Kihelkonnakohus ei võtnud kaebust menetlusse.³⁶ Nähtavasti oli Jakob Jans seega hiljemalt 1874 valitud Aakre vallakohtu üheks kohtunikuks. Vallakohtud olid kõigis Mandri-Eesti valdades sisse seatud juba 1804. aasta talurahvaseaduste jõul. Vallakohus koosnes kolmest kohtumehest. 1866. aasta vallaseadusega vabastati vallakogukond mõisavõimu alt.³⁷

07.04.1878 kaebas Jakob Jansi poeg Simon Jans Tartumaa 3. kihelkonnakohtule, et temale kui kunagisele Rõngu koguduse kellalööjale mõeldud vili müüdi hoopis maha ja ehitati selle eest kirikumõisale hooneid. 06.09.1879 mõistis kihelkonnakohus Rõngu koguduselt Simon Jansile kui 11 aasta tagusele kellamehele välja 64 rubla töötasu.³⁸ Nii Simoni kellalööja amet kui ka tema isa vallakohtuniku amet näitavad, et tegemist oli toonase Rõngu kihelkonna talupoegade seas auväärt meestega.

20.09.1883 kaebas endine kihelkonnakohtu eesistuja Mihkel Pehk Aakre vallakohtus Jakob Jansi peale väitega, et too ei olevat talle ära maksnud lubatud tasu 7 rubla advokaadi eest. Kuna aga mingeid tõendeid selle kohta ei leitud,

Mihkel Pehki kaebus tühistati.³⁹ Nähtavasti oli Jakob Jans hiljemalt 1880. aastate teises pooles valitud Aakre vallavanemaks, mida tõendavad muuhulgas tema vastu algatatud mitmed kohtuprotsessid Tartumaa 3. kihelkonnakohtus.⁴⁰ Nende kohtuasjade lähem uurimine ei mahtunud aga siinse uurimuse piiresse.

19.03.1892 andis Peetri poeg Jakob Jans Lukse 68 talu kinkelepinguga oma pojale Simon Jansile koos kõikide võlgade ja kohustustega. 28.04.1894 sai **Simon Jans** (sündinud 20.09.1860) lepingu järgi talu peremeheks. Simon Jans oli 1879 astunud õigeusust luteri usku.⁴¹ Õigeusu kirikust lahkumine oli varem olnud seadusega keelatud ja alles Aleksander II niinimetatud tolerantsusedikt 1865. aastast võimaldas siinsetele rahvastele piiratud südametunnistusvabaduse – paarikümneks aastaks. Hilisematel andmetel oli tagasipöördunute arv Liivimaal kokku umbes 35 000.⁴²

21.06.1894 nõudis Ann Siim Aakre vallakohtus oma endiselt peremehelt Simon Jansilt saamatajäänud 10 rubla ning üks *ülikond willasid riidid* (väärtus 6 rubla). Jakob väitis, et maksmata on üksnes 2 rubla ja 40 kopikat, kuid tal polnud seda võimalik kuidagi tõendada. Riide olevat Ann kätte saanud ning seda too ka tunnistas. Siiski olevat riiet puudu, samuti olevat see valmis õmblemata ning mitmete puudustega. Kohus otsustas, et Simon Jans peab 14 päeva jooksul Ann Siimule välja maksuma 10 rubla ja puuduoleva riide ning veel õmblusmaterjali tarbeks 70 kopikat. Kui ta ei taha aga riiet anda, saab ta juba varem ära antud riide tagasi ja maksab Ann Siimule kogu lubatud riide asemel lisaks veel 6 rubla 14 päeva jooksul.⁴³

04.10.1894 nõudis Aakre valla vastastiku tulekinnitamise seltsi eesistuja Jaan Jans Luukese Simon Jansilt välja 8 rubla 67 kopikat Oonaveski põlemise kahjutasu. *Luukese Simon Jans Aakrest wastas selle pääle, et tema ei maksa seda raha mitte, kuna õnnetuse kõrral Jaanuarikuul 1894. a. tema isa Jakob Jants talupidaja on olnud, nõudku seda raha selle käest*. Kohus otsustas siiski, et Simon Jans peab *jalamaid* (protokollija rõhutus) selle raha välja maksuma.⁴⁴ Oona veskis sündis

33 EAA.2381.2.6108.

34 EAA.2469.1.10017, leht 5.

35 1804. aasta talurahvaseaduse kohaselt seati Liivimaal sisse talurahvakohtute süsteem, kus kihelkonnakohus oli vallakohtu apellatsiooninstantsina teise astme talurahvakohtuks. Kohturingkonna moodustasid üldjuhul mitu kirikukihelkonda, Tartumaa 3. kihelkonnakohtu puhul olid selleks Puhja, Rannu, Rõngu ja Sangaste. Leppik 2003, 379.

36 EAA.918.1.18882.

37 Karjahärm & Rosenberg 2010, 75, 99.

38 EAA.924.1.3300.

39 EAA.924.1.4717.

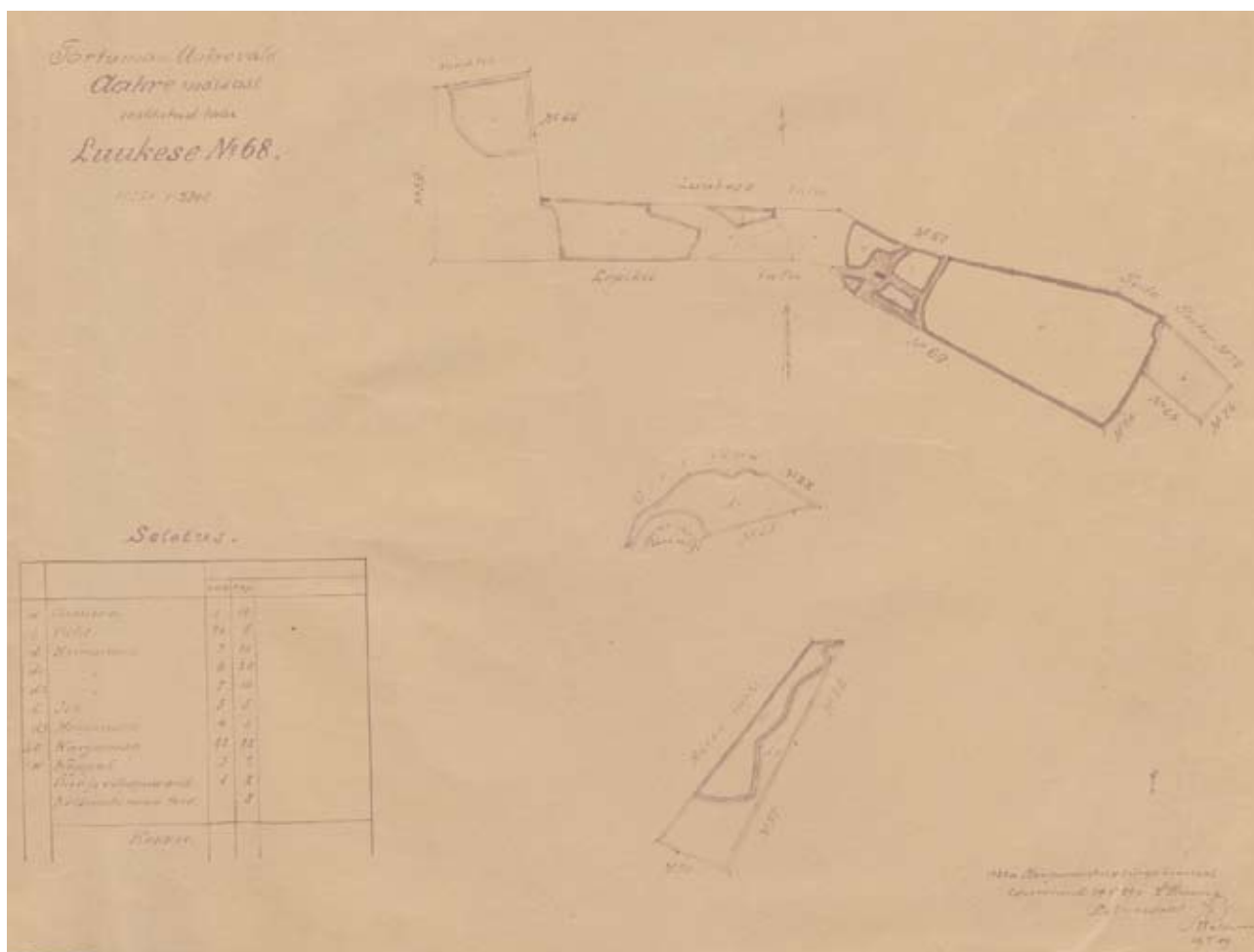
40 EAA.924.1.4913. Aakre vallavanem Jans Simon Lausingi vastu Aakre vallast trahviraha tõttu. 1886; EAA.924.1.2378. Aakre vallavanem J. Jans Ado Jänese vastu Aakrest töötingimustega seotud võlanõude tõttu. 1887; EAA.924.1.1440. Peter Roth Aakre vallavanema Jansi vastu maksunõude tõttu. 1889.

41 EAA.2381.2.6108; EAA.3203.1.69:25, L 40p-1; EAA.1264.1.266:41, L 38p-9.

42 Karjahärm & Rosenberg 2010, 320.

43 EAA.3109.1.86.

44 EAA.3109.1.623.



Joonis 3. Jaanimatsi talu plaan 1929. aastast (ERA.T-3.24.1301:1)

poliitik ja advokaat Johan Jans (1880–1941), kes on kirjutanud ka mälestusteraamatu „Mälestusi ja vaatlusi“ (2. trükk Tartu, 2008). Johan Jans oli tõenäoliselt Luukese Janside kaugel sugulane, kuid sugulus pärineb tõenäoliselt alles 18. sajandi keskelt.

23.01.1898 tunnistas Aakre valla vastastiku tulekinnitamise selts, et Lukse 68 talu omanik Simon Jansi hooned on seltsis kindlustatud.⁴⁵ Aakre tulekindlustusseltsi fondis (ERA.109) on säilinud vähe materjale ning need pärinevad peaaegu eranditult 1920.–1940. aastast.

27.01.1898 maksis Simon Jans Luukese talu ostmise pantkirjavõlast ära 95 rubla ja 20 kopikat, võlga jäi järele veel 600 rubla. 03.02.1922 teatas Simon Jans Liivimaa mõisate krediitseltsile, et soovib kogu võlasumma korruga ära maksta ja Lukse 68 talule võetud pantkirjavõlg kustutatigi 30.12.1922 Liivimaa mõisate krediitseltsi juhatuse otsusega.⁴⁶

LUUKESE TALU 20. SAJANDI ESIMESEL POOLEL

Aakre mõisa 1902. aasta kaardil on talukoht ära toodud nimega *Luukese 68*.⁴⁷ Aakre valla 1907–1909 nimejuhatajas on Luukese talu juures sulgudes märgitud, et talu paralleelnimi on Jaani-Matsi.⁴⁸ Aakre valla 1921–1927 elanike nimekirjas on talu nimena kasutusel üksnes *Jaanimatsi*.⁴⁹

16.03.1927 otsustas Aakre valla korralduskomisjon maakasutaja Hans Jansi nõudel eraldada temale Luukese 68 talust umbes 0,34 ha maad.⁵⁰ 20.10.1927 taotles August Jans (elukoht Tartu, Pikk 10) oma isa Simon Jansi volinikuna Elva jaoskonna rahukohtunikult Hans Jansi (elukoht Jaanimatsi talu maa Aakre vallas) väljatõstmist. Põhjenduseks on ta toonud järgmist: *Kostja kasutab minu isa talust osa maad, kuhu temal elumaja ühes kõrvalhoonetega ehitatud. Maakasutamise eest tasus kostja tööga, vahel ka rahaga. Viimastel aastate, arwates mai kuust 1924 aastast, tõrgub kostja maakasutamise eest mingit*

45 EAA.2469.1.3180.

46 EAA.2469.1.3180.

47 EAA.3724.5.2965:6.

48 EAA.3203.1.64:6, L 3p.

49 ERA.2903.1.4:25, L 22p-3.

50 EAA.2381.2.6108.



Joonis 4. Jaanimatsi talu rehielamu (ERM 1960)



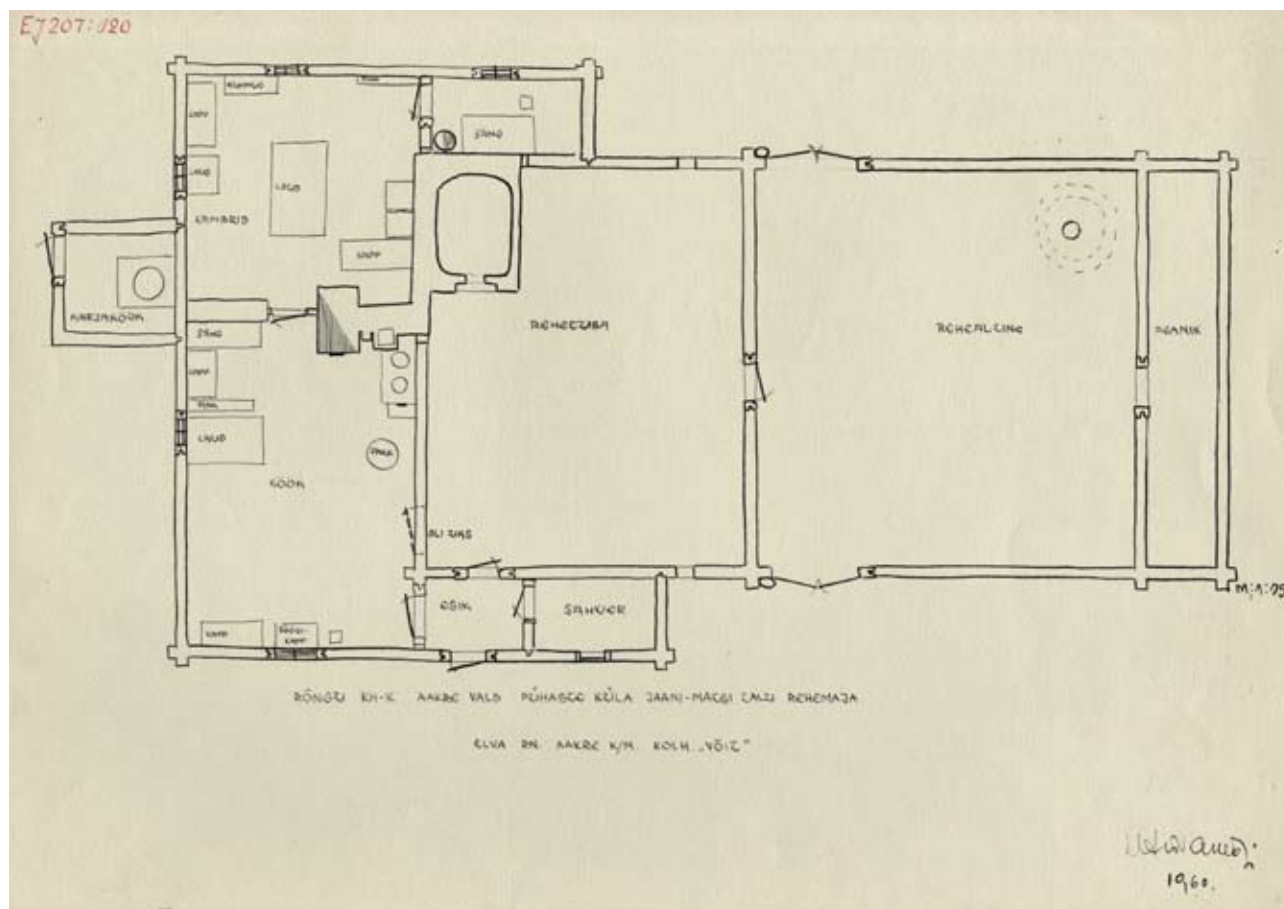
Joonis 5. Rehielamu ja ehitamisel olev maja (ERM 1960)

tasu maksmast: ei soovi tööd teha ega ajakohast renti maksta. 30.11.1927 rahukohtuniku juures koostatud protokollist selgub, et pooled olid omavahel kokku leppinud tüliatuse kasutatud maa ostu-müügis. Simon Jans müüb Hans Jansile popsikoha 12 000 marga eest, makstes kohe 5000 marka ja ühe aasta jooksul 7000 marka. Sellise kokkuleppe valgusel 30.11.1927 Hans Jansi väljatõstmise taotlus tühistati.⁵¹

1929. aasta põllumajandusloendusel on Jaanimatsi talu (loenduslehel sulgudes Luukse) suuruseks märgitud kokku 85,74 ha.

Nähtavasti rentis peremees Simon Jans Luukese 68 talu maadele veel maad lisaks. Talul oli viljaniitmismasin. Talu hooned olid järgmised:

- 1) elumaja, palkseinad ja õlgekatus, 60 m², ehitusaasta enne 1909;
- 2) sõnnikulaut, kiviseinad ja õlgekatus, 77 m², ehitusaasta 1899;
- 3) sõnnikulaut, palkseinad ja laastukatus, 12 m², ehitusaasta enne 1909;
- 4) tall, 35 m²;
- 5) rehielamu, 160 m²;
- 6) kolm aita, kogusuurus 32 m²;



Joonis 6. Jaanimatsi rehielamu plaan (ERM EJ 107:120)

51 ERA.4448.1.924

- 7) viis küüni ja kuuri,
kogusuurus 175 m²;
8) kelder, 12 m²;
9) saun, 18 m².

Talus elasid lisaks Simon Jansiperele katoona 13-aastane karjane Erna Mägi.⁵² 1929. aastast on säilinud ka Luukese 68 talu kaart.⁵³

05.03.1934 otsustas Tartu maakorralduse komisjon eraldada Hans Jansile Luukese 68 talust maakoha Kuuseaed 106, suurusega 0,531 ha. Kuna Hans Jans oli selleks ajaks surnud, anti maakohale Hans Jansi pärandustombule.

Maakoha hind oli 120 kr, mis oli Lukse 68 talu omanikule juba ära makstud. Maa kinnistati Hans Jansi pärandustombu omanduseks 02.07.1937. Pärast Kuuseaedu eraldamist jäi Luukese 68 talu suuruseks 31,799 ha.⁵⁴

1939. aasta põllumajandusloenduses on talu nimi taaskord lihtsalt *Lukse*. Talu suurus on

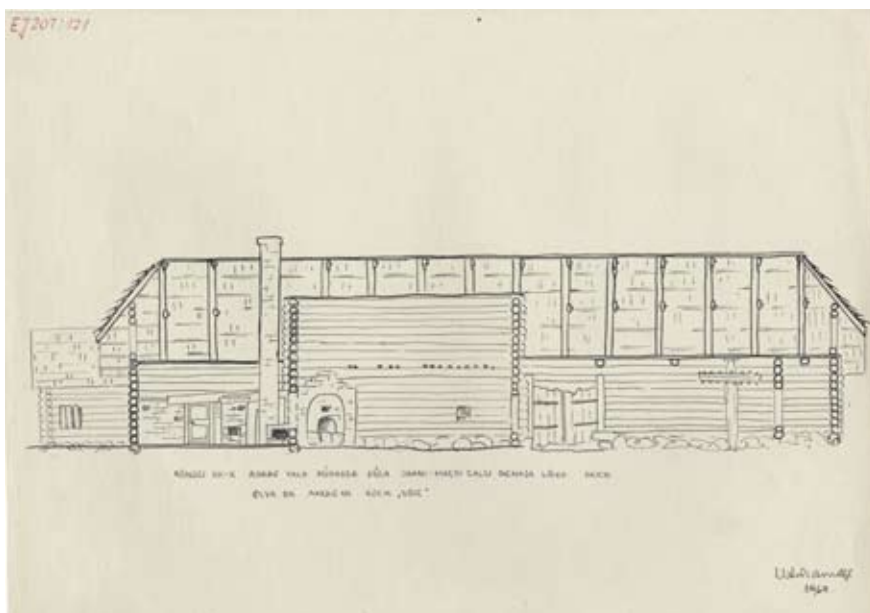


Joonis 8. Jaanimatsi talu ait (ERM 1960)



Joonis 9. Jaanimatsi talu rehielamu varemed 1989

52 ERA.1831.1.1848a.
53 ERA.T-3.24.1301:1.
54 EAA.2381.2.6108.



Joonis 7. Rehielamu läbilõige (ERM EJ 207:21)

jällegi 31,80 ha, seega talule lisaks enam maad juurde ei renditud. Tallu oli juurde ostetud niidumasin ilma *aparaadita* ja üks hobuserעה. Talu elumaja oli kolme ruumiga ja värvimata.

Tallu oli 1938. aastal juurde ehitatud uus savi-kiviseintega ning laastukatuselga sõnnikulaut. Talus oli loenduslehe andmetel kokku seitse hoonet. Lisaks pererahvale teenis talus viiendat kuud karjasena toona 20-aastane karjane Salme Nirk.⁵⁵

KOHANIMED

Aakre mõis – Rõngu khk-s
Halliste kihelkond – Pärnu mk-s
Helme kihelkond – Viljandi mk-s
Jaani-Matsi (Jaanimatsi, Яниматси) talu – ka
Luukese talu, Pühaste külas
Kirepi vald – Rõngu khk-s
Laiuse kihelkond – Tartu mk-s
Luukese (Lucasz, Luckse, Lucasse, Lucas,
Lukse, Luukse, Luukese, Luukesse,
Луксе) talu – ka Jaani-Matsi talu, Pühaste
külas
Maarja-Magdaleena kihelkond – Tartu mk-s
Meeri mõis – Nõo khk-s
Nõo kihelkond – Tartu mk-s
Otepää kihelkond – Tartu mk-s
Puhja kihelkond – Tartu mk-s
Pühaste küla – Aakre mp-s
Rannu kihelkond – Tartu mk-s
Rõngu kihelkond – Tartu mk-s
Rõngu kogudus – luteri kogudus Rõngu khk-s

55 ERA.1831.5.1.

Suure-Rõngu vald – Rõngu khk-s
Tarvastu kihelkond – Viljandi mk-s
Vastseliina kihelkond – Võru mk-s
Äksi kihelkond – Tartu mk-s

KASUTATUD ALLIKAD

Eesti Ajalooarhiiv

EAA.308.2.92. Tartumaa üldkaart. 1684.
EAA.567.2.358. Aakre mõisa vakuraamat. 1804.
EAA.924.1.18. Aakre mõisa rendilepingud. 1860-1889.
EAA.924.1.3300. Simon Jans Rõngu koguduse vastu hüvitise asjus. 1878-1879. Pagineerimata.
EAA.924.1.4717. Mihkel Pehk Jakob Jansi vastu advokaaditasu asjus. 1883. Pagineerimata.
EAA.918.1.18882. Kohtuprotokoll Aakre mõisast pärit Jakob Sepmanni kohtuasjaga seotud Jakob Jansi süüdistamises ebaõigluses ja tõrksuses. 1874-1875. Pagineerimata.
EAA.1264.1.245. Rõngu koguduse personaalraamat. 1783-1811.
EAA.1264.1.246. Rõngu koguduse personaalraamat. 1811-1823.
EAA.1264.1.250. Rõngu koguduse personaalraamat. 1837-1847.
EAA.1264.1.266. Rõngu koguduse personaalraamat. 1887-1938.
EAA.1264.2.2. Rõngu koguduse meetrikaraamat. 1774-1810.
EAA.1865.2.75/1. Aakre mõisa hingeloend. 1795.
EAA.1865.2.75/2. Aakre mõisa hingeloend. 1811.
EAA.1865.2.75/10. Aakre mõisa hingeloend. 1816.
EAA.1865.2.76/1. Aakre mõisa hingeloend. 1834.
EAA.1865.2.78/1. Aakre mõisa hingeloend. 1850.
EAA.1865.2.79/1. Aakre mõisa hingeloend. 1858.
EAA.1865.5.46. Aakre mõisa vahehingeloend. 1826.
EAA.2381.2.6108. Aakre mõisast eraldatud talu Luukese nr 68, kinnistu nr 334 toimik. 1868-1938. Pagineerimata.
EAA.2469.1.3180. Luukese 68 talu laenutoimik. 1868-1922.
EAA.2469.1.10017. Aakre mõisa talude plaanid. 1866-1909.
EAA.3109.1.86. Ann Siimu nõue Simon Jansi vastu 16 rubla nõudmises. 1894. Pagineerimata.
EAA.3109.1.623. Jaan Jansi nõue Simon Jansi vastu 8 rubla 67 kopika nõudmises. 1894. Pagineerimata.
EAA.3203.1.64. Aakre valla elanike nimekiri. 1907-1909.
EAA.3203.1.68. Aakre valla elanike nimekiri. 1875.
EAA.3203.1.69. Aakre valla elanike nimekiri. 1888.
EAA.3724.1.1077. Aakre mõisa maamõõdu kirjeldus. 1857.
EAA.3724.5.2965. Aakre mõisa kaart. 1902.

Eesti Riigiarhiiv

ERA.1831.1.1848a. Aakre valla põllumajandusloenduse talundilehed. 1929. Pagineerimata.
ERA.1831.5.1. Aakre valla põllumajandusloenduse talundilehed. 1939. Pagineerimata.
ERA.2903.1.4. Aakre valla elanike nimekiri. 1921-1927.
ERA.4448.1.924. Simon Jansi nõue pops Hans Jansi vastu rendivahekorra lõpetamise ja väljatõstmise asjas. 1927.
ERA.T-3.24.1301. Aakre mõisast eraldatud Luukese 68 talu kaart. 1929.

Venemaa Vanade Aktide Riiklik Keskarhiiv

RGADA.274.1.172. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1721.
RGADA.274.1.174. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1723.
RGADA.274.1.201. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1738.
RGADA.274.2.212/6. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1744.
RGADA.274.1.226. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1750.
RGADA.274.1.240/5. Rõngu kihelkonna adramaarevisjon. 1758.

Trükiväljaanded, andmebaasid jm allikad

Karjahärm, T., Rosenberg, T. (toim) 2010. Eesti ajalugu V. Pärisorjuse kaotamisest Vabadussõjani. Tartu.
Kruus, H. 1930. Talurahva käärimine Lõuna-Eestis XIX sajandi 40-ndail aastail. Tartu.
Küng, E. (koost, peatoim) 2013. Eesti ajalugu III. Vene-Liivimaa sõjast Põhjasõjani. Tartu.
Lepik, L. (koost) 2003. Arhiivijuht. I, Riigi-, kohtu- ja omavalitsusasutused. Tartu.
Rebane, H. (toim) 1941. Liivimaa 1638. a. maarevisjon. Eesti asustuala I. Kaguosa. ENSV Riigi Keskarhiivi Tartu osakonna toimetused nr 1 (7). Tartu.
Rebane, H. 2013. Lühike ülevaade Rõngu kihelkonna minevikust. Faksiimiletrükk. Rõngu (Tartu, 1938).
Roslavlev, O. 1970. Polnische Akten, I. 1582–1591. München.
Rumma, J. (peatoim) 1925. Tartumaa. Maateadusline, majandusline ja ajalooline kirjeldus. Tartu.

JAANI-MATSI TALU SUITSUSAUNA DENDROKRONOLOOGILINE UURING

ALAR LÄÄNELAID JA KRISTINA SOHAR

SISSEJUHATUS

Hoonete mitmesuguste omaduste seas on üheks oluliseks tunnuseks nende vanus. Kuigi vanus ei määra otseselt ehitiste kasutamiseväärtust, on see tähtsaks tunnuseks seoses hoonete kontekstiga maastikus, sotsiaalses ruumis ja ajas. Kui vaadeldav hoone pärineb meie inim põlvkonnast varasemast ajast, siis on selle rajanud eelneva põlvkonna esindajad ja jätnud meile kasutamiseks. Hoone rajajatega võib meil olla otsene side. Kui hoone pärineb ajast enam kui sada aastat tagasi, ei saa meil olla hoone rajajatega isiklikku kontakti, kuid hoone tähendus võib olla isegi kasvanud. Hoone on sobitunud maastikku, omandanud otsese, sotsiaalse, kultuurilise jm. funktsioonid. Sellega on seotud palju enam inimesi, kui oli vahetult hoone püstitamise järel. Suhe inimestega väärtustab hooneid. Hoone rajamisaja tuvastamine aitab selgitada selle väärtuste mõndagi aspekti.

Suitsusaun on Eestis ja Soomes iidne tarbehoone, mis on tänapäevaks peaaegu kasutusest kadunud, olles välja tõrjutud kaasaegsete saunatüüpide poolt. Esimesed kirjalikud teated saunast pärinevad Jõelähtme kihelkonnast 13. sajandi algusest (Taal & Eichenbaum). Suitsusaun oli seotud inimese eluringi alguse ja lõpuga. Suitsusaunu on säilitanud ja kasutuses hoidnud vaid nende erilised pooldajad, kes on koondunud ka vastavatesse seltsidesse. Võrumaa vabatahtlik suitsusauna koostöökogu on esitanud Lõuna-Eesti suitsusauna kombestiku UNESCO vaimse pärandi esindusnimekirja võtmiseks (Eesti esitas... 2013).

Suitsusauna sotsiaalse ja sanitaarse funktsiooni kadumise tõttu, samuti ka suitsusauna kütmise spetsiifika tõttu on suitsusaunu jäänud tänapäeval väga väheks. Vanemad suitsusaunad on harulduseks, kuna vajaliku tugeva kütmise tõttu on suitsusaunadel suur süttimisohu. Üheks vähestest säilinud ja senini kasutuses olevatest suitsusaunadest on Jaani-Matsi talu suitsusaun Pühastes, mille vöulusid hindab kõrgelt omanik professor Ülo

Mander (joonis 1). Selle suitsusauna vanuse selgitasime välja dendrokronoloogilisel meetodil (Läanelaid, 2011).



Joonis 1. Professor Ülo Mander saunatamas

MATERJAL JA METOODIKA

Suitsusaun paikneb Jaani-Matsi taluõuel teistest hoonetest veidi eemal (joonis 2a). See on väike viilkatusega rõhtpalkehitis. Saun koosneb kolmest ruumist, ka sisesead on ehitatud rõhtpalkidest. Hoone välisseinte alumised palgid on osalt vahetatud, millest tunnistab nende erinev värvus ja pealispinna töötlus. Sauna vanuse uurimiseks dendrokronoloogilisel meetodil võtsime 29. oktoobril 2013 hoone seinapalkide sisekülgedest 11 puurproovi (joonis 2a, 2b). Kuna hoones ei ole elektrit, siis puurimiseks kasutasime akutrelli spetsiaalse torupuuriga. Proovivõtul kasutasime kaitsevarustust (joonis 2b). Puurisime tahutud seinapalkide poomkanti, et saada proovidesse ka viimane koorealune

aastarõngas (joonis 3). Puurproovidele kanti kohapeal järjekorranumbrid ja välipäevikusse vastava numbriga all proovivõtu asukoht seinas palgi täpsusega. Proovid on võetud sauna seinte sisekülgedest, nii esiseinast, tagaseinast, külgseinast kui ka siseseinast (joonis 2a, 2b). Puurproovid pakiti plasttorudesse.

Dendrokronoloogia laboris määrati mikroskoopiliselt puiduproovide puuliik



Joonis 2. Uuritud suitsusaun asub Jaani-Matsi talu tiigi kaldal. Võetud puurproovide ligikaudsed asukohad on tähistatud numbritega

(Veermets 1962; Schweingruber 1990). Seejärel mõõdeti puurproovides aastarõngaste laiused 0,01 mm ühikutes stereomikroskoobi Leica S4E ja mõõtmisaparaadi Lintab (Rinn 2003) abil. Mõõtmiseks ja andmete salvestamiseks rakendati programmi TSAP-Win (Rinn 2003). Mõõtmisel omistati iga proovi aastarõngalaiuste reale 8-märgiline identifitseerimiskood, milles sisaldub puuliik, uuritava objekti nimetus ja proovi number. Mõõdetud aastarõngalaiuste read osutusid suhteliselt lühikesteks, pikkusega 34 kuni 51 aastarõngast (joonis 4).

Puurproovide aastarõngalaiuste ridu sünkroniseeriti vastavalt nende puuliigile omavahel programmis CATRAS (Aniol 1983), samuti graafikute järgi programmis TSAP-Win.

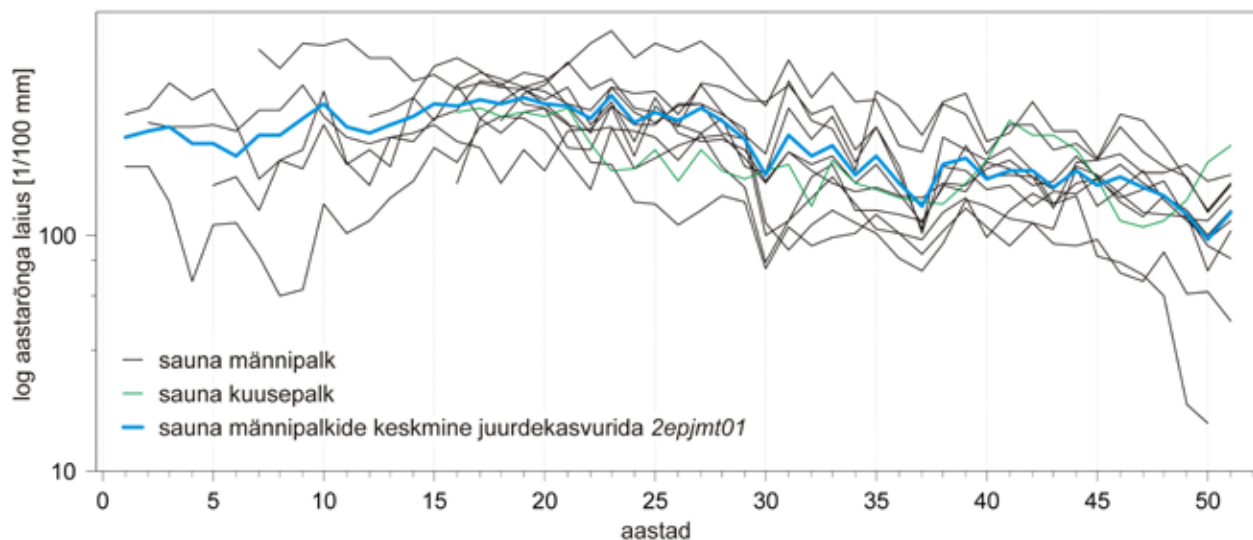


Joonis 3. Proovid võeti sauna siseseintest, puurides torupuuriga palgi poomkanti



Joonis 4. Suitsusauna palkidest võetud puurproovid

Süнкroniseerimise tulemusena oli võimalik keskmistada omavahel kõigi 10 männipalgi aastarõngalaiuste read keskmiseks koodiga 2epjmt01, mille pikkus on 51 aastat (joonis 5). Ainsa kuusepalgi (nr 6) aastarõngalaiuste rida Oesjmt06 (pikkus 36 aastat) võrreldi Eesti kuusekronoloogiaga (Läänelaid & Eckstein 2012). Suitsusauna männipalkide keskmist 2epjmt01 süнкroniseeriti Eesti männikronoloogiaga (Läänelaid & Eckstein 2003) programmis CATRAS (Aniol 1983). Programm CATRAS nihutab kahte uuritavat aegrida teineteise suhtes ühe aasta kaupa, arvutades ridade igas vastastikusel positsioonis



Joonis 5. Uuritud palkide sünkroniseeritud juurdekasvuread

kaks statistilist sarnasusnäitajat: Studenti t-kriteeriumi ja samasuunaliste kõikumiste protsendi W ; viimase puhul näitab programm ka usaldusnivood – kas 95,0, 99,0 või 99,9. Ühtlasi fikseerib programm vastava aastate arvu, mille võrra on read teineteise suhtes nihutatud. Studenti t-kriteerium põhineb lineaarse korrelatsiooni kordajal, kuid arvestab lisaks sellele ka ridade kattuva lõigu pikkust. Studenti t-väärtus võib muutuda vahemikus -100 kuni 100. Oluliselt sarnasteks loetakse vähemalt 100 aasta pikkusi ridu, kui nende $t \geq 4$. Siiski, ainuüksi t-väärtus ei ole õige dateeringu garantii. Lisaks peab arvestama ka samasuunaliste muutuste protsenti ja graafikute üldist sarnasust kogu võrreldava lõigu ulatuses. Viimase hinnang oleneb suurel määral uurija varasematest kogemustest. Omavahel sarnased aastarõngaste laiuste read kujutati joongraafikutel programmis Excel.

Kui kahest võrreldavast aegreast üks on dateeritud (nn referentskronoloogia), siis sarnasuse järgi viimasega pannakse ajaliselt paika ka uuritav aastarõngalaiuste rida. Programm CATRAS annab sarnasuse alusel referentskronoloogiaga uuritava rea viimase aastarõnga kalendriaasta. Seda nimetatakse uuritava rea dendrokronoloogiliseks dateeringuks. Dendrokronoloogiline dateering näitab uuritava puidu viimase aastarõnga kasvamise aastat enne puu langetamist juhul, kui tegemist on koorealuse aastarõngaga. Sellepärast oligi vaja puurida Jaani-Matsi sauna seinapalke poomkandist. Peale ühe palgi (nr 4, mille pinnalt on üks kitsas aastarõngas kadunud) on kõigil männipalkidel koorealune puidupind proovis olemas.

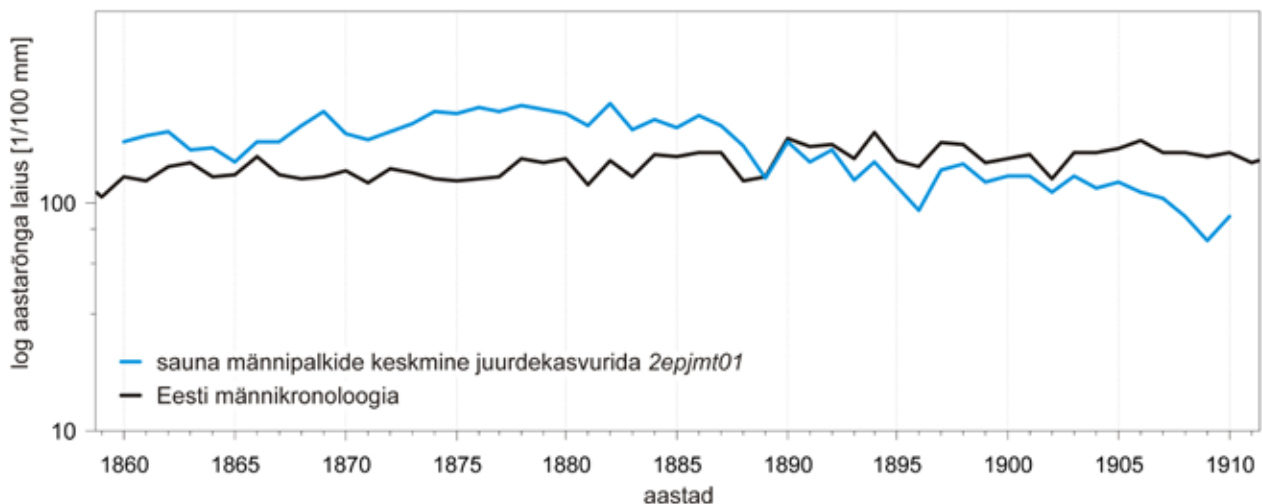
TULEMUSED

Mikroskoopilise puidumääramise järgi osutusid Jaani-Matsi suitsusauna seinapalkidest võetud puiduproovid männipuiduks (*Pinus sylvestris* L.), välja arvatud proov nr 6, mis osutus kuusepuiduks (*Picea abies* (L.) H. Karst.).

Jaani-Matsi suitsusauna puiduproovide keskmistatud aastarõngarea *2epjmt01* sünkroniseerimisel Eesti männikronoloogiaga selgus, et uuritav rida on referentskronoloogiaga kõige sarnasem positsioonis, kus Jaani-Matsi männipalkide viimase aastarõnga kalendriaastaks on 1910 ($t = 6,38$; $W_{99,0} = 71,0$; kattuvus 51 aastat) (joonis 6). Kuusepalgi aastarõngarea kõrvutamine Eesti kuusekronoloogiaga ei andnud usaldusväärset tulemust, kuna esimene on liiga lühike (36 aastat).

ARUTELU

Dendrokronoloogiline dateering võib olla erineva tähendusega olenevalt sellest, kas uuritud puiduproovi(de) hiliseima aastarõnga kalendriaasta märgib vaid olemasoleva puidu moodustumise hiliseimat aastat (sellest hilisem puit on töötlemisel või ilmastiku toime tõttu läinud kaduma) või näitab dateering viimase koorealuse aastarõnga moodustumise kalendriaastat. Jaani-Matsi suitsusauna puhul on tegemist viimase juhtumiga, kuna kümnel puiduproovil üheteistkümnest on koorealune puidupind säilinud. Sel juhul näitab dendrokronoloogiline dateering puude langetamise aega, mis oli pärast viimase



Joonis 6. Sauna männipalkide keskmine juurdekasvurida sünkroonses asendis Eestis männikronoloogiaga. Saunapalkideks kasutatud puude viimane kasvuaasta on 1910

aastarõnga moodustumist 1910. aasta suvel ja enne järgmise, 1911. aasta kasvuperioodi algust. Seega Jaani-Matsi suitsusauna seinapalkideks tarvitatud männid langetati ilmselt 1910./1911. a. talvel. Enamasti on dendrokronoloogiliseks usaldatavaks dateerimiseks vaja vähemalt 70 aasta pikkust aastarõngalaiuste rida, kuid Jaani-Matsi sauna 51 aasta pikkune aastarõngalaiuste rida andis küllalt kõrged sarnasusnäitajad referentskronoloogiaga ning ka graafikute järgi on read dateeritud positsioonis veenvalt sarnased (joonis 6).

Püüame saada selgust, millal ehitati see suitsusaun. On teada, et varasematel sajanditel ehitati Eestis palkhooneid peamiselt toorest puidust. Selle praktika oluliseks argumendiks on asjaolu, et kuni 19. sajandi teise pooleni ei olnud Eestis saag laiemalt kasutuses (Meikar & Nurk 1999). Nii metsatööd kui ka ehitustööd, kaasa arvatud ehituspalkide järkamine, tehti kirvestega. Kirvega on toorest puitu tunduvalt hõlpsam raiuda kui kuivanud puitu. Ei olnud ka muud kaalukat põhjust, miks oleks pidanud ehituspuitu enne seina panemist kuivatama. Palgid varati ja pandi seina, kinnitades need üksteise külge salapulkadega ning nurkadest tappidega. Palkide vahele pandi tihenduseks sammalt. Seinapalkide kuivamise tõttu vajumisel topiti palgivaheid hiljem veel samblaga. Meie uuritud suitsusaun on ehitatud pärast 19. sajandi teist poolt, kui saag oli juba laiemalt kasutuses. Sellest tunnistavad ka Jaani-Matsi suitsusauna seinapalkide saetud otsad. Seega ei ole enam otsesest põhjust, et see saun oleks pidanud ehitatama torestest palkidest. Ent teisalt ei olnud ka erilist põhjust saunapalkide kuivatamiseks. Saun on ehitatud noortest puudest (kuni 51 aastarõngaga),

palgipuid ei ole eriliselt valitud. Ka on peetud võimalikuks männipalkide hulka ühte kuusepalki lisada. Seega on tegu üsna käepärase materjali kasutamisega ning tõenäoliselt ehitati ikkagi torestest palkidest nagu oli varasemgi praktika. See tähendab, et palgipuude viimasele kasvuaastale järgnes vahetult ehitamisaasta. Kui Jaani-Matsi suitsusauna seinapalkideks tarvitatud puud langetati 1910./1911. aasta talvel, siis sauna ehitamine võis tõenäoliselt aset leida 1911. aasta soojal aastaajal. Seega on uuritud suitsusaun praegu ilmselt 103-aastane, mis on nii tuleohtliku hoone jaoks auväärne iga. Me ei uurinud sauna seintes olevaid asenduspalke, need on lisatud muidugi hiljem.

KOKKUVÕTE

Jaani-Matsi talu suitsusauna vanuse dendrokronoloogiliseks määramiseks võeti hoone palkseintest 11 puurproovi. Dendrokronoloogiline uuring näitas, et Jaani-Matsi suitsusaun on valmistatud valdavalt noortest männipalkidest tõenäoliselt 1911. aastal.

TÄNUAVALDUSED

Täname Sten Mandrit, kelle loal võtsime suitsusaunast proovid, ning Jaan Pärna abi eest välitöödel.

KIRJANDUS

- Aniol, R. W. 1983.** Tree-ring analysis using CATRAS. – *Dendrochronologia* 1, 45–53.
- Eesti esitas Võrumaa suitsusaunakombestiku UNESCO pärandinimekirja.** Võrumaa Teataja, 20. märts 2013.
- Läänelaid, A. 2011.** Ehitised aastarõngaste kaudu. Rmt: Iva, T., Iva, S. (toim) Tartu Ülikooli Lõuna-Eesti keele- ja kultuuriuuringute keskuse aastaraamat IX–X 2009–2010. Tartu, 105–123.
- Läänelaid, A., Eckstein, D. 2003.** Development of a tree-ring chronology of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) for Estonia as a dating tool and climatic proxy. – *Baltic Forestry* 9(2), 76–82.
- Läänelaid, A., Eckstein, D. 2012.** Norway spruce in Estonia reflects the early summer weather in its tree-ring widths. – *Baltic Forestry* 18(2), 194–204.
- Meikar, T., Nurk, T. 1999.** Saag. – *Akadeemia* 2, 347–361.
- Rinn, F. 2003.** TSAP-Win. Time series analysis and presentation for dendrochronology and related applications. Version 0.53 for Microsoft Windows. User Reference. Rinntech Heidelberg, Heidelberg.
- Schweingruber, F. H. 1990.** Anatomie europäischer Hölzer. - Anatomy of European woods. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft, Birmensdorf (Hrsg). Haupt, Bern und Stuttgart.
- Taal, K., Eichenbaum, K.** Suitsusaunatraditsioon vanal Võrumaal. http://www.rahvakultuur.ee/vkpnimistu/index.php?page=Public.Knowledge&area_id=0&id=149. Viimati vaadatud 13.12.2013.
- Veermets, K. 1962.** Puidu määraja makro- ja mikroskoopiliste tunnuste järgi. Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus.

KULTUURILOOLINE PÜHASTE

TAAVI PAE

Pühaste on Eesti kultuurilukku kirjutatud suurte tähtedega. Lisaks Tartu Ülikooli geograafiaprofessorile Ülo Manderile, kelle suvekodu seal asub, ning kirjanik ja ajakirjanik Peeter Grünfeldtile, kes sündis Aakre-Pühaste koolimajas 1865. aastal, kõrgub kõige säravamalt üle Pühaste kultuuriloo Betti Alveri vaim. 1930. aastate keskpaigas ostis luuletaja isa, elupõline raudteetöölaine Mart Alver, väikese Kolga talu Pühaste külas (joonis 1 ja 2). Mart Alver sündis 18. jaanuaril 1864. aastal Suislepa vallas Viljandimaal põllupidajate pojana. Ta lõpetas Tarvastu kihelkonnakooli ning siirdus raudteeteenistusse, omandades Peterburis teemeistri kutse. Raudteeteenistuses oli Mart Alver ligi 50 aastat, sellest Jõgeva teemeistriks 32 aastat (Tänaseid sünnipäevi 1939). Jõgeval oli Mart Alver aktiivselt kaasategev Jõgeva kultuurilistes ja majanduslikes üritustes, Jõgeval sündis 1906. aastal ka Betti. Mart Alver suri 1948. aastal ja on maetud Rõngu kalmistule (www.haudi.ee).



Joonis 1. Kolga talu Pühastes 1949. aastal, esiplaanil Rõngu–Pikasilla maantee (KM EKLA, A-192:564)

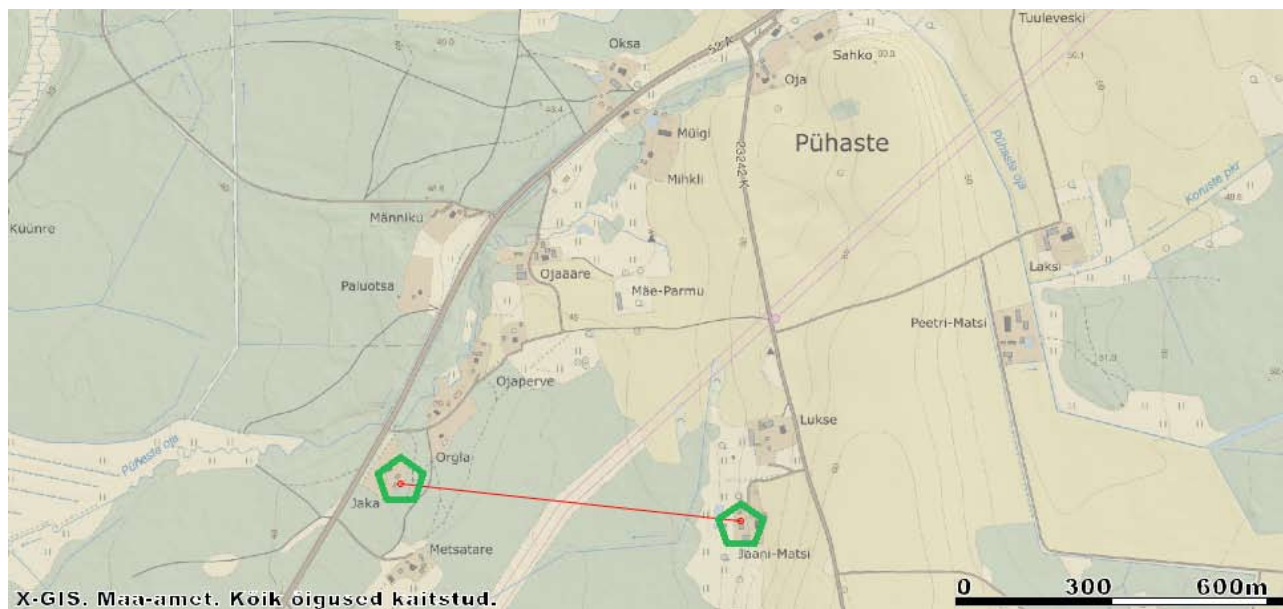
Pühastesse ostetud talu on tänagi alles, paiknedes Rõngu-Pikasilla mnt ääres umbes kilomeetri endisest poest Pikasilla poole vasemat kätt, kandes katastriüksusena nime Jaka ja paiknedes Ülo Manderi talust umbes 700 m läänes (joonis 4). Looduslikult kaunis paik võlus ka poetessi ja nii veetis ta koos abikaasa Heiti Talvikuga seal sageli suvesid. Pikemalt peatuti seal aga sõja- ja okupatsiooniaastail



Joonis 2. Kolga talu Pühastes 1982. aastal (KM EKLA, C-37:1088)



Joonis 3. Betti Alveri 75. juubeliõhtu Tartu Kirjanike majas 27. novembril 1981. aastal. Poetessi õnnitlevad (vasakult) Tartu rahvasaadikute nõukogu täitevkomitee esimees Nikolai Preiman, EKP Tartu Linnakomitee osakonnajuhataja Arno Allman ja EKP Tartu Linnakomitee I sekretär Indrek Toome. Taga vasakul seisab Jaan Eilart (KM EKLA, A-192:148)



Joonis 4. Kolga ja Jaani-Matsi talude paiknemine Pühaste külas

ning aastatel 1945-50 oli Kolga talu lausa Betti elukohaks. Pühastes valmis Alveri sõja-aastate loomingu põhiosa, mida Eesti kirjandusloos nimetatakse ka „Pühaste tsükliks“ (Kirjanduse mõistmise teed ... 1987). Pühaste tsükklisse kuulub umbes 20 luuletust, millest enamik on kirjutatud 1942. aastal. Luuletuste keskseteks kujundtasandeks on loodus- ja külamaastik, inimtüübid ja üldistatav elusümboolika. Nii looduspiltides kui portreedes metaforiseeritakse ajastule omast mure ja kannatuste temaatikat. Pühaste tsükkel on kõige rahvalikum osa Betti Alveri loomingu, samas jäi ta ilmutata neil aastail ja aastakümneil, mil tema tähendus oleks olnud rahvale eriti suur. Eriliselt on esile

toodud kolme luuletust „Süda“, „Leib“ ja „Puust palitu“, mis ei kuulu tippu mitte ainult Betti Alveri kõrgetasemelises loomingu, vaid ka kõigi aegade Eesti luules. Siinkohal on toodud poeem Leib. Poeemi saab kuulata ka Ines Aru esituses Eesti rahvusringhäälingu arhiivist (<http://arhiiv.err.ee/vaata/15015>).

KIRJANDUS

Kirjanduse mõistmise teed: Oskar Luts – 100, Betti Alver – 80, Karl Muru – 60: teoreetilise konverentsi teesid. 1987. Jõgeva.
Tänaseid sünnipäevi, 1939. Postimees 18. jaanuar 1939.

LEIB

[1942]

Üle pimeneva palu
ruttab rahvas ummisjalu,
kõigil on silmad vesised.
Naisi, orbusid ja mehi
täis on murepõld ja rehi,
kambrid ja kambriesised.

Need on hinged
põimutöödel.
Pikil päevil, õuder-öödel
mõte mulla poole kooldub,
viimne valgus põsil
sooldub
pisarais ja higihappes.
Ahastus ent ukse-lappes
puhub õõnsalt surmaputke:
nutke, nutke!

Kaunilt kumab elu kallas,
aga mure meeevallas
inimkäed on abitud.
Tormid kõrsi kaarutavad,
valu lahti vaarutavad,
mis ju napra nabitud.

Hirmsad rajud,
raherünkad!
Ainult päata tüve-tünkad
jäävad järele su aunast.
Küpselt kannatuse kaunast
paiskub vili üksi-ivi
vastu kivi.

Kõida kotti kallis tera!
Pööristuul ent nõorikera
sasipuntraks marutab.
Vanas vabisevas veskis
aja-pere isekeskis
sõlmed lahti harutab.

Juba sirbi sees on sälgud,
pilbastega väsind välgud
valgustavad une pervi.
Kuid su saagist veel ei
mõika,
lõika, lõika –
tühi tünder nutab servi.

Mitte ainult valgustäppi
põldudel ei värele,
kärbis oma küüsjaid käpp
sirutab su järele.
Ilm on tume, ilm on tohus.
Kandamiga maantee-lohus
nagu savikastis tambid.
Kus on, kus on surma
lambid?

Ära päri!
Üksi järi
kanna koormad enne talve
suurde salve!

Tahad minna, kuid ei jaks,
maast ei kerki mitte vaksa
udus pondund uudse-
puudad.
Kaksa, kaksa,
küllap suudad!

Lõke korstnast vuhiseb,
suit susammas tuhiseb.
Tera vettib, rutta, rutta!
Silmist pisarad võid nutta
nesteks nurme-naatidele,
käed ent vilja valvad
plaatidele,
mis on tulipalavad.

Aur käib üles, kolle
nuumab.
Elumahl nüüd kivil
kuumab.
Palavikus läitund veri
sähoib silmis nagu pikne.
Võta roop ja sega teri,
siis ei rikne,
siis ei kidu
kesta varjus homse idu.

Roomakile ringi ronid,
otsid kopsikut ja kannu,
löötsud, sonid,
nõrked jannu.
Viirastuste möll ja melu,
kaduviku kaksik-elu –
kõik nüüd ühte aheldub.
Lõkkavate lontidega,
jampsi-une rontidega
kallis nägu vaheldub.

Lakke löövad rusked sõõrid,
ummistanud ahjulõõrid
lākastavad musta karmu.
Armud! Armud!

Vaata: partelt kukub nõgi,
hõbeselge õhujõgi
voolab sisse läbi uste.
Saak nüüd aita mahuta.
Enne aga liiv ja luste
raskest rukkist lahuta.
Kerged sõklad kannu sarda.
Ära karda –
viljast, mis sa siia jätsid,
saavad puhtad leivapätsid.

Paned aidalävel riita
vastu piita
kergenenud kandamid.
Haavaoksal hirmu-krapid
hädaldavad: napid, napid
on su vaese andamid!

Terad sahisavad vakka.
Kuhi kerkib – lakka, lakka!
Anna mahti,
ära kisu
kotte lahti!
Kuid sa ome valkajat nisu
labidaga salve loobid,
kotti kamalaga surud –
täis on tünder, täis on
toobid,
külimit ja hiire-urud

Väljas koiduvagu viirab,
kahvatule näole kiirgab
vaikne naeratuse vine.
Mine, mine.
Teised vaagigu su vilju,
sa end sirbi tasahilju
pistad räästapilusse.
Kandes elu ukse kaudu
ära mätaste vilusse.

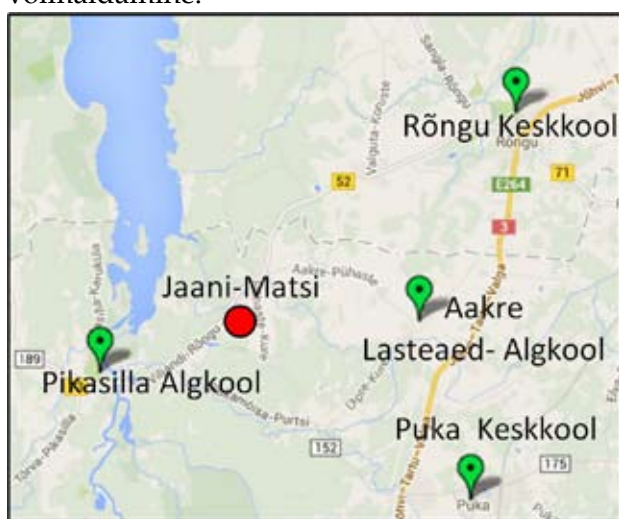
Hämaras on laiad hoovid,
voodi varjuks rohtund
roovid.
Sääl sa magad, sõrmed
rinna.
Kaeuvinnal
kukk ei kire.

Imekerge tuuleviire
puhub suurest aja nabrast
laugudele kõlka-kahu.
Sügav rahu.
Mulla-isa liiva tuulab,
vihmakella lööke kuulab,
endamisi kihistab.
Kandlel mure manuline
sügis mustatanuline
une-viisisid vihistab.

KOOLID PÜHASTES LÄBI AEGADE

ÜLLE LIIBER

Kui Jaani-Matsi talu nooremad lapsed praegu koolis käiksid, siis tuleks neil igal hommikul sõita ligi 7 km kas Pikasilla Algkooli või Aakre Lasteaed-Algkooli, lähimad keskkoolid asuvad aga Rõngus ja Pukas, kuhu on umbes 10 km. Kaugemas minevikus võisid Pühaste küla lapsed käia aga oma kodukoolis ja tookord oli külakooli roll palju laiem kui vaid algharduse võimaldamine.



Joonis 1. Jaani-Matsi talule lähimad koolid

PÜHASTE KOOL JA SELLE TÄHTSUS KÜLAKOGUKONNALE 19. SAJANDIL

Aastatel 1847–79 oli väikese Pühaste kooli koolmeistriks Kristjan Grünfeldt, tuntud ajakirjaniku ja luuletaja Peeter Grünfeldti isa. Mälestusteraamatus „Minevikku jälgimas” (1923) kirjeldab ta 19. sajandi külaelu ja sealhulgas ka külakooli tähtsust inimeste igapäevaelus.

Vald oli vaene ja küla kehv; inimesed olid saamatud ja raskest tööst roidunud. Kitsa silmaringiga nagu nad olid, elasid nad ainult oma igapäevastele huvidele, murele ja raskele tööle. Ainsaks väimse valguse jagajaks oli vana koolimaja, kus mu isa talvel kooli ja pühapäeva ja tihti ka neljapäeva õhtuti aasta läbi palvetundi pidas, sest et kirik külast enam kui kümne versta kaugusel seisis.

Kõnemehena oli minu isa laialt kuulus. Tema rahvalik keel ja sorav ettekanne, sügav piiblitundmine ja kristlik mõtteviis koondasid rahva ligidalt ja kaugelt palvetundidele. Alati oli koolimaja rahvast puupüsti täis, kes ise küünlad koolimaja valgustamiseks kaasa Aakre töid. Oli inimesi, kes teistest kihelkondadestki, kümnete verstade tagant, teda kuulama tulid ja tema alalisteks kuulajateks jäid.

Aga kooliõpetus, mis ta jagas, ei olnud mõistagi suur asi. Õpetati nagu seekord viisiks ja ette kirjutatud, ainult katekismust, piiblitugu, kirikulaulu, rehkendamist, geograafiat, lugemist ja kirjutamist. Ometi peab ütleva, et kõik ta õpilased koolist lahkudes vähemalt lugemise ja kirjutamise hästi olid kätte õppinud.

Huvitav on ka see, kuidas venna Juhani juures sulaseks olnud Kristjan Grünfeldtist üldse kooliõpetaja sai.

Kord kuulnud parun Engelhardt sealt mööda sõites juhuslikult minu isa laulmist, ja et noormehe hääl talle meeldinud, siis nõudnud ta sealsamas kohe, et noormees Pühastesse, kus seekord parajasti koolmeister puudunud, koolmeistriks läheks. Isa vastuvaidlemise peale, et tal seks osavus puuduvoat ja ta sellekohast haridust ei olla saanud, vastanud parun ainult: „Noh, kui sina ei tahtma koolmeistriks nakata, siis mina andma sinu ära soldanis!”.

Nii saigi Kristjan Grünfeldtist soldatihirmu pärast Pühaste koolmeister ja seda ametit pidas ta 33 aastat kuni oma surmani. Ja kuigi talukoht olid kehv ning nõudis palju tööd ja vaeva, saadi tänu külarahva ainelisele toele hakkama. Koolmeistri ja külarahva suhted olid tookord väga head.

Koolimaja oli õlest katusega, vana, aga korstnaga ja kahekambriline. Esimene tuba oli suurem – see oli koolituba, kus ka palvetundi peeti, tagumine enam kui pool vähem – see oli koolmeistri ja ta perekonna elukorter.

Kirjanik meenutab oma noorust ka laulurõõmsa ajana.

Sest minu isa ei jäänud mitte selle juure, et ta koolis lastele kirikulaule õpetas. Ta kogus, iseäranis

pühapäeviti, ka küla neiud ning noormehed kokku ja õpetas neid kooris laulma – viiuli abil, mida ta mängida oskas. Ja selle tagajärjel hakkas külas peagi laul pead tõstma – kodus ja karjamaal, teel ja metsas.

Üks Pühaste koolmeistriga seotud lugu on märkimist väärinud Heino Rannapi koostatud „Eesti kooli ja pedagoogika kronoloogias“. Nimelt olla 17. augustil 1871. aastal Tartumaal Aakre vallas varastatud Pühaste koolmeistri Kr. Grünfeldti 10-aastane ainuke sõidu- ja tööhobune.

Peeter Grünfeldt, kes õppis Rõngu ja Puhja kihelkonnakoolis ja 1884–86 Tartu õpetajate seminaris ning töötas mitmes Lõuna-Eesti koolis õpetajana, oli saatuse tahtel aastatel 1888–91 koolmeistriks ka oma sünnikohas Pühastes.

19. sajandi teine pool oli Eesti rahvusliku ärkamise aeg, hoogu võttis ajalehtede lugemine, käidi Tartus „Vanemuise“ rahvapidudel ja teatris. 1891. aasta laulupeol sai Peeter Grünfeldt Tartus tuttavaks Jakob Tülkiga, kes kutsus teda „Eesti Postimehe“ tegevtoimetajaks. Peeter Grünfeldt võttis uue ametikoha rõõmuga vastu, sest koolides oli maksma pandud vene keel ja venestamispoliitika alased pinged ametnikega ei olnud talle meeltnööda. Nii jäi Peeter Grünfeldti õpetajaeg Pühastes lühikeseks.

1850.aastal asutati Rõngu õigeusklik kihelkonna-



Joonis 2. Peeter Grünfeldt (1865–1937), kooliõpetaja, ajakirjanik, kirjamees ja luuletaja, oli Päevalehe asutajaid (1905). Eesti viljakaim raamatute väljaandja, avaldas üle 450 raamatu, peamiselt tõlkeid ja mugandusi, ka kombeõpetusi, kirjajakirjutamise juhatusi ja salmikuid



28. mail 1898 kell 10 homm. on Aakre vallas, Zurjemi freisis oleva Pühaste Lutheruse kooli uue

kooliõpetaja

valimine. Sellele toha soovijad, kellel tarvilised tunnustused on ette näidata, kutsutakse nimetatud ajal Aakre vallamajasse nõuufogu ette laupa tegema.

Aakres, 24. aprillil 1898. Nr. 551.

02 Vallavanem: P. Leverdant.

Aakre valla „Pühaste“ koolile

kooliõpetaja valimine

on 21. aug. 1917. a. kell 2 lõun. kohaliku valla volikogu ees. Kõhajasõnitsaid tarviliste kutsuõnitsustega palutakse volikogu ette laupa tegema ilmuda. Balli kokkuleppimise teel. Vallavanem.

Joonis 3. Väljavõtteid Postimehe kuulutustest Pühaste kooli õpetaja kohale 1898. ja 1917. aastal



Joonis 4. Pühaste 3-klassilise kooli grupipildid (20. saj algul), ERM Fk 2839:292, Eesti Rahva Muuseum

kool, mille juurde hiljem mitmes kohas, sh ka Pühastes, abikool rajati. Pühaste õigeusu abikool töötas neist kõige kauem – 1917. aastani (Tartumaa 1925).

Mitmel korral otsiti Pühaste koolile õpetajat ajalehe kaudu. Näiteks 1898. aasta 28. mail valiti Aakre vallamajas kolmandat korda Pühaste küla koolile õpetajat. Eelmistel kordadel ei olnud ühtegi eksamineeritud kandidaati ilmunud, aga nüüd oli neid kaks tükki eksamiga ja neli ilma. Volikogu valis häälteenamusega Pühaste kooliõpetajaks ühe viimastest, sest palga asjus saivad nad temaga hääd kaupa – kaugelt alla seaduses määratud palga (Postimees, 1898, 1/VI) (Aakre kooli ajaloost).

1917. aasta Postimehes oli taas kuulutus, kus otsiti Pühaste koolile õpetajat.

1927. aastal oli Pühaste Algkooli juhatajaks Arvo Orn, kes hiljem juhatas Otepää Haridus Seltsi ja valiti 1939. aastal Otepää linnavanemaks. Tõenäoliselt suleti Pühaste kool 1920. aastate lõpul, sest Lembit Andreseni mahukast teosest Eesti algkoolide kohta 1930.–1940. ei leidu ühtki märget Pühaste Algkooli kohta (Andresen 2006).

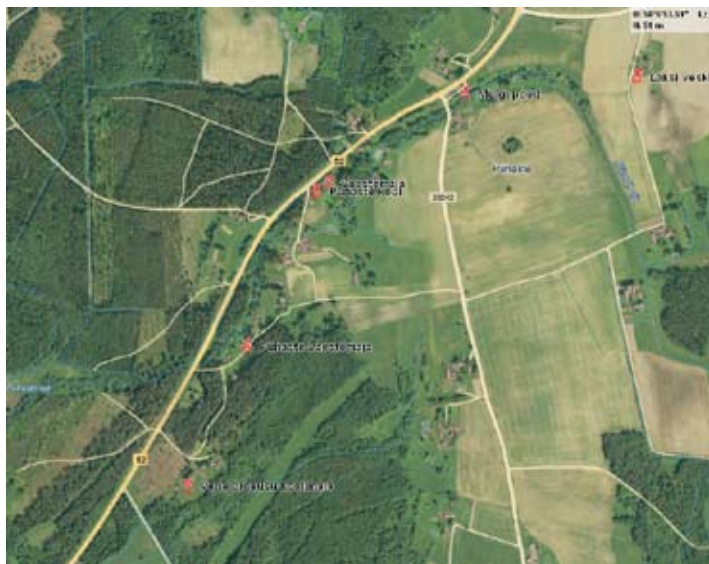
PÜHASTE KOOL 20. SAJANDI KESKPAIKU

Pühaste algkool avati taas 1949. aastal, seda fakti kinnitab Nõukogude Õpetajas ilmunud artikkel, kus kirjutatakse uue kooli avamisega seonduvatest probleemidest (Õpetajate Leht 2011). See info on aga veidi vastuoluline fotoga, mis on tehtud 1949. aasta kevadel (vt joon 5).

Mitmete uute koolide avamine käesoleva õppeaasta algul on näide sellest, kuidas nõukogude



Joonis 5. Pühaste algkooli õpilased 1949. aasta kevadel (ERM Fk 2854:208); Eesti Rahva Muuseum



Joonis 6. Pühaste koolide kui pärandkultuuri objektide asukohad (Maa-amet)

kord hoolitseb töötava rahva lastele hariduse andmise eest. Kuidas aga suhtuvad mõned selle ala vastutavad töötajad uute koolide heakäigusse?

Õppeaasta algul avati Tartumaal Aakre vallas **Pühaste Algkool**. Koolil puuduvad vajalikud õppetarbed ning inventar, mille muretsemiseks puuduvad summad. Niisugune olukord pidurdab õppetööd. Samuti pole koolijuhataja ega -teenija sel õppeaastal palka saanud.

Koolijuhataja esitatud nõudmised pole tulemusi andnud, sest vastavaile avaldustele pole Tartumaa Haridusosakond reageerinud. Aakre Valla Täitevkomitee aga seletab, et Pühaste Algkooli finantseerimine on takistatud Tartumaa Haridusosakonna vastutustundetu töö tõttu. Selgust asjasse pole toonud ka Tartumaa Täitevkomitee Rahandusosakonna juhataja kiri. Selles teatakse, et Aakre Valla Täitevkomiteel on käesoleva aasta eelarves valla naaberkooli, Aakre 7-klassilise kooli palgafondi osas 740 rbl. ülejääki, millest võivat Pühaste Algkooli teenistujaile palka maksta. Aakre Valla Täitevkomitees aga teatati, et käesoleva aasta eelarves summadest ei piisavat isegi valla naaberkoolide detsembrikuu I poole palkade väljamaksmiseks. Aakre Valla Täitevkomiteel ning Tartumaa Haridusosakonnal tuleb viivitamatult astuda samme sellise väärnähtuse kõrvaldamiseks.

Vastutustundetus kooli eest hoolitsemisel.
Nõukogude Õpetaja, 1949

Edasised jäljed Pühaste kooli saatusest on ajahõlma vajanud. Tõenäoliselt suleti kool 1950. aastatel õpilaste vähesuse tõttu.



Joonis 7. Lagunev Pühaste koolimaja (KM EKLA, A-101:754–755)



Joonis 8. Pühaste koolimaja asukohta tähistab praegu vaid kividest vundament (Maa-amet)

KASUTATUD KIRJANDUS

- Aakre kooli ajaloost <http://www.hot.ee/aakre/ajalugu.htm>
- Arvo Orn http://et.wikipedia.org/wiki/Arvo_Orn
- Andresen, L. 2006. Eesti algkoolid 1920–40. Tallinn.
- Eesti kooli ja pedagoogika kronoloogia. Koostanud Heino Rannap www.hm.ee/index.php?popup=download&id=11687
- e- kultuuripärand (Eesti Rahva Muuseumi kogud) <http://parand.kul.ee/simpleSearch>
- Eesti luuleilm 19. ja 20. sajandi vahetusel <http://www.nlib.ee/index.php?id=17948>
- EHIS-e koolide kaart <http://www.hm.ee/koolikaart/index.php>
- Grünfeldt, P. 1923. Minevikku jälgimas. Tallinn. http://dSPACE.utlib.ee/dSPACE/bitstream/handle/10062/14690/minevikku_grunfeldt_ocr.pdf?sequence=5
- Kreutzwaldi sajand. Eesti kultuurilooline veeb (fotod koolimajast ja grupipildid) http://krzwlive.kirmus.ee/et/lisamaterjalid/ajatelje_materjalid?table=Scans
- Postimehe väljavõtted: www.digar.ee/arhiiv/et/download/125340
www.digar.ee/arhiiv/et/download/139519
- Sikk, L. 1949. Vastutustundetud kooli eest hoolitsemisel. Nõukogude Õpetaja nr 1, 07.01.1949 Ilmunud Õpetajate Lehes 28. jaanuaril 2011 http://opleht.ee/arhiiv/?archive_mode=article&articleid=4816
- Tartumaa. Maateadusline, majandusline ja ajalooline kirjeldus. 1925. Toim. Rumma, J., Granö, J. G., Veski, J. V. Tartu.

RÕNGU KIHELKONNA SEOSSED POLAARALADE UURIMISEGA

ERKI TAMMIKSAAR

Otepää kihelkonnal on polaarialade uurimise ajaloos tähtis koht. Nimelt ostis 1850. aastal Theodor Johann von Middendorff oma pojale Siberi-uurijale Aleksander Theodor von Middendorffile Hellenurme majoraatmõisa, et vastabiellunud poeg saaks seal ekspeditsioonijärgselt oma tervist parandada (Сухова & Таммиксаар 2005: 119). See asjaolu on sidunud ka kultuuriloolises ja teaduslikus mõttes palju andnud Rõngu kihelkonna polaarialade uurimisega.

Alates 1870. aastatest valitses Hellenurmet Middendorffi poeg ornitoloog Ernst. Juba poisikesepõlves oli ta koduõpetaja Jakob Hurda sõnul „andunud jahimees“. Jahilkäikudel Otepää ning Rõngu kihelkonna metsades ja põldudel osales palju asjahuvilisi Eesti- ja Liivimaa kubermangudest. Nendest seltskondlikest üritustest, mis kestsid sageli mitu päeva, on säilinud nii pilte kui mälestusi.¹ Üks Hellenurme väisajaid oli Ernsti külimees Eduard von Toll. Alates 1898. aastast valmistas ta ette „Vene polaarekspeditsiooni“ (1900–1902) Norra hülgepüügilaeval nimega „Zarja“, mille eesmärgiks oli avastada müütiline Sannikovi maa. Ekspeditsiooni õnnestumiseks oli ülitähtis omada head ja kokkuhoidvat meeskonda, sest retke pikkust polnud võimalik ka parima tahtmise korral täpselt planeerida. Fridtjof Nanseni „Frami“ retk oli sellele parim tõestus. Seepärast otsis Toll enda meeskonda usaldusväärseid sõpru.

Üks selliseid oli Tartu ülikooli arstina lõpetanud Hermann Walter (1864–1902). Iga tema vaba hetk möödus Aakre mõisale kuulunud Soontaga metsamõisa maadel jahti pidades, kus tema linnuvaatlejast vend Harry tegutses 1893. aastast metsaülemana. Jahikirg viiski Hellenurmes kokku Middendorffi, Walteri ning Tolli. Oma kirjades lähedastele meenutas Walter sageli Hellenurmet ja seal toimunud suurejoonelisi jahte.² Seega pole juhus, et ühele



Joonis 1. Hermann Walter ülikooliaastatel

Taimõri poolsaare neemele andis Toll Sannikovi maa ekspeditsiooni käigus Hellenurme nime. See sümboliseeris nende kolme mehe omavahelist sõprust kohas, kus see alguse oli saanud.

„Vene polaarekspeditsioon“ vajab kindla käega jahimeest, sest ekspeditsiooni edukus sõltus suuresti toiduvarudest. Walterit nimetati ekspeditsioonil seepärast majandusülemaks. Kotelnõilt 1901. aasta septembris saadetud kirjas iseloomustas ta oma ülesannetega hakkamasaamist sugulastele niimoodi: „Oma majandusjuhatajaametigasaanikka veelkehvasti hakkama. Kui meil on värsket põhjapõdra liha, siis ei olda tunnustusega kitsi, niipea kui aga tuleb alustada konservide söömist, siis kaotan ma iseenda silmis igasuguse moraalse väärtuse.“³ Walteri sugulastele saadetud spetsiaalsetest jahikirjadest⁴ nähtub, et Walter

1 Eesti ajalooarhiiv (edaspidi EAA) 1802-1-34. Perekond Middendorff, üksikisikute- ja grupifotod.

2 EAA, 1874-1-1577, l. 6–22. Perekond Bergide arhiiv (rukkikrahv Friedrich Bergi allarhiiv), Hermann Walteri kirjad oma sugulastele (ärakirjad).

3 EAA, 1874-1-1577, l. 21.

4 EAA, 1874-1-1577, l. 10–12; 14–16p.

oli igati oma kohta ekspeditsioonil väärt. Loomade laskmises oli teda võimatu ületada. Lisaks oli tal sügav huvi jahilindude jälgimise vastu. Walteri uurimused põhjala jahilindudest on tänaseni säilitanud teaduslikku väärtust (Walter 1902). Walter täitis kohusetundlikult ka vaatlejaülesandeid ilmavaatluste tegemisel talvitumiste ajal. Ilmavaatluse läbiviimisel Walter suri. Pole imeks pandav, et Walteri surm šokeeris Tolli. Ta oli kaotanud lähedase sõbra. Walter oli ekspeditsioonil üks väheseid, kel oli otsustamatusele kalduvale Tollile mõju. Jäänuks Walter ellu, võinuks ekspeditsioonil olla teistsugune lõpp. Faktiks aga jääb, et Walter täitis kuni viimse hingetõmbeni oma kohustusi laeva meeskonna ja ekspeditsiooni teaduslike eesmärkide täitmise nimel. Midagi rohkemat olnuks ühelt ekspeditsiooni liikmelt võimatu oodata.

Walteri haud jäi Kotelnõile. Sinna pääseda oli võimatu. See oli põhjus, miks Walteri sugulased püstitasid Hermannii kunagistele jahimaadele tema meenutamiseks sümbolse haa – mälestuskivi, mis meenutab vähetuntud ja traagilise elusaatusega maadeuurijat tänaseni.

KIRJANDUS

Walter, H. 1902. Ornithologische Beobachtungen an der westlichen Taimyrhalbinsel in September 1900 bis August 1901. – *Ежегодник зоологического музея императорской Академии наук*, 7, 152–160.

Сухова, Н. Г., Таммиксаар, Э. 2005. Александр Федорович Миддендорф (1815–1894). Москва: Наука.



Joonis 2. Hermann Walteri sümbolne hauatähis Soontaga ojale paisutatud Aakre Saeveski paisjärve ääres



Joonis 3. Hermann Walter enne ümbermatmist Walteri neemel Kotelnõi saarel (26. juuli 2011). Foto Jekaterina Kolesnikova

ÖKOKUPPELKORTERMAJADE KÜLAD LÕUNA-EESTIS: LAHENDUS EESTI JA MAAILMA RAHVASTIKUPROBLEEMIDELE

TIIT TAMMARU

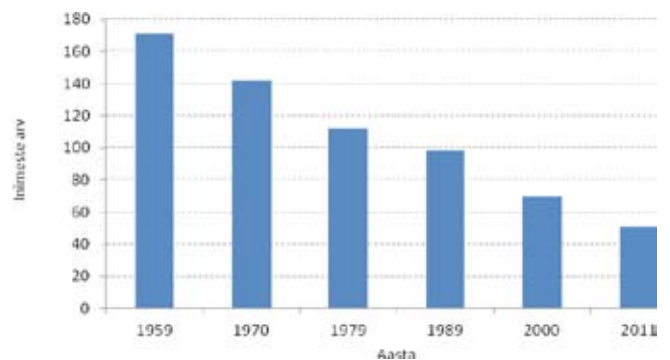
PROBLEEMIASETUS

Kas Eesti äärealad jäävad inimtühjaks? Kas Maa suudab mahutada kõik oma elanikud? Need kaks vastandlikku küsimust erutavad. Kõiki. Või kui mitte kõiki, siis paljusid kindlasti. Loodetavasti ka Sind. Järgnev arutelu süüvib Pühaste, Eesti maapiirkondade ja maailma rahvastikuarengu suundumustesse viimase poole sajandi vältel ning pakub välja ühe võimaliku lahenduse: ökokuppelkortertermajadekülad Lõuna-Eestisse. Ülo, head lugemist, kaasamõtlemist ja -löömist Sulle! Traktor Sul juba on, samuti kuldsed käed, otsiv hing, kiire taip ja keeled suus. Teeme Pühastest globaalse küla näidisküla!

OLUKORD: RAHVASTIKUMUUTUS PÜHASTES, EESTI MAAPIIRKONADES JA MAAILMAS

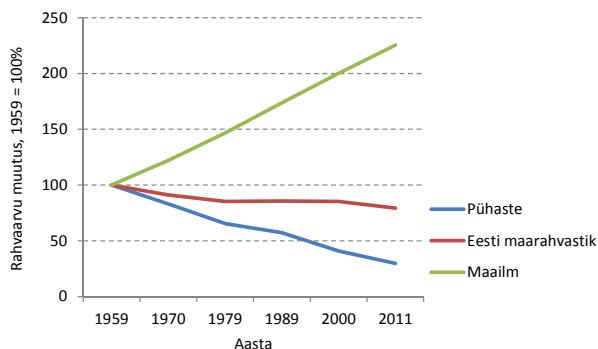
Ülo, midagi pole parata, Pühaste küla demograafiline pilt on sünge: rahvaarv kukub kivina (joonis 1). Esimese sõjajärgse rahvaloenduse andmetel elas külas 171 inimest (faktiline rahvastik). Sellest ajast alates on rahvaarv ilma pausideta pidevalt kahanenud. Kui 1980. aastatel toimus Eestis linn->maa rändepööre (Marksoo 1992; 2005), jäi Pühaste sellest puutumata. Tõsi, rahvastikukao tempo pidurdus mõnevõrra, kuid hoogustus taas pärast Eesti iseseisvuse taastamist. 2011. aasta rahvaloendusel õnnestus nii Pühastes kokku lugeda vaid 51 elanikku. Jah, Eesti äärealade küldes kahaneb rahvaarv tõepoolest kriitilise kiirusega. Tõsi, uue suundumusena on inimesed asunud seotama omale suvemaakodusid. Hästi ilmneb see Eesti elanike elukohtade sesoonsel muutusest (Silm & Ahas 2010). 2011. aasta rahvaloenduse andmed näitavad, et Puka vallas kokku on omale teise koju lisaks Sinule rajanud veel 85 inimest ehk natukene enam kui 4% valla elanikest. Pühaste puhul väärrib märkimist veel kaks olulist asjaolu. Esiteks, Sinu külas on üks mees rohkem kui on naised. See on ebatavaline,

sest 2011. aasta rahvaloendus näitas naiste suurt ülekaalu maapiirkondades. Tulemus on seda üllatavam, et varasemad rahvaloendused on näidanud ka Pühastes naiste meestest suuremat osakaalu. Miks toimus 2000 ja 2011 aasta loenduste vahel selline muutus, jääb edasiseks uurimisväljakuteks rände- ja meesuurijatele. Arvestades asjaolu, et vaid neli meest 26-st on Pühastes alaealised, on neid, kellega saad küla peal spordijuttu ajada esialgu veel piisavalt. Kuid kauaks? Teiseks, Pühaste on läbi ja lõhki eestlaste küla. Ei 2000. ega 2011. aasta rahvaloenduste käigus ei õnnestunud töökatel loendajatel külast leida ühtegi hingelist, kes oleks oma rahvuseks (julgenud) mainida midagi muud kui eestlane. Tõenäoliselt nii ongi. Juhtivad lõimumisuurijad aga hoiatavad: tänases rahvastikukirevas maailmas võivad kaotajaks jääda just need inimesed, riigid ja külad, kes sumbuvad omakultuursesse suletusse (Tasan-Kok *et al.* 2013). On, millele mõelda ...



Joonis 1. Pühaste küla rahvaarvu muutus, 1959–2011

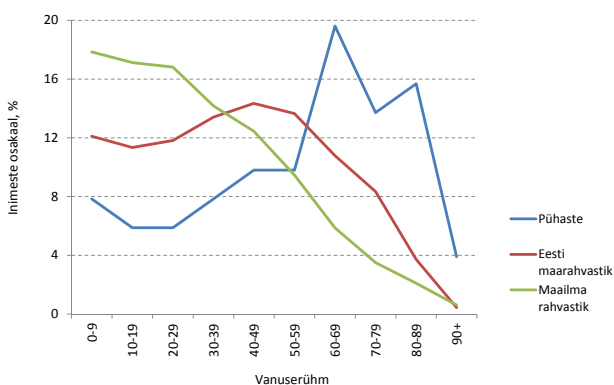
Vaatest võrdluspeeglist selgub, et kogu Eesti maarahvastikukadu on olnud oluliselt aeglasem kui Pühastes (joonis 2). Sellele on aga selge põhjendus. Juba 1970. aastate keskpaigas hakkasid suuremad linnad, kõigepealt Tallinn, laiali valguma (Marksoo 1992). Kui äärealadelt koondub rahvastik linnadesse, siis linnadest omakorda nende lähialadele. Linnade laialivalgumine on jätkunud viimase paari kümnendi vältel enamiku Eesti maakonnakeskuste ümber ning kohati on see



Joonis 2. Pühaste küla, Eesti maarahvastiku ja maailma rahvaarvu suhteline muutus 1959–2011, 1959=100%

intensiivsem kui üleriigiline rahvastiku ruumiline koondumine (Tammaru *et al.* 2013; Leetmaa *et al.* 2013). Huvitaval kombel on Valgamaa suurim erand, kus ei 1990. ega 2000. aastatel valglinnastumist ei toimunud. Valglinnastumise tõttu on aga suuremate linnade, eriti Tallinna ümbruse vallad veel vaid tinglikult maapiirkonnad. Näiteks Peetri külas Rae vallas elab üle 4000 inimese ehk enam kui maakonnakeskuses Kärddlas. Tallinna lähivaldades elatakse eeslinliku elustiili (Kährik *et al.* 2012), valdava osa seal elavate inimeste igapäevaelu kulgeb linnas (Ahas *et al.* 2010). Nii eristuvad oma rahvastikuarengult selgelt just maakonnakeskuste ümbruse vallad, kuhu toimub sisseränne ning ülejäänud vallad, kust toimub väljaränne. Puka vald ja Pühaste küla iseloomustavad just viimasena mainitud rändearenguid. *Summa summarum* elab täna maal siiski vähem inimesi kui pool sajandit tagasi.

Vaatest võrdluspeeglist selgub veel, et kui Pühaste rahvaarv on viimase poole sajandi vältel kahanenud enam kui kolm korda, siis samal ajal on Maa elanikkond tervikuna kasvanud enam kui



Joonis 3. Pühaste küla, Eesti maarahvastiku ja maailma rahvastiku vanuskoosseis, 2011

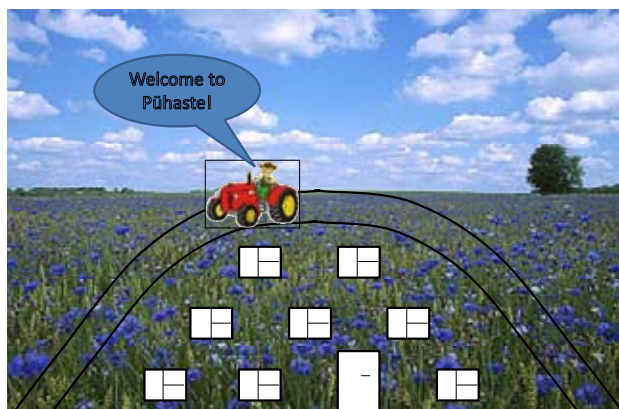
kahekordseks. Äsja ületas Maa seitsme miljardi inimese piiri. Maailma rahvaarv kasvab absoluutarvudes kiiremini kui kunagi varem. Põhjuseks on demograafilise arengu ülisuur inertsus: maailma rahvaarvu suhteline juurdekasv on aeglustunud juba aastakümneid, selle tipp jäi 1970. aastatesse. Demograafilise arengu inertsus tähendab muu hulgas seda, et rahvastik on noor ning järgnevate kümnendite jooksul on peamises rändearv, vanuses 20–35, rekordarv inimesi, kes elavad peamiselt Lõuna-Ameerikas, Aasias ja Aafrikas. Seal toimub praegu demograafiline üleminek – traditsioonilise peremudeli asendumine kaasaegse peremudeligale – ehk protsess, mille käigus plahvatuslikult kasvav rahvastik toob kaasa suure rändearvu. Rändearvu tulemusel asuti asustama teiste riikide rahvastikuhõredaid piirkondi. Euroopa riikides toimus demograafiline üleminek sajandi jagu tagasi ning siis lahkus peamiselt Põhja-Ameerikasse olenevalt riigist iga kümnes kuni viies inimene (Livi-Bacci 2000). Eestist lahkus iga viies 19. sajandi lõpus ja 20. sajandi alguses peamiselt hõrerahvastatud Venemaa maapiirkondadesse (Tammaru *et al.* 2010). Kui Hiinast, Indiast ja Aafrikast lahkuks praegu iga kümnes inimene, kasvaks väljaspool kodumaad elavate inimeste arv 300 miljoni võrra ehk kahekordistuks võrreldes tänasega...

Aga ma ei vaeva Sind rohkem spekulatsioonidega, fakt on fakt: riikidevaheline ränne, nii globaalne lõuna-põhja suunaline kui ka Euroopa-sisene ida-lääne suunaline ränne on suurem kui kunagi varem (Castles & Miller 2009). Need on noored inimesed, kes rändavad. Maa elanikkond tervikuna on globaalse lõuna suure osakaalu tõttu samuti noor. Pühastes aga rahvaarv mitte ainult ei kahane, vaid ka vananeb kohutava kiirusega (joonis 3). Ülo, kuigi täna saad Sa veel külameestega spordijuttu ajada, siis karm reaalsus on see, et kümne aasta pärast Sul paljusid külanaabreid enam ei ole. Jääb vaid loota suveelanikest linnavurledele, kes Pühastesse maakodud rajavad. Aga suhelda Sulle ju meeldib ning kahju, kui Su inglise, prantsuse, vene, saksa ja jumal teab mis maailma rahvaste keelte oskus kaotsi läheb. Pealegi meeldib Sulle mõelda globaalselt ning töötada säästlike tehnoloogiate kallal. Miks mitte luua ökokuppelkorterikülad Lõuna-Eestisse ning esimese testiks Pühastesse, lahendades nii üheaegselt Eesti äärealade tühjenemise ja maailma ülerahvastatusega seotud probleemid?

PROBLEEMI LAHENDUS: ÖKOKUPPELKORTERMAJAD LÕUNA- EESTIS

Idee, nagu Sa juba aru saad, on lihtne. On olemas nõudlus (tühjenev ääremaa Eestis) ning pakkumine (ülerahvastatus globaalses lõunas). Viime need kokku Lõuna-Eestis, alustuseks Pühastes. Eestis otsib oma Nokiat, kuid mõelda võiks suuremalt ja kõrgelennulisemalt kui oma Silicon Valley rajamine. Praegu turritavad kuplid täiesti kasutult Lõuna-Eesti maastikust välja, kui just mitte silmailu arvestada. Aga uuristame kuplid seest tühjaks! Kas täiesti või kamber-koridor meetodil, tuleb selgitada täiendavate uuringutega. Väljakaevatud pinnase müüme kalli raha eest hollandlastele, vabastades Miffy-maa elanikud oma peamisest probleemist: elust allpool merepinda. Ning, hops!, ongi Eesti maailma viie rikkaima riigi hulgas. Seejärel tuleb ökomajad välja ehitada, see on juba Sinu leivanumber ökotehnoloogiate vallast. Märksõnad on muu hulgas savikrohv, passiivmaja (kombineeritud maaküttega) jne. Maastikupilt ei muutu, sest pealmine mullakamar, sh põllumaa, jääb alles, st aerofotodelt toimunud muutust tuvastada ei saa. Ühe ökokuppelmaja eskiisi leiad jooniselt 4. Põllumaal saavad tulevased majaanikud kõrgökotehnoloogilisi mahepõllumajanduse võtteid kasutades kasvatada vajalikku söögipoolist nii endale kui ekspordiks. Kogu aineringe – elamine, tootmine, tarbimine ja taaskasutus – on kohalik, mahe, uuenduslik, säästlik ning mitmekesine.

Kust tulevad elanikud ja kes nad on? Sellel pole tähtsust, nii eestlased kui sisserrändajad teistest maailma riikidest. Aga sisserrändepoliitika tuleks kindlasti teha uuenduslik. Praegu on maailmas kaks sisserrändajate riiki lubamise süsteemi: ettevõtja



Joonis 4. Näidis multikulti ökokuppelkorterimaja

juhitud ja punktisüsteem (Castles & Miller 2009). Esimesel juhul määrab tööturg selle, keda riiki lubada. Teisel juhul otsitakse talente – hea haridusega inimesi. Pühastes tehakse aga midagi uut! Selleks on *väärtuspõhine* sisserrändesüsteem. Külaelanikuks võivad saada inimesed ükskõik millisest maailma paigast, kuid tingimusel, et nad jagavad ökokuppelkorterimajadeküla põhiväärtusi: kohalik, mahe, teadmispõhine, uuenduslik, säästlik, sidus ning mitmekesine kogukond. Tegemist oleks maailmas ainulaadse lähenemisega sisserrändele, see süvendaks Eesti kui väikese, uuendusliku ja avatud majanduse (meie ühiste majandusteadlastest sõprade lemmiklausung) kuvandit. Väärtustesti väljatöötamise saab omakorda tellida meie sõpradelt Tartu Ülikooli psühholoogidelt, nemad kuuluvad ju väärtushinnangute uurimise alal maailma tippu ja mõtlevad kindlasti midagi nutikat välja.

Kes väärtustesti läbib, saab Pühaste Hilly ökoteadusküla elamisloa. Geograafiliselt kirju, kuid sarnaseid väärtusi jagav seltskond toob ühelt poolt uusi ideid üle kogu maailma Pühaste põldudele ning teiselt poolt viib Pühaste mauhti maailmakaardile. Kõige tähtsam avastus sotsiaalteaduste vallas on see, et sarnased tõmbuvad, seda nimetatakse homofiiliaks (McPherson *et al.* 2001). Sotsiaalmeedia abil levib teave Pühastest kulutulena üle maailma, tekitavad sisserrändetungi ning edasine on vaid selekteerimise küsimus.

Külaelu juhtimine lahendatakse loomulikult ka uudset, kuidas siis muidu. Nagu Sa hästi tead, saab hea valitsemine olla vaid teadmiste ja teaduse põhine, sest rahva võim viib riigid paratamatult varem või hiljem võlamülkasse. See tähendab ühtlasi, et Pühastes on kõigil võrdsed võimalused külaelu juhtida, st puudub diskrimineerimine soo, vanuse, rahvuse, usutunnistuse, parteikuuluvuse või mõne muu



Joonis 5. Professor Mander oma traktoriga Pühastes

isikutunnuse alusel. Nimelt määratakse Pühaste külavanem ametisse üheks kalendriaastaks vastavalt sellele, kellel on kõige rohkem tsiteeringuid *Thomson ReutersWeb of Knowledge* andmetel üle-eelmise aasta 31. detsembri seisuga. Nii jääb uuel külavanemal aasta aega uueks ametiks valmistumiseks. Lühike valimisperiod tagab selle, et külavanem pingutab maksimaalselt ning mugavusstooni ei jõuta. Pühaste külavolikokku saavad 12 *Thomson Reuters Web of Knowledge* andmetel enim tsiteeritud külaelanikku ning rotatsioon toimub jooksvalt: kui keegi 12 enamtsiteeritud külaelaniku tabelist välja kukub, asendab teda tabelisse jõudnu.

Eestis räägitakse palju maksudest. Loomulikult on Pühaste ka selles vallas teedrajav ning teadmistepõhise külaelu edendamiseks seatakse sisse teadusedukusmaks. Teadusedukamad külaelanikud maksavad lisamaksu sellelt osalt palgast, mis on viis või enam korda kõrgem Euroopa Liidu keskmisest. Iga elaniku järgmise aasta täpse lisamaksu määra moodustab nende ajakirjade *Impact factori*-te summa, kus lõppeval aastal avaldatud artiklid (arvesse lähevad ka *Online First* avaldatud artiklid) ilmusid. Pole põhjust karta, et lisamaks vähendab huvi avaldamise vastu tippajakirjades: kõik teavad, et külavanemaks või -volinikuks tippajakirjades avaldamata ei saa. Küll aga suurendab maks külaelanike vahelist solidaarsust ehk teisisõnu kogukondlikku sidusust. Veelgi enam, eesmärgiks on, et 2050. aastal on kõigi Pühaste elanike sissetulek viis või enam korda kõrgem Euroopa Liidu keskmisest. Kui testala Pühastet saadab edu, kordame sama mujal Lõuna-Eestis ja Ida-Virumaal (tuhamäed). Muu Põhja-Eestiga on rohkem nuputamist, sest seal puudub kandev idee: kuppelmaastik.

KOKKUVÕTEKS

Loodan, et see visioon Pühastest aastal 2050 meeldib Sulle. Kui kohtume, arutame juba täpsemalt.

TÄNUSÕNAD

Käesoleva uurimistöö valmis institutsionaalse uurimisgranti IUT2-17 *Spatial Population Mobility and Geographical Changes in Urban Regions* raames.

KIRJANDUS

- Ahas, R., Silm, S., Leetmaa, K., Tammaru, T., Saluveer, E., Järv, O., Aasa, A., Tiru, M. 2010. Regionaalne pendelrände uuring. Elektroonselt kättesaadav aadressil https://www.siseministerium.ee/public/Regionaalse_pendelrandeuuringu_lopparuanne.pdf.
- Castles, S., Miller, M. J. 2009. *The Age of Migration*. 4th ed. London: Palgrave Macmillan.
- Kährlik, A., Leetmaa, K., Tammaru, T. 2012. Residential decision-making and satisfaction among new suburbanites in the Tallinn urban region, Estonia. – *Cities* 29, 49–58.
- Leetmaa, K., Tammaru, T., Mägi, K., Kamenik, K., Org, A., Kratovitš, K. 2013. Eesti siserände analüüs. Vahearuanne. Tallinn: Statistikaamet.
- Livi-Bacci, M. 2000. *The Population of Europe*. Oxford: Blackwell.
- Marksoo, A. 1992. Dynamics of rural population in Estonia in 1980s. – *Estonia: Man and Nature*, 129–153.
- McPherson, M., Smith-Lovin, L., Cook, J. M. 2001. Birds of a feather: Homophily in social networks. – *Annual Review of Sociology* 27, 415–444.
- Silm, S., Ahas, R. 2010. The seasonal variability of population in Estonian municipalities. *Environment and Planning A* 42, 2527–2546.
- Tammaru, T., Kumer-Haukanõmm, K., Anniste, K. 2010. The formation and development of the Estonian diaspora. – *Journal of Ethnic and Migration Studies* 36, 1157–1174.
- Tammaru, T., van Ham, M., Leetmaa, K., Kährlik, A., Kamenik, K. 2013. Ethnic dimensions of suburbanisation in Estonia. – *Journal of Ethnic and Migration Studies* 39, 845–862.
- Tasan-Kok, T., van Kempen, R., Raco, M., Bolt, G. 2013. *Towards Hyper-Diversified European Cities: A Critical Literature Review*. Research Report submitted to European Commission. Delft: TUDelft.

KAS TEIST KODU PEAKS KÄSITLEMA IGAPÄEVASE TEGEVUSRUUMI OSANA?

REIN AHAS, SIIRI SILM, ERKI SALUVEER, ANTO AASA, MARGUS TIRU

SISSEJUHATUS

Inimeste elutegevus koondub tavaliselt ümber loetud hulga oluliste kohtade. Nendeks kohtadeks on enamasti elukoht ja töökoht (sh õppimiskoht), kus inimesed veedavad suurema osa oma ajast. Lisaks elukohale ja töökohale viibivad inimesed ka pereliikmete, igapäevaste teenuste ja hobidega seotud kohtades. Üheks oluliseks kohaks on Põhjamaades nn teine kodu, mida rahvusvaheliselt on nimetatud ka suvilaks (ingl k *summer house*, rootsi k *sommarstuga*, norra k *hytte*, vene k *дача*, soome k *mökki*). Eestis eristatakse tavaliselt terminoloogiliselt suvilat ja maakodu. Suvila on spetsiaalselt suvitamiseks rajatud lihtsam ehitis, sh suvilaks nimetatakse ka aiamaaga puhkemajasid. Maakoduks nimetatakse eelkõige suvitamiseks või teise koduna kasutatavaid endisi taluhooneid ja teisi maamajasid. Käesolevas artiklis nimetame uurimisobjekti Pühastes maakoduks, teoreetilises käsitluses aga kasutame erialakirjanduses laiemalt kasutatud „teise kodu“ mõistet.

Teise kodu teemaga kerkivad sageli üles paljud küsimused. Miks inimesed vajavad teist kodu? Miks ei asenda reisimine teist kodu? Miks on teised kodud populaarsed just Põhjamaades? Miks nii kallist hobi peetakse? Teise kodu fenomeni on püüdnud lahti mõtestada paljud geograafid ja sotsioloogid (Jaakson 1986; Haldrup 2004; Leetmaa *et al.* 2012). Selge on see, et teises kodus on põimunud erinevad funktsioonid, see on seotud pere ja sõpradega, hobide ja pidutsemisega, potipõllunduse ja korilusega jne. Teise kodu kasutamise ajaline rütm on aga erinevates kultuurides erinev, mõnedes kohtades on see kultuuri lahutamatu osa (Müller 2005), mõnedes riikides (nt Taani) on teise kodu kasutamine aga ajaliselt selgelt reguleeritud (Tress 2007). Samas on teise kodu kasutust ja selle tähtsust inimeste elus küllaltki vähe uuritud. Selle põhjuseks on väga erinevad teise kodu tüübid ja vaba aja veetmise põhjused ning teise kodu küllastamise praktikad.

Käesoleva artikli eesmärk on saada ülevaade maakodu tähtsusest prof Ülo Manderi

tegevusruumis. Tegevusruum hõlmab inimese tegevustega seotud kohti. Kuigi inimeste ruumikasutus hõlmab väga erinevaid kohti, on teadustööd näidanud, et tegevusruumid on üsna konservatiivsed ja neisse pidevalt uusi kohti ei lisandu (Schönfelder & Axhausen 2004; Schönfelder & Axhausen 2010; Järv *et al.* 2014). Igapäevane tegevusruum lõpeb seal, kus algavad mitteregulaarsed ja juhuslikud tegevused nagu turism ja lähetused. Sellega seoses on erialaringkondades arutusel ka intriig, miks ei kaasata teise koduga seotud tegevusi traditsioonilistesse transpordimudelitesse? Kas see pole oluline vaba aja veetmise vorm? Või on seda liiga vähe uuritud? Nendele küsimustele vastamiseks vaatleme, kuhu paigutub maakodu prof. Manderi liikumises. See on huvitav küsimus, sest tegemist on rahvusvaheliselt tunnustatud ja mobiilse teadlasega. Uuringus on hinnatud prof. Manderi maakodu külastusi perioodil 1.10.2006 kuni 31.10.2013 passiivse mobiilpositsioneerimise andmetel. Võrreldud on maakodu külastusi elukohas ja töökohas veedetud ajaga. See võimaldab hinnata maakodu olulisust prof Manderi tegevusruumis.

TEOREETILISED LÄHTEKOHAD

Inimese tegevusruumi käsitluse aluseks on Rootsi teadlase T. Hägerstrand (1970) kontseptualiseeritud ajageograafia, milles seostatakse ruumiline liikumine selle ajalise mõõtmega. Iga liikumine on ajaliselt mõõdetav, enamik liikumisi on ajalises mõttes tsüklilised, st inimeste igapäevased tegevused pöörduvad teatud regulaarsusega tagasi samadesse kohtadesse – elukohta, töökohta, lasteaeda, teise kodusse jne (Kitamura *et al.* 1981; Newsome *et al.* 1998; Batty 2002). Tegevusruumi on defineeritud ka ruumilise mobiilsuse kaudu kui igapäevaste tegevustega kaetud ala (Golledge & Stimson 1997). Tihti on selle määratluse juures välja toodud ka ajalise korduvuse või regulaarsuse aspekt (Dijst 1999). Tegevusruumi

on defineeritud ka funktsioonide järgi, Schönfelder ja Axhausen (2010) on tegevusruumi mõõtmiseks toonud välja olulised funktsioonid: a) kodu asukoht ja seal olemise kestus; b) kodu ümbruses olevate igapäevaste tegevuskohtade arv ja nende vahelise liikumise sagedus; c) kohaliku keskusega seotud liikumiste arv.

Kuigi tegevusruumi puhul võetakse arvesse erinevaid igapäevaelu olulisi kohti, on Lääneriikide tegevusruumide käsitlustest (Dijst 1999; Schönfelder & Axhausen 2010) jäänud välja teise kodu mõiste. Kas teist kodu peaks määratlema tegevusruumi osana või mitte, see sõltub teise kodu külastamise muustrist ning tähendusest inimesele. Just funktsionaalselt oluliste ja tähenduslike kohtade leidmine on olnud reiskäitumise uurijate teiseks käsitlusmõõtmeks (Golledge 1992; Schönfelder & Axhausen 2010). Individuaalsete ankurpunktide kontseptsiooni (Golledge & Stimson 1997; Ahas *et al.* 2010) järgi on ankurpunktid regulaarselt külastatavad kohad, mille ümber on koondunud inimese elutegevus ja tegevusruum. Ankurpunkti külastatavus sõltub koha funktsioonist ja olulisusest inimesele ning ankurpunkti külastatavuse parameetrid määravad ankurpunktidega piirneva tegevusruumi. Seega võiks teist kodu määratlema igapäevase tegevusruumi osaks või mitte lähtuvalt külastussagedusest.

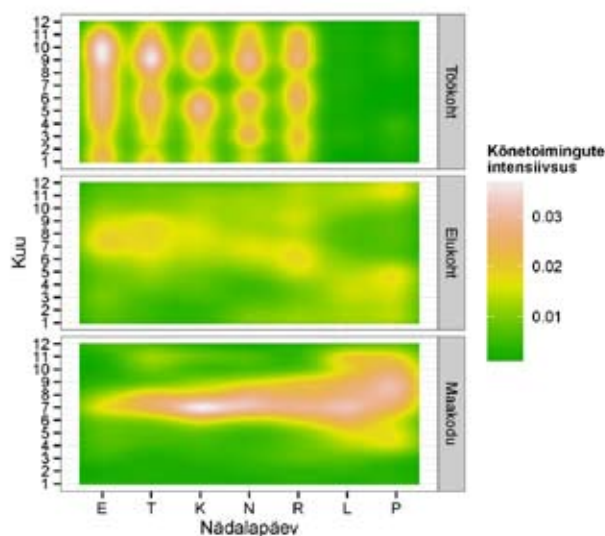
Teise kodu külastamisel on Põhjamaades selge sesoonne rütm (Green *et al.* 1996; Müller *et al.* 2004; Silm & Ahas 2010). Valdavalt külastatakse teist kodu suvepoolaasta soojade ilmadega, vaid suusatamise ja talispordi piirkondades on teise kodu kasutamine aktiivne ka talvepoolaastal (Müller *et al.* 2004). Seega võib öelda, et teise kodu kasutamine on olulisel määral seotud inimtegevuse sesoonse dimensiooniga. Sesoonsus mõjutab inimest nii otseselt kui ka kaudselt ning inimühiskonna sesoonsust mõjutavad tegurid võib jaotada nelja peamisesse gruppi: 1) looduslikud sesoonsed nähtused (ilm); 2) bioloogiline kell või inimese sisesed protsessid (nt melatoniini ja serotoniini tootmine organismis, tujude muutused, haigused); 3) sotsiaalsed nähtused, mis tulenevad otseselt looduslikest teguritest (põllumajandus, turism, spordialade harrastamine); 4) sotsiaalsed nähtused, mis tulenevad kaudselt looduslikest teguritest (traditsioonid ja tähtpäevad, puhkusteperioodid, regulatsioonid ja inimeste valikud) (Silm & Ahas 2010).

Teise kodu ja tegevusruumi seoste käsitlemisel on oluline ka uurimisperiоди määratlemine. Traditsiooniliselt on reisi-

käitumise uuringute aluseks transpordi-loendused, reispäevikud, küsitlusuuringud või registriandmed. Nende meetoditega on uurimisperiöd tavaliselt 1–2 päeva kuni nädala pikkune. Tavaliselt käsitletakse suviste ja talviste puhkuste periödi välist aega (Tang & Thakuriah 2012; Järv *et al.* 2014). Viimastel aastatel on järjest rohkem välja toodud vajadust vaadelda reiskäitumise uurimisel pikemat ajaperiödi, sest lühikesed ja ühe hooaja kesksed lähenemised ei võimalda inimeste tegevusruumist tegelikku ülevaadet saada (Frändberg 2008; Roorda & Ruiz 2008; Järv *et al.* 2014). Viimasel kümnendil on andmeid saadud ka GPS seadmete vahendusel ja mobiilpositsioneerimisega. GPS andmete kogumisel on samuti ajalised piirangud, need tulenevad eelkõige andmete mahalaadimise ja respondentide värbamise reeglitest (Miller 2004). Passiivse mobiilpositsioneerimise andmed võimaldavad aga vaadelda pikemaid ajaperiöde ning selle tõttu ka pikaajaliselt tegevusruumi varieeruvusest aru saada (Ahas *et al.* 2010).

ANDMED JA METOODIKA

Andmeallikana on kasutatud passiivse mobiilpositsioneerimise andmeid (Ahas *et al.* 2008), mille on kogunud Positium LBS koostöös Eesti suurima mobiilsideoperaatoriga EMT. Passiivse mobiilpositsioneerimise andmebaas koosneb EMT võrgus tehtud mobiiltelefonide kõnetoimingute asukohtadest (väljuvad kõned,



Joonis 1. Prof Manderi kõnetoimingute jaotus uurimisperiödil nädalapäevade (x) ja kuude (y) raames. Värvus tähistab kõnetoimingute intensiivsust ajahetkel kogu uurimisperiödi jooksul

SMS-id) mobiilsidemasti teeninduspiirkonna täpsusega. Andmebaasis on fikseeritud iga kõnetoimingu aeg ning mobiilsidemast, kus kõnetoiming on sooritatud.

Käesolevas uuringus on analüüsitud ligikaudu seitsmeaastast perioodi (1.10.2006 kuni 31.10.2013). Prof Manderi isik (*pos user ID*) on anonüümsest andmebaasist tuvastatud tema antud nõusoleku ja kõnepäevade lisainfo alusel. Kogu kasutatud andmestiku ajaline jaotus uurimisperioodi keskmisena on esitatud joonisel 1.

Ankurpunktidenäena on kasutatud tegelikke elukohta, töökohta ja maakodu asukohti, st neile asukohtadele vastavaid mobiilsidemastide teeninduspiirkondi. Need on arvatud vastavalt ankurpunktide mudelile (Ahas *et al.* 2010).

Vanemuise tänava piirkond, kus asub töökoht, ning nende vaheline ala. Nendes piirkondades on prof Mander teinud kõnetoimingu kogu 2588 päevase perioodi jooksul üle 500 päeval. Regulaarselt on prof Mander käinud ka kesklinnas ning Riia maantee piirkonnas kuni linna servani. Annelinnas ning linna äärealadel on prof Mander viibinud vähem. Seega võib öelda, et prof Manderi tegevusruum on Tartu linnas koondunud linna kesk- ja edelaossa.

Väljaspool Tartu linna moodustab olulise telje prof Manderi tegevusruumis maakodu poole liikumise suund, Tartu–Elva–Rõngu–Pühaste. Maakodu piirkonnas on prof Mander teinud kõnesid 439 päeval ning teel maakodu üle sajal päeval. Lisaks tuleb tegevusruumi osana esile ka Tallinna suund ning Tallinnasiseselt eelkõige lennujaama piirkond (joonis 2). Tallinna lennujaama piirkonnas on prof Mander teinud kõnesid 63 päeval.

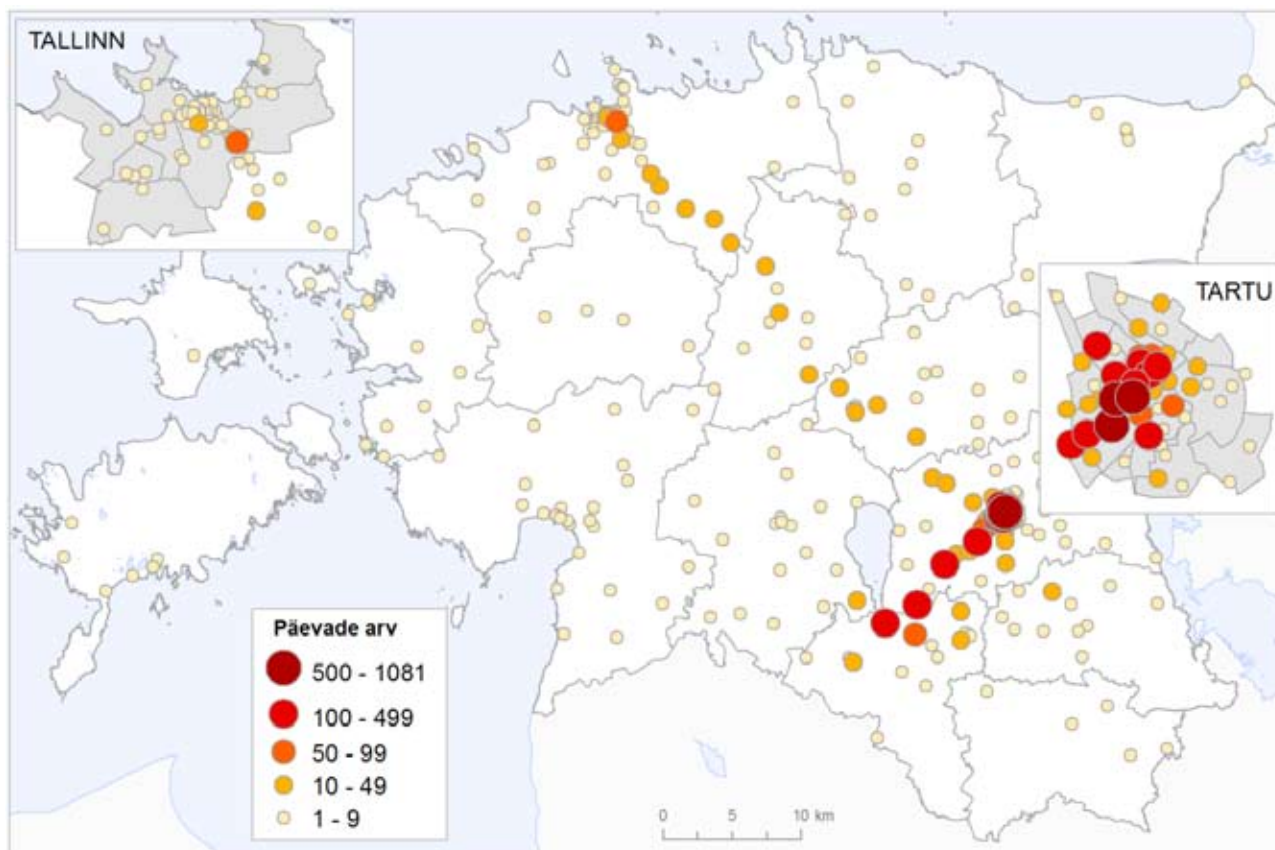
TULEMUSED

TEGEVUSRUUMI ULATUS

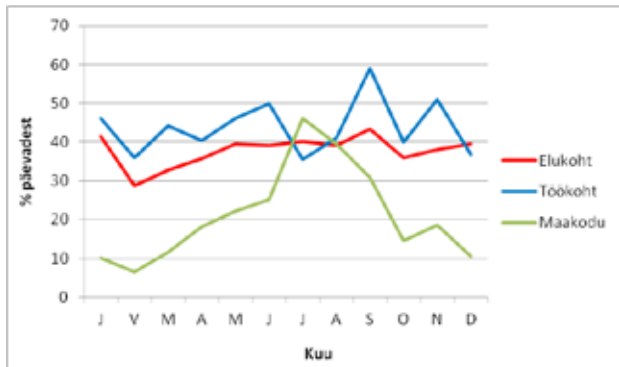
2006. kuni 2013. aasta liikumised näitavad, et prof Manderi tegevused on kontsentreerunud Tartusse (joonis 2). Tartu-siseselt tulevad esile Tammelinna, kus paikneb prof Manderi elukoht,

ANKURPUNKTIDES VEEDETUD AEG

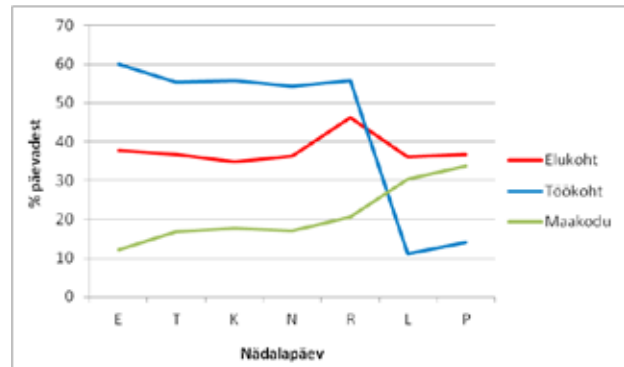
Prof Manderi maakodus viibimine on selge sesoonse rütmiga (joonis 3). Kõige rohkem viibib prof Mander maakodus suvekuudel, juulis jääb kõigi aastate keskmine veidi alla 50% päevadest,



Joonis 2. Prof Manderi tegevusruum (kõnepäevade arv mobiilsidemastide kaupa) kogu uurimisperioodi jooksul



Joonis 3. Elukohas, töökohas ja maakodus viibitud päevade osatähtsus kuude lõikes



Joonis 4. Elukohas, töökohas ja maakodus viibitud päevade osatähtsus nädalapäevade lõikes

ulatudes 2013. aastal aga isegi 70%-ni päevadest. Kõige vähem on prof Mander maakodus aga talveperioodil, mil kõigi aastate keskmiselt on ta maakodus veebruaris alla 10% päevadest kuus. Elukohas viibimise rütm on kuude lõikes kõige ühtlasem, töökohas viibimine on kuude lõikes aga varieeruvam.

Suvel on prof Manderil maakodus olemise tõenäosus võrreldes elukohaga 6,6 korda suurem kui talvel ning võrreldes töökohaga 5,4 korda suurem (tabel 1). Nii elukoha kui töökohaga võrreldes on talvega võrreldes suurem tõenäosus olla maakodus ka sügisel ning kevadel.

Lisaks aastaajale mõjutab oluliselt prof. Manderi maakodus viibimist ka nädalapäev. Laupäevadest ja pühapäevadest on prof Mander veetnud maakodus üle 30%, samas

tööpäevadel jääb see osatähtsus 20% lähedale reedel, esmaspäevast neljapäevani aga alla selle (joonis 4). Vastupidine rütm on töökohas olemisel, tööpäevadel on prof Mander töökohas keskmiselt 54–60% päevadest, laupäeval ja pühapäeval aga keskmiselt 13% päevadest. Huvitav on aga see, et elukohas on prof. Mander nädalapäevade lõikes olnud kõige rohkem reedeti, 46% päevadest, ülejäänud nädalapäevadel aga 38% või alla selle.

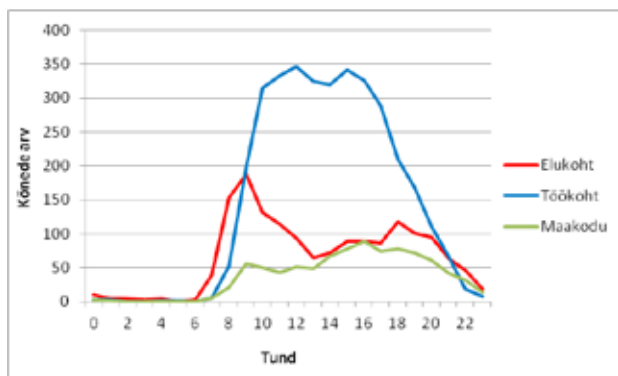
Nädalapäevade lõikes on prof Manderil laupäeval võrreldes esmaspäevaga 2,8 korda ja pühapäeval 2,5 korda suurem tõenäosus olla maakodus kui elukohas ning üle 40 korra suurem tõenäosus olla maakodus kui töökohas (tabel 1).

Kellaegade lõikes on prof Mander teinud kõnesid maakodus kõige enam pealelõunasel

Tabel 1. Ajalised erinevused maakodu külastamises võrreldes elukohaga ja töökohaga. Binaarse logistilise regressiooni mudeli tulemused

Tunnus	Maakodu (ref. elukoht)		Maakodu (ref. töökoht)	
	Exp(B)	Olulisus	Exp(B)	Olulisus
Aastaaeg: kevad	2,414	***	1,328	*
Aastaaeg: suvi	6,586	***	5,445	***
Aastaaeg: sügis	3,643	***	1,676	***
Aastaaeg: talv	1		1	
Nädalapäev: teisipäev	1,217		1,583	***
Nädalapäev: kolmapäev	1,575	***	2,081	***
Nädalapäev: neljapäev	1,438	**	1,782	***
Nädalapäev: reede	1,325	*	2,256	***
Nädalapäev: laupäev	2,786	***	49,418	***
Nädalapäev: pühapäev	2,523	***	41,129	***
Nädalapäev: esmaspäev	1		1	
Kell: 11:00–13:59	1,682	***	,411	***
Kell: 14:00–16:59	3,246	***	,773	**
Kell: 17:00–19:59	2,667	***	1,084	
Kell: 20:00–22:59	1,712	***	2,135	***
Kell: 23:00–1:59	1,748	*	3,227	***
Kell: 2:00–7:59	,365	**	3,272	*
Kell: 8:00–10:59	1		1	

Olulisus: * – 10%, ** – 5%, *** – 1%



Joonis 5. Elukohas, töökohas ja maakodus tehtud kõnede arv kellaaegade lõikes kogu uurimisperioodi jooksul

ajal, kell 14:00–20:59 (joonis 5). Töökohas on kõnede hulk suurem kell 10:00–18:59, elukohas tuleb esile aga kaks tippu: hommikul kell 8:00–11:59 ning õhtul kell 18:00–20:59.

Kellaaegade lõikes on prof Manderil maakodus võrreldes elukohaga olemise tõenäosus suurim päeval ajal, kell 14:00–16:59 3,2 korda suurem ning kell 17:00–19:59 2,7 korda suurem kui hommikul kell 8:00–10:59. Töökohaga võrreldes on aga maakodus kõnede tegemise tõenäosus hommikuse ajaga (8:00–10:59) võrreldes suurem õhtul ja öösel, kell 23:00–1:59 3,2 korda suurem ja kell 2:00–7:59 3,3 korda suurem (tabel 1).

JÄRELDUSED

Uuringu eesmärgiks oli saada ülevaade maakodu tähtsusest prof Ülo Manderi tegevusruumis. Teoreetilises ülevaates jõudsimise järeldusele, et lääneriikide traditsioonilistest reisikäitumise ja transpordimodelleerimise käsitlustest jäetakse tavaliselt teine kodu ja seal veedetud aeg välja. Prof Manderi ajalis-ruumilise liikumise analüüsi põhjal võib aga öelda, et teise kodu kaasamine igapäevase tegevusruumi osaks võib olla oluline ja põhjendatud. Maakoduga seotud ruumikasutus on prof Manderi tegevusruumis märkimisväärne: Pühaste piirkonnas on prof Mander viibinud kogu vaadeldud perioodil 439 päeva ning Tartu–Pühaste teel teinud kõnetoiminguid üle sajal päeval. Eriti oluline on aga maakodus viibimine suvekuudel, mil Pühastes oldud aja osatähtsus on ligikaudu 50% päevadest, 2013. aasta juulis isegi 71%.

Telefonikasutuse põhjal kaardistatud ruumikasutusest võib järeldada, et prof Manderile on maakodu oluline ankurpunkt elukoha ja töökoha ankurpunktide järel ning

igapäevase tegevusruumi lahutamatu osa. Maakodu olulisus tuleb esile hoolimata sellest, et prof Mander viibib töökohas palju aega (uurimisperioodil kokku ligikaudu tuhat päeva) ning on tööl väga aktiivne. Uurimisperioodil on ta avaldanud keskmiselt üheksa 1.1. kategooria teadusartiklit aastas, st perioodil 2006–2013 kokku 69 (seisuga 30.12.2013)! Lisaks on prof. Mander aktiivne välisreisidel käija, perioodil 2008–2013 on ta mobiilpositsioneerimise andmetel viibinud välismaal 694 päeva ning seda 34 riigis. Kõike seda arvesse võttes moodustab maakodus veedetud aeg veelgi tähenduslikuma osa tema ruumikasutuses.

Skandinaavias, Baltimaades, Venemaal, Kanadas ja USA põhjaosas on teine kodu oluline ajaveetmise vorm. Miks suurema sesoonse varieeruvusega piirkondades tahavad inimesed rohkem teist kodu omada ja seal aega veeta võrreldes vähem sesoonsete piirkondadega, on huvitav teoreetiline küsimus. Kindlasti on siin põhjused palju sügavamad, kui lihtsalt soov ilusa ilmaga vabas õhus viibida ning harrastustega tegeleda. Oluline võib olla soov elada maaelu ja maad omada. Samuti võib pika talvega piirkondades elavatel inimestel olla soov soojemal aastaajal vahetult loodust ja selles olemist nautida. Ühe „mitte päris keskmise“ eestlase liikumiste analüüs aga annab tõsist põhjust senist reiskäitumise uuringute fookust teatud piirkondades ja teatud aastaegadel laiendada, võttes arvesse ka teise kodu kasutamise. Käesolev uuring oli heaks sissejuhatuseks selle teema tõstatamiseks rahvusvahelises teaduskirjanduses, kasutades suuremat valimit.

KIRJANDUS

- Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü., Silm, S. 2008.** Evaluating passive mobile positioning data for tourism surveys: An Estonian case study. – *Tourism Management*, 29(3), 469–486.
- Ahas, R., Silm, S., Järv, O., Saluveer, E., Tiru, M. 2010.** Using mobile positioning data to model locations meaningful to users of mobile phones. – *Journal of Urban Technology*, 17, 3–27.
- Batty, M. 2002.** Thinking about cities as spatial events. – *Environment and Planning B*, 29, 1–2.
- Dijst, M. 1999.** Two-earner families and their action spaces: a case study of two Dutch communities. – *GeoJournal*, 48, 195–206.
- Frändberg, L. 2008.** Paths in transnational time-space: representing mobility biographies of young Swedes. – *Geografiska Annaler B*, 90, 17–28.
- Golledge, R. G. 1992.** Place recognition and wayfinding: Making sense of space. – *Geoforum*, 23(2), 199–214.

- Golledge, R. G., Stimson, R. J. 1997.** *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. Guilford Press, New York.
- Green, G. P., Marcouiller, D., Deller, S., Erkkila, D., Sumathi, N. R. 1996.** Local Dependency, Land Use Attitudes, and Economic Development: Comparisons between Seasonal and Permanent Residents. – *Rural Sociology*, 61(3), 427–445.
- Haldrup, M. 2004.** Laid-Back Mobilities: Second-Home Holidays in Time and Space. – *Tourism Geographies*, 6(4), 434–454.
- Hägerstrand, T. 1970.** What about people in regional science? – *Papers of the Regional Science Association*, 24, 6–21.
- Jaakson, R. 1986.** Second-home domestic tourism. – *Annals of Tourism Research*, 13(3), 367–391.
- Järv, O., Ahas, R., Witlox, F. 2014.** Understanding monthly variability in human activity spaces: a twelve-month study using mobile phone call detail records. – *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 38(1), 122–135.
- Kitamura, R., Kostyniuk, L. P., Uyeno, M. J. 1981.** Basic properties of time-space paths: empirical tests. – *Transportation Research Record*, 794, 8–19.
- Leetmaa, K., Brade, I., Anniste, K., Nuga, M. 2012.** Socialist Summer Home Settlements in Post-Socialist Suburbanisation. – *Urban Studies*, 49(1), 3–21.
- Miller, H. 2004.** Activities in Space and Time. In: *Handbook of Transport Geography and Spatial Systems*. Eds. Hensler et al. Elsevier. 647–660.
- Müller, D. 2005.** Second home tourism in the Swedish mountain range. In: *Nature-based Tourism in Peripheral Areas: Development or Disaster*, Channel View. Eds. Hall, C.M., Boyd, S. Clevedon, UK. 133–148.
- Müller, D. K., Hall, C. M., Keen, D. 2004.** Second home tourism impact, planning and management. *Tourism, mobility and second homes: Between elite landscape and common ground*. Channel View Publications, 15–32.
- Newsome, T. H., Walcott, W. A., Smith, P. D. 1998.** Urban activity spaces: Illustrations and application of a conceptual model for integrating the time and space dimensions. – *Transportation*, 25, 357–377.
- Roorda, M. J., Ruiz, T. 2008.** Long- and short-term dynamics in activity scheduling: a structural equations approach. – *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 545–562.
- Schönfelder, S., Axhausen K. W. 2004.** Structure and innovation of human activity spaces. *Arbeitsberichte Verkehrs-und Raumplanung*, 258.
- Schönfelder, S., Axhausen, K. W. 2010.** *Urban Rhythms and Travel Behaviour: Spatial and Temporal Phenomena of Daily Travel*. Ashgate Publication Company, England.
- Silm, S., Ahas, R. 2010.** The seasonal variability of population in Estonian municipalities. – *Environment and Planning A*, 42, 2527–2546.
- Tang, L., Thakuriah, P. 2012.** Ridership effects of real-time bus information system: a case study in the City of Chicago. – *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 22, 146–161.
- Tress, G. 2007.** Seasonality of second-home use in Denmark. In: Palang, H, Sooväli, H., Printsman, A. (Eds) *Seasonal Landscapes*. Springer, Berlin, 151–179.

MAASTIK

PÜHASTE KÜLA MAASTIK

TÖNU OJA JA EVELYN UEMAA

SISSEJUHATUS

Maastik on tajutud laotus või laotuse tajus, mille me seostame ruumiliselt korrastatud Maa pindmiku (looduse) mingite elementidega. Seostamise viis sõltub uskumusest ja uurija positsioneerumisest ETIK-ruumis. Oluline on taju terviklikkus ja maastikule omistatav tähendusväli.

ETIK-mudel on välja pakutud (Oja 2008) maastiku käsitluste positsioneerimiseks, kasutades värvimudeli analoogiat. Mudel toob sisse neli põhilist maastiku mõõtmise/mõistmise telge – maastik on millestki ehitatud (E), toimib kuidagi (T), seda on inimtajutud (I) ja seda võib täielikumaks kujutada (K). Iga uurija omamaastik, mida ta objektina uurib, on piirkond ETIK-mudeliga määratud mõttelises ruumis. Peamised Eesti maastike kirjeldamisel kasutatud lähenemised on geomorfoloogiline (maastik on loodus, kruusahunnikute kompleks koos neil kasvava võsaga); maastikuökoloogiline (maastik toimib kui aine- ja energiavoogusid määrav kuhjumiste ja kulutuste kompleks), inimlik (maastik on pilt, suhtumist ja emotsioone genereeriv laotus), viirastuslik (maastik on kujutelmad ja mõnevõrra ka neid kujutelmi põhjustavad nähtused). Äärmiselt olulised on maastike puhul ka välitööd, millega on hoolega tegelenud Ülo Mander (joonis 1). Puhas („monokromaatne“) geomorfoloogiline lähtekoht paigutub E teljele, maastikuökoloogiline T teljele, inimlik



Joonis 1. Ülo maastikku hindamas 1972. aastal

– kultuurigeograafiline I teljele ja viirastuslik K teljele (Oja 2008). Omamoodi integraalseks ja maastikumustri omadusi ETIK-ruumis kvantifitseeritult väljendavaks vahendiks on maastikumeetrika (maastikuindeksid).

Järgnevas vaatleme mõnest hoolikalt valitud aspektist ja ajastu vaimust kantud vaatluskohtadest lähtuvalt Pühaste küla ja selle lähiumbruse maastikke, meile sobivail juhtudel ka osundades vaatenurga triivimispaigale ETIK-ruumis. Analüüsist libisevad läbi Eesti maastike Teise maailmasõja järgse käsitluse klassika – geomorfoloogiline ja hiljem maastikuökoloogiline lähenemine, suure suutäie ampsab autorite ja pühendatute meelislaps maastikumeetrika, ent tähelepanuta ei jää inimlikult väärtustatud maastikuelemendid – kaitsealused objektid ning maastikule korrastuslikke ettekirjutusi teha üritavad katsed planeeringutes.

Tänapäeval on välja töötatud sadu maastikuindekseid, mis võimaldavad analüüsida maastiku struktuuri. Levinuim maastikindeksite arvutamise programm on FRAGSTATS. Praeguseks on FRAGSTATS'ist saanud väga laialdaselt kasutatav tarkvara, mida on kasutatud ka käesolevas uurimuses. Maastikuindekseid on väga palju kasutatud uurimaks maastiku struktuuri muutusi. (Palang *et al.* 1998; Cushman & Wallin 2000; Lausch & Herzog 2002; Petit & Lambin 2002). Samuti on neid kasutatud liikide mitmekesisuse ennustamisel (Luoto *et al.* 2001; Saveraid *et al.* 2001; Cushman & McGarigal 2002; Virkkala *et al.* 2004). Samas ei suutnud me leida ühtegi uurimust, mis käsitleks FRAGSTATS'il baseeruvate maastikuindeksitel analüüsi ühe küla põhjal. Seetõttu on antud teema käsitlemine teaduses väga uudne ning kahtlemata aktuaalne.

MATERJAL JA MEETODID

Uuritavaks alaks on Pühaste küla Puka vallas Valgamaal (joonis 2) ja selle lähiumbrus.



Joonis 2. Uurimisala asendiplaan

Pühaste küla kaguosa jääb Valga nõo, loodeosa Võrtsjärve madaliku ja kirdenurk Ugandi lavamaa maastikurajooni, vastavalt Laatre-Keeni, Võrtsjärve madaliku ja Puhja-Rannu paikkonnad. Paikkondade piirid ühtivad vaatlusalal maastikurajoonide omadega. Paigastikest domineerivad karbonaadiavaesed jääjärve- ja jääjõetasandikud vaheliti madal-sootatasandiku ribadega, küla kirdenurk on karbonaadiavaene kuhjetasandik, mis ka reljeefis kõrgemale kerkib (joonis 3). Vaatlusala keskmesse paigutatunud Jaani-Matsi talu ise jääb samuti Võrtsjärve madaliku ja Ugandi lavamaa piirialale – oluline looduslik lahkmejoon,

Tabel 1. Analüüsis kasutatud maastikuindeksid

Maastikuindeksid	Kirjeldus
Servatihedus (ED)	Servatihedus maastiku tasandil on kõikide maastikuklasside piiride pikkus pindalaühiku kohta (ühik: m/ha)
Eraldiste tihedus (PD)	Eraldiste arv pindalaühiku kohta (ühik: eraldist/100 ha)
Keskmise kuju indeks (SHAPE_MN)	<p>Kogu maastiku jaoks arvatuna summeeritakse kõikide eraldiste kuju indeksiid ja jagatakse maastikus olevate eraldiste arvuga:</p> $SHAPE_MN = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(\frac{p_{ij}}{2\sqrt{\pi \cdot a_{ij}}} \right)}{N},$ <p>kus p_{ij} on eraldise ij ümbermõõt (m); a_{ij} on eraldise ij pindala (m²); ja N on kogu eraldiste arv maastikus (ühikuta)</p>
Keskmine eukleidiline lähima naabri kaugus (ENN_MN)	<p>Lähima naabri kauguseks loetakse lühimat sirgjoont antud eraldise ja tema lähima sama tüüpi naabri vahel</p> $ENN_MN = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n h_{ij}}{N},$ <p>kus h_{ij} on kaugus (m) eraldisest ij lähima sama tüüpi eraldiseni baseerudes eraldise servast-servani kaugusele; arvutatakse piksli keskpunktiist (ühik: m)</p>
Koonduvus (CONTAG)	<p>Koonduvus näitab, millisel määral on sama tüüpi eraldised maastikus koondunud või hajunud.</p> $CONTAG = \left[1 + \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^m \left[P_i \left(\frac{g_k}{\sum_{k=1}^m g_k} \right) \right] \cdot h \left(P_i \left(\frac{g_k}{\sum_{k=1}^m g_k} \right) \right)}{2 \cdot \ln(m)} \right] (100\%),$ <p>kus P_i on tüübi i poolt maastikus hõlmatav osakaal; g_k on naabrussuhete arv tüübi i ja k vahel, m on tüüpide arv uurimisalal (maastikus), kaasaarvatud maastiku piir (ühik:%)</p>
Eritüübiliste eraldiste tihedus (PRD)	<p>Eritüübiliste eraldiste tihedus mõõdab maastikus esinevate erinevat tüüpi eraldiste arvu pindalaühiku kohta (ühik: eritüübilist eraldist/100 ha)</p> <p>Näitab eraldiste mitmekesisust maastikus:</p>
Shannoni mitmekesisuse indeks (SHDI)	$SHDI = -\sum_{i=1}^m (P_i \cdot \ln P_i),$ <p>kus P_i on eraldise tüübi i osakaal maastikus (ühikuta)</p>

milles kajastub Weichseli jäätumise ja sellele järgnenud suure sula geoloogiline ajakulg, on sattunud otse saja-aastase (Läänelaid & Sohar 2014) Jaani-Matsi suitsusauna nurga taha, mis kindlasti pakub õue aurama tulnud teadjale saunalisele ainet mõtisklusteks.

Maakattes domineerivad CORINE maakatte klassid 3.1.1 ja 3.1.2, küla idapoolses osas veidi ka 3.1.3. Põllumajandusliku tegevusega aladel leidub maakatte klasse 2.4.2 ja 2.1.1, veidi ka 2.4.3. Võrtsjärve kaldariba maad katab klass 3.2.4.1. Ehk siis – metsad on leht- ja oksametsad, veidi ka segametsad, järvekallas on üleminekuliselt metsastuv, ent mineraalmaal. Põllumajanduses domineerib kompleksmaaviljelus ja niisutamata haritav maa, vähemal määral on loodusliku taimkatte domineerimisega põllumajandusmaad.

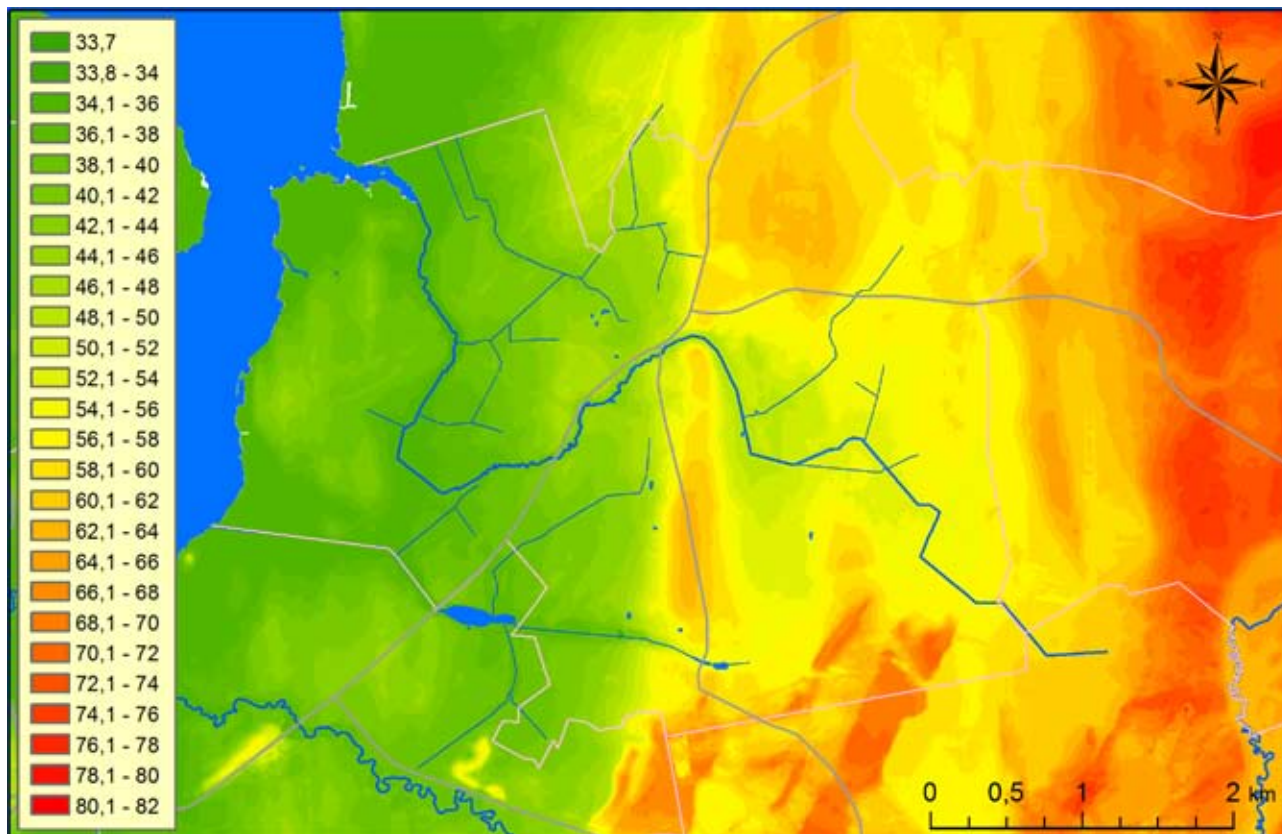
Ala kõrgusmudel tugineb Maa-ameti aerofoto- ja aero-laserskaneerimise andmetele (2011), millest on tuletatud 5 m piksli suurusega DTM (joonis 3). Maakasutuse/katte andmetena kasutati Eesti põhikaarti (1: 10 000) ja CORINE maakatte (2006) andmestikku. Meetrika arvutamiseks konverteeriti vektorkujul põhikaardi andmed rastroks ja piksli suuruseks valiti 1 m.

Teave kaitsealuste väärtuste kohta piirkonnas pärineb Eesti Looduse Infosüsteemist (EELIS,

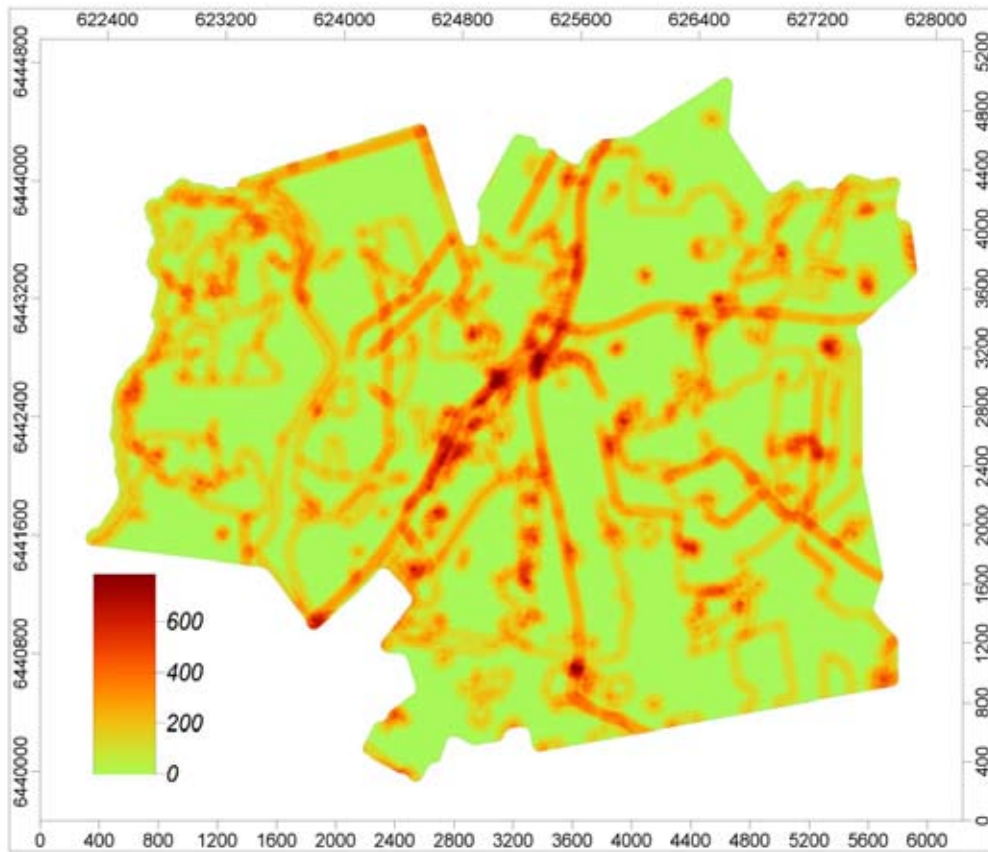
seisuga 2013 september). Piirkonnas kehtib Valgamaa maakonnaplaneering (1999) ja selle koosseisu kuuluv teemaplaneering „Asustust ja maakasutust suunavad keskkonnatingimused“ (2002). Viimase koosseisu kuuluvad nii väärtuslike maastike kui ka roheline võrgustiku kihid, kust on pärit ka andmed planeeringuliselt väärtustatud aladest ja maastikuosistest.

Pühaste küla maastike analüüsil on kasutatud nii kvalitatiivseid kui ka kvantitatiivseid meetodeid. Kvalitatiivsetele meetoditele – tekstianalüüs, osalusvaatlus korduste aastatepikkuse aegreaga läbi kõigi aastaegade, süvaintervjuud, sügavamõtteline arutus – loovad eeskätt meetrika arvutuste kaudu tugeva integraalse tausta kvantitatiivsed meetodid.

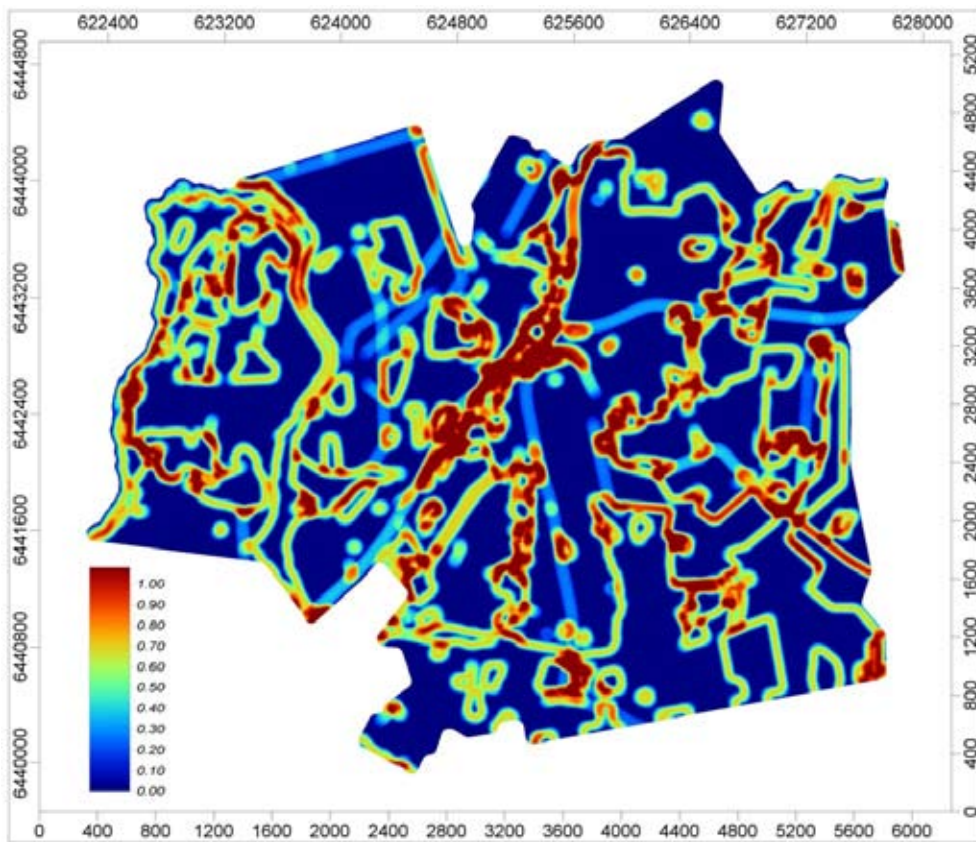
Maastikuindeksid arvutati programmiga FRAGSTATS (McGarigal *et al.* 2002). Kuna väga paljud indeksid korreleeruvad omavahel (Wu *et al.* 2002), siis indekseid valikul lähtuti lisaks nende sisule ja interpreteeritavusele ka omavahelistest seostest. Valiti välja need indeksid, mis ei omanud olulisi seoseid teiste indeksitega. Ainsaks erandiks oli eraldiste tihedus, mis korreleerus servatihedusega. Eraldiste tihedust kasutati töös seetõttu, et ta leiab uurimustes väga sagedast kasutust. Töös analüüsiti järgnevaid indekseid: servatihedus (ED), eraldiste tihedus (PD), keskmise kuju



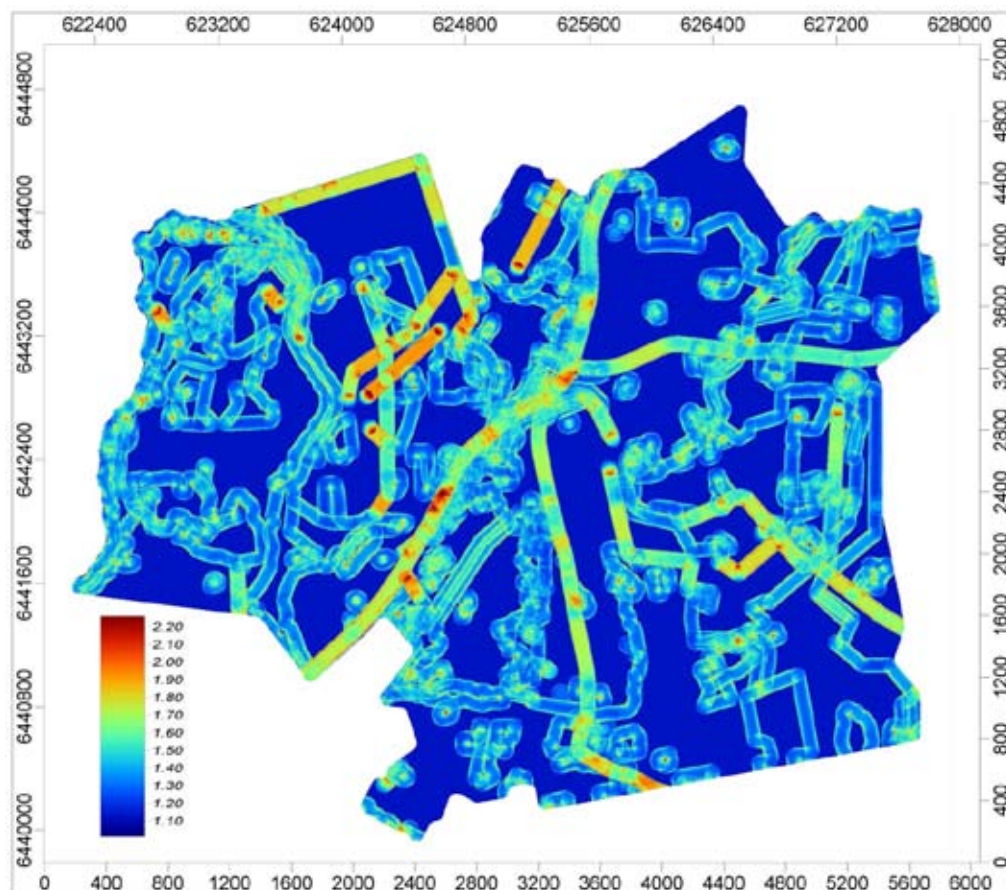
Joonis 3. Pühaste küla ja selle lähikümbruse kõrgusmudel (andmed Maa-amet, litsents ST-A1-2234)



Joonis 4. Servatihedus Pühaste külas



Joonis 5. Shannoni mitmekesisus Pühaste külas



Joonis 6. Alade keskmine kuju Pühaste külas

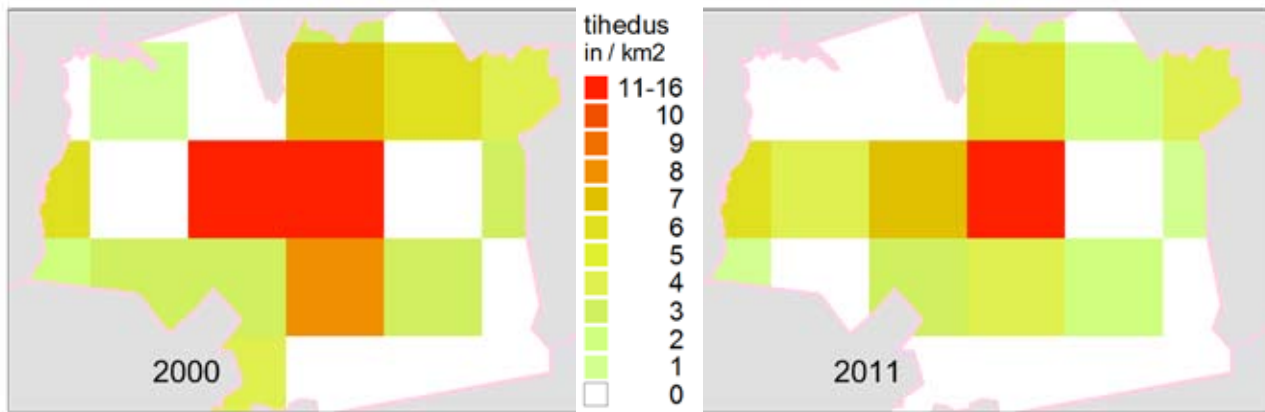
indeks (SHAPE_MN), keskmine eukleidiline lähima naabri kaugus (ENN_MN), koonduvus (CONTAG), eritüübiliste eraldiste tihedus (PRD) ja Shannoni mitmekesisuse indeks (SHDI) (tabel 1). Maastikuindeksid arvutati nii klasside kui ka maastiku tasandil. Lisaks arvutati samad indeksid liikuva 50 m raadiusega aknaga.

TULEMUSED JA ARUTELU

Küla maastikud laotuvad kõrgusvahemikes 33,7 m kuni 71,0 m üle mere pinna (ühtses Balti kõrgussüsteemis). Kogu küla on põhiliselt üsna ühtlaselt lääne poole kaldu, siiski aspekti asimuut on veidi väändunud loodesse ($276,2^\circ$). Ühtlases kaldes on küla lähiümbruses siiski mõningaid erandeid, neist ilmselt tuntuim tuhandeaastase ajalooga pelgupaik Vooremägi. Ent on ka teisi ebatasasusi – nii on Purtsi kandis (Jaani-Matsist 1,48 km lääne-edela suunas) orienteerujad 2002. aastal leidnud harrastuseks sobiva metsaga kaetud rohke mikroreljeefiga künkaid eraldavate soiste ribadega põndakustiku. Erandlikuna joonistub välja ka põhja-lõunasuunaline voorehakatis Jaani-Matsi talu kartulikeldri taustana ning vähesed kuplikesed küla kagupiiril.

Küla pindalast 52% katab mets, 28% on põllumaad, 6% rohumaad, 5% raiesmikke ning 4% madalsood. Maastikuliselt mitmekesisuselt on Pühaste keskpärase heterogeensusega – Shannoni indeksi väärtus on 1,38. Suurimad heterogeensuse tekitajad on teed ning talukohad, mida on kõige tihedamalt küla keskosas. Servatihedus on nendes piirkondades tunduvalt kõrgem kui mujal (joonis 4). Sarnase tulemuse annavad ka Shannoni mitmekesisuse indeks (joonis 5) ning keskmise kuju indeks (joonis 6).

Suurel määral paikneb Pühaste küla territooriumil esimese klassi (*kõige väärtuslikumad, maakondliku (võimaliku riikliku) tähtsusega alad*) väärtuslik maastik Pikasilla – Väike Emajõgi – Pühaste (Valgamaa väärtuslike maastike registri nr 18), mille ida-säär hõlmab Pühaste küla lõunaosa, sh Jaani-Matsi talu. Vaadeldav väärtusliku maastiku ala on suures ulatuses säilinud taluaegse maakasutusega ning mitmete üksikobjektidega „igapäevamaastik“. Väike Emajõgi ja jõega piirnevad alad on eriti väärtuslikud, kui hakatakse realiseerima kõiki kavandatavaid turismiprojekte: mitmesuguste alustega veematku puhkepeatustega ilusamatel kallastel, laevasadama rajamine Pikasillale,



Joonis 7. Pühaste küla rahoastikutihedus kahe viimase rahvaloenduse andmetel. (Andmed: Statistikaamet)

kalapüük jne. Pühaste on heas korras, ilus ja hoolitsetud küla. Maastiku väärtusteks võib pidada esteetilisust, looduslikkust, ühe ajajärgu maakasutust, rekreatiivsust, üksikobjektide kogumit. Kohalike jaoks on tähtsaks paigaks Vooremägi ja Võrtsjärve lõunaots ning Väike Emajõgi. I at lõpust pärit linnamägi Vooremägi on tuntud üritustepaigana ja vaatamisväärsusena, kust avaneb suurepärase vaade Võrtsjärvele. Muuseas kuulus Vooremäe ja Võrtsjärve vaheline ala, kus praegu asub paadisild, ajalooliselt Jaani-Matsi talule. Rahvasuu kõneleb Vooremäe põues peituvatest käikudest ja keldritest. Pühaste küla on eeskätt panustanud inimlikku väärtusse: väga kõrge kohalik väärtus, hinnatud ka maakonnas. Planeeringuliste soovitusena tuuakse välja, et on oluline hoida kasutuses põllu- ja rohumaid, eriti nende traditsioonilistes asukohtades. Asustuse säilimist tuleks igati toetada. Näiteid selle soovitusel innukast järgimisest ei ole vaja kaugelt otsida.

Rohelisest võrgustikust paikneb osaliselt Pühaste küla lääneserval Võrtsjärve tugiala, lähiumbrusse jääb ka Väikese Emajõe tugiala ning seda Võrtsjärvega ühendav koridor. Suurem osa Pühaste külast jääb Puka jahipiirkonda, üksnes väike ala küla kirdenurgas on Elva jahiliste hallata.

Looduskaitseliste väärtustena leidub Pühaste ümbruses mõndagi märkimisväärset nagu üsna küla keskmes trooniv kolmanda kaitsekategooria loomaliigi *Ciconia ciconia* (valge toonekurk) pesapaik, sama kategooria kaitsealuste liikidena on Võrtsjärves leida *Cobitis taenia* (hink), *Misgurnus fossilis* (vingerjas) ja *Cottus gobio* (võldas), veelgi ohustatum, teise kategooria kaitsealune loomaliik on Võrtsjärves *Aspius aspius* (tõugjas). Andresjärve kohal lendlevad teise kategooria kaitsealused loomad

Eptesicus nilssonii (põhja-nahkhiir), *Myotis dasycneme* (tiigilendlane) ja *Pipistrellus nathusii* (pargi-nahkhiir). Võrtsjärve lõunasosa soiste alade kohal lisanduvad neile kolmele veel *Nyctalus noctula* (suurvidevalane) ja *Myotis daubentonii* (veelendalane). Kaitsealustest taimeliikidest on küla keskosas Rõngu-Pikasilla maantee ääres leida *Neottia nidus-avis* (pruunikas pesajuur) ja *Pulsatilla pratensis* (aaskarukell). Kurematsi loodusala, mis toimib Andresjärve soisevõitu puhvrina kasvavad *Hamatocaulis vernicosus* (läikiv kurdsirbik), *Epipactis palustris* (sooneiuvaip), *Dactylorhiza baltica* (Balti sõrmkäpp) ning *D. incarnata* ja *D. i. subsp. ochroleuca* (kähkjaspunane sõrmkäpp). Kolmanda kategooria kaitsealused orhideed vääriskid kindlasti eraldi analüüsimist, orhideede varieeruvus ning morfoloogiliste tunnuste alusel tehtud taksonoomia on seatud kahtluse alla (nii ka eestikeelses nimes ei eristata *incarnata* alamliiki *ochroleuca*) nii süstemaatika kui ka (mis veel olulisem) nende kaitsealuste täpsustamiseks. Oluline on tähele panna, et maastikumustri mitmekesisust iseloomustavad meetrikanäitajad on hästi seostatavad kaitsealuste kasvukohtade ja elupaikade asetumisega – nii on nt looduskaitseväärtusi pakkuv küla keskosa maanteeäär keskmisest servatihedam, mitmekesisem ja kujumõnusam.

Kurematsi ala on inventeeritud Eestimaa Looduse Fond, inventeeritud on ka Põhu mädajärve raba ja Pühaste oja viimast kilomeetripaari koos deltastuva suubumisega Võrtsjärve. Koos samuti inventeeritud Pühaste Tõilepa madalsoo ja pajustikuga annavad need tunnistust tähelepanuväärsetest maastikuosistest piirkonnas.

Kõrge loodusväärtusega aladena on otsustusõigus NATURA loodus- ja linnualade üle delegeritud suurel määral Brüsselise, see

kõrge tunnustus on Pühaste kandis tabanud Võrtsjärve, Andresjärve ja Kurematsi hoiuala.

Maastik kui inimtünnetatud laotus saab lõpliku hinde inimeste väärtusnägemustes, eraldi tuleks vaadelda pühalikke ja igapäevategevusi. Pühalikele võimalustele piirkonnas viitab küla nimi, osaliselt on osundatud sellele käesoleva kogumiku mõnes teises artiklis (nt Pae 2014). Ent käesoleva uurimuse lõpetuseks oleks kohane vaadelda ka inimeste igapäevapraktikat maastikul – elukoha valikut ja säilitamist. Joonisel 7 on esitatud Pühaste küla elamismaastik 2000. ja 2011. aasta rahvaloenduse andmetel. Kohane on meenutada, et igapäevamaastikku on külas väärtuslikuks pidanud ka Valgamaa teemaplaneering.

TÄNUAVALDUSED

Käesoleva artikli valmimist on toetanud Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi institutsionaalne uurimisteema IUT-16. Täname kultuurigeograafidest sõpru innustavate konstruktsioonivõimaluste ärgitamise, Kiira Mõisjat nõuannete ning kogumiku toimetajaid kannatlikkuse ja tagantütsitamise eest.

KIRJANDUS

- Cushman, S. A., Wallin, D. O. 2000.** Rates and patterns of landscape change in the Central Sikhotealin Mountains, Russian Far East. – *Landscape Ecol.* 15(7), 643–659.
- Cushman, S. A., and McCarigal, K. 2002.** Hierarchical, Multi-scale decomposition of species-environment relationships. – *Landscape Ecol.* 17(7), 637–646.
- Lausch, A., Herzog, F. 2002.** Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change, issues of scale, resolution and interpretability. – *Ecol. Indic.*, 2(1), 3–15.
- Läänelaid, A., Sohar, K. 2014.** Jaani-Matsi talu suitsusauna dendrokronoloogiline uuring. Käesolev kogumik.
- Luoto, M., Kuussaari, M., Rita, H., Salminen, J., von Bonsdorff, T. 2001.** Determinants of distribution and abundance in the clouded Apollo butterfly, a landscape ecological approach. – *Ecography* 24(5), 601–617.
- McGarigal, K., Cushman, S. A., Neel, M. C., Ene, E., 2002.** FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html
- Oja, T. 2008.** Millest tekib maastik. – *Vikerkaar*, 7–8: 123–129.
- Pae, T. 2014.** Kultuurilooline Pühaste. Käesolev kogumik.
- Palang, H., Mander, Ü., Luud, A. 1998.** Landscape diversity changes in Estonia. – *Landscape Urban Plan.*, 41(3–4), 163–169.
- Petit, C. C., Lambin, E. F. 2002.** Impact of data integration technique on historical land-use/land-cover change, Comparing historical maps with remote sensing data in the Belgian Ardennes. – *Landscape Ecol.*, 17(2), 117–132.
- Saveraid, E. H., Debinski, D. M., Kindscher, K., Jakubauskas, M. E. 2001.** A comparison of satellite data and landscape variables in predicting bird species occurrences in the Greater Yellowstone Ecosystem, USA. – *Landscape Ecol.*, 16(1), 71–83.
- Virkkala, R., Luoto, M., Rainio, K. 2004.** Effects of landscape composition on farmland and red-listed birds in boreal agricultural-forest mosaics. – *Ecography* 27(3), 273–284.
- Wu, J., Shen, W., Sun, W., Tueller, P. T. 2002.** Empirical patterns of the effects of changing scale on landscape metrics. – *Landscape Ecol.*, 17(8), 761–782.

ÜLO MANDERI BIBLIOMEETRIA

JAAN PÄRN

Esimese märgi tärkavast loodusteadlasest leiame 1969. aasta Eesti Looduse (ingl k Estonian Nature) detsembrinumbrist, kus Heinrich Veroman tutvustab kellegi Ü. Manderi vaatlust (vt joonis 1).

Lõpuks jääb veel tutvustada Ü. Manderi tähelepanekut Tartust. Ta kirjutab: «Teise huvitava loo pealtnägijaks olin ma ise sel kevadel meie kooli aias... Ühte juba asustatud pesakasti tahtsid hõivata võõrad kuldnokad. Pesacomanikud asusid seda kaitsma. Samal ajal kui isane kuldnokk hakkas võõraid pesakasti juurest eemale kihutama, istus emane lennuava ette, kaitses pesa vaenlaste eest. Isalind jähtas kallaletungijaid umbes sada meetrit, siis pöördus tagasi. Varsti ilmusid kontvõõrad jälle kohale. Ja kõik kordus uuesti, nii umbes seitse-kaheksa korda. Lõpuks ründajad väsisid ega tulnud enam tagasi.»

Selle iseenesest väga lihtsa tähelepanekuga, mis kõneleb heast vaatlusvõimest, lisab

Ü. Mander torema teadmiskülluse kuldnoka kohta varasemast teada olevatele materjale. Niisugusest kaitsestrateegiast ei leidu teateid üheski kuldnoka monograafias, rääkimata trükis avaldatud lühiteadetest paljude maade ornitoloogilises kirjanduses.

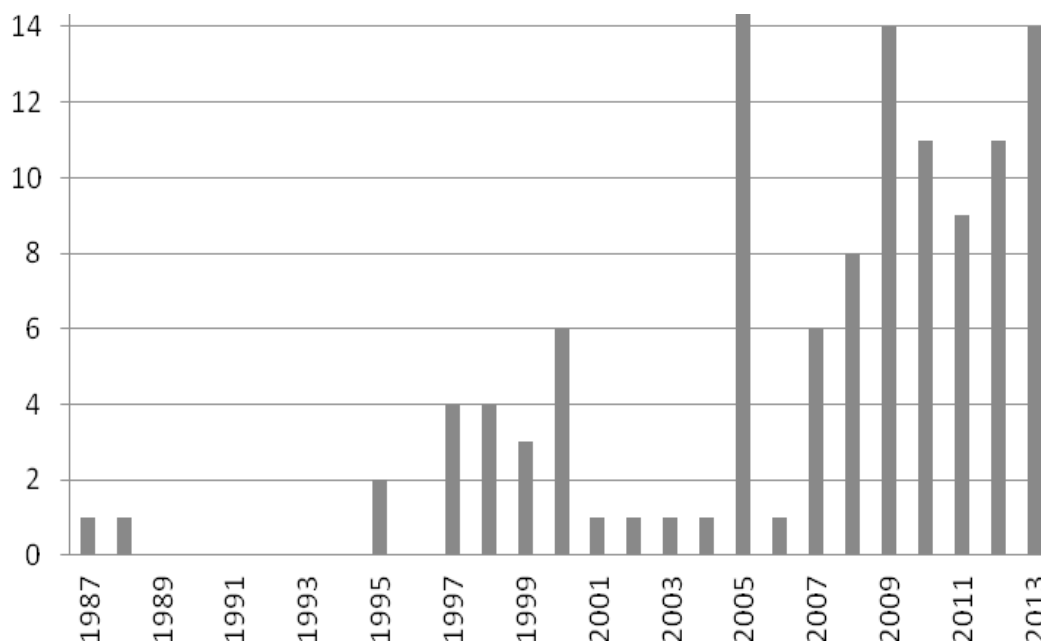
Joonis 1. Esimene märk tärkavast loodusteadlasest (Veroman 1969)

Esimese (ja seni ainsa!) monograafiani jõudis Mander 1978. a. Selleks oli *Viru raba õpperada*.

1980. aastatel oli Mander tegev Eesti Põllumajanduse Akadeemias, kus valmisid kollektiivselt mitu maaparandusega seonduvat aruannet (nt. *Drenaaži ...* 1984).

Manderi teadustööst 1980. aastate lõpust tänaseni annab ülevaate juba ETIS (Eesti Teadusinfosüsteem) ja Thomson Reuters Web of Science. ETIS loetleb 2014. aasta 5. jaanuari seisuga 114 Ülo Manderi kaasautorluses 1.1 klassifikatsiooniga publikatsiooni (Thomson Reuters Web of Science'i andmebaas, v.a Conference Proceedings Citation Index'i kogumikud). Valdkonnaks on 93 artiklil märgitud keskkonnateadused ja ökoloogia, 47 ka tehnoloogia ja 20 loodusgeograafia. Ajakirjas *Ecological Engineering* on ilmunud 23 tööd ja ajakirjas *Landscape and Urban Planning* 12. Koos Thomson Reuters Web of Science'i konverentsikogumikega on aga avaldatud 163 publikatsiooni.

„Käe valgeks“ sai Mander 1987. aastal Bratislavas ilmuva ajakirja *Ekológia ČSSR* artikliga (Valentin Jatsuhno ja Ü. Mander).



Joonis 2. Prof Ülo Manderi 1.1 artiklite avaldamise dünaamika. Aastale 2013 on lisatud ilmumas artiklid

Samas ajakirjas juba 1984. aastal trükitud Manderi ja Jatsuhno artikkel ei ole *Thomson Reuters Web of Science*'i poolt indekseerimist leidnud. Järgmisel aastal ilmus Ekolõgia ČSSR Jüri Jagomägi *et al.* klassikaks saanud artikkel ökotonidest maastikus.

Teaduspublikatsioonide hulk hakkas kiiresti tõusma mõni aeg pärast Tartu ülikooli geograafia instituudi eesotsa asumist aastal 1991 (joonis 2). Aastatel 1997–2000 nägi trükivalgust juba kolm kuni kuus 1.1 artiklit aastas. Järgnenud periood tõi IALE Euroopa kongressi ja WETPOLi korraldamise Tartus, mis aga avaldatud tööde osas kajastus esialgu mõõnana. Kaotatu sai tehtud kuhjaga tasa 2005. aastal, mil ajakirjas *Journal of Environmental Science and Health, Part A* 40 ilmus WETPOLi erinumber, kaante vahel lausa kuus Manderi artiklit (mitteametlik Eesti teadusmaailma rekord?!). Kokku avaldas ta tol aastal viisteist 1.1 artiklit, mis ongi jäänud isiklikuks tipptulemuseks. Arvestades aga ka *Thomson Reuters Web of Science*'i konverentsikogumikke, on seni tootlikem 2009. aasta, millest jäi andmebaasi 20 artiklit. Nendest 1.1 kategooriasse kuulus 14.

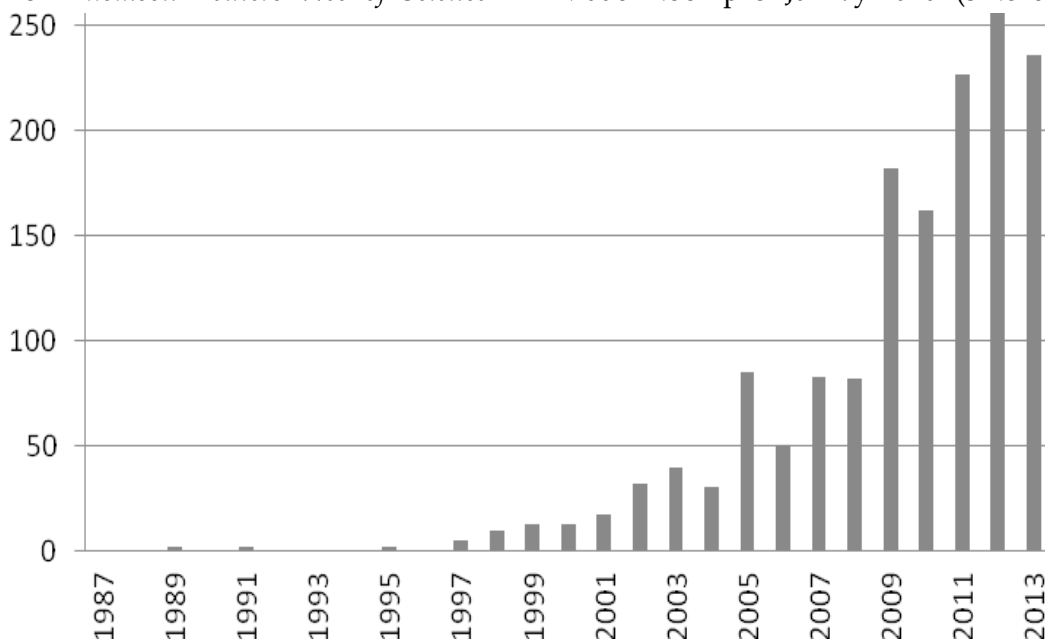
Tööde viidatavus on 1996. aastast eksponentsiaalselt tõusnud (joonis 3). Aastal 2012 tsiteeriti Manderi töid *Thomson Reuters Web of Science*'i andmetel 274 korral. Läbi aastate on teda viidanud 1140 artiklit 1542 korral. Viimase 10 aasta näitajatega on Mander *Thomson Reuters Web of Science*'i keskkonnateaduse ja ökoloogia valdkonnas maailma 2646. (muide, viis kohta sõber Gilles Pinayst ees). Arvestades, et sel perioodil on *Thomson Reuters Web of Science*'i

keskkonnateaduse ja ökoloogia valdkonnas avaldanud töid 416 700 teadlast, kuulub Mander valdkonna enim viidatud teadlaste ühe protsendi hulka.

Omaviited maha lahutades on Manderit tsiteeritud 1048 artiklis 1140 korral. Enim viidatud on ajakirja *Ecological Engineering* Kanada keemiakonverentsi ja -näituse erinumbri artikkel (Teiter & Mander 2005; 79 viidet). Sellest jääb ühe tsiteeringuga maha Tallinnas toimunud SCOPE ökotehnoloogia ja ökosüsteemide taastamise seminari puhul ajakirjas *Ecological Engineering* ilmunud erinumbri artikkel (Mander *et al.* 2005). Järgnevad Vohla *et al.* 2011 (58 viidet), Mander *et al.* 2000 (49 viidet) ja Uemaa *et al.* 2005 (48 viidet). Keskmiselt on viidatud Manderi artiklit 14,15 korral. H-indeks on aga 23 (teisisõnu, Manderil on 23 artiklit, mida on tsiteeritud vähemalt 23 korda).

Teadustöid on Manderil mõistagi rohkem kui ülalpool kajastatud. Nimelt loetleb Eesti Teaduse Infosüsteem tal 247, *Thomson Reuters Web of Science* viidatud allika otsing (*Cited Reference Search*) 295, *Google Scholar* andmebaas aga 366 publikatsiooni. Raske öelda, mitu neist on dubleerituna.

Esimene autor on Mander 30 publikatsioonis. Enim on kaasautoriks olnud Valdo Kuusemets (15), Martin Maddison (14) ja Krista Lõhmus (13). Konverentsikogumike toimetajaks on enim olnud Wessexi instituudi prof Carlos A. Brebbia (27 korda; lisaks 6 ja 5 korda sama instituudi professorid Enzo Tiezzi ja Josep Usó). Temale järgneb Mander ise 11 korruga ning Tšehhi Maaülikooli prof Jan Vymazal (5 korda).



Joonis 3. Ülo Manderi 1.1 artiklitele viitamise dünaamika. Aastale 2013 on lisatud ilmumas artiklid

TÄNUSÕNAD

Rahastanud on prof Manderi teadustöid peamiselt Eesti Teadusfond (märgitud 29 korda) ning Haridus- ja Teadusministeerium (28). Rahastusallikatest on enim märgitud ministeeriumi sihtfinantseeringut SF0180127s08 (27 korda), samuti Teadusfondi grante nr 7527 ja 6083 (vastavalt 23 ja 10 korda).

KIRJANDUS

Drenaazi tehnilise seisukorra uurimine ja abinõude väljatöötamine kuivendussüsteemide töökindluse suurendamiseks ning eksploatatsioonitööde optimeerimiseks ENSV-s. Maaparanduslike ja veemajanduslike abinõude süsteemi väljatöötamine põllumajandusmaastiku kvaliteedi juhtimiseks. 1984. Eesti Põllumajanduse Akadeemia, Tartu, 113 lk.

Jacuchno, V., Mander, M. 1987. Landscape ecological aspects of arranging the reclaimed lands. – *Ekológia ČSSR*, 6, 77–84.

Jagomägi, J., Külvik, M., Mander, Ü., Jacuchno, V. 1988. The structural-functional role of ecotones in the landscape. – *Ekológia ČSSR*, 7, 81–94.

Mander, Ü. 1978. Viru raba õpperada. Tallinn, 18 lk.

Mander, Ü., Kuusemets, V., Lõhmus, K., Muring, T. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. – *Ecological Engineering*, 8, 229–324.

Mander, Ü., Kull, A., Kuusemets, V., Tamm, T. 2000. Nutrient runoff dynamics in a rural catchment: Influence of land-use changes, climatic fluctuations and ecotechnological measures. – *Ecological Engineering*, 14, 405–417.

Teiter, S., Mander, Ü. 2005. Emission of N₂O, N₂, CH₄, and CO₂ from constructed wetlands for wastewater treatment and from riparian buffer zones. – *Ecological Engineering*, 25, 528–541.

Uuemaa, E., Roosaare, J., Mander, Ü. 2005. Scale dependence of landscape metrics and their indicative value for nutrient and organic matter losses from catchments. – *Ecological Indicators*, 5, 350–369.

Veroman, H. 1969. Huvitavaid juhtumeid lindudega. – *Eesti Loodus*, 12, 740–744.

Vohla, C., Kõiv, M., Bavor, J. H., Chazarenc, F., Mander, Ü. 2011. Filter materials for phosphorus removal from wastewater in treatment wetlands – A review. – *Ecological Engineering*, 37, 70–89.



Joonis 4. Professor Ülo Mander oma bibliomeetriaga. Bibliomeetriat kannab August Tammekannu laud, millelt lühikesevõitu Jakob Kents (geograafia osakonna juhataja 1945–47) saagis jalad lühemaks

LODUS

PÜHASTE KLIIMA

JAAK JAAGUS

KLIIMAT KUJUNDAVAD TEGURID

Pühaste ümbruse kliimatingimused on määratud nii globaalsete kliimatekketegurite, nagu päikesekiirguse ebaühtlane jaotumine maakeral, mandrite ja ookeanide paiknemine ning atmosfääri üldine tsirkulatsioon, kui ka kohalike looduslike olude iseärasuste poolt. Jaani-Matsi talu geograafiline laius (umbes 58 kraadi ja 6 minutit põhjalaiust) on suhteliselt suur, nii nagu ka kogu Eestimaal tervikuna. Vahemaa siit põhjapooluseni on ligemale kaks korda lühem kui kaugus ekvaatorini.

Suure laiuskraadi tõttu on Pühaste kliima kõige iseloomulikumaks tunnuseks peaaegu kõigi kliimanäitajate suured sesoonsed kõikumised (Tarand *et al.* 2013). Kõige teravamalt avalduvad need päikesekiirguse puhul, kus sesoonsed erinevused võivad olla enam kui kümnekordsed (Russak & Kallis 2003). Meid on õnnistatud rohke valge ajaga suvise pööripäeva ümbruses, kui päike on horisondist kõrgemal enam kui 18 tunni jooksul, samas kui talvisel pööripäeval on valget aega Pühastes vaid umbes kuus ja pool tundi. Päikesekiirguse ebaühtlast jaotust võimendab Eestis pilvisuse sesoonsus. Kõige enam päikest varjutavaid madalaid pilvi esineb detsembris, kui päev on kõige lühem, ning kõige vähem on madalaid pilvi mais ja juunis, kui päev on kõige pikem ja päikesekiirgust on niigi palju. Päikesekiirguse sesoonsus määrab suuresti õhutemperatuuri ja enamiku teiste kliimanäitajate sesoonse jaotuse.

Teiseks tähtsaks kogu Eestit mõjutavaks kliimateguriks on suuremõõtmeline atmosfääri tsirkulatsioon. Eesti paikneb üleminekuvööndis mereliselt kliimalt mandrilisele, kus erineva päritoluga õhumasside vaheldumine on intensiivne. See muudab ilmastikutingimused väga muutlikuks. Peamiseks kliimat kujundavaks tsirkulatsiooniliseks teguriks on läänevool, mis kannab niisket merelist õhku Atlandi ookeani kohalt kaugele itta mandri kohale. Läänevoolu intensiivsus on ajas kõikuv, põhjustades suuri ilmastiku kõikumisi (Sepp & Jaagus 2002; Jaagus 2006).

Oluliseks meie ilma mõjutavaks tsirkulatsiooninähtuseks on aktiivne tsükloonaalne tegevus. Tsüklonite ja antitsüklonite teke, edasi liikumine ja hääbumine muudab ilmastikutingimused väga vaheldusrikkaks (Sepp *et al.* 2005; Mändla *et al.* 2012). Tsüklonitega kaasnevad frondid toovad tugevaid sadusid, puhangulisi tugevaid tuuli ja järske õhutemperatuuri muutuseid. Kuna tsüklonid kujutavad enesest suuri õhukeeriseid, siis tsükloni erinevates osades puhuvad tuuled erinevatest ilmakaartest. Kui tsüklon liigub läänest itta, siis tema ees puhuvad lõunakaare tuuled ja taga põhjakaare tuuled. Niimoodi põhjustab tsüklon intensiivset meridionaalsuunalist õhuvahetust.

Kolmandaks kliimateguriks loetakse aluspinna erisusi. Eestis on peamiseks selliseks teguriks Läänemeri, mis muudab rannikuvööndi ilmastikku teistsuguseks võrreldes sisemaaga. Kuna Pühaste asub merest piisavalt suurel kaugusel, siis Läänemeri ei mõjuta otseselt sealset kliimat. Küll aga mõjutavad kohalikud aluspinna erinevused koha- ja mikrokliimat. Võrtsjärve lõunaotsa linnulennuline kaugus Jaani-Matsi talust on umbes kolm km, mis tõenäoliselt ei avalda kliimale otsest mõju. Võib juhtuda siiski, et tugeva loodetuulega kandub sügisel ajal sinna soojemat õhku järve kohalt.

Et Jaani-Matsi talu asub lauge põlluala äärel suhteliselt madalama soise metsa servas, siis see loob omapärase mikrokliima. Suletud kohas metsa servas on tuuled nõrgemad, mistõttu võib päeval päikese käes olla märksa kõrgem temperatuur kui avaral põllul. Seega peaks talu asuma suhteliselt soojas kohas. Teisalt aga valgub öisel ajal jahe ja külm õhk piki nõlva allapoole ja kuhjub madalasse metsa serva. Talu madalamas osas vastu metsa võib oletada suuremat öökülmaohtlikkust.

Oluliseks küsimuseks on ka see, kuidas kohalikud loodusolud mõjutavad hoogsademetete teket. Sageli on nii, et mingis paigas pikaajaliselt elanud inimesed on täheldanud, et neil on sadanud tavaliselt sagedamini ja rohkem vihma kui naabruses või vastupidi, et tavaliselt ei saja isegi siis, kui mujal

Tabel 1. Kuu keskmised õhutemperatuurid Pühastes perioodil 1966–2012

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1966	-12,6	-10,6	-0,7	2,3	11,9	16,9	17,3	14,5	9,5	6,4	0,2	-6,2	4,1
1967	-12,6	-4,8	1,6	4,4	12,0	14,2	16,7	15,5	12,9	9,2	2,9	-8,6	5,3
1968	-13,5	-5,5	-0,6	5,2	9,3	16,3	14,9	16,9	11,0	3,7	-0,6	-2,8	4,6
1969	-12,3	-8,8	-7,2	4,3	9,8	15,1	17,0	15,3	10,7	5,6	1,0	-8,8	3,5
1970	-12,0	-10,5	-1,7	4,1	11,0	16,0	16,6	15,3	10,2	4,4	0,2	-4,7	4,1
1971	-1,9	-5,0	-4,1	4,0	11,8	14,5	16,8	16,4	9,9	5,3	-1,4	-1,6	5,4
1972	-12,0	-3,5	-1,6	3,4	10,6	17,1	19,9	17,4	10,4	4,5	1,1	1,0	5,7
1973	-4,5	-3,3	0,2	4,5	10,7	16,6	18,8	15,2	8,0	3,2	-1,2	-5,2	5,3
1974	-3,8	-0,2	-0,2	3,3	7,9	14,5	15,9	15,0	12,4	6,6	2,2	0,2	6,1
1975	-0,7	-2,8	1,3	5,1	13,0	14,3	17,8	16,5	13,5	5,4	-1,1	-1,1	6,8
1976	-8,5	-8,2	-3,8	3,2	10,9	12,5	16,4	14,6	9,0	0,5	1,1	-4,2	3,6
1977	-6,9	-7,6	-1,6	3,7	11,4	15,3	15,4	14,6	9,0	5,8	2,7	-5,4	4,7
1978	-6,3	-10,0	-0,2	3,2	10,1	14,2	15,4	14,9	9,0	4,4	3,9	-14,0	3,8
1979	-9,4	-9,3	-0,8	3,2	12,8	16,7	14,4	16,4	10,6	4,8	1,2	-2,5	4,9
1980	-9,0	-8,6	-6,3	5,4	7,4	17,2	16,5	14,8	10,8	6,1	-1,5	-2,1	4,2
1981	-4,3	-5,1	-4,2	2,3	12,5	15,2	17,3	15,0	11,0	7,1	0,5	-5,5	4,6
1982	-8,6	-6,1	-0,2	4,1	10,9	12,3	17,2	15,9	10,8	6,0	3,8	-0,5	5,4
1983	-0,6	-7,6	-2,5	6,9	13,6	14,4	17,6	16,6	12,4	7,0	0,3	-2,3	6,3
1984	-3,1	-6,7	-3,2	7,1	13,7	14,3	15,6	15,6	10,5	8,3	-0,4	-3,8	5,7
1985	-12,8	-15,7	-1,6	2,9	11,6	14,2	15,8	17,2	9,7	8,0	-1,2	-4,9	3,6
1986	-5,3	-12,0	0,3	5,1	12,3	16,9	17,3	15,0	7,8	6,1	3,4	-6,4	5,0
1987	-16,8	-4,6	-6,6	3,1	10,4	14,1	15,5	13,5	9,7	5,6	-0,1	-3,6	3,4
1988	-3,7	-3,7	-1,5	3,5	13,9	17,6	19,6	14,9	11,9	5,2	-3,5	-5,1	5,8
1989	0,7	1,5	2,7	7,1	12,3	16,2	17,5	15,1	12,0	5,9	-0,1	-4,0	7,3
1990	-2,0	2,5	2,7	7,5	10,5	14,4	15,3	15,7	9,2	5,9	1,3	-2,0	6,8
1991	-1,9	-4,7	0,2	5,4	9,2	13,9	17,4	16,9	10,9	6,7	3,4	-1,1	6,4
1992	-1,1	-1,5	2,0	3,6	11,9	16,0	17,6	16,7	12,3	1,9	-1,4	-0,4	6,5
1993	-1,6	-2,3	-1,0	5,5	14,1	12,7	16,1	14,2	6,6	4,3	-6,7	-2,1	5,0
1994	-2,8	-12,7	-1,8	7,2	9,5	13,7	19,5	16,0	12,0	4,8	0,2	-2,1	5,3
1995	-4,5	0,5	0,9	5,1	11,0	18,3	16,5	16,1	11,0	8,3	-1,4	-7,6	6,2
1996	-8,0	-11,5	-4,1	5,4	11,4	14,4	15,3	17,7	9,0	7,0	3,5	-6,3	4,5
1997	-3,8	-1,8	-0,5	3,0	8,9	16,0	18,2	18,4	10,3	4,0	0,7	-4,6	5,7
1998	-0,9	-3,1	-2,5	5,9	11,9	15,9	16,2	14,1	11,1	5,7	-6,2	-3,7	5,4
1999	-4,2	-6,2	-0,2	8,4	8,3	19,2	19,4	15,7	12,9	6,6	1,1	-1,3	6,6
2000	-3,1	-0,9	-0,2	9,2	11,3	14,4	16,4	15,5	9,3	8,3	3,8	0,5	7,0
2001	-1,7	-5,5	-2,1	7,5	11,0	14,5	21,0	16,6	11,7	7,8	-0,3	-8,6	6,0
2002	-2,8	-0,2	1,7	6,3	13,6	16,2	19,5	18,5	11,3	1,3	-0,9	-9,5	6,3
2003	-7,4	-6,2	-0,9	3,6	11,9	13,7	19,7	15,6	11,8	4,1	2,5	0,0	5,7
2004	-7,6	-4,1	0,0	5,9	10,5	13,8	16,9	17,2	12,2	6,1	-0,5	0,2	5,9
2005	-1,3	-7,8	-6,2	5,3	11,2	14,8	18,5	16,4	13,0	6,7	2,8	-3,8	5,8
2006	-6,5	-8,9	-4,2	5,9	11,4	16,7	19,2	17,2	13,7	8,5	2,7	3,4	6,6
2007	-1,5	-10,4	4,5	5,5	12,4	16,5	17,0	18,1	11,3	7,0	0,3	0,9	6,8
2008	-1,1	1,0	0,7	7,4	10,8	14,7	16,6	16,3	10,1	8,4	2,5	-0,7	7,2
2009	-3,0	-4,8	-0,8	6,4	11,6	14,2	17,2	15,6	13,0	4,3	2,6	-4,7	6,0
2010	-13,8	-7,5	-1,4	6,4	12,8	15,1	22,4	18,4	11,2	4,3	0,7	-7,9	5,0
2011	-4,2	-10,6	-1,2	6,8	11,6	17,8	20,5	16,6	12,8	7,3	3,8	1,7	6,9
2012	-4,9	-10,7	0,4	5,5	12,1	13,9	18,4	15,3	12,5	6,1	2,9	-6,3	5,4

on vihma tulnud. Kas Pühaste ja Jaani-Matsi talu on keskmisest vihmase või kuivema paik, selle kohta on võimalik teha vaid mõningaid oletusi.

Üldine reegel on selline, et õhu tõustes on sademetekkestingimused soodsad jalaskudes ebasoodsad. Lääne- ja edelasuunast mere kohalt tulev niiske õhk on sunnitud üle Sakala kõrgustiku liikudes tõusma kõrgemale. Seetõttu on Sakala kõrgustiku läänenõlval sademete hulk Eestis üks suurimaid. Üle kõrgustiku ida poole liikudes hakkab õhk laskuma. Võrtsjärve nõos ja Väikse Emajõe orundis aga on sademete hulk silmanähtavalt väike võrreldes naaberaladega. Tõenäoliselt jääb ka Pühaste sellesse kuivemasse vööndisse. Teisalt võivad aga Jaani-Matsi ümbruse põllualad olla esimeseks osaks Otepää kõrgustiku eeltõusualast, kus hakkavad juba pilved intensiivsemalt tekkima. Pühastest ida poole peaks sademed juba järjest rohkem maha sadama.

ÕHUTEMPERatuur

Pühaste läheduses pole teostatud pikaajalisi ilmavaatlusi. Seetõttu on Pühaste temperatuurid arvatud Tõravere ja Valga ilmajaamade keskmisena (tabel 1). See peaks üsna adekvaatselt kajastama tegelikke temperatuuriolusid (Tarand *et al.* 2013). Nende andmete põhjal leitud statistilised näitajad on esitatud tabelis 2. Keskmiselt kõige külmemaks kuuks on olnud veebruar (-5,9°C) ja kõige soojemaks juuli (+17,4°C). Võrreldes Eesti kliimaga tervikuna võib Pühaste kliimat pidada Mandri-Eestis piires suhteliselt soojaks. Standardhälve iseloomustab temperatuuri aastevahelist muutlikkust, mis on talvel mitu korda suurem kui suvel.

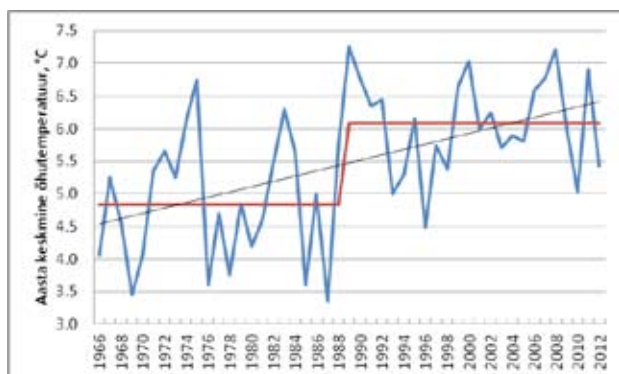
Lisatud on ka kõige kõrgemad ja madalamad kuu keskmised õhutemperatuurid ning nende esinemise aasta. Kõige karmimad talvekuud on olnud tähelepanuväärselt madala keskmise temperatuuriga, isegi alla -15°C. Kõige

Tabel 2. Õhutemperatuuri karakteristikud Pühastes perioodil 1966–2012. Statistiliselt olulised muutused trendi järgi on toodud jämedas kirjas

Kuu	Keskmine	Standard-hälve	Madalaim	Aasta	Kõrgeim	Aasta	Muut	Tmin	Tmax
I	-5,7	4,4	-16,8	1987	0,7	1989	6,1	-8,7	-3,1
II	-5,9	4,1	-15,7	1985	2,5	1990	0,9	-9,2	-2,5
III	-1,2	2,5	-7,2	1969	4,5	2007	1,4	-4,8	2,8
IV	5,1	1,7	2,3	1966, 1981	9,2	2000	3,2	0,5	10,3
V	11,3	1,5	7,4	1980	14,1	1993	0,8	5,4	17,2
VI	15,2	1,5	12,3	1982	19,2	1999	0,1	9,6	20,8
VII	17,4	1,7	14,4	1979	22,4	2010	2,6	12,0	22,8
VIII	15,9	1,2	13,5	1987	18,5	2002	1,5	11,1	21,4
IX	10,9	1,6	6,6	1993	13,7	2006	1,8	6,9	15,6
X	5,7	1,9	0,5	1976	9,2	1967	1,0	2,7	9,2
XI	0,6	2,3	-6,7	1993	3,9	1978	0,9	-1,6	2,9
XII	-3,6	3,4	-14,0	1978	3,4	2006	2,3	-6,2	-1,2
I-XII	5,5	1,1	3,4	1987	7,3	1989	1,9	1,5	9,7

kõrgemad keskmised kuutemperatuurid talvel esinesid 1989. ja 1990. aastal, samas kui kõige soojem suvekuu – 2010. aasta juuli – ületas mäekõrguselt kõiki teisi. Nagu maailma keskmine õhutemperatuur on viimastel aastakümnetel oluliselt kasvanud, nii on see toimunud ka Pühastes. Tabelis 2 on toodud temperatuuri muudunud trendi järgi vaadeldud 47-aastase perioodi jooksul. Aasta keskmine õhutemperatuur on perioodil 1966–2012 tõusnud 1,9°C võrra (joonis 1). Õigem oleks isegi öelda, et alates 1989. aastast on toimunud režiiminihe, mille tagajärjel on aasta keskmine temperatuur tõusnud umbes 1,3 kraadi võrra. Statistiliselt oluline soojenemine on toimunud veel jaanuaris, aprillis, juulis, augustis ja septembris (Jaagus *et al.* 2013).

Kuu keskmised ööpäeva miinimum- ja maksimumtemperatuurid tabeli 2 kahes viimases veerus näitavad, et soojal poolaastal on nendevaheline erinevus oluliselt suurem kui külmal poolaastal. Sealjuures on külmal poolaastal temperatuuri jaotusele iseloomulik väike negatiivne asümmeetria ja soojal perioodil



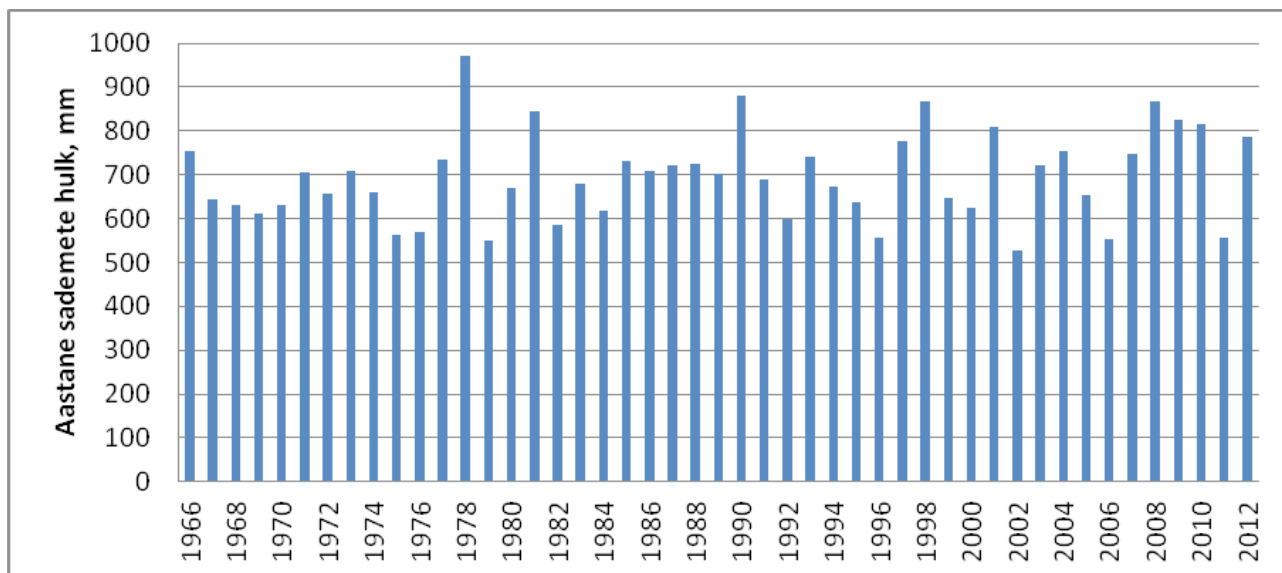
Joonis 1. Aasta keskmine õhutemperatuuri aegrida Pühastes perioodil 1966–2012, režiiminihe ja lineaarne trend

positiivne asümmeetria. See tähendab, et talvel on miinimumi vahe keskmisest suurem kui maksimumil, samas kui suvel on see vastupidi.

SADEMED

Sademetete andmete leidmine Pühastesse on märksa keerulisem kui temperatuuri korral. Sademed on väga suure territoriaalse muutlikkusega (Päadam & Post 2012; Tammets & Jaagus 2013). Seetõttu on tabelis 3 esitatud andmed leitud nelja vaatluskoha andmete keskmisena. Tõravere ja Valga jaamale lisanduvad Tõlliste ja Tõrva andmed. Kahjuks lõppesid viimastel mõõtmised 2011. aastal. Siiski võib pidada toodud andmeid homogeenseteks ja kogu perioodi jooksul võrreldavateks. Sealjuures on huvitav märkida, et aastane sademete hulk, mis varieerub aastati suurtes piirides, ei oma vaatlusperioodi jooksul mingit olulist trendi (joonis 2). Paljuaastane keskmine sademete hulk on 695 mm. See on selgelt üle Eesti keskmise. Siinkohal võib aga vabalt hakata diskuteerima, kui hästi kajastavad nelja jaama sademete andmed Pühaste tegelikku olukorda, kus eelduste kohaselt võiks kohalik kliima olla kuivem.

Sademed langevad sesoonselt ebahühtlaselt. Kõige vähem sajab veebruari, märtsi ja aprillikuus ning kõige rohkem augustis (tabel 4). Sademete aastatevahelist suhtelist muutlikkust iseloomustatakse variatsioonikoefitsiendi abil. See on suurim aprillis ja augustis ning väiksem detsembris. Kõige sademeterohkem aasta Pühastes oli 1978, kui aastane sademete hulk küündis ligi tuhande millimeetrini. Kõige kuivem oli 2002. aasta. Kõige sajusem kuu oli august 1987. aastal.



Joonis 2. Aastane sademete hulk Pühastes perioodil 1966–2012

Sademete kuusumma on perioodil 1966–2012 statistiliselt olulisel määral suurenenud jaanuaris, veebruaris ja juunis ning vähenenud septembris. Lisaks on vähemolulist sademete kasvu märgata veel märtsis, augustis ja oktoobris ning kahanemist aprillis. Periood on siiski lühike pikemaajaliste muutuste kindlakstegemiseks. Pühaste õhutemperatuuri ja sademete režiimi kokkuvõtvalt on kujutatud kliimadiagrammina joonisel 3.

KLIMAATILISED AASTAAJAD

Eesti jaoks on välja töötatud kindlad kriteeriumid, mille abil eristada kindlaid kliimaatilisi aasta-aegu (Jaagus & Ahas 2000). Nende abil saab kirjeldada ilmastikutingimuste

sesoonsust, mis igal aastal on isesugune. Mõnel aastal tuleb kevad varem, teisel aastal aga saabub talvine ilm alles peale aastavahetust. Kliimaatilisi aasta-aegu, mis erineval aastal saabuvad erineval ajal, kirjeldatakse nende saabumiskuupäevade ja kestuse abil. Nende keskmised väärtused on alternatiivseks kliima kirjeldamise viisiks.

Eesti jaoks on defineeritud kaheksa kliimaatilist aasta-aega. Lisaks tavapärasele neljale aastaajale on kaks kliimaatilist aasta-aega eristatud sügise ja talve vahel ning kaks talve ja kevade vahel. Suvi algab ööpäeva keskmise temperatuuri püsiva tõusuga üle +13°C ja lõpeb sellest piirist püsiva langemisega allapoole. Siis algab sügis, mis kestab kuni taimekasvuperioodi lõpuni ehk ööpäeva keskmise temperatuuri püsiva langemisega alla +5°C. Järgnev hilissügis kestab kuni esimese lumikatte moodustumiseni

Tabel 3. Kuu ja aasta sademete hulgad Pühastes perioodil 1966–2012

Pühaste	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
1966	47	40	28	57	88	38	76	101	126	55	46	52	753
1967	34	25	43	36	84	50	23	79	34	120	63	56	645
1968	40	17	26	25	64	81	58	100	69	95	29	28	630
1969	18	44	14	84	69	26	80	35	66	39	107	34	613
1970	38	22	26	79	25	49	82	50	74	50	82	57	630
1971	53	47	48	7	24	86	64	89	54	91	80	63	705
1972	9	8	20	76	88	78	80	64	53	48	97	38	656
1973	22	46	21	37	94	42	79	75	83	74	86	51	708
1974	28	31	13	3	49	81	120	68	71	82	59	57	659
1975	53	20	25	54	58	33	41	46	40	34	54	108	563
1976	51	29	33	59	16	101	45	60	45	27	50	58	571
1977	21	47	24	74	40	54	118	48	100	73	86	53	736
1978	36	32	52	56	44	63	164	185	142	49	122	28	970
1979	38	34	22	19	50	23	88	58	72	15	88	43	549
1980	33	23	20	19	55	50	52	121	52	110	49	85	670
1981	47	39	58	27	74	92	98	81	55	121	72	81	844
1982	51	10	33	35	18	106	65	69	54	48	34	65	586
1983	90	26	63	46	74	52	38	13	64	71	69	76	679
1984	73	21	16	7	31	49	111	52	110	85	25	40	617
1985	44	16	38	37	65	121	67	136	77	46	35	52	731
1986	61	13	25	32	31	55	116	104	128	34	46	63	707
1987	35	41	19	5	73	88	60	194	107	13	51	37	722
1988	37	25	49	54	30	50	77	151	70	30	71	82	724

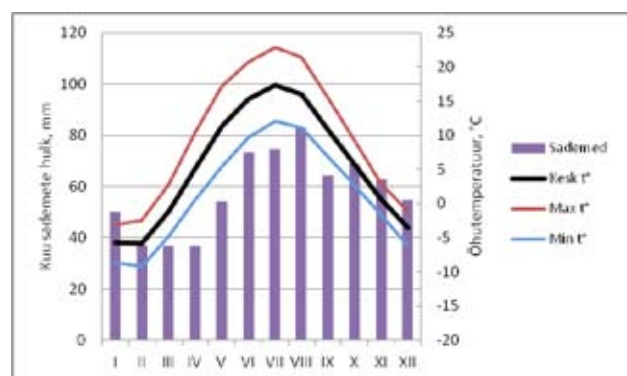
1989	48	49	50	30	33	104	61	120	30	88	51	41	702
1990	86	80	82	15	53	43	157	77	95	77	78	38	880
1991	54	51	42	40	61	99	38	73	61	63	73	36	689
1992	99	42	38	47	37	40	34	48	65	60	55	35	598
1993	85	43	42	29	18	66	133	103	67	63	11	83	741
1994	60	10	60	44	60	79	9	77	93	49	79	52	673
1995	56	70	75	29	88	91	53	33	31	62	27	26	638
1996	26	42	16	20	52	55	64	10	46	91	83	53	557
1997	41	72	30	63	64	129	52	10	76	124	75	43	777
1998	41	49	26	43	107	170	112	131	25	91	13	59	866
1999	87	73	24	27	31	71	26	44	34	116	28	88	649
2000	40	35	72	23	39	59	126	83	12	51	49	36	624
2001	35	49	29	93	57	86	105	95	60	69	88	45	809
2002	60	68	39	20	25	95	36	2	29	52	68	35	528
2003	66	22	27	50	85	72	72	135	11	57	76	49	720
2004	23	51	54	7	37	139	71	90	95	79	52	57	755
2005	80	16	28	34	94	70	37	115	46	51	41	43	653
2006	23	21	28	20	44	44	34	57	37	108	69	70	555
2007	105	30	30	30	88	48	82	70	57	105	72	28	746
2008	61	72	72	48	24	87	67	164	43	95	77	58	866
2009	48	35	48	9	18	134	125	75	59	113	63	98	827
2010	21	44	44	35	64	74	59	136	94	50	107	87	814
2011	69	32	21	15	57	32	74	83	54	35	29	66	557
2012	71	37	46	39	66	92	84	97	59	75	87	37	787

või külmailmade saabumiseni. Eeltalveks on ebapüsiva ilmaga periood, mille jooksul lumi tuleb ja läheb. Talv kitsamas mõttes on püsiva lumikattega periood. Mõnikord jääb esimene lumi kogu talveks maha ja sellisel juhul jääb eeltalv hoopis vahele. Kevadtalv on lume sulamise periood, kui ööpäevane maksimumtemperatuur on valdavalt positiivne. Varakevad saabub koos lumikatte lõpliku kadumisega ja kevad algab koos vegetatsiooniperioodi algusega ehk ööpäeva keskmise õhutemperatuuri püsiva tõusmisega üle +5°C.

Pühaste jaoks on leitud kliimatiliste aastaegade saabumiskuupäevad Tõravere ja Valga ilmajaama keskmistena (tabel 5). Iga-aastased väärtused on esitatud tabelis 6. Ega nende jaamade andmete vahel suurt erinevust pole. Enamikul aastatest saabuvad kliimatilised aastaajad üheaegselt. Siiski on märgata, et Valgas saabuvad kevadised aastaajad sageli varem kui Tõraveres ja sügised aastaajad veidi hiljem. On igati loogiline arvata, et kuna Pühaste jääb täpselt nende kahe jaama vahele, siis ka aastaegade alguskuupäevad peaksid

olema nende kahe jaama andmete vahepealsed.

Standardhälbe järgi on märgata, et suurim aastatevaheline muutlikkus iseloomustab talve ja kevadtalve saabumiskuupäeva ning talve ja eeltalve kestust. Aastati kõige püsivamal ajal toimuvad kevade, sügise ja hilissügise algus. Kõige väiksema muutlikkusega on suve ja hilissügise kestus.



Joonis 3. Pühaste kliimadiagramm perioodil 1966–2012 (kuude keskmine õhutemperatuur, keskmine miinimum- ja maksimumtemperatuur, keskmine sademete hulk)

Tabel 4. Sademete kuu- ja aastasumma karakteristikud 1966–2012. Statistiliselt olulised muutused trendi järgi on toodud jämedas kirjas

Kuu	Keskmine	Var. koef. %	Miinimum	Aasta	Maksimaalne	Aasta	Muut
I	50	23	9	1972	105	2007	27
II	37	18	8	1972	80	1990	18
III	37	18	13	1974	82	1990	16
IV	37	22	3	1974	93	2001	-18
V	54	24	16	1976	107	1998	-4
VI	73	32	23	1979	170	1998	33
VII	75	35	9	1994	164	1978	-5
VIII	83	44	2	2002	194	1987	15
IX	64	29	11	2003	142	1978	-29
X	69	29	13	1987	124	1997	14
XI	63	25	11	1993	122	1978	-8
XII	55	20	26	1995	108	1975	4
I-XII	695	101	528	2002	970	1978	63

Tabel 5. *Kliimaatiliste aastaegade alguse ja kestuse keskmised, standardhälbed ja muutused trendi järgi, äärmusväärtused ja nende esinemise aastad. Statistiliselt olulised muutused trendi järgi on toodud jämedas kirjas*

	Kevadtalv	Varakevad	Kevad	Suvi	Sügis	Hilissügis	Eeltalv	Talv
Keskmine algus	22. veebr	30. märts	17. apr	28. mai	4. sept	22. okt	13. nov	12. dets
St. hälve	23.9	13.2	10.0	13.6	8.9	11.1	15.2	24.0
Muut	-12.1	-6.0	-20.8	-9.7	5.1	2.3	16.7	5.0
Keskmine kestus	36.6	18.1	40.4	99.2	48.6	21.1	29.7	71.7
St. hälve	16.7	10.9	11.4	9.1	10.4	9.6	18.2	23.5
Muut	5.9	-13.2	9.4	15.4	-3.0	14.5	-7.7	-21.0
Varaseim Aasta	29. dets 1989	22. veebr 1989	28. märts 2010	25. apr 1993	18. aug 1993	25. sept 1976	12. okt 1992	8. nov 1998
Hiliseim Aasta	1. apr 2011	29. apr 1988	5. mai 1981	26. juuni 1982	24. sept 2006	14. nov 2000	18. dets 2006	14. veebr 1992
Lühim Aasta	6 1984	0 1988,2010	3 1993	69 1982	19 1968	2 1995	0 8 aastat	8 2007

Tabel 6. *Kliimaatiliste aastaegade alguskuupäevad Pühastes perioodil 1966–2012*

	Kevadtalv	Varakevad	Kevad	Suvi	Sügis	Hilissügis	Eeltalv	Talv
1966	21. veebr	21. apr	24. apr	5. juuni	23. aug	26. okt	1. nov	6. dets
1967	20. veebr	3. apr	22. apr	14. juuni	13. sept	8. nov	24. nov	4. dets
1968	27. veebr	12. apr	18. apr	1. juuni	9. sept	28. sept	25. okt	12. dets
1969	18. märts	9. apr	20. apr	8. juuni	17. sept	23. okt	30. okt	25. nov
1970	4. märts	8. apr	24. apr	27. mai	4. sept	22. okt	1. nov	16. dets
1971	14. märts	28. märts	3. mai	27. mai	5. sept	14. okt	5. nov	17. nov
1972	8. veebr	5. apr	30. apr	28. mai	25. aug	18. okt	3. nov	15. jaan
1973	2. veebr	23. märts	17. apr	21. mai	22. aug	11. okt	18. okt	12. nov
1974	24. jaan	7. märts	28. apr	12. juuni	11. sept	17. okt	24. nov	9. veebr
1975	20. veebr	22. märts	20. apr	7. juuni	24. sept	23. okt	19. nov	19. nov
1976	25. märts	6. apr	3. mai	22. juuni	3. sept	25. sept	1. nov	10. dets
1977	6. märts	11. apr	22. apr	7. juuni	8. sept	14. nov	20. nov	21. dets
1978	27. veebr	29. märts	2. mai	19. mai	25. aug	22. okt	27. nov	27. nov
1979	26. veebr	26. märts	24. apr	15. mai	6. sept	22. okt	28. okt	18. dets
1980	17. märts	7. apr	23. apr	28. mai	25. aug	21. okt	28. okt	14. dets
1981	8. märts	31. märts	5. mai	9. mai	25. aug	25. okt	12. nov	30. nov
1982	2. märts	27. märts	24. apr	26. juuni	3. sept	4. nov	7. dets	26. dets
1983	12. märts	1. apr	18. apr	12. mai	7. sept	10. nov	11. nov	8. dets
1984	26. märts	1. apr	3. apr	15. mai	25. aug	4. nov	11. nov	11. dets
1985	12. märts	11. apr	30. apr	24. mai	6. sept	27. okt	16. nov	16. nov
1986	3. märts	15. apr	19. apr	18. mai	22. aug	24. okt	6. dets	14. dets
1987	12. märts	4. apr	27. apr	5. juuni	29. aug	20. okt	7. nov	7. jaan
1988	20. märts	29. apr	29. apr	17. mai	6. sept	17. okt	30. okt	9. nov
1989	29. dets	22. veebr	9. apr	23. mai	24. aug	8. nov	22. nov	22. nov
1990	7. jaan	16. märts	12. apr	20. juuni	31. aug	20. okt	15. nov	2. jaan
1991	20. veebr	15. märts	3. apr	9. juuni	5. sept	21. okt	5. dets	28. jaan
1992	6. veebr	26. veebr	27. apr	19. mai	8. sept	10. okt	12. okt	14. veebr
1993	11. märts	22. märts	22. apr	25. apr	18. aug	15. okt	9. nov	9. nov
1994	7. märts	31. märts	2. apr	25. juuni	5. sept	16. okt	8. nov	23. dets
1995	1. veebr	12. apr	14. apr	24. mai	11. sept	30. okt	1. nov	3. dets
1996	9. märts	14. apr	17. apr	1. juuni	5. sept	8. nov	25. nov	13. dets
1997	13. jaan	13. apr	28. apr	3. juuni	5. sept	14. okt	4. nov	20. nov
1998	3. jaan	22. märts	17. apr	27. mai	24. aug	27. okt	7. nov	8. nov
1999	28. veebr	29. märts	3. apr	17. mai	12. sept	26. okt	15. nov	30. dets
2000	27. jaan	25. märts	12. apr	18. mai	3. sept	14. nov	18. dets	18. dets
2001	7. veebr	28. märts	2. apr	14. juuni	23. sept	20. okt	9. nov	17. nov
2002	4. jaan	9. märts	10. apr	2. mai	11. sept	4. okt	15. okt	29. nov
2003	5. märts	12. apr	16. apr	22. mai	26. aug	15. okt	15. nov	31. dets
2004	6. märts	24. märts	5. apr	3. juuni	7. sept	28. okt	17. nov	17. jaan
2005	21. märts	31. märts	3. apr	21. mai	10. sept	24. okt	18. nov	18. nov
2006	14. märts	4. apr	13. apr	10. juuni	24. sept	28. okt	18. dets	20. jaan
2007	28. veebr	10. märts	11. apr	18. mai	27. aug	19. okt	4. nov	1. jaan
2008	9. jaan	31. märts	31. märts	29. mai	10. sept	1. nov	18. nov	5. dets
2009	25. veebr	5. apr	23. apr	24. mai	12. sept	10. okt	23. nov	10. dets
2010	18. märts	28. märts	28. märts	12. mai	28. aug	9. okt	18. nov	24. nov
2011	4. märts	7. apr	16. apr	20. mai	15. sept	4. nov	7. dets	31. dets
2012	20. veebr	10. apr	11. apr	8. juuni	6. sept	23. okt	27. nov	27. nov

Perioodi 1966–2012 jooksul on toimunud statistiliselt olulisi muutusi kliimaatiliste aastaegade esinemises. Märksa varasemaks on muutunud kevade ja hilisemaks eeltalve algus. Teisi öeldes on taimekasvuperiood alanud varem, samas kui esimese lumikatte moodustumise aeg on jäänud hilisemaks. On loogiline, et koos kliima soojenemisega on kevadised kliimaatiliste aastaegade alguskuupäevad muutunud varasemaks ja sügiseste aastaegade algused hilisemaks. Tähelepanuväärne on, et suvi ja hilissügis on pikenenud ning talv ja varakevad lühenenud.

KIRJANDUS

- 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., Ahas, R. 2000.** Space-time variations of climatic seasons and their correlation with the phenological development of nature in Estonia. – *Climate Research*, 15, 207–219.
- Jaagus, J., Briede, A., Rimkus, E., Remm, K. 2013.** Spatial variability and trends in daily minimum and maximum temperatures and in the diurnal temperature range in Lithuania, Latvia and Estonia. – *Theoretical and Applied Climatology*, DOI 10.1007/s00704-013-1041-7.
- Mändla, K., Sepp, M., Jaagus, J. 2012.** Climatology of the southern cyclones and their influence on air temperature and precipitation in Estonia. – *Boreal Environment Research*, 17, 363–376.
- Päädam, K., Post, P. 2011.** Temporal variability of precipitation extremes in Estonia 1961–2008. – *Oceanologia*, 53, 245–257.
- Russak, V., Kallis, A. 2003.** Eesti kiirguskliima teatmik. Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut, Tallinn, 384 lk.
- Sepp, M., Jaagus, J. 2002.** Frequency of circulation patterns and air temperature variations in Europe. – *Boreal Environment Research*, 7, 273–279.
- Sepp, M., Post, P., Jaagus, J. 2005.** Long-term changes in the frequency of cyclones and their trajectories in Central and Northern Europe. – *Nordic Hydrology*, 36, 297–309.
- Tammets, T., Jaagus, J., 2013.** Climatology of precipitation extremes in Estonia using the method of moving precipitation totals. – *Theoretical and Applied Climatology*, 111, 623–639.
- Tarand, A., Jaagus, J., Kallis, A. 2013.** Eesti kliima minevikus ja tänapäeval. Tartu Ülikooli Kirjastus, 631 lk.

TSÜKLONID PÜHASTES

MAIT SEPP JA PIIA POST

SISSEJUHATUS

Tsüklonid on keskklaiuste atmosfääri üldtsirkulastiooni kõige olulisemad tegijad: nad pööritavad sooja ja niisket õhku polaaraladele ning jahedat kuiva õhku väiksematele laiustele, ühtlustades seega oluliselt kiirgusbilansi poolt tekitatud temperatuuri ebaühtlust. Euroopa keskklaiuste boreaalsele vööndile, kus ühtlasi asub ka Pühaste, on iseloomulik aktiivne tsüklonaalne tegevus. Siin liiguvad madalrõhkkonnad toovad talvel peamiselt Atlandi ookeanilt, aga ka Vahemerelt, oluliselt soojemaid ja niiskemaid õhumasse, mistõttu on külmal poolaastal keskmine õhutemperatuur Pühastes oluliselt kõrgem kui samadel laiustel näiteks Siberis või Kanadas. Samas, olenevalt Pühastest mööduva tsükloni trajektooriga võib sellega kaasneda ka külmade arktiliste õhumasside sissetung ning ohtrad lumesajud. Soojal poolaastal seostuvad madalrõhkkondadega keskmisest jahedamad ilmad, kuna siis on ookeanilt kanduvad õhumassid suhteliselt jahedamad ning tsükloni frontide tihe pilvkate ei lase maapinnal soojeneda.

Praegust, ka Eestis täheldatavat kliima soojenemist võib samuti vaadelda atmosfääri üldiste tsirkulatsiooniprotsesside muutustest põhjustatuna (Jaagus 2006). Kliima regionaalne soojenemine ja jahtumine on tsüklonaalsuse vaatepunktist lähtudes tingitud madalrõhkkondade ruumilisest ümberjaotumisest: mingis piirkonnas on madalrõhkkondi vähem ja teisel jälle enam. Nii näiteks saab Eesti talvede soojenemist 20. sajandi lõpus seletada sellega, et eelnevast sagedamini on möödunud tsükloneid meist keskmega põhjapool, millega kaasneb suhteliselt soojemate õhumasside sissekanne (Sepp *et al.* 2005).

Omaette küsimus on see, kuidas neid ajalisruumilisi muutusi kirjeldada. Ajaliste muutuste uurimiseks kasutatakse klimatoloogias väga laialdaselt lineaarset trendi, mille ületamatuks eeliseks on tulemuste väga lihtne mõistetavus. Ent lineaarsel trendil on hulgaliselt puudusi, näiteks läheb täielikult kaotsi aegreasine

varieeruvus. Varieeruvuse uurimismeetodid lähtuvad muutuste toimumise erinevast ettekujutusest. Üsna levinud on mõtteviis, et looduses toimuvad tsüklilised muutused – mingi nähtuse esinemissagedus kasvab või kahaneb ajas sujuvalt ehk esinevad erineva sagedusega harmoonilised võnkumised. Mõneti vastandub sellisele mõtteviisile teine, mille järgi muutuvad atmosfääri protsessid hüppeliselt, st süsteem liigub suhteliselt lühikese aja jooksul uuele tasakaalutasemele ehk siis toimub režiiminihe (Overland *et al.* 2008).

Antud artikli eesmärgiks oli analüüsida Pühaste ilmastikku mõjutavate madalrõhkkondade hulka ja selle muutusi ajas, aga ka võimalikku koondumist ruumis. Meid huvitas, kas Pühastes kohapeal on tekkinud tsükloneid ning kust pärinevad siinset ilma kujundavad madalrõhkkonnad.

ANDMED JA METOODIKA

Kasutame Moskva P. P. Shirshovi nim Okeanoloogia Instituudis Grigoriev *et al.* (2000) poolautomaatse meetodiga koostatud põhjapoolkera tsüklonite andmebaasi (Gulev *et al.* 2001). Andmebaas sisaldab iga üksiku tsükloni keskme asukoha koordinaate ja meretasemele taandatud õhurõhu andmeid kuuetaunuste ajavahemike järel. Analüüsime perioodi 1948–2010 e 63 aasta tsükloneid.

Mainitud andmebaasist sorteerisime välja kõik tsüklonid, mis tekkisid või mille kese sisenes 500 km raadiusega ringi keskmega Pühastes (koordinaatidega 58°6' pl ja 26°8' ip). Eeldasime, et sellised tsüklonid mõjutasid kindlasti Pühaste ilma. Vaatlesime muutusi tsüklonite aastasummades sooja (aprillist oktoobrini) ja külma (novembrist märtsini) poolaasta kaupa. Analüüsisime eraldi tugevaid madalrõhkkondi e tsükloneid, mille miinimumrõhk langes madalamale kui 1000 hPa, ülejäänuid nimetame nõrkadeks tsükloniteks.

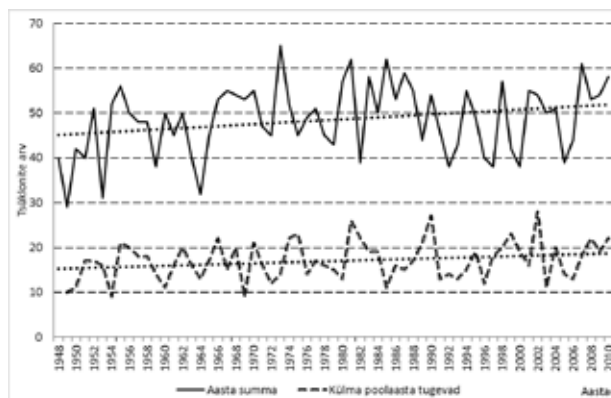
Uurisime tsüklonite aegreas nii lineaarset trendi kui ka režiimihkeid. Lineaarse trendi

puhul oli statistilise usaldusväärsuse tasemeks 95 ja 90%. Lisaks püüdsime leida režiimihkeid Washingtoni Ülikoolis Sergei Rodionovi poolt välja töötatud STARS meetodiga (Rodionov 2004; Rodionov & Overland 2005). STARS makroga uurisime nihet tsüklonite arvu keskmistes, valides statistilise usaldusväärsuse tasemeks 0,1, lõigu pikkuseks 10 aastat ja Huberi parameetri väärtuseks 1 (vt pikemalt Sepp 2011).

Pühaste ilmastikku mõjutavate tsüklonite ruumilise jaotuse täpsustamiseks eristasime andmebaasist ka need tsüklonite trajektoripunktid (edaspidi vaatluspunktid), mis asusid Pühastele kõige lähemal, ning samuti 500 km ringi sisenenud madalrõhkkondade tekkepunktid.

TULEMUSED

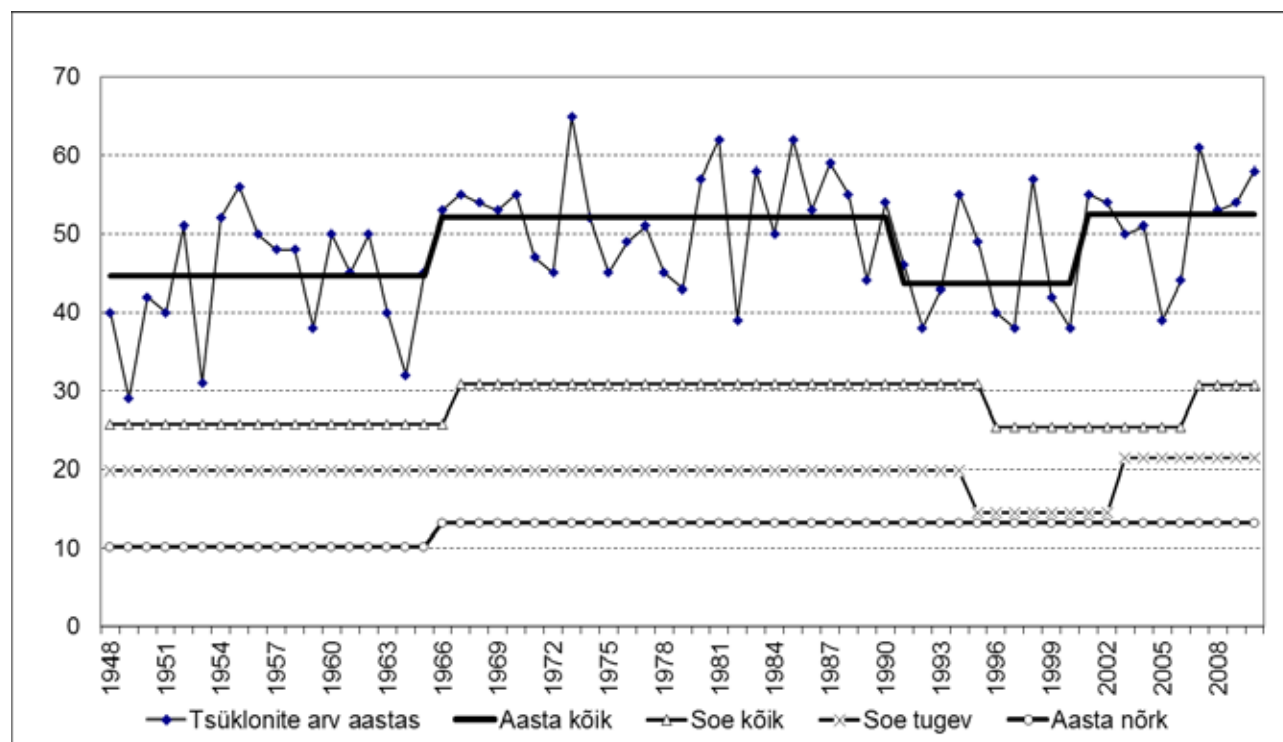
Perioodil 1948–2010 on Pühaste ilmastikku mõjutanud kokku 3057 madalrõhkkonda e keskmiselt 48,5 tsüklonit aastas. See tähendab, et praktiliselt iga nädal tekib vähemalt üks madalrõhkkond, mille pilvesüsteem varjutab siinset päikesepaistet. Pühaste ilma kujundavate tsüklonite aegreas on statistiliselt usaldusväärne (95%) positiivne trend (joonis 1). Oluline kasvav trend esineb ka külma poolaasta tsüklonite



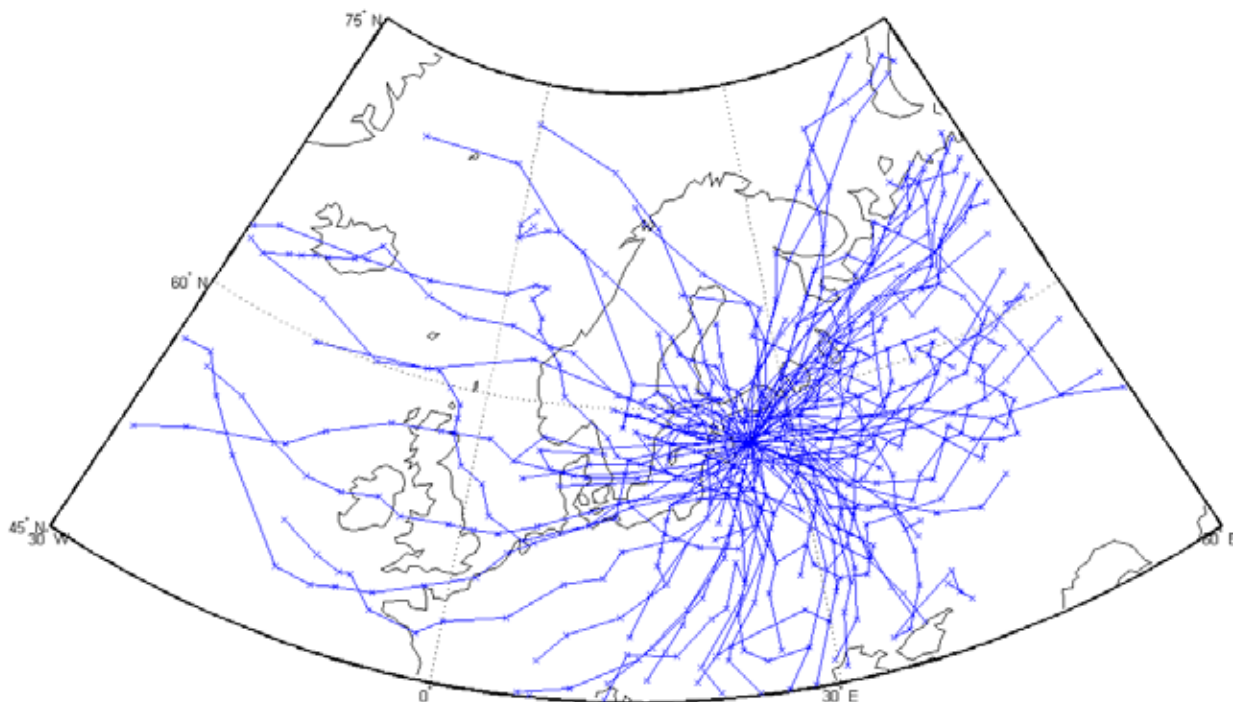
Joonis 1. Kõikide Pühaste ilma mõjutanud tsüklonite arv aastas ja külma poolaasta tugevate madalrõhkkondade summa ning nende aegridade lineaarne trend. Aasta summade trend on statistiliselt usaldusväärne 95% ja külma poolaasta tugevate tsüklonite arvu trend 90% tasemel

arvukuses. 90% usaldusväärsuse tasemel võib öelda, et Pühastes on tugevate tsüklonite esinemissagedus kasvanud nii aasta summade kui ka külma poolaasta osas.

STARS meetodiga eristus tsüklonite aastasummades analüüsitava 63 aasta jooksul neli perioodi: 1948–1965, 1966–1990, 1991–2000 ning 2001–2010. Neist esimesel ja kolmandal esines tsükcloneid keskmisest vähem, vastavalt 45 ning 44 tsüklonit, ning teisel ning neljandal perioodil oli tsükcloneid keskmisest enam – 52 tsüklonit aastas (joonis 2).



Joonis 2. Režiimihkeid tsüklonite esinemissageduse aegridades. Soe – soe poolaasta (aprillist oktoobrini); tugev – tsüklonid, mille miinimum õhurõhk on väikesem kui 1000 hPa; nõrk – madalrõhkkonnad, mille miinimum õhurõhk on suurem kui 1000 hPa



Joonis 3. Pühastele lähimas, Hummuli punktis „peatunud“ 67 tsükloni trajektoorid

Need aastasummades ilmnenud perioodid sarnanesid tsüklonite arvukuse muutustega soojal poolaastal, sest külmal poolaastal mingeid nihkeid ei ilmnenud. Pilt oli mõneti veel keerulisem, kui võrdlesime tugevate ja nõrkade madalrõhkkondade režiime. Vastupidiselt ootustele ei olnud tugevate tsüklonite aegreas olulisi hüppeid. Aegrea lõpus oli küll märgatav positiivne nihe, ent seda võis lugeda ka kasutatava meetodi omapäraks, sest STARS meetodil on tendents aegrea viimastel aastatel nihet ilmutada (vt Sepp 2011). Küll oli tugevate madalrõhkkondade arvukuses miinimum soojal poolaastal 1995–2003. Sellele järgneval seitsmel aastal esines tugevaid tsükcloneid keskmisest enam. Nõrkade tsüklonite statistika aga kinnitas, et vähemalt osaliselt on 1965. aasta madalrõhkkondade arvu suurenemise taga nõrkade tsüklonite arvukuse tõus sama perioodi soojal poolaastal (joonis 2).

Vaatluspunktide analüüs näitas, et otseselt Pühastes või selle lähimas ümbruses pole ühtegi tsüklonit tekkinud ega ka „peatunud“. Lähim punkt, kus fikseeriti madalrõhkkonna teke, asub Pühastest 23,5 km kaugusel lõuna-edelas, Hummuli kandis, Liivakse järve läheduses. Vaadeldava 63 aasta jooksul tekkis seal viis madalrõhkkonda. Ent see punkt (koordinaatidega 57°54' pl ja 26° ip) oli silmapaistev veel sellegi poolest, et sinna kogunes anomaalselt palju tsüklonite

vaatluspunkte: 67 madalrõhkkonnal, mis sisenesid vaadeldavasse 500 km ringi, oli üks trajektooriipunkt just seal Hummuli lähedal (joonis 3).

Kaugeimad ja seega haruldasemad madalrõhkkonnad, mis Pühaste ilma mõjutasid, said alguse Vaikse ookeani põhjaosast, Alaska lahe suudmepiirkonnast. Ent valdav enamus siinsetest madalrõhkkondadest said alguse kas 500 km ringi seest või vahetult ringjoone tagant.

ARUTELU JA JÄRELDUSED

Pühaste ilma mõjutavate tsüklonite arvukuse muutuste selgitamisel tuleb tähele panna erinevaid aspekte. Kõigepealt mängivad olulist rolli kasutatava andmebaasi eripärad. Poolautomaatne meetod tsüklonite andmebaasi loomisel tähendab, et järelanalüüsi andmebaasist võetud võrgustikusilmades õhurõhu andmeid animeeritakse arvutis ja uurija tähistab oma parima äranägemise järgi iga põhjapoolkeral liikuva madalrõhkkonna keskmeks (Grigoriev *et al.* 2000). Sel meetodil on mõningaid eeliseid traditsiooniliselt arvutuslikel meetoditel leitud tsüklonite andmebaaside (nt Serreze 1995; Sinclair 1994) ees. Tavaliselt määratakse arvutuslikult tsükloni keskmeks ümbritsevatest punktidest madalaima rõhuga

võrgusilm. Kuna õhurõhu andmebaasid on suhteliselt suure ruumilise võrgusammuga (1–2,5 kraadi), siis on tsükloni kese määratud suhteliselt ebatäpselt. Grigorievi *et al.* (2000) meetod võimaldab küll subjektiivselt, kuid siiski üsna suure usaldusväärsusega määrata madalrõhkkonna keskme tegeliku asukoha 0,1-kraadise täpsusega. Subjektiivne lähenemine võimaldab mõnevõrra täpsemalt piiritleda ka tsükloni tekke- ja hääbumiskoha, seda eriti selliste madalrõhkkondade puhul, mille kese liigub mõnel lõigul väga kiiresti. Automaatsed meetodid kipuvad (vastavalt etteantud lävenditele) selliseid madalrõhkkondade trajektoore poolitama. Seega võib eeldada, et kasutatav andmebaas on automaatsel viisil loodutest mõnevõrra täpsem ja võimaldab usaldusväärselt uurida tsüklonite arvukust ka suhteliselt väikesel alal.

Üsna oluliseks teguriks on ka tsüklonite loendamiseks kasutatava ala kuju ja suurus. Zolina ja Gulev (2002) on põhjalikult analüüsinud uuritava ala geomeetrilise kuju mõju tsüklonite statistikale ning leidnud, et kõige optimaalsemaks on ring, kuna näiteks ristküliku servaaladesse (nurkadesse) võivad sattuda madalrõhkkonnad, mis ala keskosa ilma ei mõjuta. Omaette vaieldavaks teemaks on vaadeldava ringi raadius. Raadiuse valiku kriteeriumiks võiks olla tsüklonite keskmine klimatoloogiline raadius, ent madalrõhkkonna piiritlemine on veel suurem väljakutse kui keskme asukoha määramine ning seda on seetõttu üsna harva analüüsitud. Irina Rudeva on leidnud meie poolt kasutatava andmebaasi jaoks, et põhjapoolkera tsüklonite keskmine raadius mere kohal on ca 900 kilomeetrit ja maismaal 300–400 km (Rudeva 2008; Rudeva & Gulev 2007). Sellest tulenevalt on Eesti ilmastikku mõjutavate tsüklonite analüüsil enamasti kasutatud ringi, mille raadius on 1000 km ehk on eeldatud, et kõik tsüklonid, mille kese satub 1000 km raadiusega ringi, mille keskoht asub Eesti geograafilises keskpaias, mõjutab Eesti ilma (nt Link & Post 2007; Post & Link 2007; Mändla *et al.* 2012). Ent näiteks Mändla *et al.* (2014) analüüs näitab, et äikese ja lõunatsüklonite vaheliste seoste puhul on 1000 km raadiusega ring liiga suur: äikesejuhtumid seostusid Vahemerelt ja Mustalt merelt siia saabuvate madalrõhkkondadega siis, kui nende kese sisenes 500 km ringi. Kui vaadata tsüklonite arvukuse pikaajalist muutlikkust, siis ringi suurus ei oma kuigi suurt tähtsust. Sepp *et al.* (2004) näitavad, et erinevate raadiustega (2000, 1500, 1000 ja 500 km ümber Eesti geograafilise

keskme) ringides on tsüklonite arvukus omavahel tugevalt seotud. Muutes ringi raadiust, väheneb vaid madalrõhkkondade arv: suurusjärguliselt vastavalt 320-st 50 tsüklonini aastas. Veel üheks oluliseks tulemusi mõjutavaks teguriks võib olla ringi keskme asukoht. Post ja Link (2007) on näidanud, et tsüklonite statistika muutub oluliselt siis, kui tsentri asend nihkub rohkem kui 500 km. Arvestades, et Pühaste ja eelnevates analüüsides traditsiooniliselt ringi keskpaigaks valitud Türi vahel on linnulennult ca 85 km, siis on siin esitatud tulemused üsna hästi võrreldavad mitmete varajasemate tööde tulemustega.

Kui traditsiooniliselt arvatakse, et enamus Eesti ilmastikku mõjutavatest madalrõhkkondadest tekib Islandi lähedal polaarfrondil, siis tegelikult on pilt palju keerulisem. Põhimõtteliselt võivad tsüklonid ehk siis ümbritsevast madalama õhurõhuga alad, millel on suletud isobaarid, tekkida igal pool. Sestap võib öelda, et ca 2/5 Pühaste tsüklonitest on tekkinud vaadeldava 500 km raadiusega ringi sees ning ka ringist väljaspool tekkinutest on suur osa sündinud vahetult ringjoone lähedal. Vaid ca 1/5 on tekkinud Atlandi ookeanil ja kümnendis jõuab siia mõni üksik lausa Vaiksel ookeanil või Kariibi merel sündinud madalrõhkkonna jäänuk.

Enamik ringi sees ja vahetult ringi piiril tekkinud madalrõhkkondadest on nõrgad (nende keskmine õhurõhk on kõrgem kui 1000 hPa) ja lühiealised. Suurem osa neist on niinimetatud tuulealused tsüklonid või ka osatsüklonid – läänepool Skandinaavia mäestikku liikuva võimsa madalrõhkkonna sopistis Läänemerel. Suure tsükloni kese ei pruugi üle Skandinaavia tulla, kuid selle mõjust tekib idapool mägesid madalrõhkkond. Kuna visuaalselt pole sellel sopistusel ühendust lääne pool oleva madalrõhkkonnaga, siis loetakse seda eraldi tsükloniks. Kuivõrd sellised osatsüklonid Pühaste ilma mõjutavad, on raske hinnata. Ent kuna need on eriti iseloomulikud soojale poolaastale, siis võib arvata, et mõningane vihmasadu ja kindlasti pilvine ilm nendega siiski kaasneb.

Kuna madalrõhkkonnad võivad tekkida kõikjal, siis sai uuritud, kas Pühaste võib olla aktiivne tsüklogeneesi piirkond. Meie poolt kasutatavate andmete alusel otsustades see siiski nii ei ole. Nagu mainitud, lähim punkt, kus tsükloni sünd on täheldatud, asub Pühastest ca 23 km kaugusel. Ent ka antud juhul tuleb meenutada kasutatava andmebaasi eripärasid: selles puuduvad alla ööpäeva kestvad tsüklonid.

Seega väga suur osa lokaalseid pööriseid on analüüsist välja jäänud. Kuid veelgi olulisem on see, et madalrõhu keskme asukohti määratakse vaid iga kuue tunni tagant. See tähendab, et tsüklon võib olla juba ca viis tundi „elanud“ ja liikunud, enne kui see andmebaasis fikseeritakse. Tuleb arvestada, et madalrõhkkonna kese liigub Põhja-Atlandi kohal kuni 100 km/h (Lukin & Nesterov 2011; Vyazilova 2012), maismaal on tsükloni keskmine kiirus suurusjärgus 40 km/h, tugevate madalrõhkkondade puhul kuni 85 km/h (Post & Kõuts 2013; Post & Link 2007). See tähendab, et kui ka Pühastes on tekkinud mõni madalrõhkkond, siis meie poolt kasutatavasse andmebaasi ilmuvad need siit 40–400 km eemal. Teoreetiliselt tähendab see seda, et praktiliselt iga 500 km ringi sees tekkinud madalrõhkkond võib tegelikult olla sündinud Pühastes.

Omaette huvitav küsimus, mis käesoleva uurimistöökäigus tekkis, on probleem, miks ja kuidas ilmuvad ringi keskme lähedale alad, milles loendatakse eriti palju vaatluspunkte. Ühelt poolt on tegemist kunstliku statistilise kuhjumisega. Kuna välja olid sorteeritud tsüklonite sellised vaatluspunktid, mis asuvad Pühastele kõige lähemal, siis on üsna suur tõenäosus, et mitu madalrõhkkonda katavad ühe ja sama punkti. Samas peaks $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ võrgustikus tsükloni keskme samasse punkti sattumine olema üsnagi haruldane sündmus. Ent ometi on meie valikus kuus sellist võrgusilma, kus esines üle 50 madalrõhkkonna. Edaspidi vajab põhjalikum analüüsi see, kas eelpoolkirjeldatu on juhuslik kokkusattumus või on tõesti Hummuli lähedal madalrõhkkondade „kiirtee“.

Vaadeldes ajalisi muutusi tsüklonite arvukuses, siis ühelt poolt on olukord küllaltki selge – Pühaste ilma mõjutab aina enam madalrõhkkondi ja eriti tugevaid tsükloneid. Oluline kasv on toimunud külmal poolaastal ja sellega on seletatav Eestis ja laiemalt kogu Läänemere piirkonnas ilmnev talvede soojenemine. Teiselt poolt, kui vaadelda keskmiste tasemete nihkeid, on tsüklonite arvukuse muutuste struktuur üsna keerukas ning mängu tulevad ka nõrgad tsüklonid, seda eriti soojal poolaastal. Nõrkade tsüklonite käitumist tuleb veel eraldi uurida, kuid esialgne analüüs kinnitab, et nad elavad omaette, tugevatest madalrõhkkondadest statistilises mõttes sõltumatut elu.

Küllaltki huvitav on ka STARS meetodi abil tuvastatud fakt, et 1990. aastatel esines tsükloneid keskmisest vähem. See justkui räägiks vastu teooriale, et alates 1990. aastast

ilmnevasoojenemisetaga on madalrõhkkondade arvu järsk tõus. Ent tsüklonite aastasumma vähenemise taga on just sooja poolaasta tugevate tsüklonite keskmisest tunduvalt madalam arvukus aastatel 1995–2003. Seega võib 1990. aastate soojenemist kokku võtta järgmiselt – talvel tsüklonite arv tõusis pidevalt ning suvel esines madalrõhkkondi oluliselt vähem.

Ennatlik on ehk prognoosi teha, kuid meie poolt kasutatava andmebaasi alusel võib siiski väita, et madalrõhkkondade arvukus on viimastel aastatel järsult suurenenud. Kas sellest võib järeldada, nagu ootaks meid ees tormirikkam kümnend? Millist ilma hakkab see tooma Pühastele? Need on keerulised küsimused, mille vastused olenevad tsüklonite tugevusest, aga peamiselt sellest, milliseid trajektoore madalrõhkkonnad eelistavad.

KIRJANDUS

- Jaagus, J. 2006.** Climatic changes in Estonia during the second half of the 20th century in relationship with changes in large-scale atmospheric circulation. – *Theor. Appl. Climatol.*, 83, 77–88.
- Grigoriev, S., Gulev, S. K., Zolina, O. 2000.** Innovative software facilitates cyclone tracking and analysis. – *American Geophysical Union, Eos*, 81(16).
- Gulev, S. K., Zolina, O., Grigoriev, S. 2001.** Extratropical cyclone variability in the Northern Hemisphere winter from the NCEP/NCAR reanalysis data. – *Climate Dynamics*, 17, 795–809.
- Link, P., Post, P. 2007.** Spatial and temporal variance of cyclones in the Baltic Sea region. *Proceedings from the 5th annual meeting of the European Meteorological Society Session AW8: Weather types classifications. COST Action 733, EU Publications Office*, 69–76.
- Lukin, A. A., Nesterov, E. S. 2011.** Dangerous wind waves in the North Atlantic at different regimes of atmospheric circulation. – *Russian Meteorology and Hydrology*, 36(12), 799–805.
- Mändla, K., Sepp, M., Jaagus, J. 2012.** Climatology of cyclones with a southern origin, and their influence on air temperature and precipitation in Estonia. – *Boreal Environment Research*, 17(5), 363–376.
- Mändla, K., Enno, S.-E., Sepp, M. 2014.** Thunderstorms caused by southern cyclones in Estonia. Käsikiri esitatud ajakirjale: *Estonian Journal of Earth Sciences*.
- Overland, J. E., Rodionov, S., Minobe, S., Bond, N. 2008.** North Pacific regime shifts: Definitions, issue and recent transitions. – *Progress in Oceanography*, 77(2–3), 92–102.
- Post, P., Kõuts, T. 2013.** Characteristics of cyclones causing extreme sea levels in the Northern Baltic Sea. In: Reckermann, M., Köppen, S. (Eds) *Conference Proceedings: 7th Study Conference on BALTEX 10–14 June 2013 Borgholm, Island of Öland, Sweden*, 53, 118–119.
- Post, P., Link, P. 2007.** Läänemere regiooni tsüklonite

- ajalis-ruumilisest jaotusest. Jaagus, J. (toim) Uurimusi Eesti kliimast. – Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis, 102, 7–18.
- Rodionov, S. N. 2004.** A sequential algorithm for testing climate regime shifts. – Geophysical Research Letters, 31, L09204, DOI: 10.1029/2004GL019448.
- Rodionov, S. N., Overland, J. E. 2005.** Application of a sequential regime shift detection method to the Bering Sea ecosystem. – ICES Journal of Marine Science, 62, 328–332.
- Rudeva, I. 2008.** On the relation of the number of extratropical cyclones to their sizes. – Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics, 44, 273–278.
- Rudeva, I., Gulev, S. K. 2007.** Climatology of cyclone size characteristics and their changes during the cyclone life cycle. – Mon. Wea. Rev., 135, 2568–2587.
- Sepp, M. 2011.** Režiimihkeest Läänemere regiooni atmosfääri tsirkulatsioon. J. Jaagus (toim) Uurimusi Eesti kliimast. Publicationes Instituti Geographici Universitatis Tartuensis 109, 72–89.
- Sepp, M., Post, P., Jaagus, J. 2004.** Long-term changes in cyclone trajectories in Northern Europe. Fourth Study Conference on BALTEX; Gudhjem, Boarnholm, Denmar; 24–28 May, 2004; conference proceedings. International BALTEX Secretariat Publication Series, 29, 124–125.
- Serreze, M. C. 1995.** Climatological Aspects of Cyclone Development and Decay in the Arctic. – Atmos.-Ocean, 33, 1–23.
- Sinclair, M. R. 1994.** An objective cyclone climatology for the Southern Hemisphere. – Mon. Wea. Rev., 122, 2239–2256.
- Zolina, O., Gulev, S. K. 2002.** Improving the accuracy of mapping cyclone numbers and frequencies. – Mon. Wea. Rev., 130, 748–759.
- Vyazilova, N. A. 2012.** Cyclone Activity and Circulation Oscillations in the North Atlantic. – Russian Meteorology and Hydrology, 37(7), 431–437.

ÄIKE JA VÄLK PÜHASTE PIIRKONNAS

2005–2013

SVEN-ERIK ENNO

SISSEJUHATUS

Äike ja välk on ühed kõige ohtlikumad ilmastikunähtused Eestis. Viimaste aastate tugevaimad äikesetormid esinesid augustis 2010 ning juulis 2011. Äikese näol on tegemist väga ebaühtlase ajalise ja ruumilise levikuga nähtusega, mida ei ole võimalik pikalt ette ennustada. Küll aga võimaldab juba esinenud välgude statistika hinnata ja võrrelda erinevate paikade äikeseohtlikkust.

Äikeseandmeid võivad koguda nii inimesed kui automaatsed seadmed. Meteoroloogiajaamades on juba alates 19. sajandist registreeritud äikesepäevi. Äikesepäev tähendab, et vaatleja kuulis ööpäeva jooksul vähemalt ühte müristamist (WMO 1953). Eestis viivad tänapäeval selliseid vaatlusi läbi Eesti Äikesevaatlejate Võrgu vaatlajad, samuti kuus Ilmateenistuse meteoroloogiajaama.

Automaatsete seadmete töö põhineb välgu poolt emiteeritavate raadiolainete registreerimisel (Drüe *et al.* 2007). Väga levinud on välgudetektorite võrgustikud. Need koosnevad tavaliselt mõnest kuni mõnekümnest detektorist, mis on paigutatud mõnekümne kuni mõnesaja kilomeetrise vahega üle uuritava ala. Võrgustikku kuuluvad detektorid registreerivad iseseisvalt välgude suunad ja saadavad need keskjaama, mis on kõigil detektoritel ühine. Keskjaam analüüsib ja kõrvutab eri detektoritelt saadud andmeid ja määrab triangulatsioonimeetodiga välgulöövide asukohad (Rakov & Uman 2003). Eesti alal registreerib alates 2005. aastast välgulööke Põhjamaade välgudetektorite võrgustik NORDLIS, mille kagupoolseim detektor asub Tõraveres (Tuomi & Mäkelä 2008).

Käesoleva artikli eesmärgiks on anda ülevaade äikeselisest aktiivsusest Pühaste piirkonnas aastatel 2005–2013 ja võrrelda seda Eesti teiste aladega.

ANDMED JA METOODIKA

Kuna Pühaste ei asu ei Ilmateenistuse ega Eesti Äikesevaatlejate Võrgu vaatluspunktis, põhineb käesolev analüüs täielikult NORDLIS välgudetektorite poolt registreeritud andmetel. Andmed on saadud Ilmateenistuse kaudu.

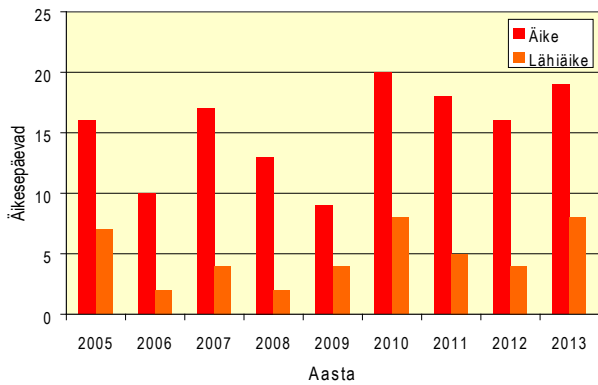
Analüüsiks valiti NORDLIS andmebaasist esmalt välja kõik perioodil 2005–2013 Jaani-Matsi talu õuest (58°05'59.71" N ja 26°07'29.42") 11,3 km raadiuses registreeritud pilv-maa välgud. Kauguse valik põhineb eelnevatel uurimustel, mis on näidanud, et keskmiselt 11,3 km raadiuses vaatluskohtadest annavad inimese ja välgudetektorite poolt registreeritud andmed võrdse äikesepäevade arvu (Mäkelä *et al.* 2013). Eraldi uuriti Jaani-Matsi talu õuele lähemal kui kolm km löönud välgusid, kuna sellisel juhul on tegu lähiaikese, mis on eriti ohtlik (Jürissaar 1998).

Uuriti nii välgude kui äikesepäevade arvusid kuude ja aastate kaupa. Äikesepäevadeks loeti kuupäevad, kui Jaani-Matsi talust 11,3 km raadiuses registreeriti vähemalt üks pilv-maa välk. Lähiaikese päeva puhul pidi olema vähemalt üks välk kolme km raadiuses. Lisaks analüüsiti 11,3 km raadiuses registreeritud välgude ööpäevast jaotust tunnise sammuga.

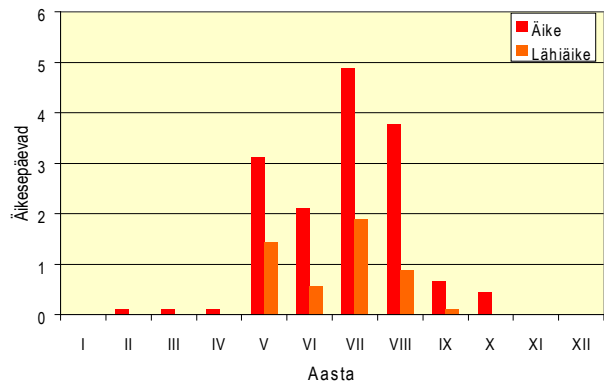
Kokku sisaldab NORDLIS Eesti piirkonna andmebaas umbes 1,8 miljoni välgulöögi andmeid. Ruumilised päringud 11,3 ja kolme km raadiuses löönud välgude selekteerimiseks ja äikesepäevade arvude leidmiseks viidi läbi autori poolt *Pythoni* ja *Java* programmeerimis-keeltes koostatud programmide abil. Kokkuvõtted andmetest ja joonised koostati *MS Excelis*.

TULEMUSED JA DISKUSSIOON

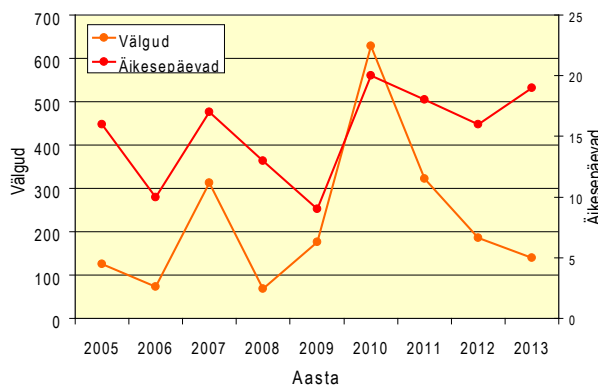
Perioodil 2005–2013 registreeriti Jaani-Matsi talust 11,3 km raadiuses kokku 2032 ja kolme km raadiuses 133 pilv-maa välku. Aasta keskmiseks äikesepäevade arvuks oli 15,3, kusjuures lähiaikest esines 4,9 päeval.



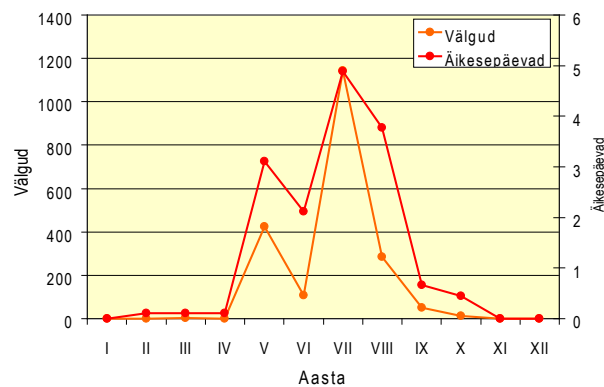
Joonis 1. Äikesega päevade (vähemalt üks pilv-maa välg Pühastest 11,3 km raadiuses) ja lähiaikesega päevade (vähemalt üks pilv-maa välg Pühastest kolme km raadiuses) aastane arv 2005–2013



Joonis 2. Äikesega päevade (vähemalt üks pilv-maa välg Pühastest 11,3 km raadiuses) ja lähiaikesega päevade (vähemalt üks pilv-maa välg Pühastest kolme km raadiuses) arv kuude lõikes 2005–2013



Joonis 3. Aastased äikesepäevade ja pilv-maa välgulöökid arvu Pühastest 11,3 km raadiuses 2005–2013



Joonis 4. Äikesepäevade ja pilv-maa välgulöökid kuudevaheline jaotus Pühastest 11,3 km raadiuses 2005–2013

Välgulöökid keskmiseks tiheduseks 11,3 km raadiuses saadi 0,56 lööki/km² aastas. Äikesepäevade arv Pühaste piirkonnas vastab kogu Eesti piirkonna keskmisele uuritava perioodil. Pilv-maa välgude sagedus on seal olnud aga Eesti keskmisest (0,69 lööki/km² aastas) veidi väiksem. Sellest võib järeldada, et Jaani-Matsi talu piirkonnas on äikesesagedus mõõdukas, kuid ülekaalus on olnud keskmisest nõrgemad äikesed.

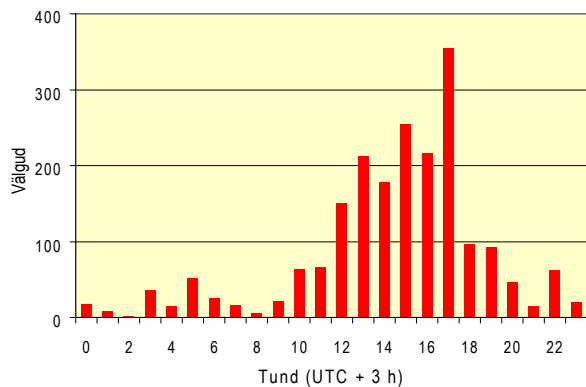
Äikeses ja lähiaikesesega päevade arvu Pühastes nagu ka mujal Eestis iseloomustab suur aastatevaheline varieeruvus (joonis 1). Uurimisperioodi madalaim äikesepäevade arv 9 registreeriti aastal 2009 ning juba järgmisel aastal esines perioodi kõrgeim äikesepäevade arv 20. Lähiaikest on olnud 2–8 päeval aastas ja keskmiselt tuleb 3–5 äikesepäeva kohta üks lähiaikesesega päev. Üldiselt on äikest rohkem olnud uurimisperioodi viimasel neljal aastal.

Kuude lõikes tuleb esile keskajale omane selgelt piiritletud äikesehooaeg maksimumiga

juulis (joonis 2). Ebatüüpiline on vaid mai suurem äikesepäevade arv võrreldes juuniga, mis on ilmselt tingitud juhuslike varieeruvuste ja lühikese uurimisperioodi koostmõjust. Külmal poolaastal on nõrka äikest registreeritud vaid kahel korral, veebruaris 2009 ning märtsis 2010.

Välgulöökid arvu Pühastest 11,3 km raadiuses iseloomustab äikesepäevade arvuga võrreldes veelgi suurem aastatevaheline varieeruvus (joonis 3). Kõige välguvaesemal 2008. aastal löi vätku peaaegu kümme korda vähem kui kõige äikeselisemal 2010. aastal. Huvitav on ka viimase kahe aasta suhteliselt madal välgulöökid arvu võrreldes äikesepäevade arvuga. See viitab, et aastatel 2012 ja 2013 on ülekaalus olnud nõrgad või Pühastest kaugemal möödunud äikesed. Need annavad küll äikesepäeva, kuid välgude koguarv Jaani-Matsi talust 11,3 km raadiuses jääb nende puhul tagasihoidlikuks.

Välgulöökid kuudevaheline jaotus sarnanab äikesepäevade jaotusega, kuid juulikuine



Joonis 5. Põlv-maa välgulöökide kellaajaline jaotus Pühastest 11,3 km raadiuses 2005-2013

maksimum tuleb palju tugevamalt esile (joonis 4). See peegeldab kogu Eestile iseloomulikku seaduspära, et juulis ei ole tegu mitte ainult suurima äikesagedusega, vaid ka tugevaimate äikesetormidega.

Välkude kellaajaline jaotus (joonis 5) näitab Eesti maismaa aladele iseloomulikku tugevat pärastlõunastmaksimumi ja lamedat miinimumi öösel ja hommikul (Enno 2011). Tugev pärastlõunane maksimum on seostatav eelkõige kohalike äikestega, mis saavutavad suurima intensiivsuse pärastlõunasele õhutemperatuuri maksimumile järgnevatel tundidel.

Uurimisperioodi kõige äikeselisem päev Jaani-Matsi talu piirkonnas oli 23. juuli 2010, kui 11,3 km raadiuses registreeriti 296 ning kolme km raadiuses 24 pilv-maa välku. Kuumas

õhumassis kujunenud võimas äike möllas tol päeval Pühaste piirkonnas kell 11:42–14:50. Enam kui sada välku 11,3 km raadiuses Jaani-Matsi talust on registreeritud veel 16. juulil 2009, 26. mail 2007 ning 9. juulil 2011.

KOKKUVÕTE

Jaani-Matsi talust veidi itta jääb Jõgevamaa idaosast üle Tartu ja Otepää lõunasse ulatuv Mandri-Eesti üks välguvaeseimaid piirkondi. Seetõttu jääb sinne välgulöökide keskmine tihedus 0,56 lööki/km² aastas veidi alla Eesti piirkonna keskmisele. Võrreldes kõige äikeselisemate aladega Kirde-Eestis lööb siin kolm korda vähem välku. Samas on Pühaste kandis umbes viis korda enam välgulööke kui Eesti piirkonna kõige äikesevaesematel avamerealadel Hiiumaast läänes.

Äikesageduse ja intensiivsuse suurte aastatevaheliste varieeruvuste ning selge aastase ja ööpäevase tsükli poolest on Pühaste näol tegu tüüpilise parasvöötme sisemaa piirkonnaga.

KIRJANDUS

- Drüe, C., Hauf, T., Finke, U., Keyn, S., Kreyer, O. 2007. Comparison of a SAFIR lightning detection network in northern Germany to the operational BLIDS network. – Journal of Geophysical Research, 112, D18114.



Joonis 6. Äike Pühaste lähedal

- Enno, S.-E. 2011.** A climatology of cloud-to-ground lightning over Estonia, 2005–2009. – Atmospheric Research, 100, 310–317.
- Jürissaar, M. 1998.** Meteoroloogia: Õpik era- ja ametlenduritele. Tartu Lennukolledž, Tartu.
- Mäkelä, A., Enno, S.-E., Haapalainen, J. 2013.** Nordic Lightning Information System: Thunderstorm Climate of Northern Europe for the period 2002–2011. – Atmospheric Research, revised manuscript.
- Rakov, V. A., Uman, M. A. 2003.** Lightning: physics and effects. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tuomi, T. J., Mäkelä, A. 2008.** Thunderstorm climate of Finland 1998–2007. – Geophysica, 44, 67–80.
- WMO 1953.** World distribution of thunderstorm days. Geneva.

JAANI-MATSI TALU TIIGID: HÜDROLOOGILINE ÜLEVAADE

ARVO JÄRVET

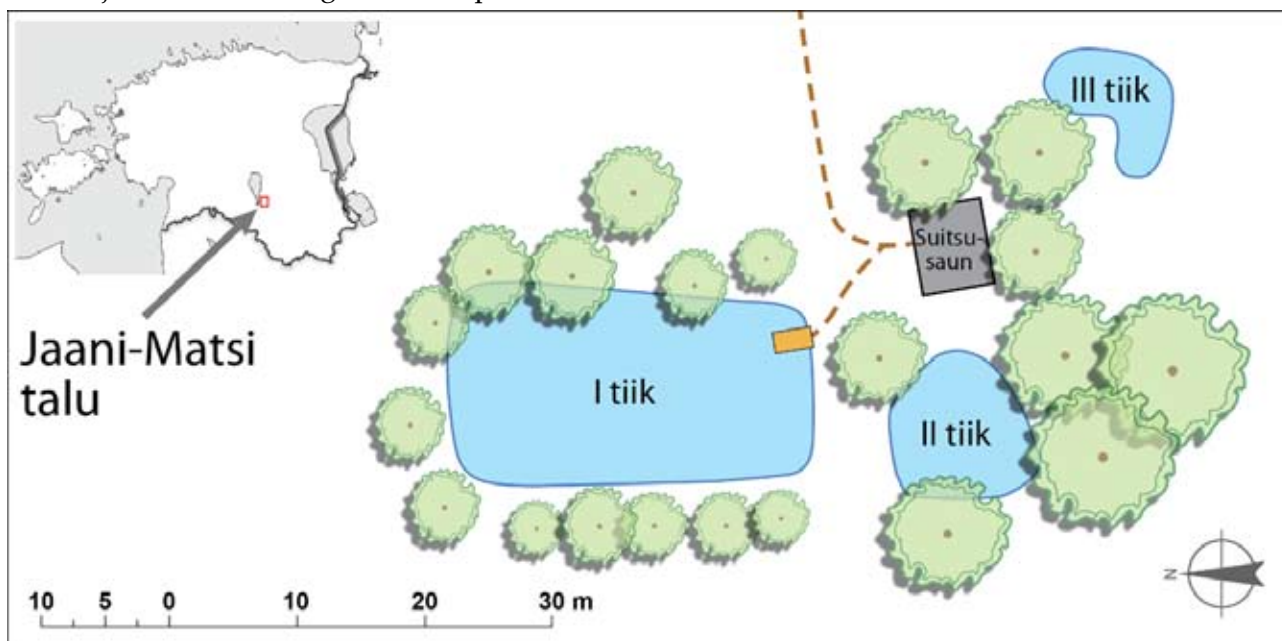
SISSEJUHATUS

Käesolevas artiklis antakse teadaolevalt maailmas esimest korda ülevaade Jaani-Matsi talu tiikidest teaduslikus väljaandes. Vaadeldavad tiigid paiknevad Valga maakonnas Puka vallas Pühaste külas Jaani-Matsi maaüksusel, mille katastritunnus on 60801:001:1270. Vaadeldavas talukohas on mitu tiiki ja lompi, kuid järgnevalt käsitletakse suitsusauna juures olevaid tiike, mis on pindalalt teistest veekogudest suuremad. Võime neid kõiki nimetada ka saunatiikideks, kuigi enim tuntud saunatiik on joonisel 1 tähistatud I tiigina, mis pindalalt 400 m² ületab kõiki teisi tiike koosvõetuna. Kolme tiigi kogupindala on 0,05 ha, millest suurima tiigi pindala moodustab ligi 80%. Maaregistris Jaani-Matsi kinnistul veealust maad ei ole märgitud, kuigi ortofotol on selgesti näha kaks suuremat tiiki ja vähem selgelt ka kolmas tiik. Tiigid hõlmavad Jaani-Matsi maaüksusest (kogupindala 1,23 ha) 4,1%, mis on veidi vähem kui Eesti keskmine järvesus. Eesti hüdrograafilise jaotuse järgi paiknevad vaadeldavad tiigid Võrtsjärve vesikonnas Andresjärve kraavi valgjal, mille pindala on

4,9 km², jäädes järvest piki kuivenduskaavi arvestades 1,5 km kaugusele. Andresjärve kraav (riiklik registri kood VEE1021100) saab alguse Andresjärvest ja suubub Võrtsjärve lõunaossa.

Tiigid on kohalike elanike suulise pärimuse teatel rajatud 20. sajandi lõpukümnendil (Anonymus 1995). Kuid maaregistri andmeil 1999. aastal vaadeldaval kinnistul veealust maad registrisse ei kantud. Registrikande aluseks oleva moodistamine tehti 1. novembril 1998. aastal; moodistamisviis suvaline. Kaevetöödeks Puka vallavalitsuselt ehitusluba ei ole taotletud, puudub projekt ega ole taotletud vallavalitsuselt projekteerimistingimusi. Samuti ei ole tiigid arvele võetud kohaliku omavalitsuse ehitusregistris, ka mitte Eesti riiklikus veekogude registris. Tiikide looduskaitse väärtusi ei kajasta EELIS-e andmebaas. Vee-erikasutusluba vee võtmiseks tiigist või sinna heitvee juhtimiseks ei ole väljastatud. Tiikide kalda ehituskeeluvööndis paikneb suitsusaun, mis on ehitatud enne, kui rajati tiigid. Külaite jutu järgi sauna heitvesi imubvat pinnasesse tiikide lähedal.

Tiigid on kaevatud moreenist koosneva lameda seljaku jalamile. Suuremahulisi



Joonis 1. Jaani-Matsi talu tiikide paiknemine. Kaardi koostanud Edgar Sepp



Joonis 2. Vaade Jaani-Matsi talu suurimale tiigile kaevetööde ajal (foto Manderi perekonna arhiivist) ning suve lõpul – sügise alguses 23.09.2011 (Garri Raagmaa foto)

pinnasepaigaldustöid on tehtud suurima, mida nimetame esimeseks tiigiks, rajamisel. Kõrgemast kohast välja kaevatud mulda ja selle lähtekivimiks olevat liivsavimoreeni on kasutatud madalamale küljele tammi ehitamiseks. Ka II tiik on rajatud nii maapinna süvendamise kui ka tammitamise tulemusel; III tiik on rajatud üksnes loodusliku lohu süvendamisega. Vaadeldavate tiikide veetaseme mõju ei ulatu väljapoole Jaani-Matsi maaüksust, millega on välistatud lähikonnas kõlvikute üleujutamine ning teiste kinnistute maa ja rajatiste kahjustamine. Samuti pole ohtu Pühaste küla inimeste tervisele ega varale. Visuaalse vaatluse tulemusel võib järeldada, et Jaani-Matsi talu omanikud on EL vee raamdirektiivi nõuetest ja rakendusliku maastikuökoloogia põhimõtetest tulenevalt seadnud eesmärgiks tiikide kui oluliste kultuurmaastiku elementide hea seisundi ja mitmekülgse kasutamisevõimaluse tagamise.

VÄLITÖÖD

Tiikide morfomeetriliste näitajate täpsustamiseks tehti I tiigi mõõdistamine 11. detsembril 2013. Mõõdistustöid tegid TÜ geograafia osakonna lektor Arvo Järvet (töökogemus 40 aastat) ja doktorant Sven-Erik Enno, kes tegi enne seda esimese ja viimase veekogu sügavusmõõdistamise 2006. aasta hüdroloogia välipraktikal Lahmusel. Mõõdistustöödeks valiti aeg, kui tiigile oli tekkinud jääkate, et vältida paadi vedamist. Mõõdistamise ajal oli jää paksus 4–7 cm, mis nõudis erivahendite kasutamist, et mõõtmisi teha võimalikult ohututes tingimustes. Öhukesele ja pragunevale jääle asetati paralleelselt kaks umbes 2,5 m pikkust ning 15 cm laiust ja 4 cm paksust planku, et tagada vajalik kandevõime. Mõõdistustöid tegi A. Järvet, kes on S.-E. Ennost ligi 40 aastat vanem ning kelle uppumise korral oleks kahju nii Tartu ülikoolile kui ka Eesti ühiskonnale väheoluline. Abivahendina kasutati sondeerimispuuri, millega puuriti



Joonis 3. Vaade Jaani-Matsi suurimale tiigile (vasakul) ning puurmeister Arvo Järvet tööhoos (paremal). Vasakpoolsel pildil kalda ääres on näha koht, kus Sven-Erik Enno ühe jalaga läbi jää vajas. S.-E. Enno fotod tehtud A. Järveti kaameraga 11.12.13

Tabel 1. Jaani-Matsi talu I tiigi sügavusmõõdistamise andmed

Mõõtepunkti nr	Kaugus algusest, m	Sügavus, m	Jää paksus, cm
I profiil			
1	0,5	0,7	4
2	1,0	1,1	7
3	2,0	1,3	7
4	4,0	1,5	7
5	8,0	1,5	6
6	10,0	0,8	4
7	11,0	0,4	4

Mõõtepunkti nr	Kaugus algusest, m	Sügavus, m	Jää paksus, cm
II profiil			
1	0,5	0,5	4
2	1,0	0,7	5
3	2,0	1,2	7
4	3,0	1,6	7
5	5,0	2,0	7
6	7,0	2,3	7
7	9,0	2,1	7
8	11,0	1,4	7
9	12,0	0,9	5
10	12,5	0,5	4

jääkattesesse augud. Sügavuse mõõtmiseks kasutati hüdromeetrist vaia pikkusega kaks m. Kuna mõnes kohas oli sügavus suurem kui 2 m, siis neis kohtades kasutati mõõtevahendina aida tagant leitud hernekeppi (pikkus 2,32 m), mis enne mõõtmist laasiti kirvega siledaks. Jää paksust mõõdeti metallist mõõdulindiga. Vaatamata abivahendite kasutamisele, paindus jää kalda lähedal mõni cm allapoole, mida tõendab jääle tunginud vesi (joonis 3).

Tiigi sügavuse mõõtmisi tehti kahel profiilil kokku 17 mõõtepunktis. I profiilil oli seitse, teisel kümme mõõtepunkti. Lisaks mõõdeti vee sügavust kohas, kus S.-E. Enno läbi jää vajus. I profiil valiti mõõtmiseks tiigi lõunaosas, kuhu suitsusaunast ujuma minnakse. II profiil on tiigi laiemast kohast ja iseloomustab selle kesk- ja põhjaosa sügavusjaotust. Mõõdistamine lõpetati 11.12.13.14.15. Mõõtmistulemused on profiilide viisi esitatud tabelis 1.

TIIKIDE MORFOMEETRIA

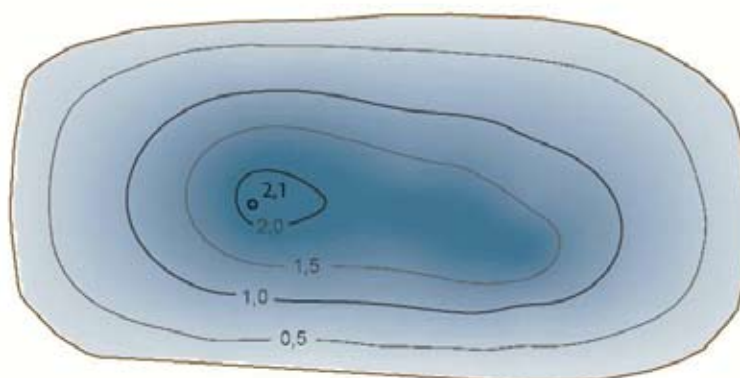
Uuritavate tiikide morfomeetria kohta usaldusväärsed andmed seniajani puudusid. Eesti veekogude riiklikus katastris kõnesolevaid veekogusid ei ole. Usaldusväärsetele allikatele tuginedes oli artikli autoril suurima tiigi, mida kasutatakse ka suplustiigina, sügavuse kohta mõningat suusõnalist infot. 23. septembril 2011. a toimus Jaani-Matsi suitsusaunas laiapäevane teaduslik sessioon, kus oli arutusel ka suplustiigi sügavus (Anonymus 2012). Enamik saunalisi, kes olid varemalt mitu korda selles saunas käinud, kinnitasid, et tiigil pole kuigi palju sügavust – jalad ulatavad igal pool põhja. Käesoleva artikli autor (pikkus 170 cm) kontrollis seejärel koos teiste saunalistega öeldut ja veendus, et tõesti, jalad ulatasid kõigis mõõtepunktides põhja, aga sügavamates kohtades pea ei ulatunud veest välja. Konkreetseid sügavusandmed antropomeetrist skaalat kasutades ei fikseeritud.



Joonis 4. TÜ noorema põlvkonna geograafiadoktorid Anto Aasa, Taavi Pae ja Jaan Pärn arutavad enne Jaani-Matsi suitsusauna minekut. Kas ja kui suurel alal võiks tiigi pinda katta vesiroosid, et oleks tagatud veekogu hea hapnikurežiim nii päeval kui ka öösel? Garri Raagmaa fotod 23.09.2011

Jaani-Matsi talu tiigi batümeetriline kaart

1:250



Sügavus

● Suurim mõõdetud sügavus



Mõõdistasid Arvo Järvet ja Sven-Erik Enno 11. detsembril 2013
Kaardi kujundasid Kea Kiiver ja Ott Koik, TÜ geograafia osakonna III kursus
Alusplaan: Maa-ameti põhikaart.

Joonis 5. Jaani-Matsi tiigi batümeetriline kaart

Tabelis 2 toodud tiikide morfomeetriselised andmed on saadud Maa-ameti kaardirakendust kasutades ning 11. detsembril 2013. aastal tehtud mõõdistustööde tulemusel. Mõõdistuse andmeil on võimalik saada piisavalt detailne ülevaade I tiigi morfomeetriast ning järgnevalt keskendumine selle tiigi iseloomustamisele. Vaadeldava tiigi pindala veetasemel 230 cm üle graafiku nulli on 0,04 ha.¹ Keskmine sügavus on napilt 1,0 m ja maht 385 m³. Mahu arvutamisel kasutati samasügavusjoontega jaotatud alade planimeetriselise määramise, mis on leidnud järvehüdrolöögias laialdast kasutamist (Каллеярв 1978). Batümeetrilise kaardi järgi on näha, et sügavusjaotus on üpris korrapärane (joonis 5): sügavaim koht asub tiigi põhjapoolses osas. Lõunaosas on sügavus väiksem, ulatudes 1,5 meetrini. Nähtavasti on tegemist eesmärgipärase sügavusjaotuse kujundamisega, sest tiigi lõunaosa on põhiline saunaliste ujumiskoht, kus ohutuse eesmärgil

1 Graafiku nulliks on võetud tiigi põhja madalaim koht, mille absoluutset kõrgust ei ole määratud. 11.12.2013 tehtud sügavusmõõdistamisel saadi tiigi suurimaks sügavuseks 2,3 m, mis tähendab, et sel ajal oli veetase 230 cm üle graafiku nulli. Suuremõõtkavalise topokaardi järgi hinnates on tiigi veetase umbes 47 m ü.m.p.

Tabel 2. Jaani-Matsi tiikide morfomeetriselised näitajad

Näitaja	I tiik	II tiik	III tiik
Pindala, m ²	400	80	30
Pikkus, m	26	11	10
Suurim laius, m	15	10	5
Keskmine laius, m	14	7	3
Keskmine sügavus, m	1,0		
Suurim sügavus, m	2,3		
Ümbermõõt, m	80	32	28
Kaldajoone liigestustegur	1,15		
Maht, m ³	385		

peabki vee sügavus väiksem olema ja kaldanõlv laugem kui mujal. Väiksema sügavuse tõttu on lõunaosas aga soodsamad tingimused veetaimestiku arenguks, mida tõendab vesiroosi levikuala (joonis 4).

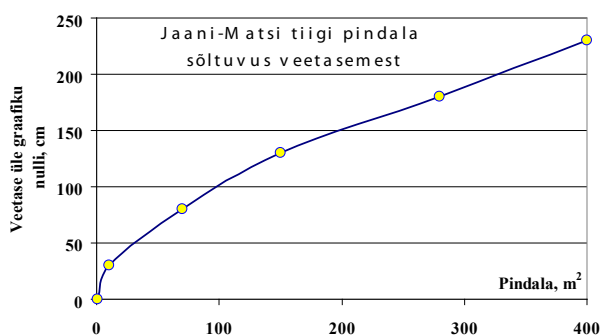
Tiigi põhjaosas esines ka pehmet põhjasetet (muda) kuni 15–20 cm paksuse kihina. Arvatavasti on muda tiigi sügavamasse kohta valgunud kõrgema põhjaga aladelt. Muda valgumisele on kaasa aidanud saunaliste mulistamine tiigi lõunaosas. Muda paksus ja hulk on siiski sedavõrd väike, et mulistamine olulisi muutusi tiigi ökosüsteemi talituses veel ei ole põhjustanud ning ökotehnoloogilisi võtteid

veekogu saneerimiseks peatselt algaval EL uuel rahastamisperioodil ei ole vaja rakendada.

Eesti on seisuveekogude (järvede) poolest suhteliselt rikas maa. Riiklikus järvede nimestikus on andmed 2804 seisuveekogu kohta. Jaani-Matsi tiik oleks selles nimekirjas järgmistel kohtadel.

- Pindala järgi 2805. koht; registrisse on kantud 2804 seisuveekogu.
- Mahu järgi 480. koht; mahu andmed on toodud 479 veekogu kohta.
- Keskmise sügavus – 446. koht; tagapool on näiteks Kahala järv (pindala 246 ha), Koigi järv (115 ha), Leego järv (86 ha).
- Suurim sügavus – 414. koht; tagapool on Suurlaht (531 ha), Mullutu laht (413 ha), Tõhela järv (339 ha), Koosa järv (283 ha). Andresjärve kohta, mille valgjal Jaani-Matsi tiik paikneb, pole sügavuse ja mahu andmeid toodud, mistõttu tekib paratamatult küsimus, kas selles järves üldse vett ongi [Ü. Manderi poolt levitatava teabe põhjal, mille järgi Andresjärve veemaht on 1/3 Võrtsjärve veemahust, peaks Andresjärve sügavus olema 4100 m, *toim märkus*].
- Alfabeedi järgi oleks Jaani-Matsi tiik Eesti seisuveekogude nimestikus küllalt kõrgel 272. kohal, edestades sellega ka meie rahvusvaheliselt tuntud suurjärvi Peipsit ja Võrtsjärve.

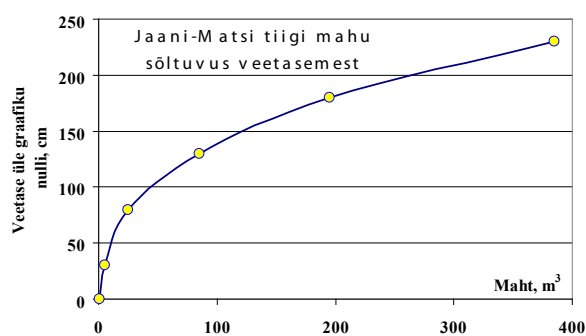
Esitatud näitajate keskmise koha järgi positsioneeruks Jaani-Matsi tiik Eesti järvede nimestikus auväärsele 883,4. kohale, st esimese kolmandiku hulka. Poleks paha, kui kõnesolev tiik kantakse Eesti riiklikku seisuveekogude nimestikku.



TIIGI MAHU ISEÄRASUSED TALVEL

Arvestades Jaani-Matsi tiigi väikest sügavust, on oluline hinnata talvetingimuste mõju tiigi seisundile. Järežiimi iseloomustavad andmed on aluseks veekogu talvise ökoloogilise seisundi hindamisel ning annavad väärtuslikku teavet ka praktika jaoks, näiteks saunaliste jaoks augu raiumisel jäässe. Eriti vajalik on arvestada jääga seotud keskkonnatingimuste muutust madalatel veekogudel, mille hulka kuulub ka vaadeldav tiik. Kuna Jaani-Matsil jäävaatlusi ei ole tehtud, siis kasutatakse järgnevalt Võrtsjärve vaatlusandmeid, sest Võrtsjärve jäävaatluste pikajaline andmerida on kasutatav ka teiste, enamiku Lõuna-Eesti järveliste veekogude jääkate iseloomustamisel. Seda võimaldab Võrtsjärve väike sügavus (keskmise sügavus 2,8 m), mistõttu sügisel jahtunud järvel toimub jääkate moodustumine küllalt kiiresti nagu ka Jaani-Matsi tiigil, mille keskmise sügavus on 1,0 m. Kuna Jaani-Matsi tiik on madal veekogu ja väheliigestatud kaldajoonega (kaldajoone liigestustegur 1,15), siis veetemperatuuri erinevused on sügavuti ja akvatooriumi ulatuses väikesed, nii et arvestatavaid erinevusi jääkate formeerumises, selle struktuuris ega jää paksuses ei kujune.

Kasutades tiigi morfomeetrilisi näitajaid ning Võrtsjärve jäävaatluse andmeid, on võimalik selgitada Jaani-Matsi tiigi aktiivmahu ja sellega seotud keskmise sügavuse erinevust sõltuvalt talveilmastikust. Tiigi aktiivmahu leidmiseks on kogumahust lahutatud jää maht, mida nimetatakse passiivmahuks (Järvet 1999). Kasutades jää paksuse andmeid ning tiigi mahukõverat (joonis 6), on võimalik arvutada talvetingimustele vastavad morfomeetrilised näitajad. Kuna Jaani-Matsi tiigi veetaseme vaatlusi ei ole tehtud, siis puudub võimalus käsitleda aktiiv- ja passiivmahu aastatevahelist muutust veetaseme erinevuse järgi. Arvutustulemused tiigi talviste morfomeetriliste



Joonis 6. Jaani-Matsi tiigi pinna- ja mahugraafikud koostatud 11.12.13 mõõdistuse andmeil

Tabel 3. Jaani-Matsi tiigi talvised morfomeetrilised näitajad perioodil 1992–2013

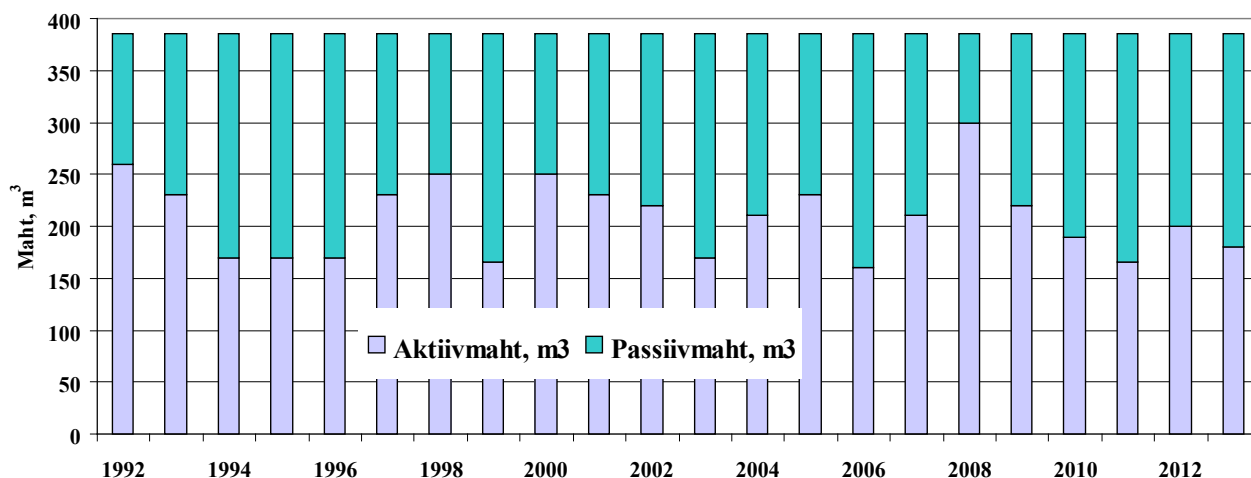
Aasta	Jää paksus, cm	Aktiivmaht, m ³	Passiivmaht, m ³	Aktiivsügavus, m	$h_{\text{kesk}} - h_{\text{akt}}$, m
1992	32	260	125	0,79	0,17
1993	41	230	155	0,77	0,19
1994	59	170	215	0,65	0,31
1995	60	170	215	0,65	0,31
1996	60	170	215	0,65	0,31
1997	41	230	155	0,77	0,19
1998	35	250	135	0,78	0,18
1999	61	165	220	0,63	0,33
2000	36	250	135	0,78	0,18
2001	42	230	155	0,77	0,19
2002	44	220	165	0,73	0,23
2003	58	170	215	0,65	0,31
2004	48	210	175	0,72	0,24
2005	41	230	155	0,77	0,19
2006	65	160	225	0,67	0,29
2007	46	210	175	0,68	0,28
2008	22	300	85	0,86	0,10
2009	45	220	165	0,73	0,23
2010	53	190	195	0,70	0,26
2011	61	165	220	0,63	0,33
2012	50	200	185	0,71	0,25
2013	57	180	205	0,69	0,27

*Tumedas kirjas on märgitud passiivmaht neil talvedel, kui jääd oli rohkem kui jääalust vett

näitajate kohta suurima jää paksuse korral on toodud tabelis 3 ning pikaajaline dünaamika joonisel 7. Arvutustulemused on esitatud alates 1992. aasta talve kohta, arvestades, et suulise rahvapärilise andmed tiigi rajamisest 1991. aastal on tõesed (Anonymus 1995).

Vaadeldaval perioodil aasta suurim jää paksus on olnud vahemikus 22 kuni 65 cm. Jää maht on varieerunud vahemikus 85 kuni 225 m³. Jää maht oli väikseim väga soojal 2008. aasta talvel ja suurim 2006. aasta talvel, kui see moodustas

58% tiigi üldmahust. Jääd oli mahult rohkem kui vett kokku üheksal talvel (tabel 3). Keskmiselt moodustas jää suurima paksuse korral selle maht tiigi üldmahust 46% ehk peaaegu poole ning jääaluse veekihi keskmine sügavus oli jäävaba perioodiga võrreldes vähenenud 24 cm võrra. Suurima jääkatte paksusega talvel oli tiigi keskmine aktiivsügavus ainult 67 cm. Vaadeldes aktiiv- ja passiivmahu 22 aasta pikkuse perioodi dünaamikat, näeme, et tegemist on üsna selgelt avalduva tsüklilise muutlikkusega (joonis



Joonis 7. Jaani-Matsi tiigi aktiiv- ja passiivmahu dünaamika talvede viisi aastail 1992–2013

5). Paksema jääkattega talved on esinenud 1990. aastate keskpaigas, 21. sajandi esimese kümnendi keskpaigas ja käesoleva kümnendi algusaastail. Selgemini avaldub 5–6 aasta pikkuse perioodiga tsüklilisus.

KOKKUVÕTE

Veekogud ja nende kaldad on meie ühine rikkus ja väärtus. Tiigid on sedavõrd olulised kultuurmaastiku veekogud, et ei kujutata ette ühtegi väärikat Eesti talukohta ilma korrastamata tiigita või paisjärveta (juhul kui talu vahetus läheduses looduslikud veekogud puuduvad). Väike korrastatud tehisveekogu on miljööväärtuse aspektist samuti oluline kultuurmaastiku element, millel on suur tähtsus ka lainja pinnamoe tingimustes. Tiigid on väärtuslikud elupaigad, bioloogilise ja maastikulise mitmekesisuse tagajad ning puhkekohad nii linna- kui ka maarahvale.

Jaani-Matsi talu tiigi rajamine ja korras hoidmine on näide, kuidas inimesed on valmis tegutsema kultuurmaastiku mitmekesistamise huvides, eeldades, et sellega kaasneb elamisväärtuste paranemine. Kinnistu omanike ja nende külaliste huvid ei ole seotud ainult tiigi ja selle vee kasutamisega suvisel poolaastal (jäävabal perioodil), vaid ajuti muutuvad oluliseks ka talvised soodsad tegurid. Talve-tingimustes annab tiik täiendavaid võimalusi talispordi harrastamiseks: uisurada, hokiväljak, karussell, kalapüük jää pealt, taliujumine jmt. Tiigi oskuslik kasutamine näitvahendina võimaldab korraldada mitmekesiseid kesk-konnahariduse ja looduskoolituse üritusi, sidudes need aktiivse saunaseminariga. Siinkohal on põhjust tsiteerida maailma üht tuntumat maastikuökoloogi Ülo Manderit (1988): „*Meie traditsiooniline metsatukkade, veekogude, väikeste soolaikude, hekkide, alleede ning üksikpuudega liigestatud põllumaastik tagab paljude taime- ja loomaliikide säilimise, tasakaalustab aineringeid ja energiavoogusid ning on inimsõbralik.*“

TÄNUAVALDUSED

Artikli autor avaldab tänu ja lugupidamist järgmistele isikutele, kelle abita poleks olnud võimalik käesoleva artikli koostamine: TÜ geograafia osakonna loodusgeograafia doktorant Sven-Erik Enno ennastsalgava abi eest välitööde tegemisel, geograafia III kursuse tudengid Kea Kiiver ja Ott Koik batümeetrilise kaardi koostamise eest, geograafia osakonna geoinformaatika spetsialist Edgar Sepp Jaani-Matsi talu veekogude ülevaatekaardi koostamise eest. Eriti tänan Dr. Taavi Paed, kes alates septembri kuust igal kohtumisel tuletas meelde, et käesolevasse kogumikku on vaja hüdroloogiaalast artiklit. Eriline tänu Vanemuise 46 kuulsusrikkas toas nr 340 resideerivatele kolleegidele loomingulise atmosfääri ehk õhkkonna kujundamise eest. Kinnitan, et käesoleva artikli koostamiseks ei ole taotletud ei sihtfinantseerimist ega teadustöö granti, samuti pole kasutatud ei ausaid ega ka hämaraid rahastamisskeeme.

KIRJANDUS

- Anonymus suuline 1995.** Jutuajamine külameestega Pühaste poe juures õlut juues 14.10.1995.
- Anonymus suuline 2012.** Arutelu geograafia uurimismeetodite teemal Jaani-Matsi talu suitsusaunas 21.09.2013.
- Järvet, A. 1999.** Influence of Ice Cover on the Ecological Conditions of Shallow Lake Võrtsjärv. – Publications of Second Workshop on the Baltic Sea Ice Climate. – Publications Institutu Geographici Universitatis Tartuensis, 84, 92–100.
- Mander, Ü. 1988.** MAA ÄGAB – mis avitab? – Eesti Loodus, 3, 160–168.
- Каллеярв, Т. 1978.** К вопросу о методах морфометрической характеристики озер. – Учёные записки Тартуского государственного университета 440. Труды по географии XV. Гидрометеорологические и картографические исследования территории Эстонской ССР, 3–24.

PÜHASTE MULDKATE

ARNO KANAL

ÜLDTEOREETILINE TAUST

Vähestele elusolevustele ja veel vähem inimlastele on antud võime kõndida mööda veepinda. Vaevalt ka Pühaste külameeste seas leidub sellist pühameest, kes seda suudaks, või mine tea ehk saunajuttude seas on kuulda olnud nii mõndagi. Kui asjade algusest peale alata, siis tulebki sageli pöörduda vanade



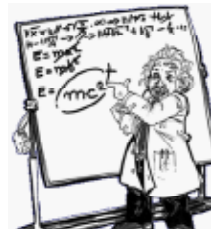
kirjaridade poole, sest suuline rahvapärinus on sageli lünklik ja suurte kadudega. Heebrea piiblis on mulla kohal sõna „adama” (kust tuleb ka Aadama nimi) ja see tähendabki mulda või maapinda, millel me igapäevaseid toimetusi tehes kõnnime. *Hava*, mis hilisemates tõlgetes on levinud „evana”, tähendab omakorda elu. Lihtloogika alusel võimegi nentida, et mis see elu algus ja selle pidev jätkamine midagi muud ongi kui muld pluss elu. Vana testament on põhimõtteliselt juudirahva usundi ja ajaloo 12.–2. sajandi e Kr kokkuvõtte, mille kristlased võtsid üle valmidena ja tegid sellest endale piibli kui oma pühakirja.

Ladina piiblis (kr *biblia* raamatukesed) on „adama” asendatud ladina sõnaga „terra”. Ühtse „patuse” algusloo asemele otsitakse mulla vastandumist „taevale”, millele on antud juba aukartlik teoloogiline sisu: inimene põlvneb maast ja mitte taevast. See tähendab, et inimene koosneb luust ja lihast, mitte hingest ja vaimust. Teadlase vaatevinklist vaadatuna on selge, et kristlus on kallutanud elu olemuse seotust mullaga neile kasumlikus suunas. Uskumine ja teadmine on väga erinevad vaimukategooriad, siiski liht-kristlik tõdemus Moosese raamatu 3. peatüki 19. salmist: „*donec revertaris in terram de qua sumptus es*” – „kuni sa jälle mullaks saad, sest sellest oled sa võetud!” on ka teadusmehele väga oluline mõttetera. Esmalt me peame endale aga teadvustama, et me põlvneme ühisest aineriingest ja seetõttu võiks (või lausa peaks!) me üht-teist teadma, millest me võetud või tehtud oleme.



Ükskõik kui targemast targem teadjamees me enda või teiste jaoks oleme, on praktika ikkagi tõe kriteerium. Seetõttu ei ole midagi häbiväärset maatööst tumenenud küünealustes, mis võib vaid tõusikute silmis osundada sellele, et oled veidrik või kulutad sotsiaalhierarhia toiduahelas madalamaid astmelaudu. Teiseks tuleb teadvustada, et me ei saa mullaressursse ammutada ühesuunaliselt ja lõputult, vaid peame sinna ka midagi tagasi andma. Enamuik meist teeb seda materiaalses, vaid vähesed suudavad seda teha vaimses sfääris.

Energia ei teki ega ei hävine, ta jääb meist järele, isegi kui meie endi eluenergia kuhtuma hakkab. Kõik see energia, mis on panustatud mullaökosüsteemi toetuseks – väetatud maa, istutatud puud, erosiooni tõkestav kiviaed –, jääb meenutama aegu, kui mehed oli veel rauast ja laevad olid puust ning kogu elu ei kulgenud vaid internetis. Kui mulla huumushorison, st kultuurikiht, on maamehe omakasupüüdmatu inimhoole toel ja sihipärase jonnaka tööga põlvest-põlve tüsenenud, siis kurbusega peame tõdema, et inimlaste teadmised mullast muutuvad järjest õhemateks. Head vanemad on need, kes suudavad ahvatlusterohkes linnadžunglis oma lapsed üles kasvatada maalähedases „mullausus”, sest ütleb laulusõnagi: „kuni su küla elab, elad sina ka.”



Vaatamata sellele, et paljud loodustarkused on raamatute asemel raiutud elektroonilisse avarusse, kus tekibki kujutelm, et me oleme juba suutelised kõndima mööda veepinda. Elutarkuse kogunedes jõuavad paljud veendumusele, et igapäevale peaks olema oma isiklik koht, kus oleks aega mõtiskleda, kas süüdi on lihtsalt kehvad geenid või tõesti ürgse „adama” veri on paksem kui vesi, mis tõmbab teda ikka ja jälle oma käsi mullaseks tegema.

TÖÖ EESMÄRGID

Mis imelised ja kui hästi küünealuseid määrivad mullad on Pühaste küla Jaani-Matsi talus, seda püüamegi järgnevalt välja selgitada.

MULLAGEOGRAAFILINE TAUST

Hea geograafiline töö algab maa-ala liigendamise ja pinnaehtuse, kliima, mullastiku ja taimkatte alusel üksteisest erinevateks üksusteks. Vaatamata sellele, et rajoneerimist peetakse sovjetlikuks pärandväljendiks, on tegemist siiski prantsuse (*rayon*) algupärandiga, mis omab olulist tähendust asukohauuringutes. Eesti muldkatte geograafilise rajoneerimise algataja Alfred Lillema (1949) alusel kuulub Lõuna-Eesti leetunud kamarleetmuldade valdkonda ning Võru-Valga keskmiselt ja tugevasti leetunud muldade allvaldkonda. Mullavaldkondade skeemil on kenasti eraldatud ka Aakre piirkond, kuid mullastiku omapära seal siiski lähemalt ei käsitleta. Lillema mullastikuvaldkondade piirid ühtivad hästi Varepi (1964) maastikurajoonidega.

1962. aastal ilmus mullateaduse õpik energilise koostaja Loit Reintami juhendamisel. Alfred Lillema kui õpiku retsensent kiitis heaks L. Reintami poolt rõhutatud kahekihilise lähtekivimi tähtsuse Kagu-Eestis, kuhu tekitati uus Põlva-Valga allvaldkond. Seda valdkonda iseloomustab karbonaadivabal (või -vaesel) lähtekivimil tekkinud keskmiselt ja tugevasti leetunud saviliiv- ja tolmjate saviliivmuldade ulatuslik esinemine. Neist suur osa on moodustunud kahekihilisel lähtekivimil ning nende õhu-, vee- ja soojusrežiim on seetõttu taimekasvuks ebasoodus. Soostunud ja soomuldade osakaal on üldiselt väike, kusjuures levinumateks on pinnalt soostunud leetmullad.

Kui Nõukogude Liidu tekkimine lahutas maarahva tema ihalusobjektist maast kui

eraomandist ning paljudele ettevõtlikumatele ja haritumatele maaomanikele ei antud isegi võimalust igavikuliseks puhkamiseks Eesti mullas, tuleb tõdeda, et mullateaduse jaoks oli ka helgemaid hetki. Nii on tõsiasi see, et 1954. aastal alustati Eesti alal riiklikult juhitud süstemaatilist suuremõõtkavalist üldrahvaliku omandi mullastiku kaardistamist (Maa-amet 2001), mille käigus kaardistati nii majandi piiresse jäävaid põllumaid kui ka metsamuldi. Majandite mullastiku baasil koostati ka väiksemad üksused kui allvaldkonnad, mida nimetati mullastiku mikrorajoonideks. Elva mikrorajoon, mille tuumiku moodustasid Tartumaa majandid, ulatus otsapidi ka Valgamaa Puka sovhoosi, Aakre (3/4) ja Hellenurme kolhoosi (1/2) maadele (Eesti NSV mullastik arvudes 1974). Kindel on see, et Pühaste küla kuulus Aakre kolhoosi ja seeläbi ka Elva mikrorajooni lõunanurka. Elva mikrorajoonis ulatus märgade muldade osakaal 55,3 protsendini. Elva mikrorajoonis leidub üllatuslikult ka rähkseid muldi (tabel 1). Samuti näeme, et esindatud on erosiooniala mullad, mistõttu tuleb tähelepanu pöörata ka mullakaitseliste küsimustele. Elva mikrorajoonis on ülekaalus keskmised lõimised, mis loovad eeldused heaks mullaviljakuseks (tabel 2).

Valgamaale on iseloomulik, et sagedasti katavad põhimoreeni 0,4–1 m tuseduselt tolmja saviliiva või peenliiva kihid. Selliste katte-saviliivade ja liivade tusedus on suurem lamedates nõgudes ning nende teke on ebaselge (Reintam 1958).

JAANI-MATSI TALU JA ENDISE LUKSE 68 KATASTRIÜKSUSE MULDKATTE ANALÜÜS

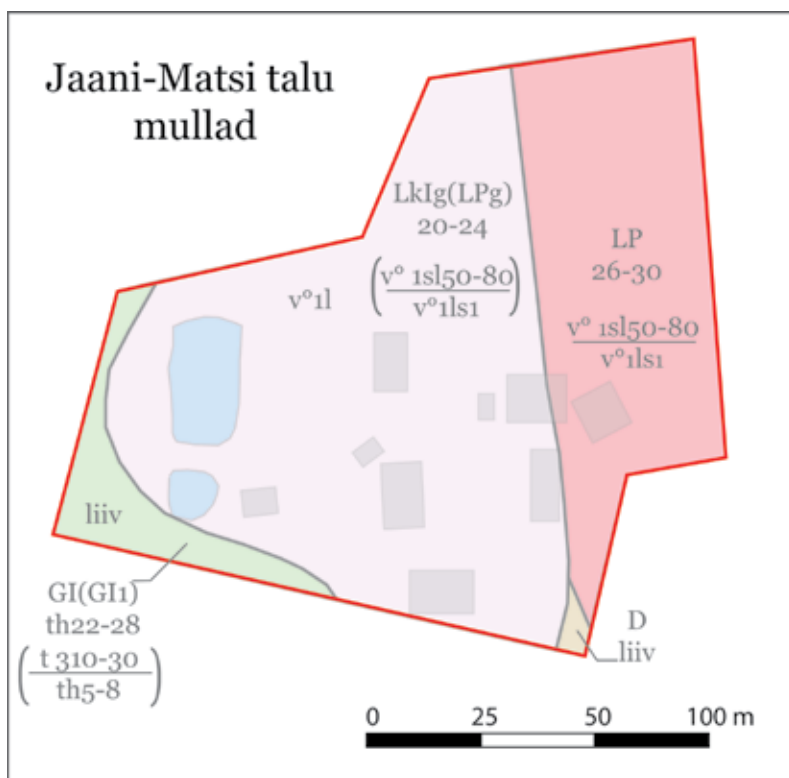
Ei ole teada, kas Eesti muldade suuremõõtkavalise kaardistamise käigus sattus mõni

Tabel 1. Elva mikrorajooni mullastik %

Šiffer	L	Lg	LK _I	LK _{II}	K ₀	K _I	K	Kg	LG	G	M	R	A	E	D
%	0,7	7,7	25,3	9,3	3,9	1,6	0,4	15,2	0,9	11,4	17,1	1,5	0,8	1,6	1,8

Tabel 2. Elva mikrorajooni lõimis

Lõimis	Liiv	Saviliiv	Liivsavi	Savi	Turvas
%	12,4	33,6	35,2	0,2	18,6



Joonis 1. Jaani-Matsi talu mullastik (kujundaja PhD Evelyn Uuemaa)

kaeve ka Lukse 68 katastriüksusele, kuid mingi tõenäosus selleks on olemas. Välikaardistamist seelses piirkonnas tegi 1965. aastal Aini Oja (geograafia osakonna mullaõppejõud aastatuhande vahetusel). Soovituslikult soovitati põllumaale 1:10 000 mõõtkavas üks uurimispunkt (puurauk, poolkaeve, sügavkaeve) ühe hektari kohta. Eesti haritava maa suuremõõtkavalise mullakaardi tarbeks kaevati umbes 10 000 mullakaevet, keskmisena üks mullaprofiil 110 hektari kohta. Tulemuseks oli 119 mullaliiki ja 500 erinevat lõimise kombinatsiooni (Reintam *et al.* 2005).

Jaani-Matsi talu alused maad asuvad kindlal mineraalmullal. Põllumassiivil levivad piirkonnale iseloomulikud tasase ala mullad (LP), mida Maa-ameti mullakaardil nimetatakse kahkjateks ehk teadusliku nimetusega näivleetunud muldadeks. Madalamates osades paiknevad aga selle gleistunud (LPg) liigikaaslased. Terasel lugejal võib tekkida küsimus, kas on tegemist mingi loodusaruldusega, mis vajaks kandmist muldade punasesse raamatusse, sest isegi terves Elva mikrorajoonis (tabel 1) ei ole LP mullad üldsegi esindatud?! Vastus on paraku lihtsam. LP muld oli toonase mullakaardistamise ajal Eesti mullasüsteematajate jaoks alles tundmatu taksonoomiline suurus. Nimelt pseudoleetunud mulla tekke teooria oli väljakujundamisel

(Рейнтам 1974) ja riikliku tunnustamiseni jõuti alles RPI põllumajandusprojekti käsikirjalises Eesti NSV metsmuldade nimestikus 1977. aastal. Jaani-Matsi talu parimal mullal on seega nii nagu heal lapsel mitu nime. Lühendi LP varjus peitub hulk nimetusi: pseudoleetunud, näivleetunud või kahkjas muld. Siinkohal tuleb tähelepanu juhtida sellele, et kõigil varem kaardistatud mullakaartidel ei ole eristatud uusi, st vaid kahkjatele muldadele eristatud kontuure. Uued kaardid on tehtud olemasolevate kamarleetmuldade ümberhindamisel lõimise kihilisuse alusel. Ka kogemustega mullakaardistajad tunnistavad, et põllumuldadel moodustavad kahkjad mullad keerukaid komplekse (Rooma 1985). Seda tõdeme ka joonisel 1, kus kahkjas muld on kompleksis gleistunud nõrgalt leetunud mullaga.

Taluperemehi peab kiitma, et talukompleksi hooned on rajatud vähem viljakale LPg mullale, mis läbi on säästetud väärtuslikumat parasniisket LP mulda. Gleistunud kahkjas muld on hea kõrghaljastuseks, mis võimaldab ohjata nõlva kallakusest tulenevat võimalikku erosiooniohtu. Siiski näeme, et krundi lõunaservas leidub servake ka deluviaalmulda (D). Turvastunud muldi (GI₁) esineb vähe, sest ühiskompleksis GI-ga on nende osakaal vaid (15%). Samas tuleb nentida, et muldade mitmekesisus on tähelepanuväärselt suur: kuus mullaliiki 1,2 hektaril. Jaani-Matsi muldkatte Shannoni mitmekesisuse indeks normeeritud pindalale viies on 0,79 ja Lukse kinnistul vaid 0,08. Kui võtta abiks globaalsüsteem WRB (2006), siis tõenäoliselt leiduks rohkemgi mullaliike, näiteks aiamaalt oleks võimalik määrata *Hortic Anthrosols*. Arvestada tuleb ka sellega, et hoonete alust pinda on 450 m², millest osa kvalifitseeruks *Urbic Technosols*. Kui nüüd puhtsüdamlikult üles tunnistada, tuleb tõdeda, et kaks tiiki haaravad 450 m², mis realselt tuleks muldkatte pindalast maha arvata. Kaardi mõõtkava arvestades on meetoodiliselt siiski kõik korrektne ehk siis lubatud vea piirides. Teisalt kerkib küsimus, mida tehti väljakaevatud mullaga, tõenäoliselt tekitati tiigi madalamale läänekaldale maetud mullad. Niisiis loodusliku muldkatte teatud hävimist kompenseeriti loodusliku mitmekesisuse tõusuga, seda mitte

veesilmade, vaid ka maetud muldade (*Cumuli* või *Thapto Regosolide*) moel.

Rohelise maailmavaatega inimesele kerkib eelnevast päevakorda tõsiasi, et inimsurve looduslikele muldadele on Jaani-Matsi krundil küllaltki suur. Asjatundlikul keskkonnamõtjude hindamisel tuleb nentida, et asukohas ei ole esindatud tallamistundlikke leede- ega erodeeritud muldi. Professor Raimo Kõlli (2004) peab keskkonnakaitselise väärtuse seisukohalt parasniiskeid ja gleistunud kahkjaid muldi headeks, liivlõimisega leetjat gleimulda (GI), tuleb pidada rahuldavaks. Täiendavalt tuleb arvestada peremehe väljapaistvat maastiku-ökoloogilist kvalifikatsiooni, mistõttu võib eeldada, et kõik aineriinge küsimused on ökotehnoloogiliselt lahendatud korrektselt. Tõsi, üksjagu eeldusi on kätte mänginud ka loodus ise, sest mineraalmullal paiknevatest eluhoonetest sauna poole liikudes suureneb muldade orgaanilise aine sisaldus (toorhuumus-turvas), mis puhverdab saastekoormust. Pinnamoeliselt nõrgalt langeval reljeefil moodustub kenasti puhvervööndilisus, mis lõpeb krundist välja- poole jääva madalsooga. Kui nüüd vaadata maavalduse laiendamise perspektiivi, siis paremad väljavaated oleks idasuunalised LP areaali arvelt kui läänesuunalised arengud, mis viiksid vaid sohu.

Suuster *et al.* (2011) on väitnud, et mullakaardi kasutamisel pole asukohatäpsusest lähtudes adekvaatne hinnata mullastiku varieeruvust 0,5–1 ha suurustel aladel, samas erinevate kõlvikute korral on see siiski kasutus sobilik. Seega pindalaliselt ülinapilt (tabel 1), kuid arvestades kõlvikulist mitmekesisust, on kaardipõhine mullastiku analüüs teaduslikult põhjendatud ning nii mullauurija kui ka krundiomanik

Tabel 3. Jaani-Matsi talu ja Lukse 68 mullastik %

Šiffer	Jaani-Matsi		Lukse 68	
	Pindala m ²	Osakaal %	Pindala m ²	Osakaal %
Lk_g	7452	61,0	30 070	13,0
LP	3740	30,6	66 850	28,9
G_i	701	5,7	57 845	25,0
G_{ii}	124	1,0	21 617	9,4
LP_g	113	0,9	9 236	4,0
D	80	0,8	–	–
K _i	–	–	15 343	6,6
G _o	–	–	5 033	2,2
AG	–	–	323	0,1
LG	–	–	483	0,2
M'	–	–	9 523	4,1
M''	–	–	14 948	6,5
Kokku	12 210	100	231 271	100

pääsesid muidu hädavajalikust, kuid kulukast välikaardistamisest.

Tabelist 3 selgub, et Jaani-Matsi krunt moodustab kunagisest Lukse 68 kinnistust valikuliselt kui ka suhteliselt väärtuslikuma osa. Gleistunud nõrgalt leetunud mullad on üleesindatud, kuid head LP põllumullad on võrdväärselt esindatud mõlemal kinnistul. Tõsi, kogu mullavalimi spekter on suuremal maaüksusel arvukam, kuid väheväärtuslike turbaste soomuldade osakaal on nimetamis- väärne (20%), mis ületab isegi Elva mikrorajooni keskmise. Näiteks deluviaalmullad esinevad vaid Jaani-Matsi maadel.

MAAVILJELUSLIK VÄÄRTUS

Kuna Jaani-Matsi talus toimetab Eesti Vabariigi teaduspreemia põllumajanduse eriala 2000. aasta nominent, tuleb tunnustada, et maaviljeluse ja aianduse küsimused on majapidamise olulised. Viimane üleriigiline maahindamine toimus Eesti Maa-ameti poolt 1991. aastal. Haritava maa keskmine boniteet hindepunktides oli 41 (Tõnismäe *et al.* 1998).

Tabel 4. Jaani-Matsi muldade lõimis ja hindepunkt

Šiffer	Lõimis	Hindepunkt (1992)
Lk_g	v ^o ₁ liiv	28
LP	v ^o ₁ sl50-80/ v ^o ₁ ls ₁	59
G_i	th22-28/ liiv	36
G_{ii}	t ₃ 10-30/ liiv	38
LP_g	v ^o ₁ sl50-80/ v ^o ₁ ls ₁	59
D	liiv	36

Jaani-Matsi kahkjad mullad ületavad kindlasti Lõuna-Eesti põllumuldade keskmise viljakuse ühe hindeklasi võrra. Kultuurmaadena kasutamise seisukohalt on kahkjate muldade korral tegemist üle keskmise viljakusega mullaga, mille boniteet on valdavalt 40–50 hindepunkti ehk tegemist on VI hindeklasi maaga. Antud muldade künnihorisoni tüsedus ületab kohati mullakaardi andmetel maade tootlikkuse hindamise tabelites (1992) piiritletud keskmise vahemiku (22–27 cm) (joonis 1). Huumuse sisaldus määrab mullaboniteeti kõige olulisemalt. Kuna täpsed andmed puuduvad, kasutasime keskmiseid näitajaid (2,0–3,0). Loodetavasti ei kannata mullad ka kauaaegse lupjamatuse käes, sest

kui pH(KCl) langeb alla 5,5, tuleks hindepunkti juba 5% võrra vähendada. Vaatamata kahkja mulla väljapaistvale boniteedile, kujuneb kogu muldkatte kaalutud keskmiseks hindepunktiks 38,4. Kuigi see jääb mõnevõrra madalamaks Valgamaa keskmisest (40), on see ikkagi parem kui Saaremaa, Läänemaa, Võrumaa või Hiiumaa keskmine näitaja (Valler & Kask 1987). Keskmise hindepunkti allapoole kallutajaks on domineeriva LkIg liivmulla madal viljakus. Selline muld on põllumaaks ülesharimiseks üldjuhul sobimatu ja tuleks jätta looduslikuks rohumaaks (Valler 1978). Gleistunud leetunud rohumaamuldade taimestik on enamasti madala söödaväärtusega ja madalasaagiline (Kõlli & Lemetti 1999). Viimane mõneti piirab kariloomade pidamist, kuid ilmselt vähendab ka muruniitmise sagedust, mis võib olla ökoloogilises plaanis positiivne.

SOOVITUSED MULDADE KESKKONNASÕBRALIKUKS MAJANDAMISEKS

Kahkja mulla kasutussobivus teraviljadele, kartulile ja põldheintele kümnepallilises süsteemis on üheksa, lina ja talirukki sobivus küündib maksimumini. Looduslike rohumaade kuiva heina saagikus jääb tavaliselt piiridesse 1–1,5 Mg ha⁻¹ (Kõlli & Lemetti 1999).

Kahkja mulla põlluna kasutamisel on üldjuhul peamisteks reguleerimist vajavateks puueteks:

- ➊ ajuti tekkiv ülavesi, mis piirab vajalike agrotehnoloogiliste võtete õigeaegset rakendamist (varajane harimine, raskused põllukultuuride koristamisel vihmastel suvedel);
- ➋ madal huumuse- ja kaltsiumisisaldus, millest tingituna jätavad soovida mulla struktuursus ja huumuskatte neelamismahutavus ning võivad tekkida probleemid üleväetamisest või mulla toiteelementide varude kidumine;
- ➌ mullatihese teke künnihorisoni alla või erineva lõimiste kontaktkihti, mille kõrvaldamine on võimalik vaid sügavkobestamise teel;
- ➍ turvastunud mullad (GI₁) on harimisõrnad ja neid tuleb hoida rohumaana, sest intensiivsel harimisel turvas mineraliseerub kiirendatult ja tekitab ebasoovitavat süsihappegaasi emissiooni;
- ➎ tiikide kaevamisel tekkinud maetud mullad tuleb järgmistel sajanditel hoida rohumaana,

et taastada keskkonnakaitseoluline huumushorison, ning piirata tuleb kallasraja tallamiskoormust;

➏ huumusvaeste muldade majandamisel on olulised sõnnikumajandust toimetavad mäletsejad kariloomad, soovituslik oleks selliste lemmikloomade soetamine majapidamisse.

KOKKUVÕTE

Vaieldamatult on Jaani-Matsi mullastik tähelepanuväärne, isegi kuigi siin levivad üsna tavalised Lõuna-Eesti mullad. Inimpõlvvede viisi on vaeva on nähtud muldade kultuuristamisega, mida tunnistavad põllumuldade kõrge boniteet, ning tõenäoliselt võib määrata ruutmeetrite viisi ka *Hortic Anthrosole*. Tuleb meeles pidada, et sealseid muldi on tallanud paljud tähelepanuväärsed persoonid nii ulgumaalt kui ka kodukamaralt. Muldade keskkonnakaitseolulise säästmise parimaid ja värskemaid kogemusi on üle võetud nii kodu- kui ka välismaalt ja veelgi enam on neid edukalt rakendatud maastikuökoloogilises võtmes.

KIRJANDUS

- Eesti mullastik arvudes 1974. Kokk, R., Rooma, I. (koost) RPI „Eesti Põllumajandusprojekt“, 90 lk.
- Hallik, O., Leetoja, R., Lillemaa, A., Ratt, A. 1949. Maaviljeluse käsiraamat. ENSV Põllumajandusministeerium. Tartu, 558 lk.
- Kitse, E., Piho, A., Reintam, L., Rooma, I., Tarandi, K. 1962. Mullateadus, 408 lk.
- Kokk, R., Rooma, I., Valler, V. 1968. Mullastiku suuremõõtkavalise kaardistamise välitööde juhend. Eesti Põllumajanduse Akadeemia, 108 lk.
- Kõlli, R., Lemetti, I. 1999. Eesti muldade lühiiseloostus I. Normaalsed mineraalmullad. – Tartu, 120 lk.
- Kõlli, R., Ellermäe, O., Soosaar, K. 2004. Muldkatte talitlemine ja piirkondlik seisund. Reintam, L. (toim). Muld ökosüsteemis, seire ja kaitse. Tartu–Tallinn: Eesti Teaduste Akadeemia Kirjastus, 36–47.
- Maade tootlikkuse hindamise tabelid 1992. Eesti vabariigi riiklik Maa-amet. Tallinn (käsikirjaline materjal).
- Reintam, L. 1958. Põlva rajooni mullastik. – Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat, 127–151.
- Рейнтам, Л. 1974. Буроземобразование и псевдоподзоливание в почвах Эстонской ССР Буроземобразование и псевдоподзоливание в почвах Русской равнины. Москва, 118–162.
- Reintam, L., Rooma, I., Kull, A., Kõlli, R. 2005. Soil information and its application in Estonia. European Soil Bureau. Research Report no 9, 121–132.

- Rooma, I. 1985.** Kahkja, leetja ja leostunud mullaprofiili ehituse muutumisest ning nende elementaarareaalide suurusel ning vaheldumisest. – ENSV mullastik arvudes V, 71–79.
- Suuster, E., Astover, A., Roostalu, H., Penu, P. J. 2011.** Suuremõõtkavalisest mullastikukaardist maakasutuse otsusteni. – Agronoomia 2010/2011, 223–230.
- Tõnismäe, M., Alekand, K., Tamm, V., Metsur, M., Pilt, T., Ratassep, E., Virma, E., Tamm, T., Tullus, H., Pikk, J., Tamberg, O. 1998.** Sustainable water management strategies for the land drainage and irrigation sector. Estonia. FAO. Rome, 117 p.
- Valler, V. 1978.** Põllumajandusmaade mullastikuline iseloomustamine. Aulas, L. (koost). Maaviljelus. Tallinn, 34–45.
- Valler, V., Kask, R. 1987.** Põllumajandusmaa mullastikuline iseloomustus. Rehema, V. (toim) Teaduslikult põhjendatud maaviljelussüsteem Eesti NSV-s. ENSV Agrotööstuskomitee ja EMMTUI. Tallinn, 13–22.
- Varep, E. 1964.** The landscape regions of Estonia., Transactions of Tartu State University, – Publications on Geography, 156(4), 3–28.
- WRB 2006.** World reference base for soil resources 2006. 2nd edition. World Soil Resources Reports No 103. FAO, Rome.



Joonis 2. Esiplaanil Ülo Mander tegemas varajast tutvust mullateadusega. Foto tehtud Urmas Petersoni (pildil autoga) koduaias Tähtveres 1950-ndate aastate teises pooles. Karl Petersoni foto

PÜHASTE TAIMESTIK JA TAIMKATE

ANNELI PALO

Pühaste kant oli Taevataadi järjekordse maastikuarhitektuurse meeleolu järel üks lage ja laineline plats kahe erineva maailma veerekeste pääl: ühele poole jäid ürgse Võrtsjärve vettinud ja liivavallilised kaldanõlvad, teisele poole Otepää vallatud küngad. Ei jõudnud siia rännanud ussisõnade rahvas ära kiita nende laante ulukikarju ja sulisevate ojade kalarikkusi, ja eks järv aitas kah alati. Siis aga tulid teab kust teist keelt kõnelevad inimesed, kaasas taltsad lojused ja kus hakkasid nemad aga metsi põletama. Sai küll tulnukaid maha löödud ja omaks tehtud, aga ega kultuuri vastu ei saa. Lõpuks olid kõik kohavad salud läinud ja lage maa järel. Liivakünkail pedakaist ja karukelladest enam puudust ei tulnud ja pudulohused said omale lirtsuva maa – hein seal ikka kasvas, kui ta ka põlluks ei sobinud.



Joonis 1. Kollane kivirik (*Saxifraga hirculus*) Pühaste lähedal

Rahvas sai tasapisi targemaks ja mõistis viimased hää mullaga tükid uue süsteemiga kasutusele võtta – ikka et põllule vahel puhkust ja väetust ja erinevat vilja ja nõnda see Pühaste küla sääl nüüd elab, kes see enam mäletab, mis ajast saati täpselt... kirjade järgi võib ju üht koma teist arvata.

Järgijäänud metsad ei saanud puhkust midagi. Inimesed tahtsid ikka ja jälle uut hoonet ja ei lõppenud nende isu küttepuid järele. Mõni tegi endale veel põllugi metsa asemel ja hoidku, et tuli laiali ei läinud. Puitu hakkasid nad lõpuks vist ise sööma, sest kuhu siis terved tükid korruga kaduma hakkasid, enne saadi ikka vankritäitega hakkama, nabin siit ja teine sealt. Mets pole seda küll pahaks pannud, tema pakub ikka mustikaid ja pohli ja seeni ja isegi äraviidud puude kohale kasvatab rammusad metsvaarikad. Oleks, kes korjaks veel! Ja kui



Joonis 2. Aas-karukell (*Pulsatilla pratensis*) Pühaste lähedal



Joonis 3. *Andresjärv (Lacus Andresis) Pühaste lähedal*

küla enam metsalt äravõetud karjamaid ja põlde ei tahtnud, kasvatas need ka jälle kaskileppi täis. Vahepeal oli inimestele pähe tulnud märgadesse kohtadesse kraavid kaevata. Noid kõdunenud soid ja kunagistele karjamaadele-

põldudele kasvanud jänese kapsa- ja naadimetsi on täis terve Pühaste küla välisring.

Inimesed on vast vähe targemaks küll saanud selle suure metsapõletamise ja sõralisekasvatamise läbi. Ühtäkki hakkasid



Joonis 4. *Pikasilla luht (Pratum Longoponticum) Pühaste lähedal*



Joonis 5. Aakre seireala (*Loco adinspectum Acrensis*)
Pühaste lähedal

nemad oma mitme tuhande aasta jooksul ärakäkerdatud maad kaitsma ja vaidlevad vahel tuliselt selle üle, kas üks või teine paik on metsa vääriselupaik või kuskohas ja kui palju metsa või sood kotkale ja susile ja sõrmkäpale ja kivirikule peaks jääma. On nemad sinna Pühaste ümber teinud Kurematsi ja Andresjärve hoiuala ja siis tiba kaugemale, kuhu külaelanikud juba vähe kauem aletama pole läinud, veel Soontaga looduskaitseala ka; kõige selle vahele ja kõrvale on nad pikkinud metsa vääriselupaiku.

Eks see hariduse vaim ja võim on ikka võimas küll ja liblikate tiivalöögid on Jaani-Matsi taluomaniku väge juba kaua aega saanud mikro- ja makrokosmosesse läkitada, nõnda et maailm tema õpilaste läbi aina paremaks läheb! Mets kasvab ajapikku tagasi ja allikasood jäävad ning Tark Inimene koos oma põldude, aedade, mobiilimastide, lojuste ja puhastusmärgaladega mahub ära sinna vahele.

KIRJANDUS

- Arold, I.** 2005. Eesti maastikud. Tartu Ülikoli kirjastus.
Laasimer, L. 1965. Eesti taimkate. Kirjastus "Valgus".
Maa-Ameti geoportaal, looduskaise ja Natura 2000 teemakiht. <http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis>
Palo, A. Välitööandmestik aastaist 2005–2012.

JAANI-MATSI TALU ÕUEPUUDE VANUSED

ALAR LÄÄNELAID JA KRISTINA SOHAR

SISSEJUHATUS

Puud on inimeste kaaslasteks mäletamatutest aegadest. Metsarahvas eestlased on puudega nii harjunud, et pärast metsase maa põldudeks raadamist istutati puud oma elamu ümber. Hiiepuid austati ja hoiti. Õuepuuid istutati talu rajamisel ja mõnegi perekondliku tähtsündmuse mälestuseks. Nii on puud olnud osalisteks meie elus, talletades oma aastarõngastes kroonika möödunud aegadest. Õuepuude vanus osutab sageli taluõue rajamise aega või uue peremehe tegutsemisaja algust.

Jaani-Matsi talu õuel Pühastes kasvab puud nii hoonete juures kui õue piirdel. Õuepuud on ilmselgelt istutatud õue iluks ja inimestele rõõmuks. Selgitamaks õuepuude vanust, viisime läbi dendrokronoloogilise uuringu.

MATERJAL JA METOODIKA

Jaani-Matsi taluõue puudest hakkab kohe silma elumaja lähedal kasvav kahar kuusk (õuekuusk, joonis 1a). Teine kõrge kuusk kasvab hoonetest eemal, sissesõiduteest paremal õue piirdeks olevas puudereas (piirikuusk, joonis 1b). Õues sissesõidutee ääres vasakut kätt kasvab kahe tüvega pärnapuu (joonis 1c). Nende puude tüvedest võtsime 40-sentimeetrise Suunto juurdekasvupuuriga puurproovid puude vanuse määramiseks 29. oktoobril 2013. aastal. Pärnast puurisime läänepoolset tüve. Kõiki puud puurisime 1,3 meetri kõrguselt maapinnast tüve põhjaküljest. Metall-mõõdulindiga mõõtsime ka uuritavate puude tüveümberrõõdu proovivõtukõrgusel: õuekuusel 170 cm, piirikuusel 243 cm, pärnal 198 cm. Hindasime ka koore (sh korba) paksust proovivõtukõrgusel: õuekuusel ca 1 cm, piirikuusel ca 1,5 cm, pärnal ca 2 cm. Puurimisel saime 5 mm jämedused puurproovid, mis ulatusid enam-vähem puude

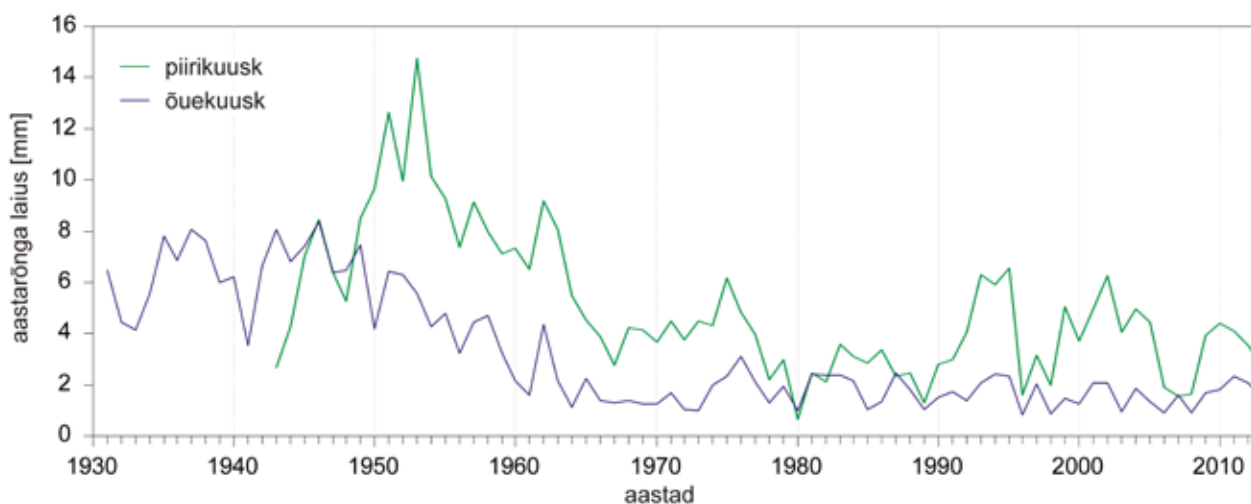


Joonis 1. Uuritud Jaani-Matsi talu puud: a) õuekuusk, b) piirikuusk, c) õuepärn

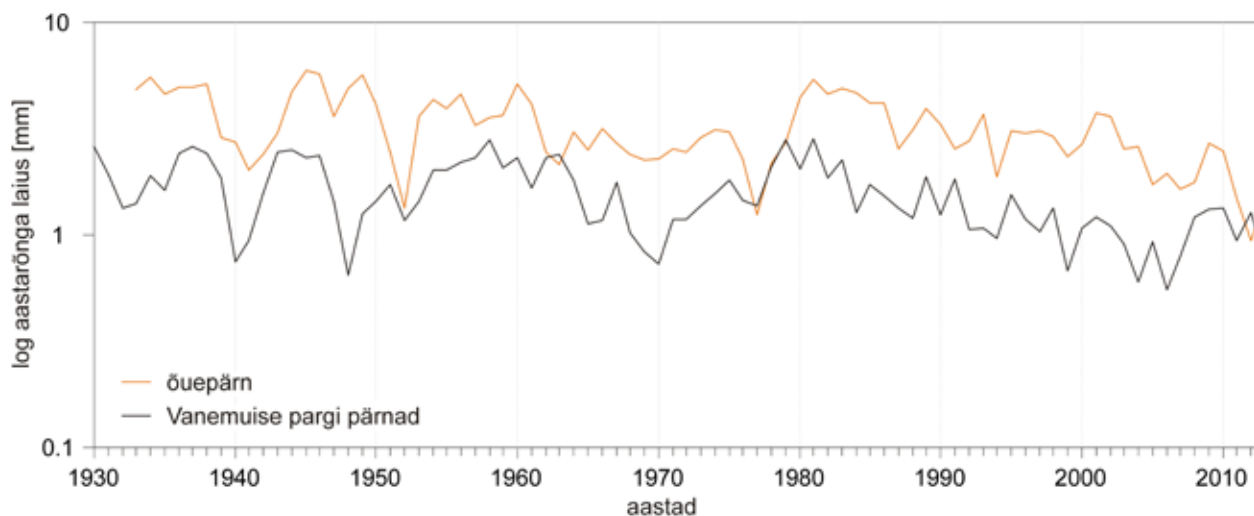
tüve säsi lähedusse. Puurproovid märgistasime ja paigutasime transpordiks plasttorudesse.

Dendrokronoloogia laboris mõõdeti puurproovides aastarõngaste laiused 0,01 mm täpsusega stereomikroskoobi Leica S4E ja mõõtmisaparaadi Lintab abil (Rinn 2003). Mõõtmistulemused salvestati 8-märgiliste identifitseerimiskoodidega tähistatult programmis TSAP-Win (Rinn 2003). Programmis CATRAS (Aniol 1968) sünkroniseeriti Jaani-Matsi kuuskede aastarõngalaiuste ridu omavahel (joonis 2) ning Eesti kuusekronoloogiaga, kontrollimaks dateeringu õigsust ja tuvastamaks võimalikke vigu. Jaani-Matsi pärna aastarõngalaiuste rida sünkroniseeriti Tartu Vanemuise ja Tiigi tänava vahelise pargi pärnade aastarõngaste kronoloogiaga rea kvaliteedi kontrollimiseks (joonis 3). Programmis Excel joonistati Jaani-Matsi õuepuude aastarõngalaiuste graafikud

ning määrati puude vanused kumulatiivsete juurdekasvugraafikute meetodil. Selle meetodika järgi leitakse tüveümberrõõdu ja koore paksuse järgi tüve puiduosa raadius. Mõõdetud puiduosa raadius saadakse aastarõngalaiuste summeerimisel. Nende raadiuste vahe osutab erinevusele mõõdetud puidu ja arvatud raadiuse vahel, mis võib olla tingitud puurproovi mitteulatumisest puu säsini kas tüveõõne, säsist möödapuurimise või ekstsentrilise tüve tõttu. Meie õuepuude puhul ulatusid puurproovid üsna säsi arvatava asukoha lähedale. Pärnaproovi sisemine ots oli veidi pehkinud. Kumulatiivse juurdekasvu graafikute trendijoonte lõikumiskoht rõhtteljega näitab teoreetilist nullaastat, mil tüve raadius proovivõtukõrgusel oli null (joonis 4). Selle järgi saab teatud kaalutluste alusel määratleda puu tõenäolise istutusaja.



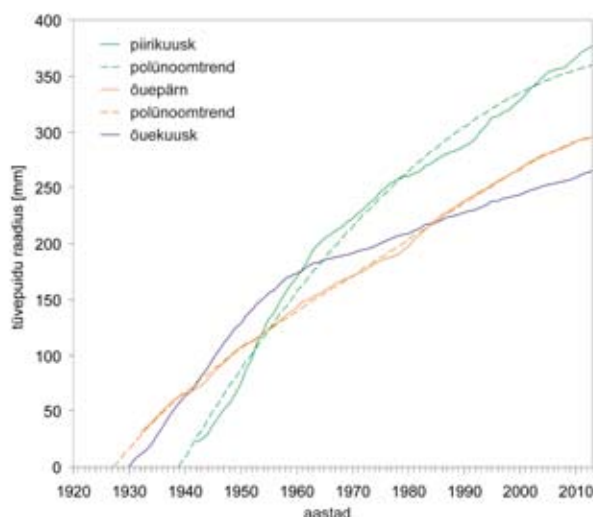
Joonis 2. Uuritud piirikuuse ja õuekuuse juurdekasvuread



Joonis 3. Uuritud õuepärna juurdekasvurida sünkroonses asendis Tartu Vanemuise pargi pärnade keskmise juurdekasvureaga

TULEMUSED

Dendrokronoloogilise uuringu tulemusteks võib pidada mõõdetud aastarõngalaiustest arvatud kumulatiivse juurdekasvu graafikuid, mis osutavad puude kasvamahakkamise ajale. Graafikute pikenduseks lõikumiseni rõhtteljega on kumulatiivsete graafikute trendijooned (joonis 4).



Joonis 4. Uuritud puude kumulatiivsed juurdekasvuread ning nende trendijooned

ARUTELU

Kumulatiivse juurdekasvu graafikute järgi puude vanuse määramine tundub loogiline ja lihtne, kuid see rajaneb siiski vaid teatud eeldustel (Läänelaid & Sander 2004; Läänelaid *et al.* 2001; 2008). Nende eelduste mittekehtimisel võivad puu vanuse määrangutes esineda vead. Üheks eelduseks on puutüve ringikujuline ristlõige. Tegelikult on peaaegu iga puutüvi mingil määral ringjoonest erineva ristlõikega, s.o asümmeetriline. Mida erinevam on puutüve ristlõike piirjoon ringjoonest, seda suurem viga tekib kumulatiivse juurdekasvu graafiku järgi puu vanuse määramisel. Vanuse määramise täpsust saab suurendada, kui puurida täpselt puutüve säsisse. Ekstsentrilise tüve korral on see paraku raskendatud. Vanusemäärang jääb ebatäpseks ka seest õõnsa tüve korral, kuna me ei saa iial teada, kuidas täpselt aastarõngalaiuste kumulatiivne graafik tõsis tänaseks õõnsas tüveosas. Mida suurem on õõs, seda ebatäpsem on vanusemäärang. Mingil määral võib õõnest tingitud vanuse määramise ebatäpsust püüda vähendada puurproovide

võtmisega tüve vastaskülgedest. Vastaskülgede puurproovid näitavad ekstsentrilisuse määra tüve välisosas. Loogiline on oletada sama ekstsentrilisust ka tüve hävinud siseosas. Tüveümbermõõdust arvatud diameetri jaotamisel kaheks eri pikkusega raadiuseks proportsionaalselt puurproovide aastarõngaste laiustega tüve vastaskülgedes saame joonistada kaks kumulatiivse juurdekasvu graafikut, mida pikendavad trendijooned peaksid lõikuma rõhtteljega samas punktis (s.t mõlemas vastasraadiuses peab olema sama arv aastarõngaid).

Jaani-Matsi uuritud õuepuudest võeti igast puust vaid üks puurproov, seega tüvede ekstsentrilisust me puurproovide järgi hinnata ei saa. Uuritud puude tüved on seest terved, tüveõõneta. Puurproovid ulatuvad säsi lähedale, kuid ei taba säsi. Tüveümbermõõdust arvatud raadiuse ja mõõdetud aastarõngalaiuste summeerimisel saadud raadiuse võrdlemisel selgus, et mõningane tüve ekstsentrilisus neil siiski esineb. See on isegi püstise tüvega puudel tavaline nähtus. Kumulatiivse juurdekasvu graafikud ulatuvad algusotsas väga rõhttelje lähedale, osutades, et säsi on väga lähedal. Õuekuuse kumulatiivse juurdekasvu graafik puutub rõhtteljele, kuigi puurproov ei ulatu säsini: tegelikult on säsi tüve geomeetrisest keskkohast kaugemal, vastaskülje pool. See on ilmne märk asümmeetrilisest tüvest. Tegelikult on selle õuekuuse nullaasta mõned aastad 1930. aastast varasem. Kahetüvelise pärna nullaasta tundub kumulatiivse juurdekasvu graafiku järgi mõne aasta võrra varasem, kuid kuna pärna tüvi on veidi kaldu, siis ka selles võib oletada asümmeetrilist kasvu, nii et pärn võib olla õuekuusega üsna ühevanune, nullaastaga 1927. aasta paiku. Nullaasta on kalendriaasta, millal puud olid veel alla 1,3 meetri kõrged, kuna järgmisel aastal küündis nende kõrgus juba üle proovivõtukõrguse 1,3 m. Õue piirdehekis kasvav jäme kuusk on kumulatiivse juurdekasvu graafiku järgi otsustades teistest umbes kümmeaasta võrra noorem, nullaastaga ca 1938. Jaani-Matsi talu õuekuused on heaks näiteks, et tüve jämedus ei pruugi olla proportsionaalne puu vanusega: noorem kuusk on tunduvalt jämedam!

Lahendada jääb veel küsimus, millal õuepuud Jaani-Matsile istutati. Selleks oleks vaja teada puuistikute kõrgust. Kui oletada, et puuistikud olid istutamisel umbes meetrikõrgused, siis ühtib 1,3 m kõrgusel leitud nullvanus enam-vähem oletatava istutamisaastaga. Väiksemate istikute korral pidi istutamine toimuma varem,

suuremate istikute korral aga mõned aastad hiljem. Kuna õuekuuse ja kahetüvelise pärna läänetüve nullaastad on väga lähedased, siis võib oletada nende puude ühemeetrise istikute istutamist 1927. aasta paiku. Eemal õue piirde puudereas kasvava jämeda kuuse vanus on kümme aastat väiksem, see võidi ühemeetrise istutada 1938. aasta paiku.

KOKKUVÕTE

Dendrokronoloogilise uuringu tulemusena selgus, et Jaani-Matsi talu õues kasvav kuusk ja sissesõiduteest vasakul kasvav kahetüveline pärn võidi istutada 1927. aasta paiku, kuna õueala piirdel puudereas kasvav jäme kuusk on noorem, võimaliku istutusajaga umbes 1938. aasta paiku. Puude vanusemäärangud jäävad ligikaudseks ekstsentriliste tüvede tõttu, täpset istutusaastat ei saa kindlaks teha, kuna pole teada istikute suurus.

TÄNUAVALDUS

Autorid tänavad Jaan Pärna innuka abi eest puude puurimisel.

KIRJANDUS

- Aniol, R. W. 1983. Tree-ring analysis using CATRAS. – *Dendrochronologia* 1, 45–53.
- Länelaid, A., Sander, H. 2004. History and age of old limes (*Tilia* spp.) in Tallinn, Estonia. In: Konijendijk, C. C., Schipperijn, J., Hoyer, K. K. (Eds) *Forestry Serving Urbanised Societies*. IUFRO World Series. Vienna: Elsevier Hoersholm, DNK, 267–280.
- Länelaid, A., Rohtla, M., Sander, H. 2001. Age of big oaks in Tallinn, Estonia. – *Baltic Forestry*, 7(1), 35–45.
- Länelaid, A., Sohar, K., Meikar, T. 2008. Present state and chronology of oaks in an oak forest in Saaremaa Island, Estonia. – *Baltic Forestry*, 14(1), 34–43.
- Rinn, F. 2003. TSAP-Win. Time series analysis and presentation for dendrochronology and related applications. Version 0.53 for Microsoft Windows. User Reference. Rinntech Heidelberg, Heidelberg.

Tulemused

Sp_autoc_results

Excel Text

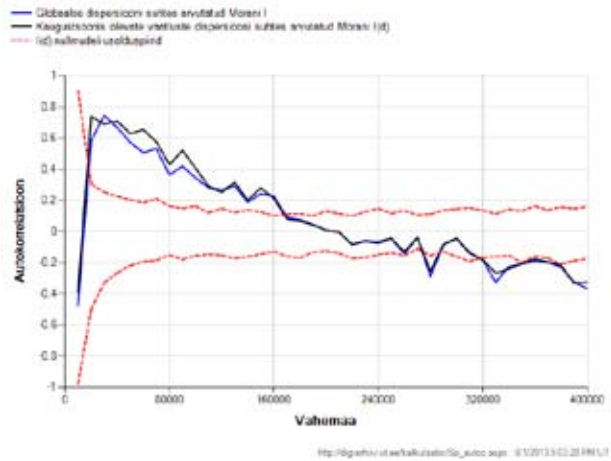
[järgmiste ridade vaatamiseks klikka tulemustel]

Ajakulu: 00:00:00.0440000
 Vaatluskohtade arv = 124

Vahe | gl(d) | l(d) | n(d) | p(d) | alumine | ülemine

0	NaN	NaN	0	1	NaN	NaN
10000	-0.4758054	-0.3859207	3	0.35	-0.9783911	0.9075456
20000	0.5835304	0.7384118	23	0	-0.4983891	0.3038545
30000	0.7448454	0.6894188	41	0	-0.3291266	0.2519314
40000	0.6676796	0.70758	72	0	-0.2654721	0.2258772
50000	0.5726506	0.628257	90	0	-0.2178869	0.2040818
60000	0.5056769	0.6541633	123	0	-0.1932142	0.1850446
70000	0.5328889	0.5756049	111	0	-0.1846175	0.2106426
80000	0.363616	0.4286262	151	0	-0.150845	0.1620842
90000	0.4184942	0.5198343	139	0	-0.1794532	0.1474569
100000	0.3444245	0.407861	169	0	-0.1544456	0.1622134
110000	0.2821081	0.289686	178	0	-0.1475506	0.1201395
120000	0.2672155	0.2517457	162	0	-0.1520754	0.1484271
130000	0.290862	0.3162532	192	0	-0.1728766	0.1217202
140000	0.1889322	0.2012677	205	0	-0.1610818	0.138247
150000	0.2436136	0.2800134	175	0	-0.145564	0.1249805
160000	0.2276387	0.2127609	228	0	-0.1278755	0.1005421
170000	0.09124876	0.08038983	202	0.07	-0.158952	0.111276
180000	0.0770365	0.06750342	195	0.095	-0.1694531	0.1140485
190000	0.04422597	0.04225472	223	0.235	-0.1320274	0.1011184
200000	0.008747741	0.008545406	221	0.415	-0.122896	0.1312216
210000	-0.004252363	-0.004153701	204	0.48	-0.1401022	0.1144205
220000	-0.08370343	-0.08310258	227	0.14	-0.1733986	0.1005398
230000	-0.06243212	-0.06006563	200	0.265	-0.1664217	0.1271119
240000	-0.07500252	-0.06673887	203	0.17	-0.1483639	0.1488063
250000	-0.04444498	-0.04344495	217	0.255	-0.1373097	0.1159194
260000	-0.1415404	-0.1304357	193	0.055	-0.1534426	0.1344555

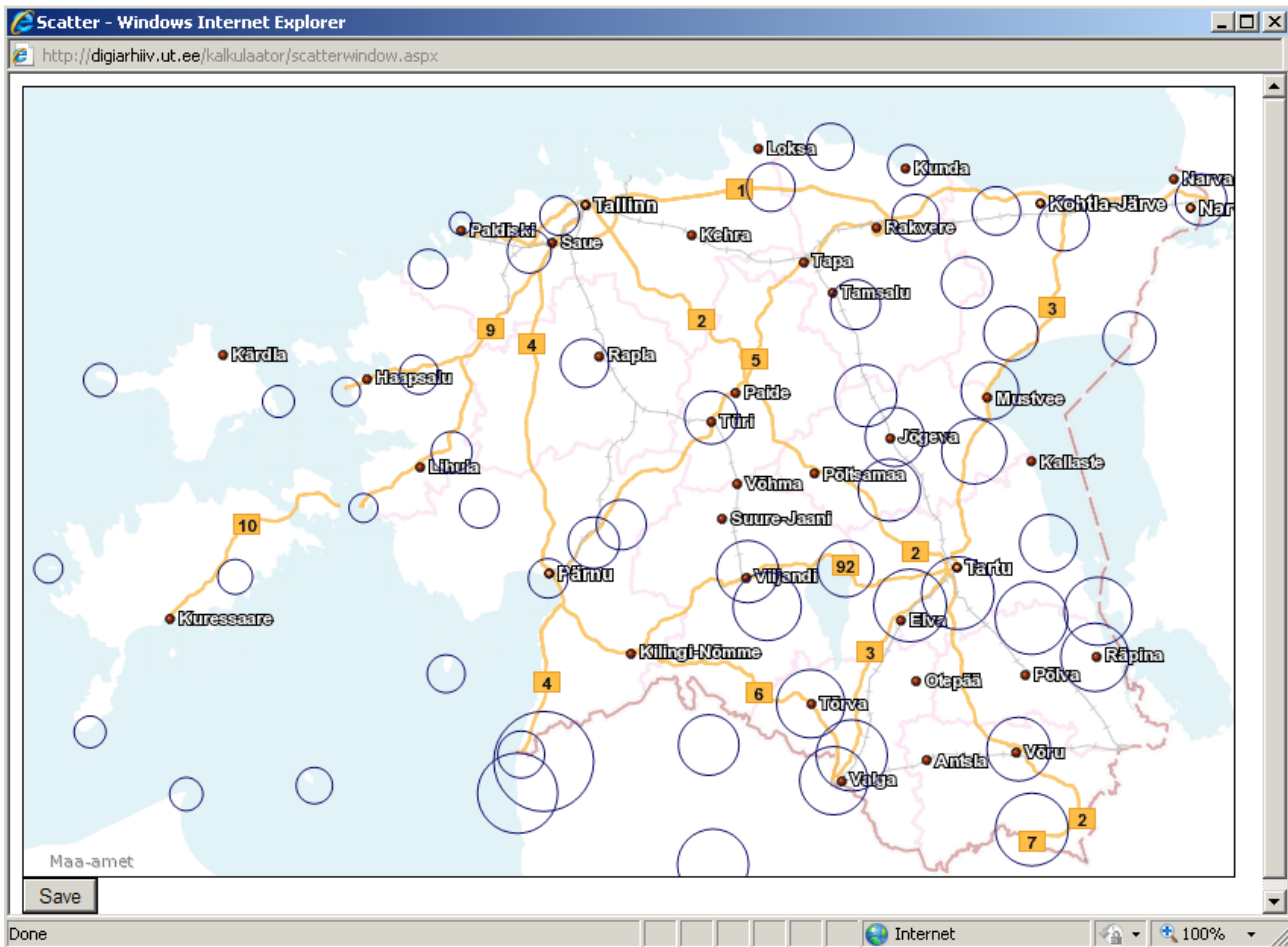
Joonis 3. Ruumilise autokorrelatsiooni arvutamise tulemus tabelina



Joonis 4. Ruumilise autokorrelatsiooni arvutamise tulemus graafikuna

graafiku png vormingus kujutisena. Eesti ala piires olevate lähteandmete ning kaardi kujul tulemuse kuvamisel saab neile lisada kaarditausta Maa-ameti WMS teenusest (joonis 5).

RASA kalkulaatori sarnasuskaartide moodulid loovad kolm kaarti – 1) prognoositud esinemisala ja puudumisala kaart, 2) esinemiskohtadega sarnasuse kaart, 3) otsusekindluse kaart. Neist esimene näitab, kas antud



Joonis 5. RASA kalkulaatori ruumilise autokorrelatsiooni arvutamise näidisandmed Maa-ameti kaardi taustal. Ringi raadius näitab mõõdetud väärtust, mis selles näites on maikuu paljuaastane keskmine sademete hulk

koht sarnaneb rohkem näidistega, mille kood võrdub üks (esinemiskohad) või mille kood võrdub null (puudumiskohad). Näidisandmed võivad seejuures sisaldada ka vaid esinemiskohti. Esinemiskohtadega sarnasuse kaart näitab sarnasust esinemiskohtade näidistega ka nendes kohtades, mis klassifitseerisid puudumiskohtadeks. Kui mingi koht sarnaneb kuigivõrd nii ühte tüüpi kui ka teist tüüpi näidistega, ei ole klassifitseerimine täiesti kindel. Otsusekindluse kaart näitabki otsustatud klassi näidiste summaarse sarnasuse osa kõigist otsuse langetamisel kasutatud näidistest. Lisaks kaartidele arvutab RASA kalkulaator ka prognoositud esinemisala ja prognoositud puudumisala pindala.

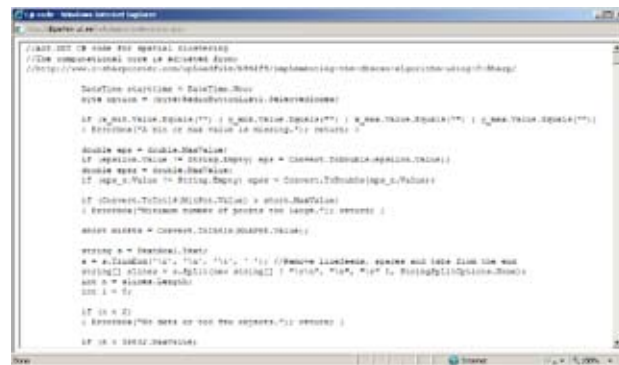
Igale RASA kalkulaatoris kaardi loomisel kasutatavale tunnusele saab määrata kaalu positiivse täis- või murdarvuna. Nullkaal, negatiivne kaal või tühi lahter tähistab tunnuse eiramist. Veebiteenuse arvutuskiiruse tagamiseks arvutab RASA kalkulaator sarnasusi kaardistatava koha ja näidiskoha vahel üksiktunnuste erinevuse kaudu. Kui võrreldavate kohtade nominaalse tunnuse klass langeb kokku, siis see tunnus erinevust ei lisa, kui klass on erinev, siis lisandub tunnuse kaaluga võrdne hulk erinevust. Numbrilise tähendusega tunnuste puhul lisandub väärtuste erinevus, mida on normeeritud sama tunnuse standardhälbega. Kui üle tunnuste summeeritud erinevused on suuremad kui tunnusekaalude summa, siis loetakse kohtadevaheline sarnasus nulliks, muul juhul võrdub sarnasus kaalude summa ja erinevuste summa vahe jagatud kaalude summaga.

RASA kalkulaatori abil saab sarnasuse järgi arvutatud sobivuskaarte luua kas kogu Eesti ulatuses või siis detailsemas moods eraldi iga üksiku 10 × 10 km kaardilehe piires. Otsuse langetamisel kasutatavate näidiste valimise meetoditest on kalkulaatoris esindatud järgmised:

- 1) esinemiste ja puudumiste sageduse kaardistamine mulla ja maakatte kategooriates ja nende kombinatsioonides;
- 2) esinemiskohtade osakaalu (esinemistõenäosuse) kaardistamine;
- 3) esinemise ja puudumise, esinemiskohtadega sarnasuse ning hinnangukindluse kaardistamine kNN meetodil;
- 4) sama dNN meetodil ja
- 5) sumsim meetodil.

kNN meetodi puhul kasutatakse sarnasuse määramisel teatud arvu (k) kõige sarnasemat näidist, dNN meetodi puhul kõiki näidiseid, mis on vähemalt nii sarnased kui etteantud sarnasustase (d), sumsim meetodi puhul määratakse hinnangus kasutatavate näidiste hulk summaarse sarnasuse etteantud väärtuse alusel. Sumsim algoritmi on rakendatud tarkvarasüsteemis Constud (Remm & Remm 2008; Remm & Kelviste 2011).

Kuna selles uuringus kasutati õpetusandmetena vaid ühte näidiskohta, siis ei erine sumsim algoritmi tulemus kNN algoritmist ja ei ole mõtet neid meetodeid paralleelselt kasutada. Ainus dNN meetodil vaid ühe õpetuskoha baasil saadud kaartide erinevus eelmainitud algoritmidest on see, et kõik kohad, mille sarnasus näidiskohaga on alla nõutava sarnasuse taset, kujutatakse mittesarnase alana.



Joonis 6. RASA kalkulaatori koodiaken ruumiliste tihedusklastrite moodustamise arvutusliku osa lähtekoodi algusega

Kalkulaatori arvutusliku osa lähtekood on avalik – see kuvatakse nupu *Lähtekood* klikkimisel (joonis 6). See võimaldab edasijõudnud kasutajatel arvutuskäiku täpselt vaadata. Üksikasjalikumalt on kalkulaatori omadusi kirjeldatud postril (Remm 2013a), e-õppe konkursi taotluses (Remm 2013b) ja loodetavasti lähiajal ilmuvas inglisekeelses publikatsioonis (Remm & Kelviste 2013).

RASA kalkulaator on kasutusel õppeainetes Geograafiline andmetöötlus (LOOM.02.013) ja Ruumiliste andmete statistiline analüüs (LOOM.02.035). Veebipõhise kalkulaatori arendamise üheks eesmärgiks on pakkuda võimalust läbida need õppeained iseseisvalt oma arvutis ja statistika komertstarkvara kasutamata. Tänu õppeainete originaalsele veebilahendusele (Remm 2013b) ja veebipõhiste õppevahenditele on loengute osa minimaalne ja praktikumid on pigem konsultatsioonid, mitte kohustuslik õppetöö vorm.

Õppeainete veebilahenduste loomine ja kasutuselevõtt on võimaldanud suurendada õpetatava aine mahtu umbes 40% võrra, ilma et see oleks põhjustanud olulisi muudatusi hinnete jaotuses ja keskmises hinded.

RASA kalkulaator on jätkuvalt arendamisel ja seetõttu võivad järgnevalt esitatud kirjeldusest mõne üksikasja poolest erineda.

KASUTATUD TUNNUSED

Kaardistamisel saab kasutada kohatunnuseid, mille väärtused on teada nii näidiskohtades kui ka kogu kaardistatava pinna ulatuses. Kohatunnused, mida kasutati näidiskoha ja iga kaardistatava koha sarnasuse mõõtmisel, on loetletud allpool.

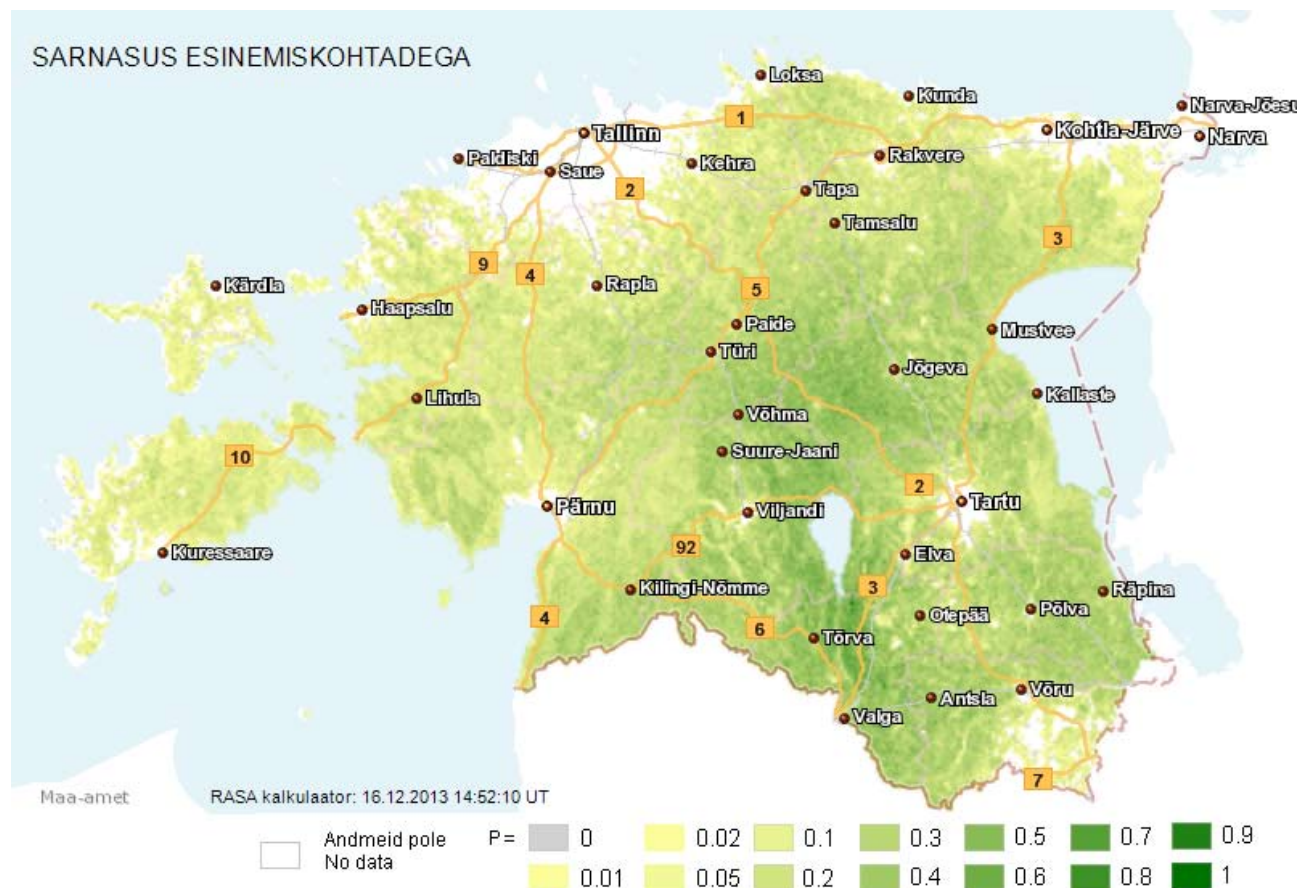
Kogu Eestit katvate Eesti kaartide loomise vahend RASA kalkulaatoris võimaldab praeguse seisuga kasutada 14 tunnust. Enamasti on need pärit Eesti ruutkilomeetrite andmebaasist (Remm 2000), lisatud on Statistikaametist saadud rahvastiku paiknemise andmed ja nende tuletised ning Maa-ametist saadud maapinna kõrguse andmed. Paikkonnad ja paigastikud on eristanud Ivar Arold (2005), maakattetiübid on

saadud Euroopa Keskkonnaagentuuri projektist Corine 2006.

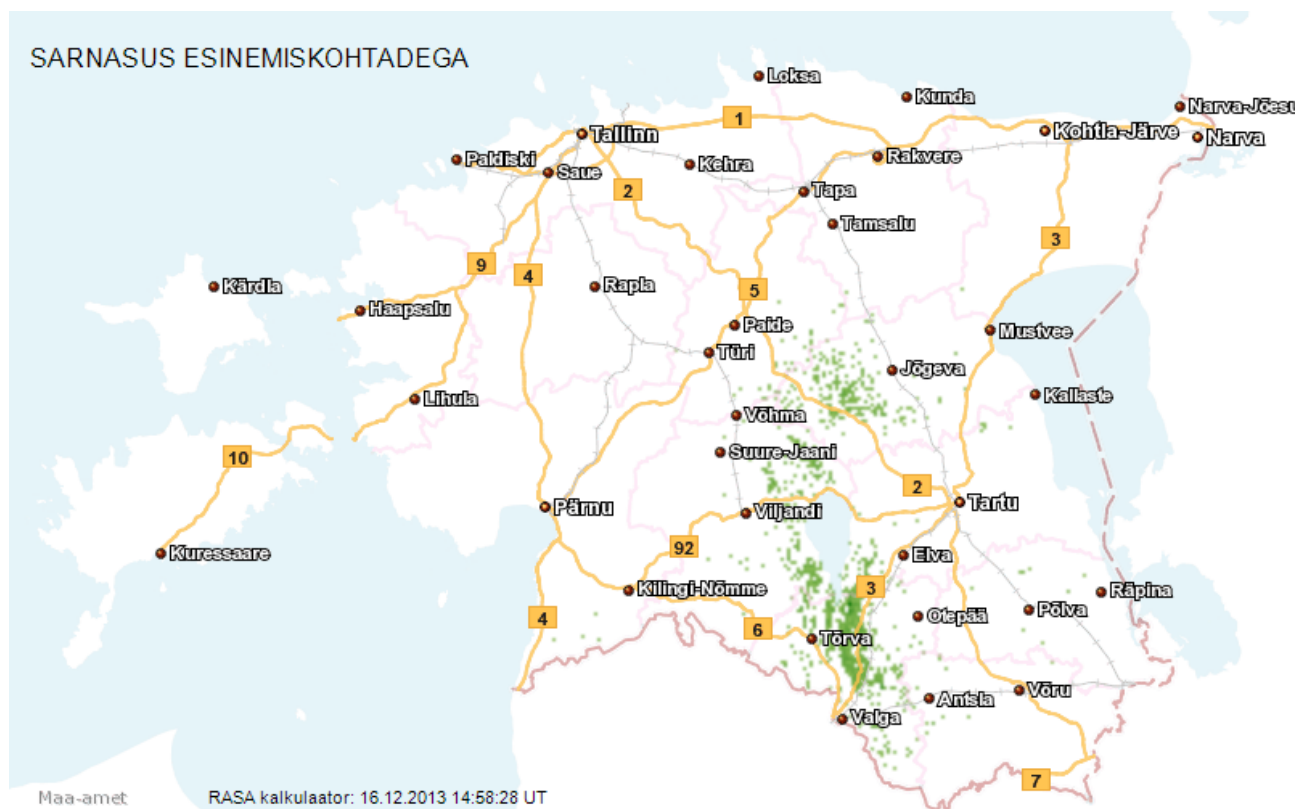
1. Lääne-ida suuna koordinaat.
2. Lõuna-põhja suuna koordinaat.
3. Paikkond.
4. Paigastik.
5. Maakattetiüüp.
6. Muld (54 klassi, ruumiliselt üldistatud).
7. Soomulla osa ruutkilomeetril.
8. Paljuaastane keskmine sademete hulk.
9. Kaugus merest.
10. Rahvastiku logaritmitud tihedus.
11. Kauguse pöördväärtuseruudugakaalutud rahvastiku tihedus.
12. Kauguse pöördväärtusega kaalutud rahvastiku tihedus.
13. Maapinna kõrgus.
14. Maapinna kõrgus viie km raadiuses oleva ala keskmise kõrguse suhtes.

Ühe kaardilehe kaupa arvutustes saab RASA kalkulaatoris praeguse seisuga kasutada kümnet tunnust.

1. Põhikaardi põhiala.
2. Erinevate põhialade arv 100 m raadiuses.
3. Maakattetiüüp.
4. Mullatüüp üldistatuna kümneks klassiks.



Joonis 7. Sarnasus näidiskohaga kasutades 14 tunnust võrdsete kaaludega



Joonis 8. Sarnasus näidiskohaga, kasutades 14 tunnust võrdsete kaaludega (piisav sarnasus $\geq 0,5$)

5. Mullatüüp üldistatuna 24 klassiks.
6. Mullatüüp üldistatuna 60 klassiks.
7. Maapinna kõrgus.
8. Maapinna kõrgus viie km raadiuses oleva ala keskmise kõrguse suhtes.
9. Rahvastiku logaritmitud tihedus.
10. Kauguse pöördväärtusega kaalutud rahvastiku tihedus.

ARVUTATUD SARNASUSKAARDID

Kuna selle uuringu aluseks on vaid üks näidiskoht, siis ei olnud võimalik kaardistada sarnasust alternatiivsete näidiskohtadega. Seetõttu kajastavad järgnevalt esitatud kaardid vaid sarnasust Jaani-Matsi talukohaga ja vähemalt kuigivõrd sarnase ala pindala Eestis.

Kogu Eesti ulatuses ja kõiki saadaolevat 14 tunnust võrdsete kaaludega kasutades on vähemalt kuigivõrd sarnase ala pind = 38 415 km² (joonis 7). Nõudes vähemalt 50% sarnasust, jääb alles vaid 906 km². Jaani-Matsi talukohaga sarnane ala paikneb eelkõige Võrtsjärve lõunaosa lähistel ja Väikese Emajõe alamjooksu aladel (joonis 8). Otsides sarnasust vaid loodustunnuste poolest, on sarnast ala 32 163 km² (joonis 9); vaid rahvastikutunnuste kasutamisel 28 611 km².

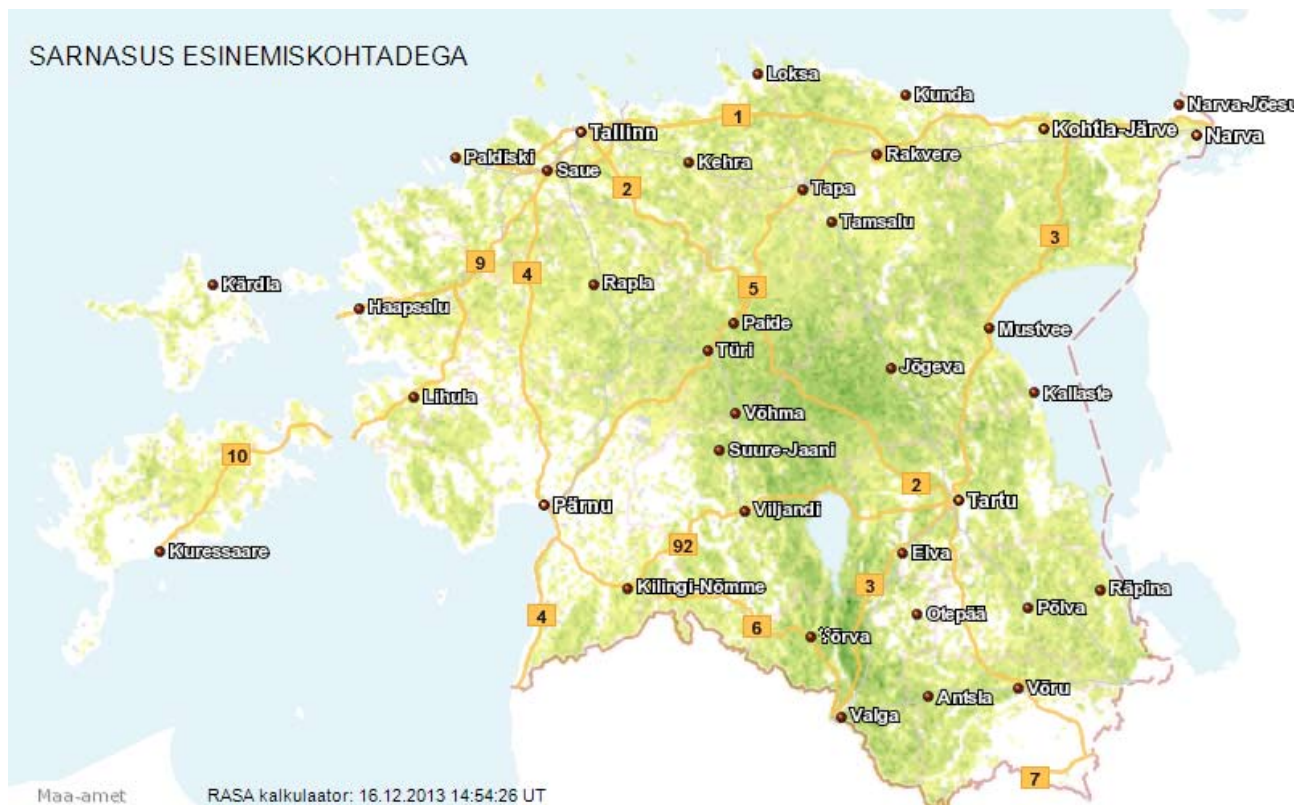
Pühaste kaardilehel paiknevad Jaani-Matsi talukohaga sarnasemad kohad on ootuspäraselt Pühaste ümbruses, aga ka Purtsi, Karu ja Pikasilla kandis ning Rõngu ehk Konnu jõe suudmest lõunapool (joonis 11, 12, 13).

Tartu linn näidiskohaga ei sarnane, küll aga on mõnevõrra sarnaseid kohti Tähtvere väljal, Tiksojal, Roiul ja Kakumetsas (joonis 14).

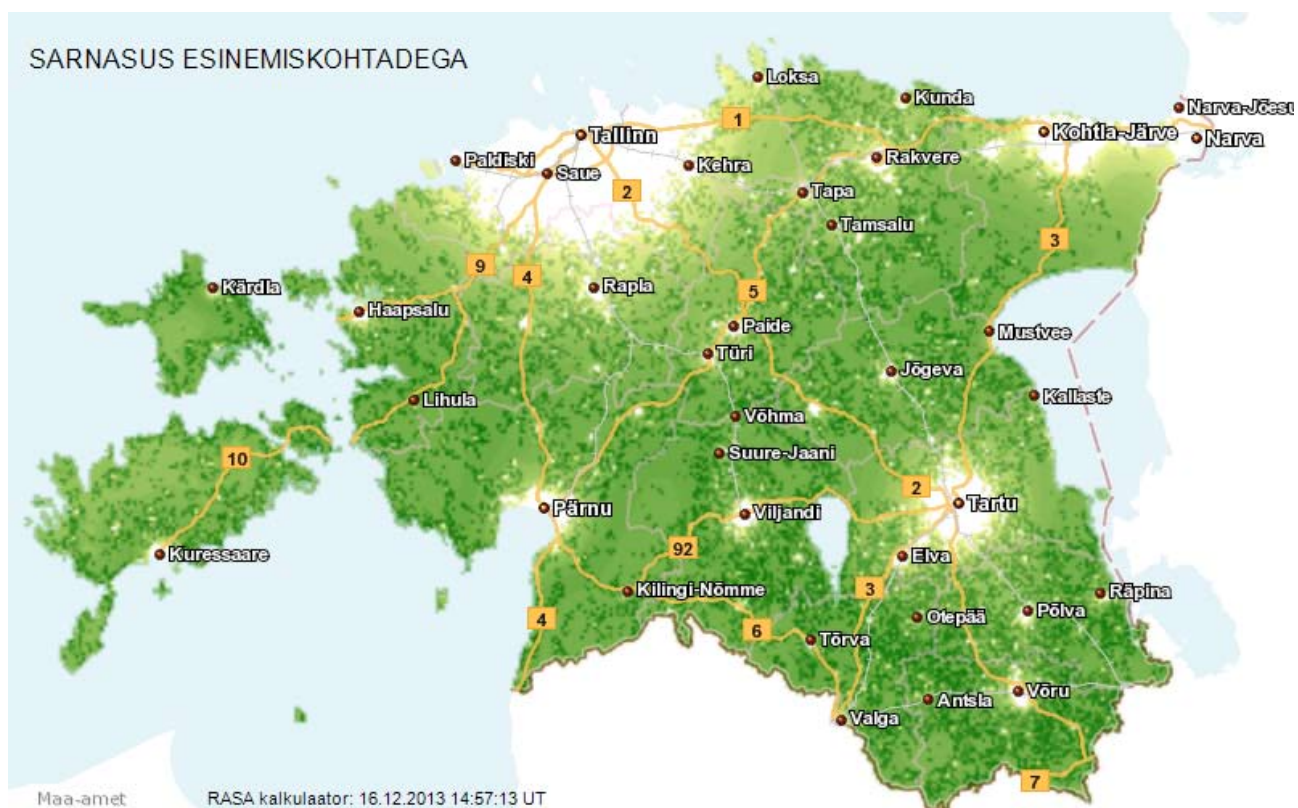
Kokkuvõttes soovitatakse RASA kalkulaatorit kui lihtsamat statistilise ja ruumilise analüüsi vahendit kasutamiseks nii uurimistöös kui ka õppetöös.

TÄNUSÕNAD

RASA kalkulaatori koodi arendamisel osales Markus Unt. Avaldan tänu ka Statistikaametile ruutkilomeetripõhiste rahvastikuandmete eest ja Maa-ametile LiDAR mõõdistusega saadud kõrgusandmete eest.



Joonis 9. Sarnasus näidiskohaga kasutades 9 maastikutunnust võrdsete kaaludega (ei kaasatud asukohakoordinaate ega rahvastikutunnuseid)



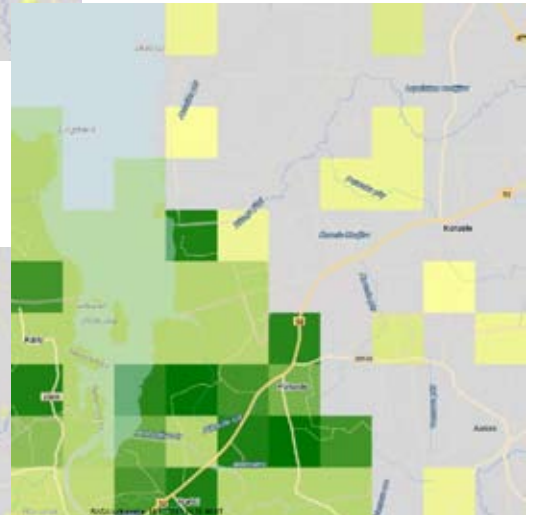
Joonis 10. Sarnasus näidiskohaga kolme rahvastiku tunnuse kooskasutusel (rahvastiku tihedus, kauguskaalutud tihedus ja rahvastiku gravitatsioon)



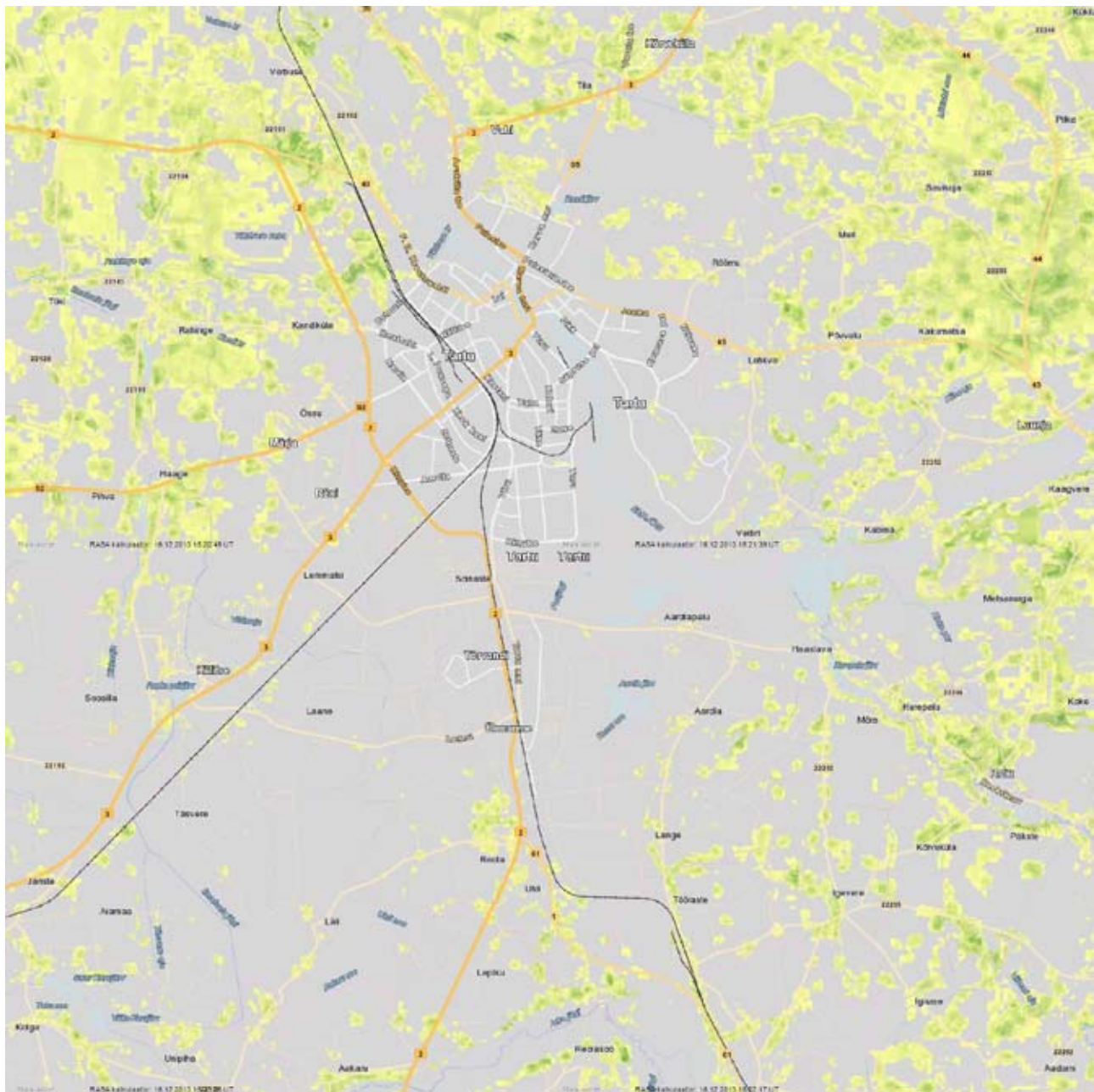
Joonis 11. Sarnasus näidiskohaga kaardilehel 5442, kasutades kümnet tunnist võrdsete kaaludega



Joonis 12. Sarnasus näidiskohaga kaardilehel 5442 kaheksa loodustunnuse poolest



Joonis 13. Sarnasus näidiskohaga kaardilehel 5442 kahe rahvastiku-tunnuse poolest



Joonis 14. Sarnasus näidiskohaga Tartu ümbruses

KIRJANDUS

- Arold, I. 2005.** Eesti maastikud. Tartu Ülikooli Kirjastus. <http://hdl.handle.net/10062/16805>.
- Remm, K. 2000.** Eesti ruutkilomeetrite andmebaas. Kogumikus: Frey, T. (toim) Kaasaegse ökoloogia probleemid. Tartu, 241–247.
- Remm, M., Remm, K. 2008.** Case-based estimation of the risk of enterobiasis. – *Artificial Intelligence in Medicine*, 43(3), 167–177.
- Remm, K., Kelviste, T. 2011.** Constud Tutorial. University of Tartu, Chair of Geoinformatics and Cartography, Tartu. <http://dspace.utlib.ee/dspace/handle/10062/26456>.
- Remm, K. 2013a.** Ruumiliste andmete veebipõhine kalkulaator. Abivahend õppe- ja uurimistöös. http://digiarhiiv.ut.ee/kalkulaator/Doc/RASA_kalkulaatori_poster.pdf.
- Remm, K. 2013b.** Õppeainete LOOM.02.013 Geograafiline andmetöötlus (GAT) ja LOOM.02.035 Ruumiliste andmete statistiline analüüs (RASA) veebilahenduse kirjeldus. http://kalleremm.ee/Doc/GAT_RASA_veebilahendus_2013.pdf.
- Remm, K., Kelviste T. 2013.** An online calculator for spatial data and its applications. – *Computational Ecology and Software*. Esitatud käsikiri.

JAANI-MATSI TALU MÕJU C- JA N-RINGELE, KASVUHOONEGAASIDE EMISSIOONILE, KLIIMAMUUTUSTELE NING MAJANDUSELE LOKAALSEL JA GLOBAALSEL SKAALAL

MARIKA TRUU, IVIKA OSTONEN-MÄRTIN, JANE FREY, KRISTA LÕHMUS, MARTIN MADDISON, KAIDO SOOSAAR, JÄRVI JÄRVEOJA, HIIE NÕLVAK, TEELE LIGI, KRISTJAN OOPKAUP, KERTU TIIRIK, JENS-KONRAD PREEM, MAE URI, ALAR TEEMUSK, MIKK ESPENBERG, RAILI HANSEN, JANIKA LAHT, KUNO KASAK, JAAK TRUU

SISSEJUHATUS

Globaalne kliimasoojenemine on üks tänapäeva olulisemaid ja murettekitavamaid keskkonnaprobleeme (IPCC 2013). Mitmed kliimaindikaatorid viitavad kliimasoojenemisele ka Läänemere piirkonnas (HELCOM 2013). Üheks olulisemaks kliimamuutuste põhjustajateks peetakse kasvuhoonegaaside (KHG) emissioonide suurenemist viimaste aastakümnete jooksul (IPCC 2013). Inimese tegevusest tingitud globaalsed KHG emissioonid suurenesid 1970. ja 2004. aasta vahelisel perioodil 70% võrra (IPCC 2013). Teisalt on lokaalne inimtegevus väga kompleksne ettevõtmine, mille globaalseid tagajärgi nii keskkonnale kui ka kogu maailma majandusele tuleks põhjalikumalt analüüsida.

1986. aastal Moskvas toimunud Nõukogude Liidu Kommunistliku Partei (NLKP) XXVII kongressil ja samal aastal peetud Eesti Nõukogude Sotsialistlik Vabariigi (ENSV) Kommunistliku Partei (EKP) XIX kongressil võeti kindel suund põllumajanduse veelgi kiiremaks arendamiseks ning meetmete tõhustamiseks elanikkonna paremaks varustamiseks toiduainetega. Selleks võeti järgmise viisaastaku plaani luua ENSV Valga rajooni Pühaste küla territooriumile Jaani-Matsi põllumajanduslik majand, mille etteotsa määrati toleaeagne noor energiline teadlane Ülo Mander. 1990. aastal Moskvas toimunud NLKP XXVIII kongressil deklareeris toleaeagne NLKP peasekretär sm M. Gorbatsov, et kõnealune põllumajandusliku ettevõtte loodi edukalt 1989. aastal. IPCC (2013) andmetel jääb selle majandi (nüüdseks talu) loomine perioodi, mil on 70% võrra suurenenud inimtegevusest põhjustatud KHG emissioonid. Mitmed uurimused on näidanud, et just eelpoolmainitud praeguses Eesti Vabariigi Puka valda kuulavas 1,23 ha piirkonnas on pikema perioodi jooksul (alates aastast 2000) fikseeritud globaalset kliimasoojenemist mõjutavate

gaasiemissioonide (eriti CO₂, aga ka N₂O ja CH₄) oluline suurenemine just aasta teatud kuupäevadel (näiteks 10. jaanuaril, 23. juunil, 2. septembril, 24. detsembril, 31. detsembril jne) (Bing *et al.* 2001; Brown *et al.* 2004; Black *et al.* 2012), kuid põhjalikum analüüs taolise fenomeni selgitamiseks käesoleva ajani puudus.

Käesoleva uurimuse eesmärgiks on hinnata Jaani-Matsi talus toimuvate perioodiliste aktsioonide pikaajalist mõju C- ja N-ringele, kasvuhoonegaaside emissioonile ning selle kaudu globaalsele kliimasoojenemisele. Lisaks oli töö eesmärgiks analüüsida Jaani-Matsi talu tegevuse mõju põllumajanduse, transpordi ja toiduainetetööstuse arengule Eest Vabariigis, Euroopas ning maailmas laiemalt.

MATERJAL JA METOODIKA

Käesoleva uurimistöö materjal on kogutud detsembris 1900–2013. Kasvuhoonegaaside emissioone määrati nii lokaalsel kui globaalsel skaalal kasutades suletud pimekambri meetodit ning *Eddy* maste üle kogu maakera (Antarktikas, Arktikas, Lõuna-Hiinas, Brasiilias, Siberis, Islandil jm). Peenosakeste emissiooni hindamiseks paigaldati uurimisalale kogumispüünised (poori Ø 0,45 µm) kogu ala ulatuses 10 m × 10 m prooviruudu skeemi järgides.

Võrdlusandmete saamiseks kasutati internetiavarusi, NLKP Keskkomitee pleenumite ja konverentside materjale ning Euroopa Liidu Nõukogu ja Euroopa Parlamendi dokumente. Loendusandmete saamiseks kasutati loendajaid põõsastes, vaatlejaid, kohalolijadkogejaid, heasoovijaid jm anonüümseid allikaid. Andmeanalüüsis rakendati deduktiivset meetodit, mida kombineeriti kõikvõimalike statistiliste (mitmemõõtmelised, mitteparameetrilised ja parameetrilised) meetoditega. Osa andmetest on parandatud Tambovi koefitsiendiga.

TULEMUSED JA ARUTELU

KHG emissioonid Jaani-Matsi talust käesoleval aastatuhandel

Analüüsi tulemused näitavad, et Jaani-Matsi talu maadelt eraldub atmosfääri aastas ligi kümme korda rohkem metaani kui lämmastikusoksiidi (N₂O) (tabel 1).

puiduküttega küttekoldeid. Ühest küljest on hea, et kasutatakse taastuvat energiaallikat ja mitte fossiilseid kütuseid. Teisalt on sellised küttekolded ohtlikud punktsaasteallikad, millest emiteerub õhku märkimisväärtes kogustes eriti ohtlikke peenosakesi. Ohtlike ainete piirväärtused on üldjuhul allpool lõhna tajumise piiri ja kui nina juba tunneb lõhna,

Tabel 1*. Kasvuhoonegaaside emissioon Jaani-Matsi talu maa-alalt. Andmed Eesti põllumajanduslikus kasutuses oleva maa KHG emissioonide kohta pärinevad Mander et al. (2010) ja Jaani-Matsi talu maakasutuse kohta Maa-ameti kodulehelt

	CH ₄ -C (kg aastas)	N ₂ O-N (kg aastas)	CO ₂ ekvivalent (kg aastas)
Talu (terve pindala)	13,8	1,51	
Talu (1 km ² kohta)	1118	122	64197
Kogu Eesti (põllumajanduslik maa)	25,519*10 ⁶	11,05*10 ⁶	5,44*10 ⁹
Kogu Eesti mediaan (1 km ² kohta)	598	259	91573

* Taluperemehe lennureisid ei kajastu bilansis

Kui võrrelda uurimisalalt eralduva metaani kogust Eesti põllumajandusliku maa emissiooniga, siis see on peaaegu kaks korda suurem. Metaani puhul on suurim emissiooni allikas talus suitsusauna lähedal paiknev tiik (8 CH₄-C kg aastas), mis annab üle poole aastasest talu emissioonist. Kui tiik asendada loodusliku rohumaa, siis väheneks oluliselt talu kui terviku metaani emissioon. Lisaks tagab looduslik rohumaa, veel parem energiavõime, suurema CO₂ sidumise leevendamaks inimtegevuse mõju keskkonnale. N₂O puhul on emissioon väiksem kui Eesti põllumajandusmaastikus ja selle peamiseks allikaks on talu haritav maa. Kui arvutada KHG emissioonid Jaani-Matsi talust ümber CO₂ ekvivalentile, siis on see 70,1% Eesti põllumajandusliku maa emissioonist pindalaühiku kohta. Mander et al. (2010) oma artiklis märgivad, et KHG emissiooni vähendamiseks põllumajandusmaastikus lokaalsel ja globaalsel skaalal on vajalik integreeritud raamistik, milles kindlasti peaksid osalema kõik osapooled (ingl „stakeholders“). Ühe võimalusena KHG koguse vähendamiseks soovitatakse põllumajandusmaastiku mosaiikuse suurendamist (Mander et al. 2007), mida võiks probleemi lahendamiseks rakendada ka antud uurimisalal.

Peenosakeste emissioonid Jaani-Matsi talu maadelt

Käesoleva uurimistöö käigus selgus, et Jaani-Matsi talu erinevates hoonetes paikneb mitmeid

on piirväärtus kaugelt ületatud. Peenosakeste emissioonide maksimumid on fikseeriti käesoleva uurimisala suitsusauna piirkonnas laupäeviti ja riigipühade ajal. Mitmete teadlaste andmetel on õhusaaste näol tegemist salakavala vaenlasega, mille mõju tervisele on kuhjuv (Niinemets 2012). Samas eeldaks uurimisalal paiknevate küttekollete olemasolu täistööajaga kütja palkamist (Tööseadus § 007 lõige 3), mis oluliselt leevendaks tööhõive probleemi uurimisala ümbruses.

Jaani-Matsi talu maadel toimuvate sündmuste mõju maailma majandusele

Statistiline analüüs näitas, et Euroopa majanduse elavnemine langeb ajaliselt kokku Jaani-Matsi talus toimuvate ürituste toimumisega (Kruskal-Wallis test, p<0,0001). Lisaks leiti oluline seos Prantsuse veinivõidukäsitluse ja Eesti erinevate õlletööstuste toodangumahtude suurenemise (kuni 1,5 ja 2 korda vastavalt) ja Tartu Ülikooli geograafia osakonna doktoritööde kaitsmise aegade vahel (mõlemal juhul ANOVA, p<0,001). Nõrk seos ilmnes ka Euroopa Liidu (EL) põllumajanduse kogutoodangu kasvu ja Jaani-Matsi talus toimuvaga aastate 2004 kuni 2012 vahelisel perioodil (Spearman R=0,54, p<0,05).

JÄRELDUSED

Lähtudes Jaani-Matsi talu uuringutest saadud tulemustest, oleks vaja edasises teadustöös

keskenduda selle talu KGH emissiooni vähendamisele läbi multifunktsionaalse lähenemise, kombineerides maastikuökoloogia ja ökotehnoloogia uusimaid saavutusi. Sellesse uuringusse tuleks kindlasti kaasata ka inimgeograafid (talude elanike ja sagedaste külastajate pendelränne) ja klimatoloogid (mikrokliimaatilised muutused talu maal).

Lisaväärtust ja kliimamudelite olulist arengut võimaldaks kogu Jaani-Matsi talu aastase netoprimaarproduktiooni mõõtmine, sh nii maapealse kui ka maa-aluse voo hindamine (porgandite kaalumiseks vajaliku kaalu ostmiseks on taotlus esitatud).

EL-i õhusaaste direktiive (Air quality in Europe 2013) silmas pidades võiks Jaani-Matsi talus asendada puiduküte päikese- ja tuuleenergia põhinevate kütteallikatega või maaküttega. Suitsusaunas oleks soovitatav ruumide tahumise vältimiseks teostada euroremont ja asendada keris elektrikerisega või alternatiivina taotleda antud objekti UNESCO maailmapärandi nimistusse kandmist.

Kokkuvõtteks võib väita, et Jaani-Matsi talu tegevus on mõjunud positiivselt kliimamuutustele ning toonud kasu nii EL-i majandusele tervikuna kui ka üksikute liikmesriikide majandusele, muutes need tõhusamaks ja tugevamaks. See omakorda on muutnud kogu maailma majanduse stabiilsemaks, soodustanud majanduskasvu ja tööhõivet – need on tulemused, millest on saanud otseselt kasu kõik maakeral elavad inimesed.

KIRJANDUS

- Air Quality in Europe – 2013 report.** European Environmental Agency, www.ece.europa.eu.
- Bing, A., Bong, B., King, C., Kong, D., Tsink, E., Plekk, F., Pang, G.** 2001. Temporal changes in global climate. – *Global World Change*, 23, 1111–1123.
- Black, A., Brown, H., White, B., Yellow, C., Blu, D.-E., Purple, F., Scarlet, G., Pink, H., Red, I.J., Rubby, K., Sanguine, L., Vermilion, M., Florid, N.** 2012. The effect of small farms on Earth climate on global scale. – *Nature*, 88, 333–444.
- Brown, H., Smith, I., Smith, J., One, K., Two, L., Three, M., Four, N., Five, O., Six, P., Seven, Q., Eight, R., Nine, S., Ten, T., Eleven, U., Twelve, V., Dozen, Ö., Thirteen, Ä., Fourteen, Ö., Fifteen, Ü., Sixteen, X., Seventeen, Y., Eighteen, Z.** 2004. Global climate change as affected by Jaani-Matsi farm activities. – *Estonian Nature*, 43, 123–321.
- HELCOM 2013.** Climate Change in the Baltic Sea Area: HELCOM thematic assessment in 2013. – *Balt. Sea Environ. Proc.* No 137.
- IPCC 2013.** Summary for Policymakers. In: Stocker, T. F., Qin, G.-K., Plattner, M., Tignor, S. K., Allen, J., Boschung, A., Nauels, Y., Xia, V., Bex, P., M. Midgley (Eds) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Mander, Ü., Wiggering, H., Helming K.** 2007. Multifunctional land use: meeting future demands for landscape goods and services. In: Mander, Ü., Wiggering, H., Helming, K. (Eds) *Multifunctional Land Use: Meeting Future Demands for Landscape Goods and Services*, Springer, Berlin/Heidelberg, 1–13.
- Mander, Ü., Uuemaa, E., Kull, A., Kanal, A., Maddison, M., Soosaar, K., Salm, J.-O., Lesta, M., Hansen, R., Kuller, R., Harding, A., Augustin, J.** 2010. Assessment of methane and nitrous oxide fluxes in rural landscapes. – *Landscape and Urban Planning*, 98, 13–4, 172–181.
- Niinemets, Ü.** 2012. Vähem naelrehve ja ahikütet. *Eesti Päevaleht*, 17.08.2012.

VARIA

NO₂

lämmastikuteater © www.no2.ee

Mander – utoopia rannik VI

Tõsielu ühes vaatuses

The Coast of Utopia. Mander

Antti Roose näidend (Eesti ülikooli ainetel)

OSADES (ILMUMISE JÄRJEKORRAS)

MANDER, teaduspagulane Pariisis

AAVIKSOO, teadusminister (IRL)

METSPALU, geneetik

KULL, sooteadlane

DOKTORANDID (LOTE)

PÄRN, maastikuteadlane

OJA, geoinformaatik

AHAS, uurija-professor

Tegevuskoht – Vanemuise tn 46, Tartu, Euroopa ääremaal

ESIMENE PILT

Lift maandus kolmandal ja professor laskus oma nahksesse tooli. Kõrgemale ega sügavamale selles iidse Liivimaa pealinnas ja jesuiitide asutatud ülikoolis enam ei saanud. Kabinet tsaariaegses eurorahade eest kipsiga sirgeks aetud hoones lõhnas uue monograafia järele. Multifunktsionaalne süsinik kolmes köites. Kategooria 3.1 – kõigest. Tuleb edasi purjetada tormilisel inimteadmiste ürgookeanil, majakõrguse laine tagant paistab juba järgmine, suur ja hall. Rannikut, turvalist maad ei paista. Mandrid on avastatud, maadeavastajad politiseeritud, globaalsoojenemine demoniseeritud. Ei midagi uut. Mõte Nature artiklist jooksis nagu sipelgas mööda selga, läks püksivärvi vahelt vasakusse sääarde ja jäi põlveõndlasse kripeldama. Teadus on valus, vaimselt valus.

MANDER: Sellel ei ole ju mingit mõtet. Kuradi hobiteadlased, populaarteadlased, talguteadlased, parteiteadlased. Prostituudid ja peded. Impotendid.

AAVIKSOO (*vaatab mõistmatult üle prillide*): Kuhu läheb raha, sinna läheb teadus. Ise hoiate keldris eiteakuikallist gaas-kromatograafi ja pinutäit doktorante nagu talvekartulit ja moosi. Aga mädanik läheb sisse juba põllul. Tolad, vaadake, mis toimub põllul. Ja Raud peab mind moraalseks vördjaks. Kahju, kliiniline juhtum.

MANDER (*murelikult, aga lootusrikkalt*): Kogu see teadlaste roll seoses äsja avatud Horizon2020 programmiga on ebaselge. Osa tegelasi, eeskätt vanade EL liikmesriikide esindajad, väidavad, et Horizon2020 on teadusprogramm. EL alamklass ehk bürokraatide keeles Ida-Euroopa on kartuses, et suur osa Horizon2020 rahastamisest hakkab käima läbi ministeeriumide filtri. Seega, kes võimustruktuure paremini moosivad, on võidumehed. Siinjuures ei ole määrav mitte teaduslik kvaliteet, vaid poliitika ja tutvused. Oskab keegi neid vastakaid arvamusi kommenteerida?

AAVIKSOO (*reljeefelt*): Teadus ei ole purkisittumine. Tuleb publitseerida, ja mitte mingites Ida-Euroopa creative commonsi litsentsiga bulvarižurnaalides. See on populaarteaduse rida. Palun, tädi Maalidele. Paraku, see ongi Eesti teaduse keskmine tase. Täpsustan, Harju keskmine, sest Tartu Ülikool on sellest veel statistiliselt üle. Veel. Tegime populaarteadlastele teadusagentuuri eraldi osakonna. Kas tahab Elmo tulesid vilgutada, Foucault' pendlit võngutada või läbi pudelipõhja Supernovat avastada, pöördugu – plasku, 4. korrus. Või otse Andres Koppeli poole.

METSPALU (*siseneb vaat-et-koos-uksega, käes värskel Nature number*): Ära tuli, raisk! Kennewicki mees võis olla eestlane, väliseestlane. Kõige esimene lääneranniku väliseestlane, põlvneda indoeuroopast, 20000 aastat tagasi. Nii umbes. Ajasin USAs terve eelmise talve eestluse jälgi, higistasin mingite piludega ühes kitsas laboris, sõin ühtevalu burksi ja jõin Budi vesiõlut, aga tasus ära. Uhh, Nature tuli ära!

KULL (*proovikastiga, hingeldades*): Teate, mis Selisoos juhtus!? Jäime põhja peale kinni, Vürst oskab ainult rööpas sõita, parooda tõmbas sisuliselt sumbutaja alt ära. Aga see pole oluline. Selisoos sai metaan otsa. Suht null! Kas seda on üldse läbi kogu Maa geoloogilise ajaloo juhtunud?! Helistasin kohe Hangule, ei võtnud vastu, siis proovisin Eesti Energiasse, et mis toimub. Õeldi salapäraselt – Hiina investeeringud hakkavat vilja kandma. Õli ei olevat enam prioriteet, vaid gaas, kildagaas. Maailmatrend. Ida-Euroopast on esirinnas Poola, Ukraina. Estonia kaevanduse depressioonilehter on tõmmanud soo koos kõigi gaasidega tühjaks. Käib tige süsiniku salvestamine, vist lubjaga. Ja siis läheb kõik 100% ekspordi.

MANDER: Mis – nad teevad tagasipumpamisega? Mis filtrid neil on? Tuhk killustikuga või ilma?

KULL: Meediat ega teadlasi ligi ei lasta. Aga proovin kuidagi bilansi kokku panna. Usalduspiiri saab venitada, orgaanilise süsiniku proove jagub, aga autokorrelatsioon ei näita midagi.

MANDER: Hea, väga hea! Kes otsib, see leiab. Truuga rääkisid? Maailmalõpukuulutus see muidugi pole. Vana lugu uute andmetega – selge ju, süsinikuringe sõltub põlevkivist. Pealkirjaga on lihtne.

KULL (*kiirelt vahele*): Ma arvutaks veel üle.

MANDER: Pole mõtet, aeg jookseb. Eee, oot' las ma mõtlen kiiresti, eee ...*Methanogenesis – contested metabolism of oil shale cracking*. Kuidas publitseerime? Peaks koos arutama publitseerimise strateegiat. Kes on esimene autor, kes hakkab viimaseks.

KULL: Kas autoreid palju ei saa?

MANDER: Keegi tuleb ühishauast välja visata. Ilma kondiklobinata (*mõtleb viivu*) Doktorante ei saa visata. Kanal? Mitch? Muring? (*meenub midagi olulist*) Oota ma pean käima kiiresti all laboris ära.

(*jookseb alla laborisse, doktorandid tarduvad*)

MANDER (*võtab põuest kimbu roose*): Kas artikkel on valmis?! Ahha-haa-haa. Unustage ära, mu noored muusad! (*joovastavalt, rühmab mustad roosid laiali*) Charmant! Mina pean teile kinkima, mitte teie mulle. Teadus ongi üks eneseohverdamine, artikkel kunstiteos, Shakespeare:

*Me näeme vahel lohetaolist pilve
Või udu, mis karu on või lõvi,
kui tornidega kindlus, kaljurüügas,
kui sadulmägi, sinav neemekärk.*

DOKTORANDID (*elevil, punastavad kergelt, kihistavad, tänuks mõni uje repliik, umbkuisimus*)

MANDER (*motiveerivalt*): Sisend on veetlev, charmant. Pärast arutame, mul käib koosolek. Pagan, jube kiire.

(*tormab üles tagasi*)

MANDER (*lõõtsutades*): Sain doktorantidega korda, uhh. Paneme ikka need, kes realselt midagi tegid. Ei pea kedagi suureks mängima. Ei ole väikseid rolle. Pärast vaatame. Lämmastiku- ja süsinikuringe, eriti viimasel ajal just süsinikuringe, on tänapäeval niivõrd oluline teema, et sellega maailmas tegeletakse tohutu palju, ja kuna see on aktuaalne, siis tuleb sellega ka tegeleda. Lämmastiku ja lepaga võtaks praegu hoogu maha. Porijökke pole mõtet raha uputada. Las sitt voolab. Meie kasvuhoonegaaside ja maismaaökosüsteemide, sh märgalade aineriingeringud on ka otseselt või kaudsemalt seotud kliimaküsimustega. Näiteks Ülo Niinemetsa juhitud ENVIRON projekt, Keskkonnaobservatooriumi, KOBSi tegevused, KESTA BioAtmos projekt ja mitmed lepingud, millistes kõigis nii minu rühm kui ka Anu Sõbra ja Krista Lõhmuse rühmad osalevad. Kõigil teadlastel on ego, paljudel alter ego, on sõbrad, tuttavad, salaarmastus. Aga see ei tohiks takistada teaduspartnerlust. On arusaadav, et võidujooks raha järgi on suht halastamatu, aga kui on võidujooks, siis olgu ka reeglid selged ja teada kõigile. Siin ei ole midagi jutustada. Mis kell on? (*vaatab moblast, närviliselt*) Lähme nüüd, juba, hakkame kaitsmisega peale, Leho [*Ainsaar, toim*] täna ei tule.



TEINE PILT

Sügistalv – hilinevad viljade noppimise aeg. Ajab vanduma, krt. Aga Reiniku kooli katus on teraapiline. Poleks maamuna ümmargune, paistaks üle katuse Pariis, Ohio, Mendoza. Gaialik ilmutus. Ümbermaailmareis koos Kuusemetsaga ... Lennumiile sai teiseks tiiruks ette.

Professor paotas akna. Kopsu jõudis interkontinentaalse teaduse värskendav sõõm. Ja siis – eiteakust kostus Pahade Seemnete etnoproge. Ma kukun maoli, maoli. Kuradi Pärn – endal põhikomponentide analüüs pooleli ja Uus-Meremaalt proovid toomata, teaduse mõttes ongi juba maoli maas. Suu tuleks kinni teipida nagu need närvihaiged poeedid Kenderit vastustasid. Lollpead, õilishinged, tuleb tegutseda, mitte munedada ja raisata ehitusmaterjali kunsti pähe. Tegelikult tahaks Hendrixit kuulata. Oi kuidas tahaks!

Professor viskas tviidise pintsaku seljast. Ei ole globaalsoojenemine, täiesti mitteprognoositav majahaldur Pentsa: kas kütab üle või ei küta üldse. Ja ilusa puu võtsid ka hoovist maha. Oleks professoritel selline põli nagu Pentsal, oleks ülikool juba ammu 1% sees. Professor silmitses monograafia pilliroo- ja grafiidiimitatsiooniga kaant. Jumalik läige ja naturaalne tekstuur. Õpperahadest enamat tahta oleks osakonna pankrott. Mõte tuleb lõpuni kanda – kuni lootest saab laps. Artikli sünd on valus.

MANDER: Ajalugu kordab ennast – esmalt tragöödiana, siis farsina. Fars algas Tallinna ülikoolist.

Krdi peda, krdi kilulinn, Savika õuenarrid, vaimse töö proletaarlased. Küsimus on põhisuundades ja selle peaks heaks kiitma HTM. Arutelu on mõttetutu. Hakkame laulma, ahahaha! Kus kidra on?

AAVIKSOO (*võtab hoogu maha*): Strateegiast pole kasu, teadust tuleb nuumata nagu jõulusiga. Brüssel teab seda. Täna Eesti ongi uskumatu riik, kus teadust on lõpmata hulk ja teadust tehakse igas garaažis. Sisu on see mis loeb. Ei ole mõtet tähtsustada protsessi, loeb tulemus.

MANDER: Meie ideed, teie raha!

AAVIKSOO (*veel hääletumalt kui tavaliselt*): Peenraha eest kvaliteeti ei saa. Kulla mehed, kuidas te aru ei saa: ei ole sellist asja nagu Eesti teadus, on maailmateadus, ja punkt. Eesti kultuur kestab edasi ilma Eesti teaduseta, no problem. Nagu ilma Langita! On teadlased, ja on heausksed jobud. Ja neid on ligi tuhat üle. Mis teha, see on alusküsimus. Kreenholmis tehti tuhat kangrut lahti ühe päevaga, midagi ei juhtunud.

MANDER (*heliseb mobla, vaatab*): Mis ta helistab? Lolliks läinud. (*paneb käe suu ette, iga sõna rõhutades*)
MA EI SAA PRAEGU RÄÄKIDA: minister on siin. Proovid? Mis proovid?... Kust? ... Porijõest? Võta siis juba igalt poolt – korralikult, kui juba võtad. (*lõpetab järsult kõne, kirub rohkem omaette*) Krdi Maddisoni-poiss, välitööd, noh, kogu aeg mingid välitööd!

AAVIKSOO (*jätkab riigimeheliku kähinaga*): ENSV võiks ikka juba ära lõpetada. Vanad saadame pinsile, logish. Ja doktorikarussell on ka käima läinud. Mingu tootvale tööle, kutsekoolidesse füüsilikalt õpetama, näiteks, tehku spin offe, kantigu raha või mul pole vahet. Nutikas banaanivabariik! Teeks kõigepealt riigile restart. Teaduspoliitika on parteipoliitika. On koalitsioon, IRL, Villems.

MANDER (*eksistentsiaalselt*): Sellepärast käibki üks sõimamine ja sigatsemine, keegi on joone all, keegi joone peal. Köieltantsijad, tantristlik seks, ma ütlen. Kas ma olen mõnest projektist ilma jäänud, näidake mulle. Ei ole mingit kompromissi, rahad tuleb ära kulutada, mitte filosoferida, mis on teadus. Miljonirahva teadlasele võiks anda Nobeli avansina. Õppejõu ja teadlasena tunneks head kadedust.

AAVIKSOO: Vabakund mõtles nüüd välja kodanikuteaduse. Oi kuidas tahaks ropendada, vene keeles, jopp... (*saab pidama*), aga partei aukohus ei luba. Mu kõrvadesse jõuab, ja kabinetti, ainult alamakstud intellektuaali sotsiaaldemokraatlik vigin. Teadlased võiks ise ikka kahe jalaga maa peal seista. Mis öeldakse vetelpäästes: uppuja päästmine on uppuja enese asi. Idealismil ja objektiivsel reaalsusel on piirid. Nii need asjad ei käi. Teeks midagi kasulikku.

MANDER (*küüniliselt*): No a' euroopa jura? Französische moralisten...

*...see paneb kõhklema; siin peitub põhjus,
miks viletsusel iga on nii pikk:
kes taluks aja piitsutust ja torkeid,*



*rõhuja kalkust, kõrgi solvamisi,
põlatud armu piinu, kohtu aeglust
ja võimu jultumust, ning jalahoop...*

Shakespeare, tragöödia igast asendist (*heliseb mobla, vaatab*). Mis ta jälle helistab?!?! Täitsa lolliks läinud (*võtab vastu, torusse*). Ütlesin ju, jah, igalt poolt. Kõik! (*paneb mobla taskusse*). Kuula edasi:

*sel uurimata maal, kust ükski rändur
ei tule tagasi – ei rabaks tahet,
mis pigem talub tuntud halbusi,
kui pageb teiste, tundmatute juurde?
Nii kaalutlus teeb pelgureiks meid kõiki
ja südiduse loomulikust jumest
saab nukra mõtte põdur kahvatus...*

AAVIKSOO (*väsinult*): Kõrgharidusreform on märksa proosalisem, binaarne: olla või mitte! Pean nüüd minema! (*lahkub*)

PÄRN (*siseneb samal ajal*): Tervist! Kes on põdur? Kahvatu? Ja mis siis nüüd?

MANDER (*fataalselt*): Täna ei jõua kuidagi, mitte kuidagi. Mis see järgmine deedlain oli?

PÄRN: Kuu lõpus. Oli vist?

MANDER: ...Nii kaalutlus teeb pelgureiks meid kõiki ... Võib-olla lähetsid ise. Ma lihtsalt ei jõua. Üks evalveerimine tuli ka veel selga. Scheiße. Siis pean Ameerikasse 3 moodulit tegema, graafikuid on, fucking, teksti üldse pole. Jube kiire. No ma ei tea...

PÄRN: Tegelt – kurk valutab, väike palavik ka.

MANDER: Laula rohkem, artist! Soovitan kurku tervistada Glühweiniga. Sehr gut! Eine Schnaps?

*Mu parimaks sõbraks on koolivend Jaan
ja temaga hästi ma läbi saan*

...See Selisoo tulemus tuleb panna globaalsesse andmebaasi. Kotkas [Ain Kull, *toim*] teeb vähe parameetrite kombinatoorikat juurde.

KULL (*raalib tabeleid ja otsib lahendusi*): Ülo, kuule, sul on emergia artiklisse tabel ikka lõpetamata. Ja Hallemaal lendas jälle kõvaketas. Pärast valimisi, koos kõigi andmetega.

MANDER: Karupersse, kui ise niiõudsalt tahab! Ära nüüd põe. Teed ära, noh. Käsitöö, noh. Tõenäoliselt on lepikud parimad kooslused ka kasvuhoonegaaside aspektist. Oluline on just õhulämmastiku fikseerimine. Kasvuhooneefekt on normaalseks eluks hädavajalik nähtus. Kas industrialiseerimine on kliimat kütnud? No eriti ikka ei ole.

KULL: Mul on Sõnajalale kõik Sõrve arvutused pooleli. KESTA esmatasandi kontroll leidis 0,0099 eurose vahe. Pean excelis kõik puhkused ümber arvutama. Sel aastal ei saa. Mingil juhul.

MANDER (*pilkava naeruga*): Siiri ja Viivi, ah-haa-haa, viinatuulest kantud! (*tõsinedes*) Ära jama nende KESTAdega. Ecological Engineeringu impact tõuseb nagu Talse 97ndal. Numbreid on kõigil, küsimus – mis on uut. Kujutad ette: Gdanskist Tartusse, 20 tundi, läbi Frankfurdi! Mine lolliks! Harts [Hardo Aasmäe, *toim*] ütles kohe, et Rail Baltic tuleb Tartust Kaliningradi ja Gdanski kaudu ehitada. Kõige otsem tee Berliini. Muidu võib selle poe siin varsti kinni panna. Kalm, kurat, hakkas valdkondi tegema, ime et ta NLKP ajaloo õppetooli ei taasta. Teeks midagi normaalset. Vaevalt on Bologna käima joostud, Horizon 2020 astub uksest ja aknast sisse, aga nemad tegelevad valdkondadega. Karupersse! Ma ütlen, et see on asendustegevus. Tundub, et ümbritseva maailma tunnetamine ja selle objektiivsus neid ja nende kavatsusi ei kõida.

AHAS (*siseneb*): Üks kiire asi Kalmult ja rektoraadist veel. Hiinlastele tuleb inglisekeelne õppekava teha. Neile meeldivad linnad, mobiiltelefonid ja totaalne kontroll isikuvabaduste üle. See kõik saab kokku minu laboris. Miljard hiinlast reaajas veebikaardil – Big Data ja Smart City ühe hoobiga! 2.0, Tiru ja Saluveer [Margus Tiru ja Erkki Saluveer, Positiumi programmeerijad, *toim*] teevad ära, noh, rõuminguga on vähe jamamist. China Mobile – ainult aja küsimus, siseminniga pole mõtet jahmerdada, kui teha, siis juba korralikult. Nagu laulusalmsis: Eesti piir käib vastu Hiina müüri. Kas paneme maastiku ka juurde? Lepikud, hmhmh (*naerab lustakalt*), sorry – ökotehnoloogiad?

MANDER: Pole kindel. Euroopas käsitletakse maastikke rakenduslikumalt. Aga tingimata peab projektis olema tugev sotsiaal-majanduslik kallak. STRAVAL ja Ladina-Ameerika on edulugu. Brianso [prof José Luis Briansó, Universitat Autònoma de Barcelona, *toim*] ise on muidugi ka aferist. Saame proovid odavamalt kätte. Võib olla. Lootust edasiseks integratsiooniks annab GIS ja kaugseire võimaluste kasv. Ma ei tea, mis nad seal keskkonnaministeeriumis teevad. Siiani puudub ju kogu Eestit kattev ja erinevaid teemavaldkondi hõlmav planeerimissüsteem. Ei saa süsteeme lineaarselt käsitleda. (*võtab motiveerivalt viisijupi üle*) Hak-kame mehed mii-nee-ma, hak-kame, hak-kame...

OJA (*siseneb, nagu oleks äsja talveunest ärrganud*): Tegin Hiinast ruutkilomeetrvõrgustiku, väänasin L-Esti. Muidu okei, ainult Shanghai ei jõudnud täna öösel päris valmis. Seal ei ole mingeid väljapanekuid ja värke. Saab ühekorraga, kui parteimehed on ära otsustanud. Alternatiive täpsustame hiljem. (*mõmised habemesse, nagu tahaks veel midagi väga olulist lisada*)

MANDER (*läheb uuesti põlema*): Viimaste aastate jooksul on ka Hiinas hakatud mõtlema ökoloogilistele tehnoloogiatele. On tekkinud konjunktuur. Harts rääkis, et kaubavoogude ja Eesti mõttes, geopoliitiliselt noh, Hiinal on tulevikku, peaks kindlasti olema püsiühendus otse Euroopaga, Trans-Siberi raudtee kaudu. Ümberistumisega Ülemistel, logistiliselt haakub Rail Balticaga hästi. Hiinas, muide, on sama Euroopa laius – 1435. Ei pea midagi vahetama.

AHAS (*kärsitult*): Panen siis maastiku või ei pane? Tammaru [prof Tiit Tammaru, rahvastikugeograaf, *toim*] ka ei teadnud. Öösel kiiruga tegime, noh.

MANDER (*vaatab unistavalt kaugusesse*): On väga palju huvitavat, pagan võtaks. Kahju kohe seal Pariisi eeslinnas istuda. Tsöliobaat – täielik. Aga, Rein, tead sa, ära moodulitega üle pinguta. Teadust teha on lihtsam. Sundimatu uudishimu, suured kirjud graafikud, keegi viimistleb ära. Traditsiooniline formaat, algab ideest ja hüpoteesist, lõpeb tatikuuli ja teadusturismiga. Mingis mõttes nagu tants. Igaühel on oma n-ö samm, aga lõpuks tekivad nagu tantsupeol väikestest kaootilistest sammudest suured mustrid. Mis peitepilt? Aga need on alles esimesed sammud, näiteks naerugaasi tekkemehhanismid – keegi ei tea midagi, ikka jube nõrgalt. Mis meie? Igaüks tantsib ise. Kui vaja, siis jõuliselt. Kannatamine! Puhas rõõm, puhtam kui Viru Valge Blackcurrant.

AHAS (*veel kärsitumalt, ukse vahel, tahab ära joosta*): Homme peame õppekava hiinlastele välja saatma. Teeme algul magistrisse 10 punkti, siis teeme bakasse ka. Natukene, aga et oleks justkui uus. Teaduskond tuli ilusti mõttega kaasa.

MANDER: Kõigi ideede ja ettepanekutega täiesti nõus! Pane mooduli nimeks – naerugaasi allikad, ah-haa-haaa, ei – naerugaasi alused, N₂O! Vähe tõsisem. Tead, olen mõelnud, et õppekava nagu ka teadus peabki olema – tead – positiivne, eee, ja füüsiline – kohe esimesest hetkest. Kui tatikuul valmis, ei tohi järele anda. Kõik läheb loogilist rada pidi. Näen iga päev meisterlikkuse hetki. Ise lavastan ka olukordi, päris segaseid, teinekord. Õppejõud peab teadlasena seisma selle eest, et teda miski ei segaks. Kull võib lugeda. Mandariinis, vabalt. Kliendi soov on püha. Ja omaniku oma ka. Vanasti oli koolitustellimus, nüüd on mingi tulemusleping. Puhas empiirika. Oot – kes meil järgmine aasta kaitsma hakkab? Palju üldse vaja on?

OJA (*mõmised mõtlikult ja pikalt, sügab habet*): Pungas, Reimann ja teised kilulinna palangistid vist ka valmis. Eksam veel teha. Kuus või kaheksa.

MANDER: Aga täiesti vale paradigma, v***u. (*irooniliselt, venitamisi*) Ideaalmaastikud, Saaremaa Walss, fucking, maastik kui minapilt – isehakanud postmodernistid?!?! Kontentanalüüs?! Loeks Edgar Kanti või näiteks vana Granöt üle! Kasvõi! Antropit [prof Marc Antrop, Genti ülikool, *toim*], palun väga, kaosemees, vana juut! Ühekorraga traditsiooniline ja moodne. Innovaatiline ja klassikaline. Maakivi mulle meeldib, aga kaasaegses teostuses. Nagu Pühastes. Algajast klassikuks ei saa üleöö, ...saab nukra mõtte põdur kahvatus... Käänulisel teel tuleb kurvid välja võtta. Lada 02 oli hea auto, kiire ja hea. Kus tuleb see tahe teadust teha? Vastus on väga lihtne – tuleb uskuda sellesse. *Nature* artikkel? No ei ole utopia. Kus Pärn on? Vala välja!



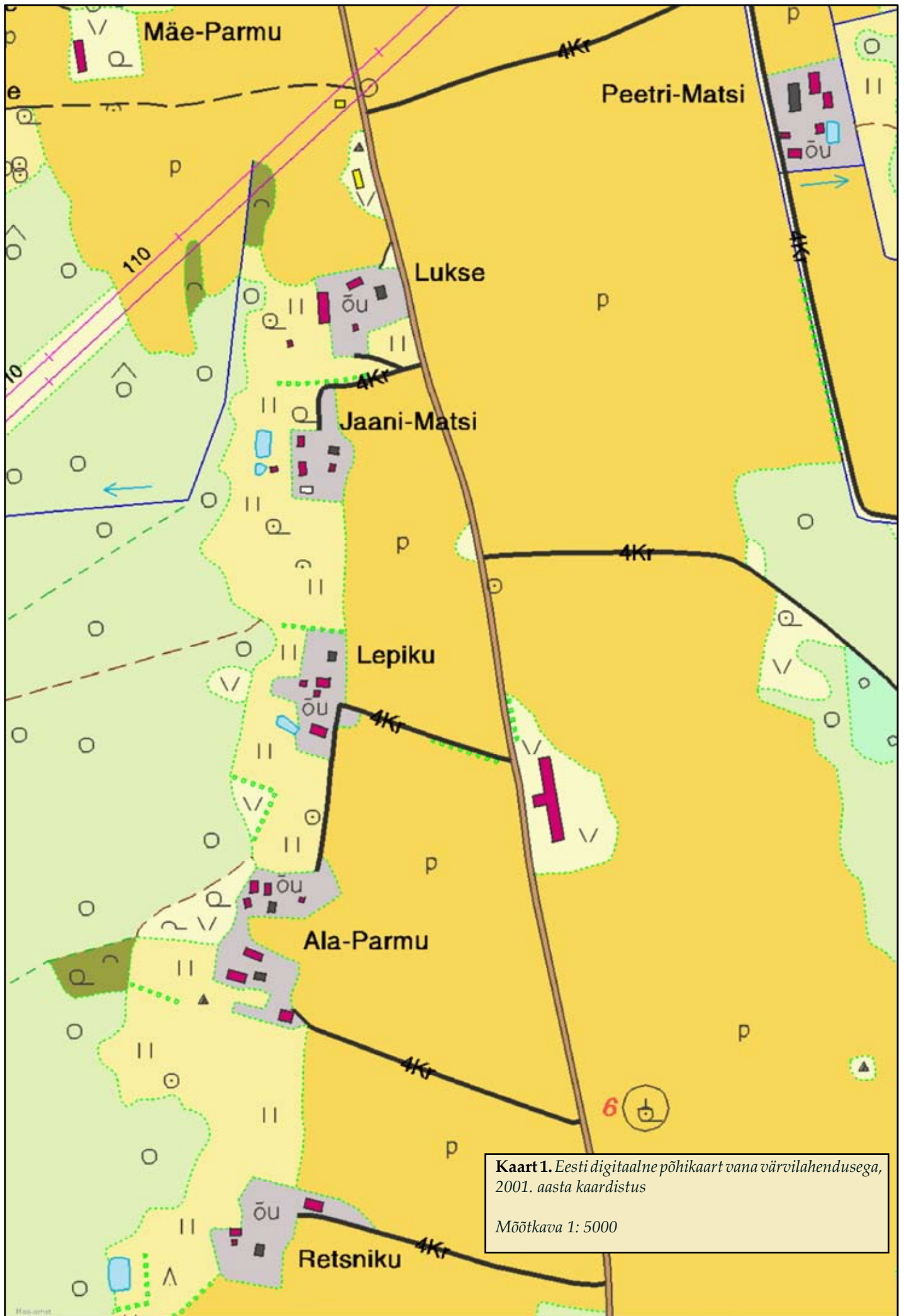
Reedel ilmub Nature. Kõditas. Ka avaldamata tekst on püha. Valu andis pikkamisi järele. Mõtlemine parandas ajuvereringet ja tugevdas immuunsussüsteemi. Põlv tahtis painutust. Sipelgas pääses jooksma.

Tõsi, raske on vahet teha, kus lõpevad professori enda läbielamised ja kus algab teadus. Üks tervik, Universitas.

Eesriie.

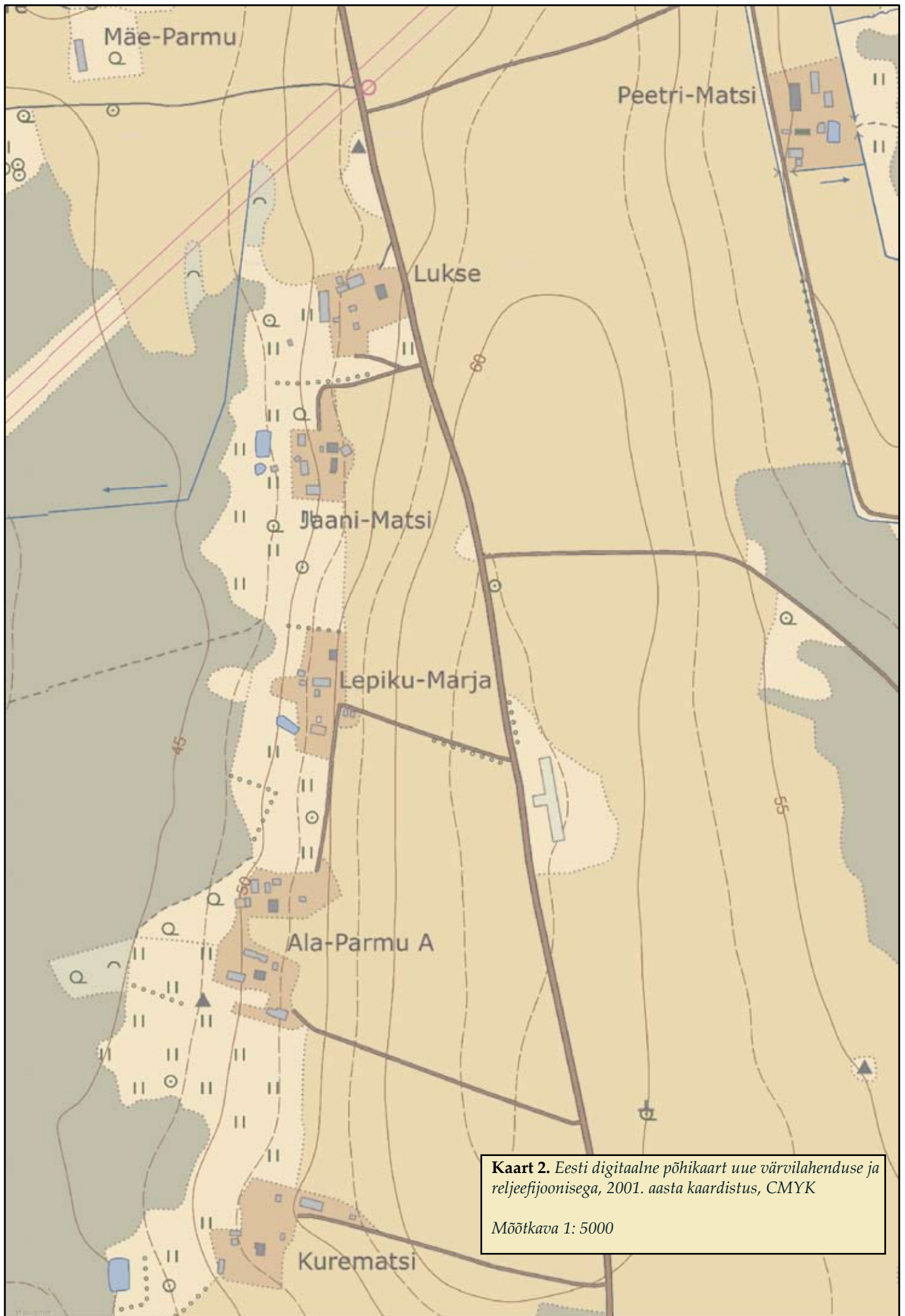
KAARDID

*Kaardid 1-24 pärinevad Maa-ameti
X-GIS kaardiserverist. Kaardid on ette valmistanud
Kiira Mõisja ja Evelyn Uuema*



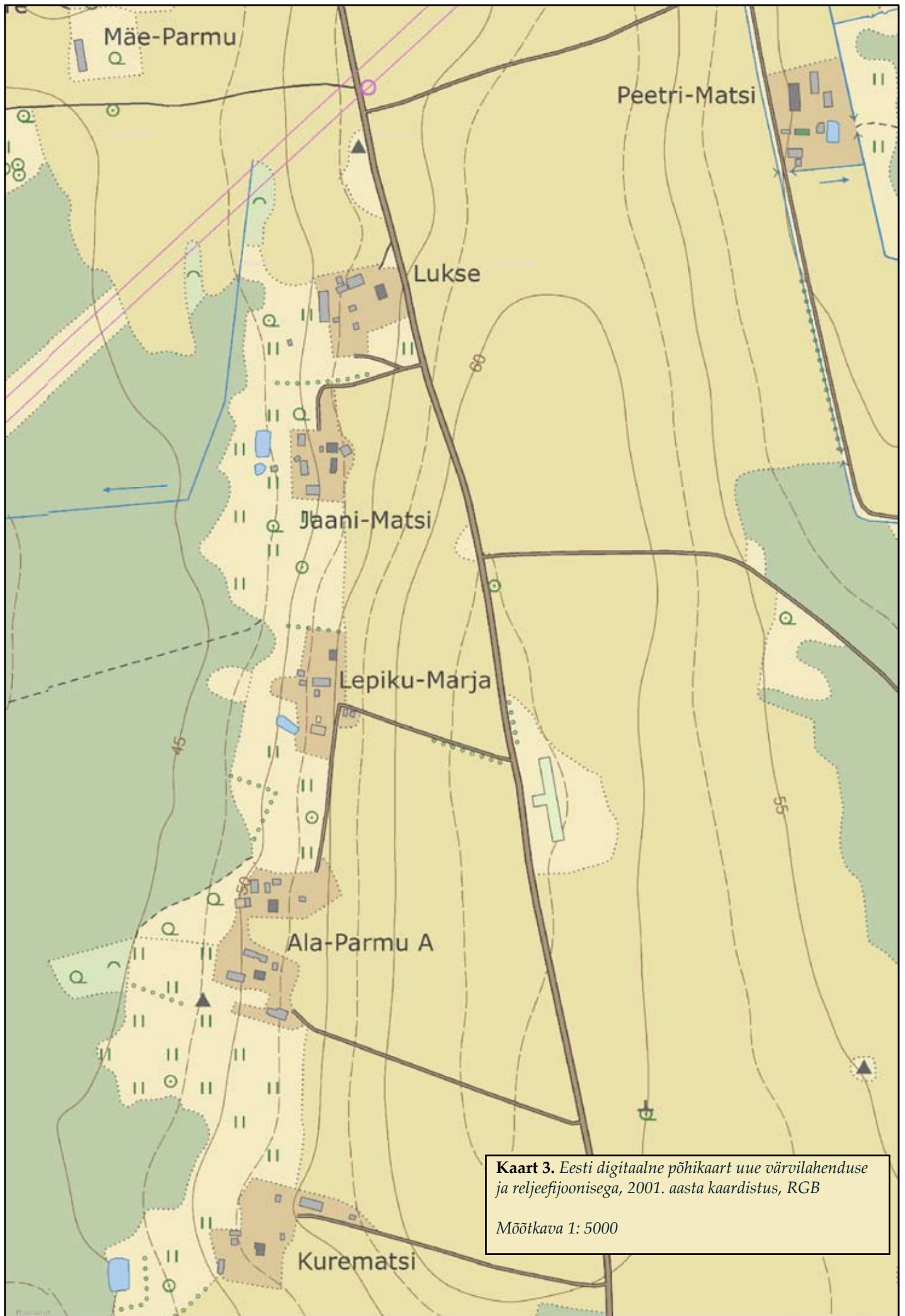
Kaart 1. Eesti digitaalne põhikaart vana värvilahendusega, 2001. aasta kaardistus

Mõõtkava 1: 5000



Kaart 2. Eesti digitaalne põhikaart uue värvilahenduse ja reljeefijoonisega, 2001. aasta kaardistus, CMYK

Mõõtkava 1: 5000



Kaart 3. Eesti digitaalne põhikaart uue värvilahenduse ja reljeefijoonisega, 2001. aasta kaardistus, RGB
 Mõõtkava 1: 5000



Kaart 4. 2011. aasta ortofoto
Mõõtkava 1: 5000



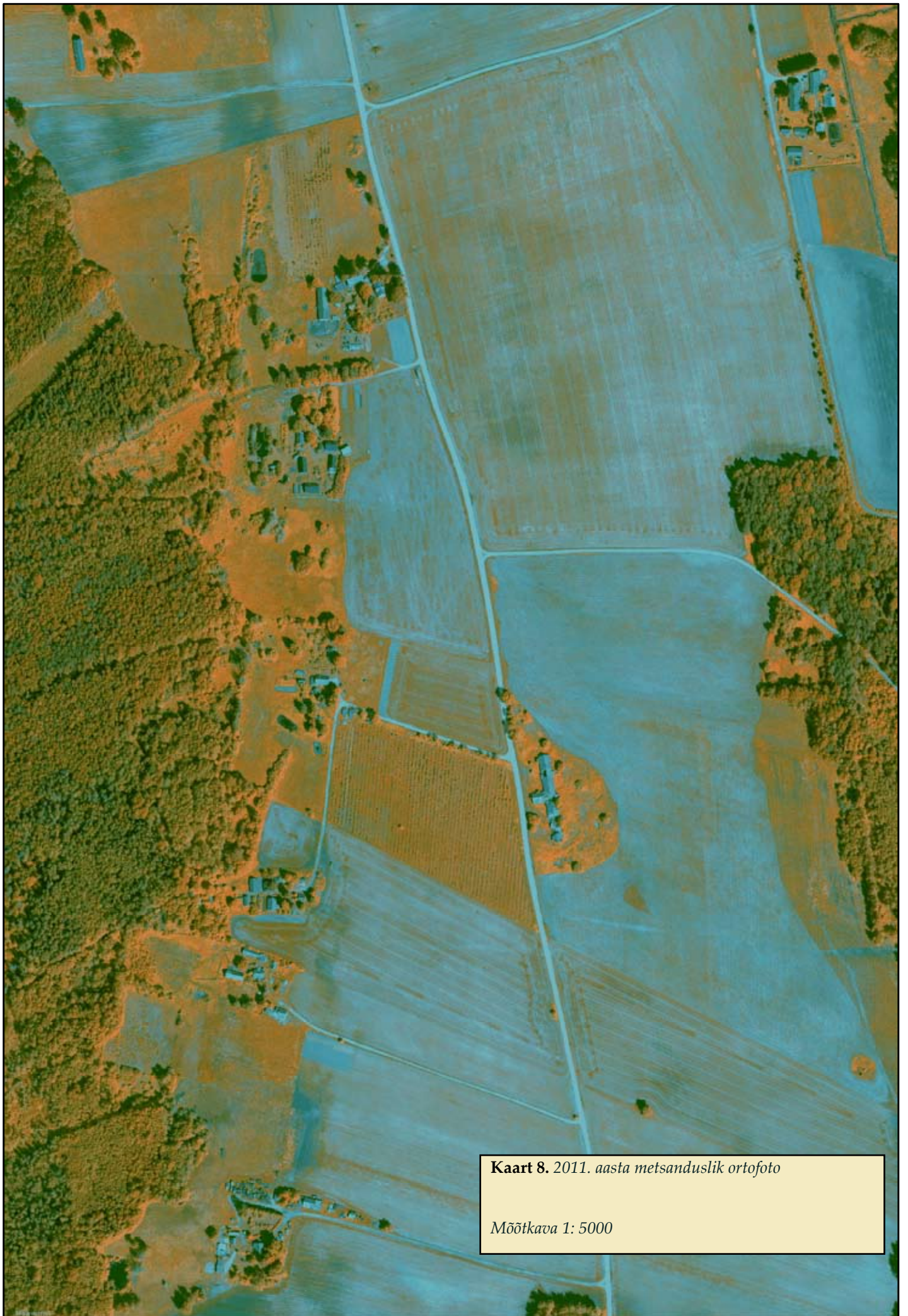
Kaart 5. 2009. aasta ortofoto
Mõõtkava 1: 5000



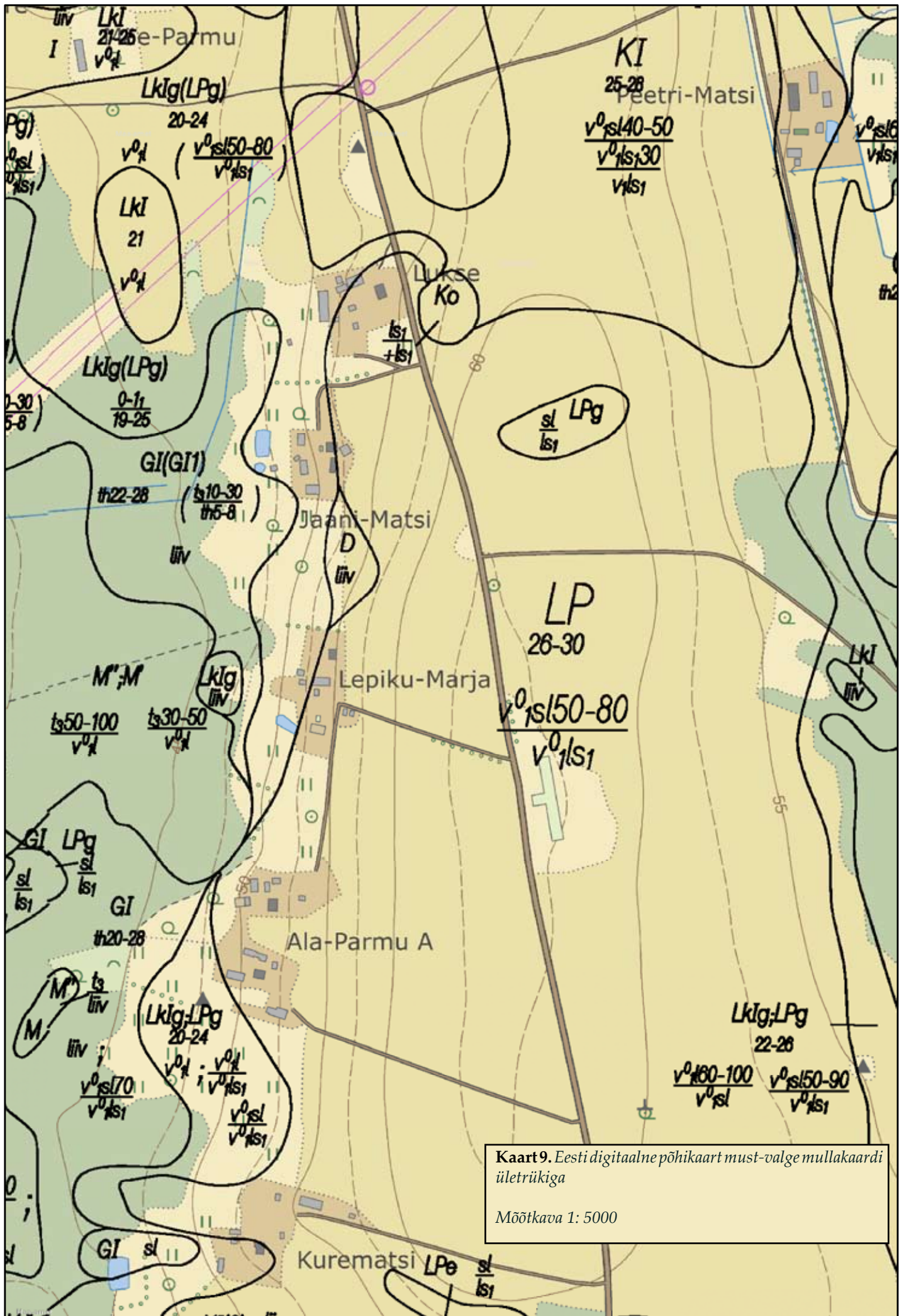
Kaart 6. 2005. aasta ortofoto
Mõõtkava 1: 5000

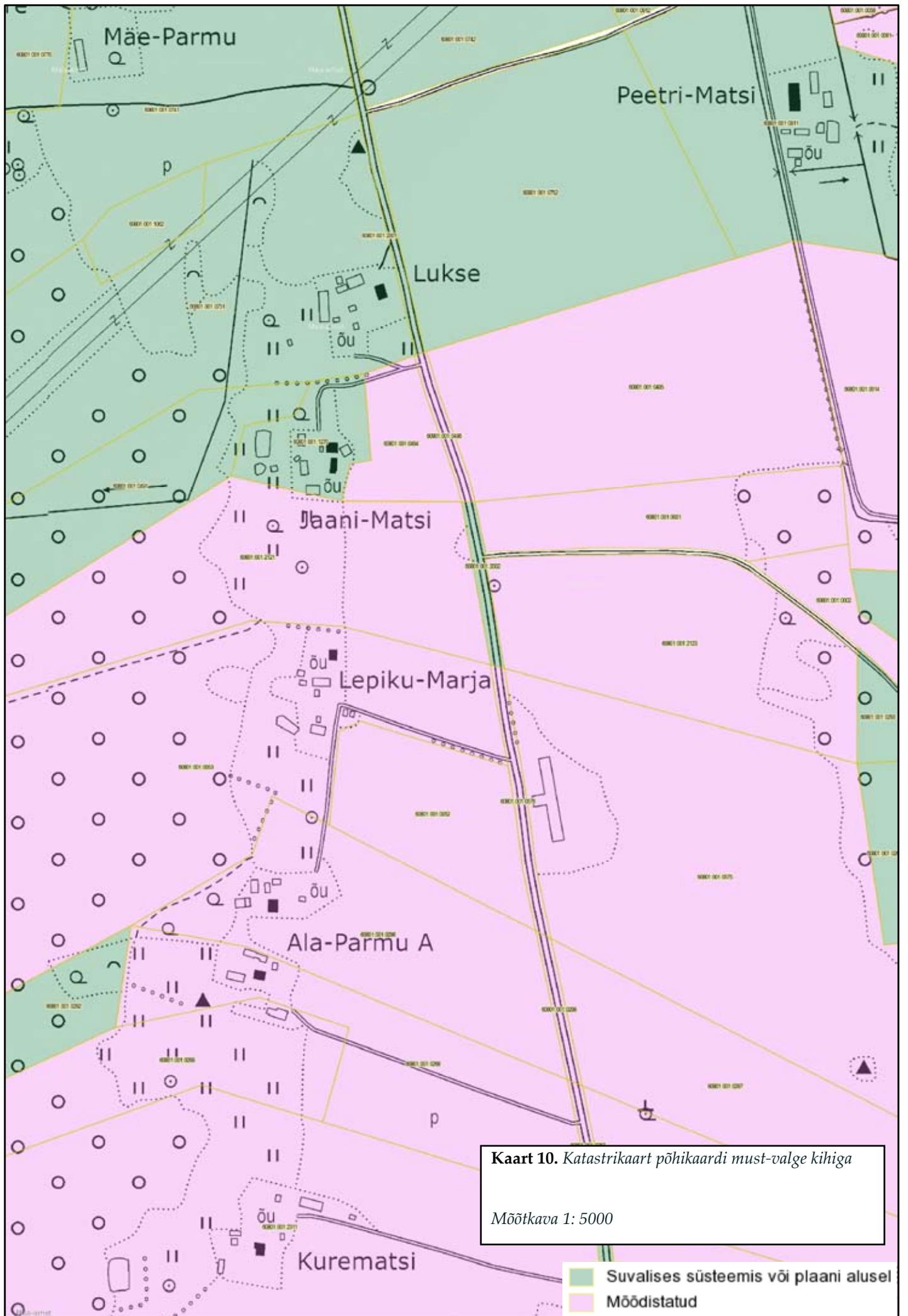


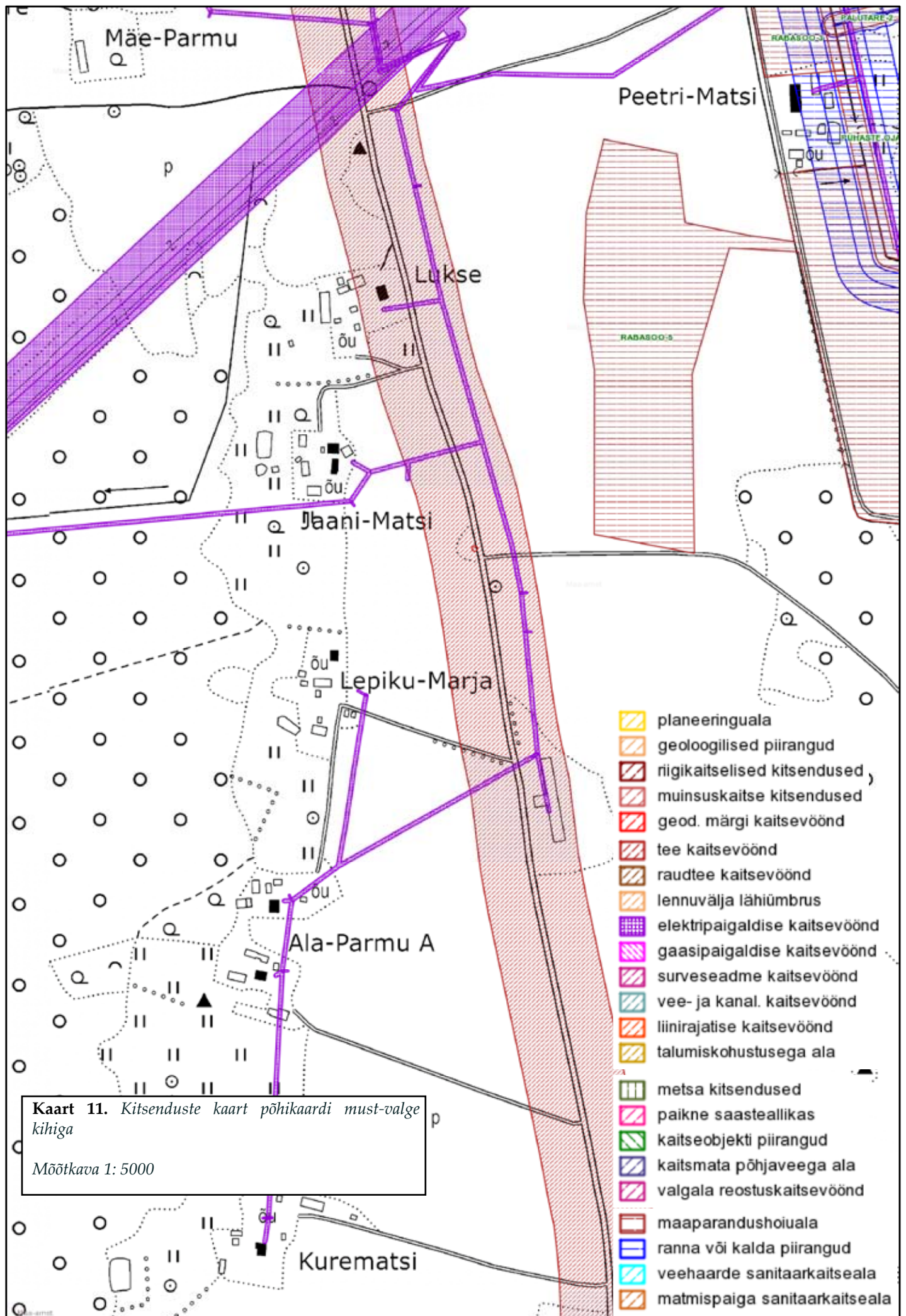
Kaart 7. 1999. aasta ortofoto
Mõõtkava 1: 5000

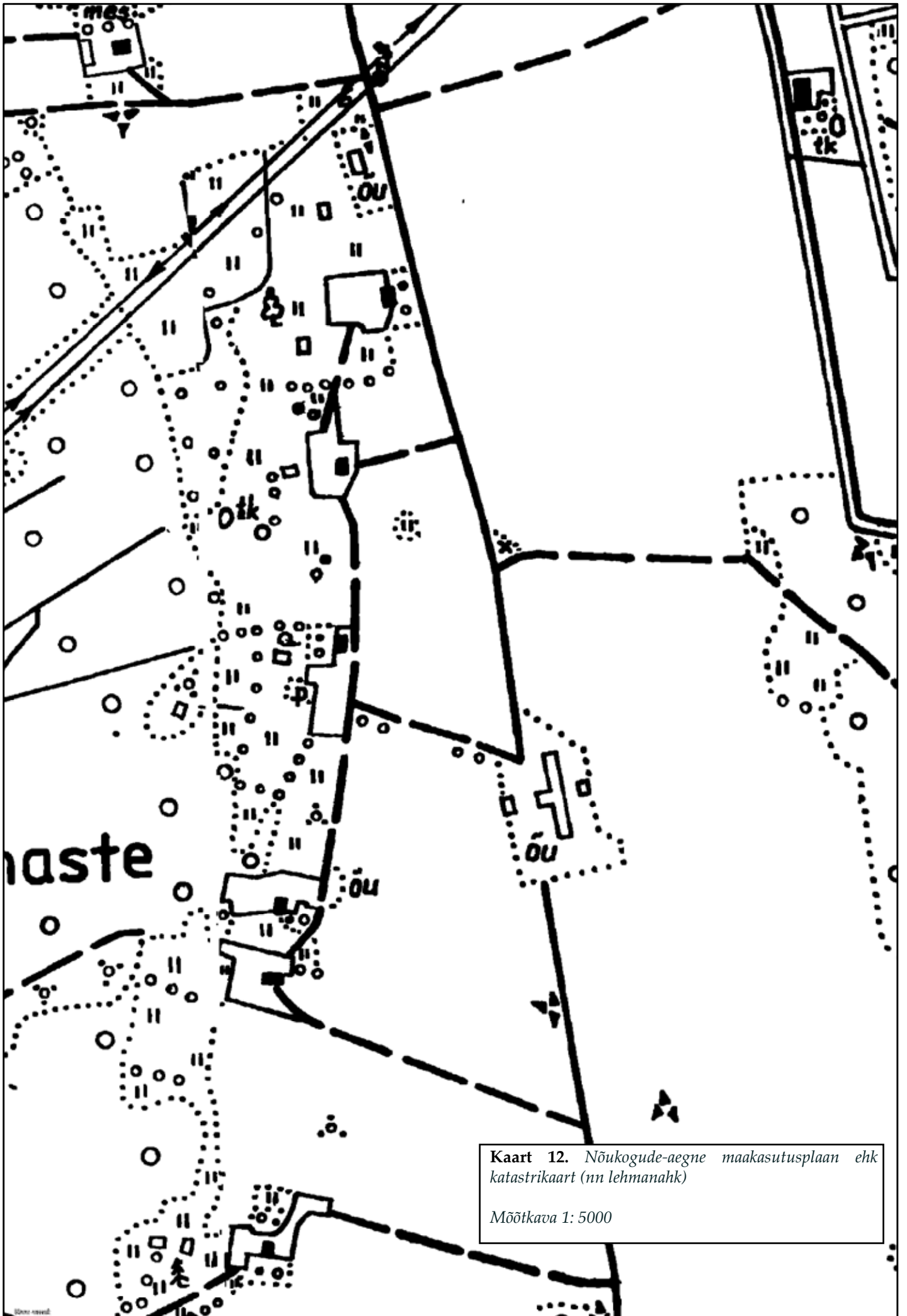


Kaart 8. 2011. aasta metsanduslik ortofoto
Mõõtkava 1: 5000



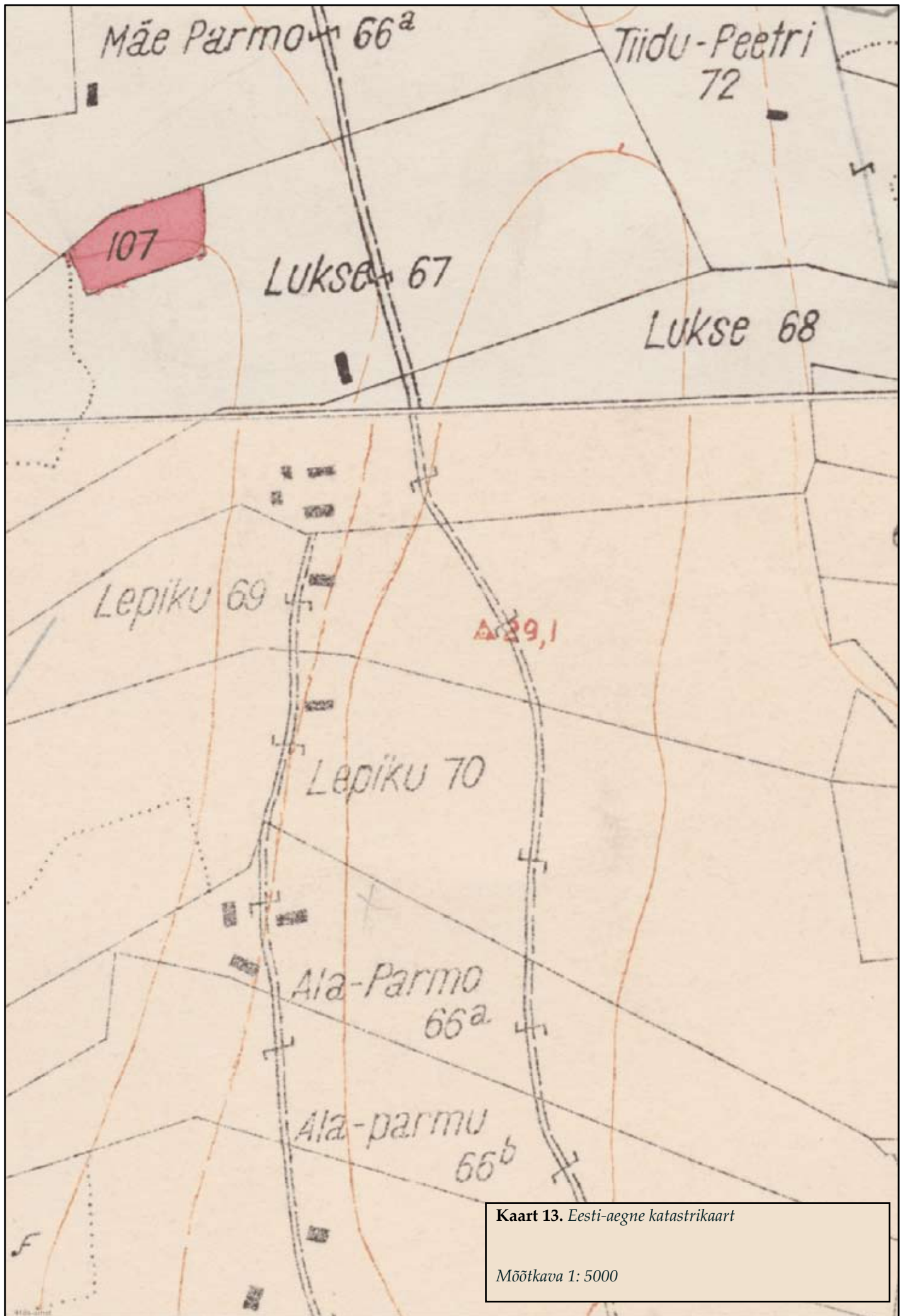






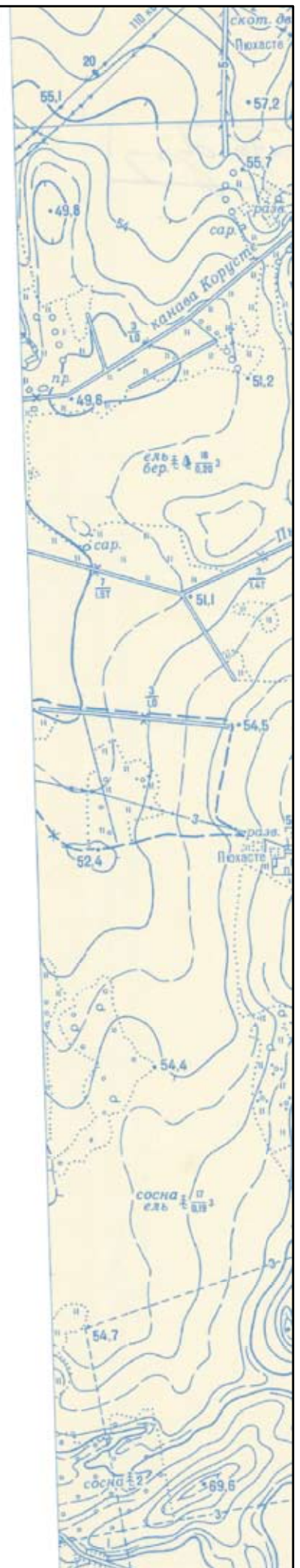
Kaart 12. Nõukogude-aegne maakasutusplaan ehk katastrikaart (nn lehmanahk)

Mõõtkava 1: 5000



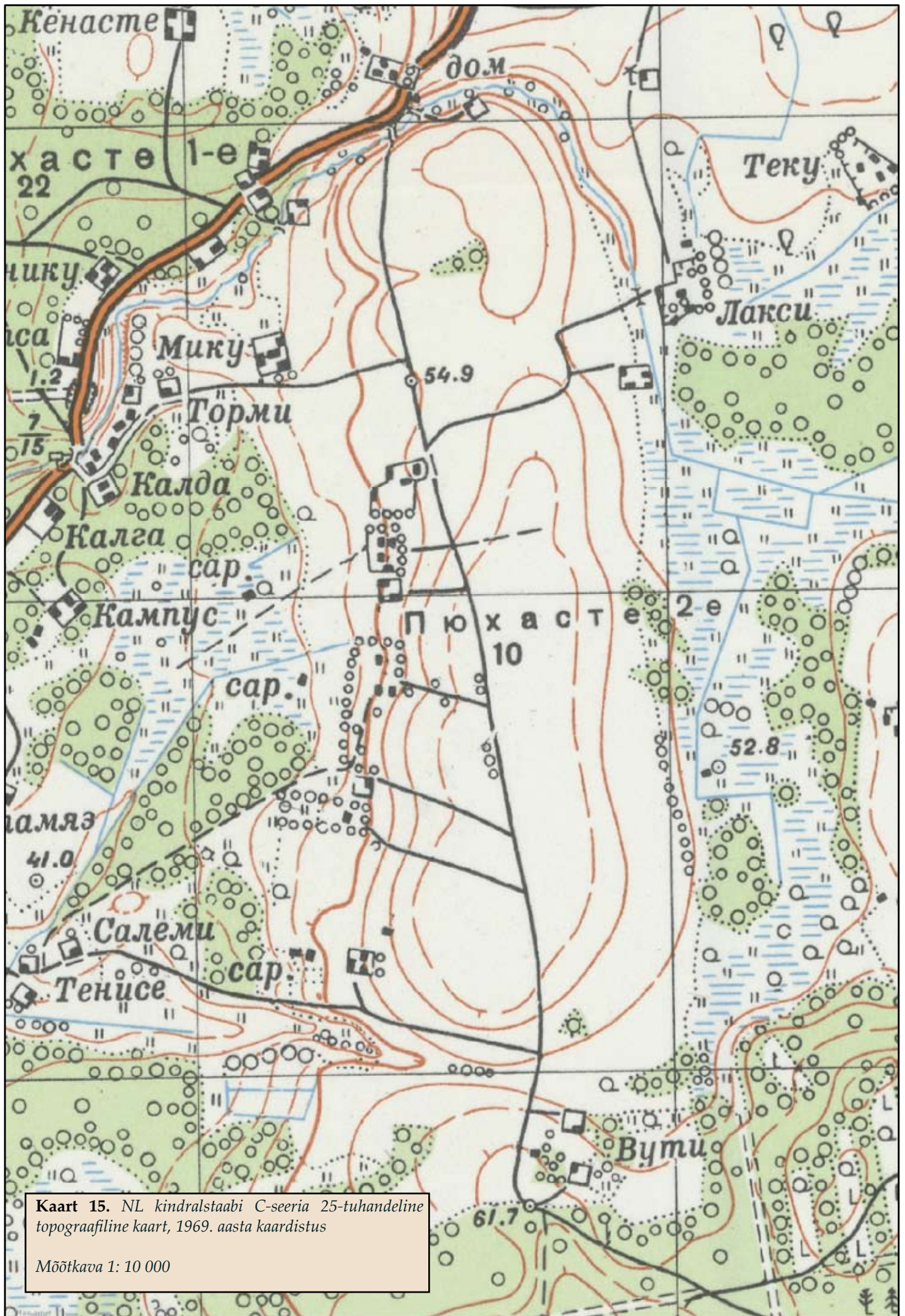
Kaart 13. Eesti-aegne katastrikaart

Mõõtkava 1: 5000

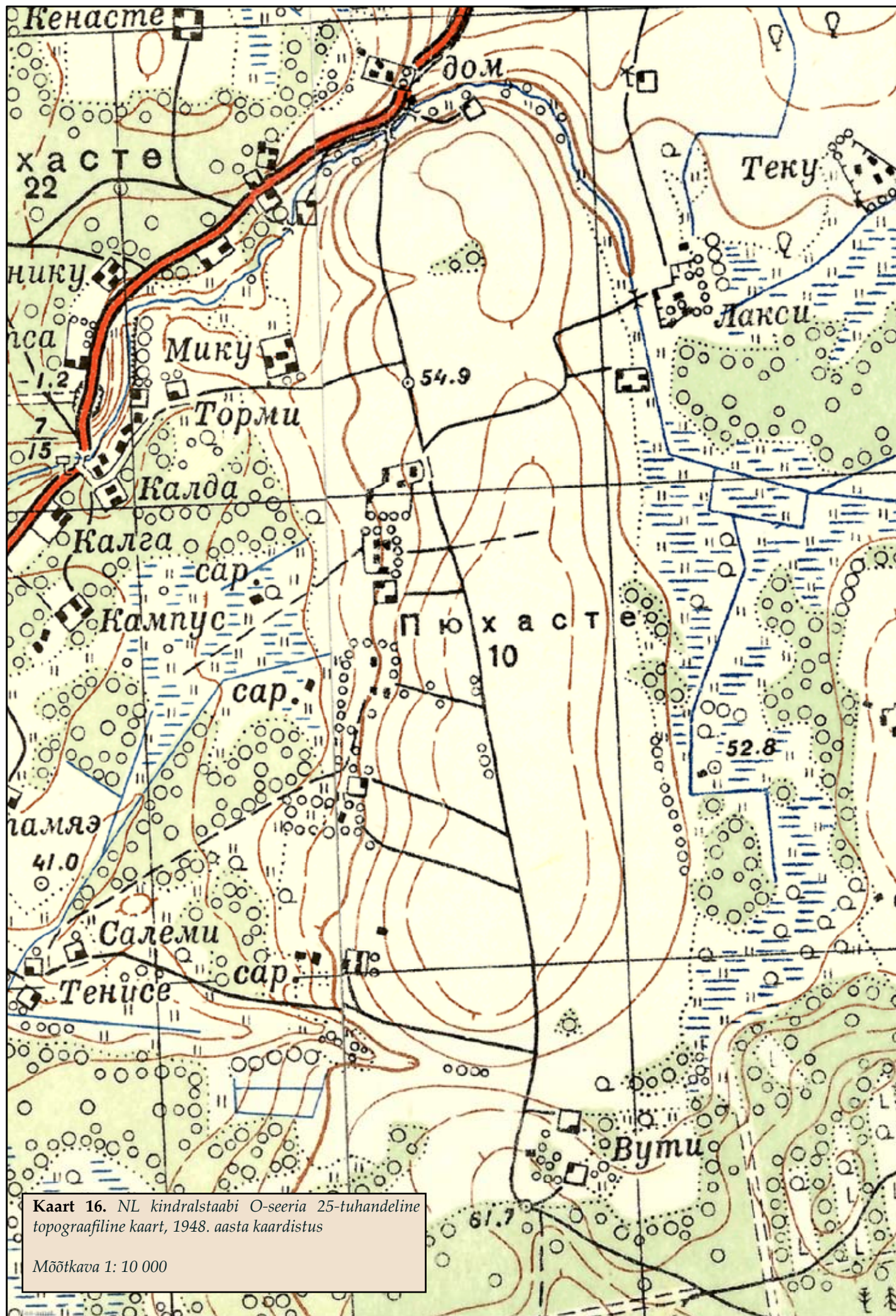


Kaart 14. NL kindralstaabi C-seeria 10-tuhandeline topograafiline kaart, 1985. aasta kaardistus

Mõõtkava 1: 10 000

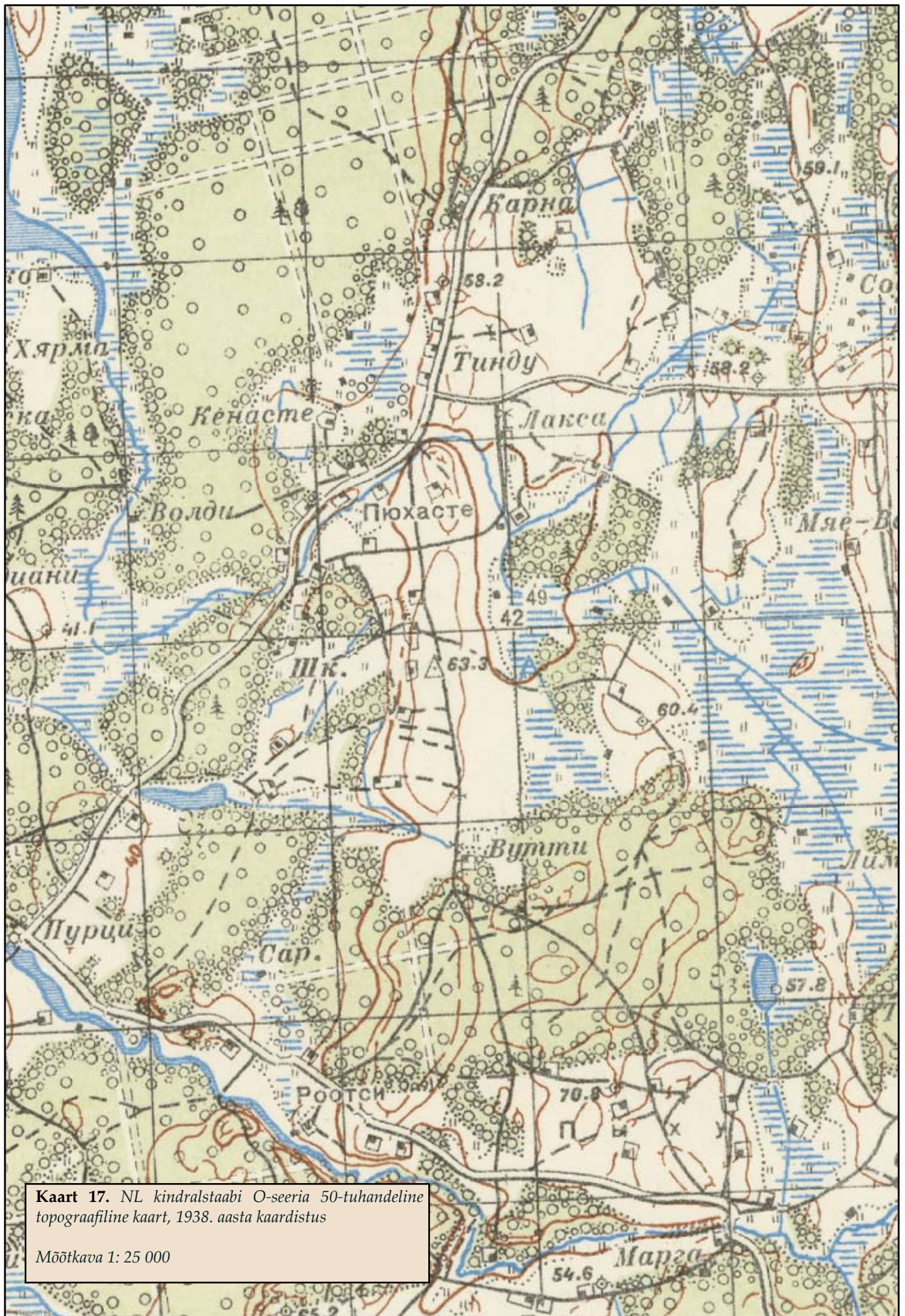


Каарт 15. NL kindralstaabi C-seeria 25-tuhandeline
 topograafiline kaart, 1969. aasta kaardistus
 Mõõtkava 1: 10 000

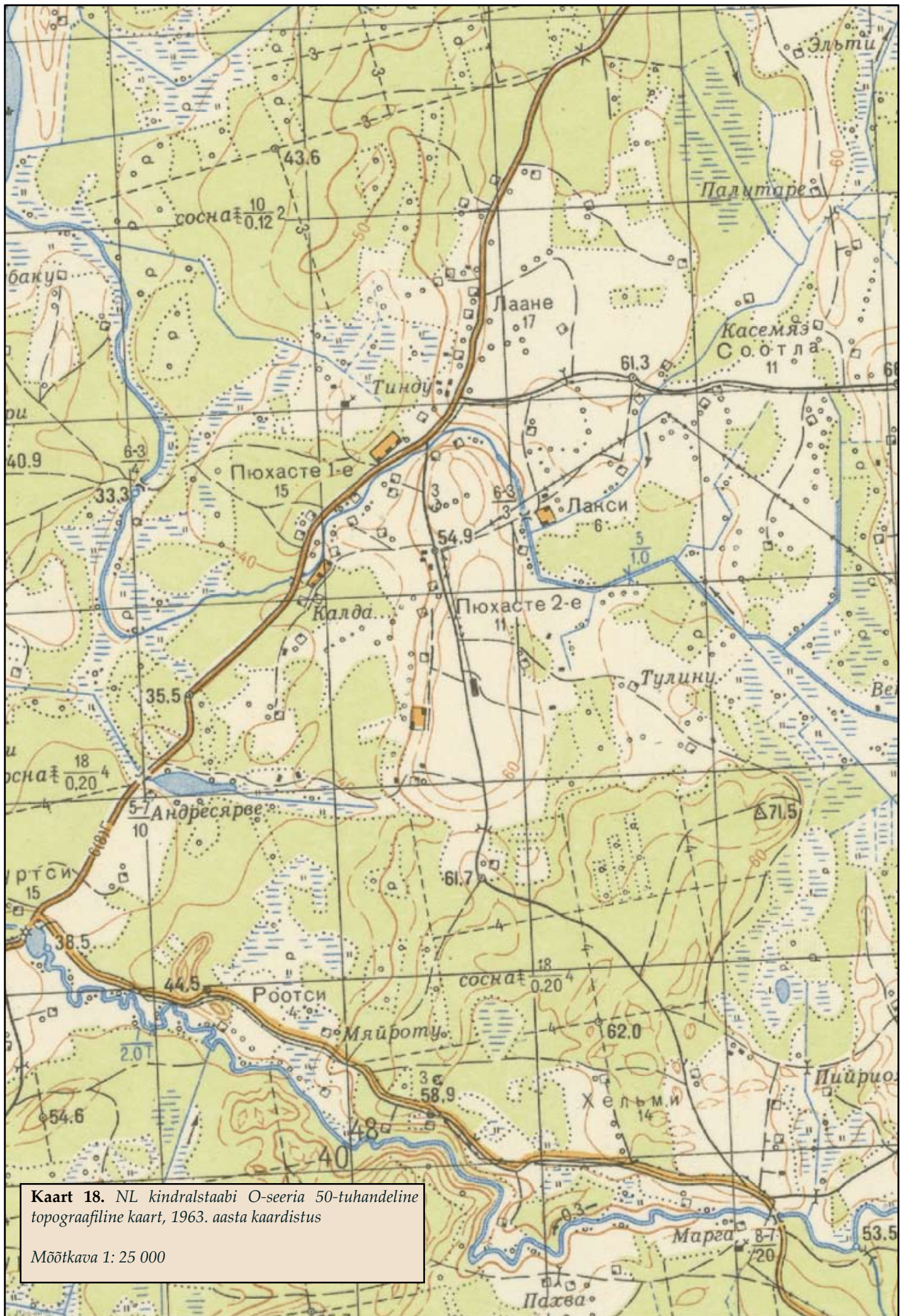


Kaart 16. NL kindralstaabi O-seria 25-tuhandelise topograafilise kaart, 1948. aasta kaardistus

Mõõtkava 1: 10 000

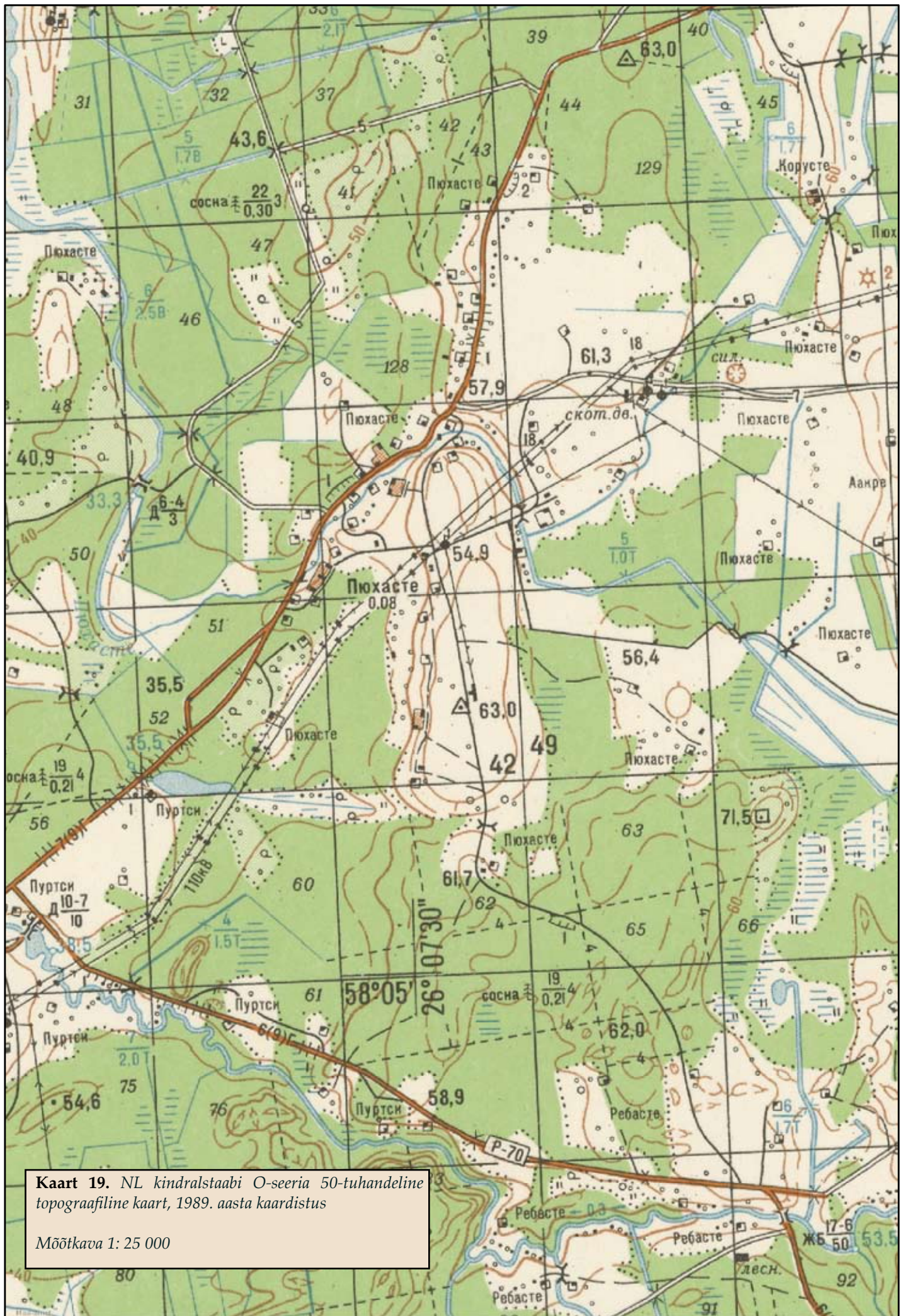


Каарт 17. NL kindralstaabi O-seeria 50-tuhandeline topograafiline kaart, 1938. aasta kaardistus
Mõõtkava 1: 25 000

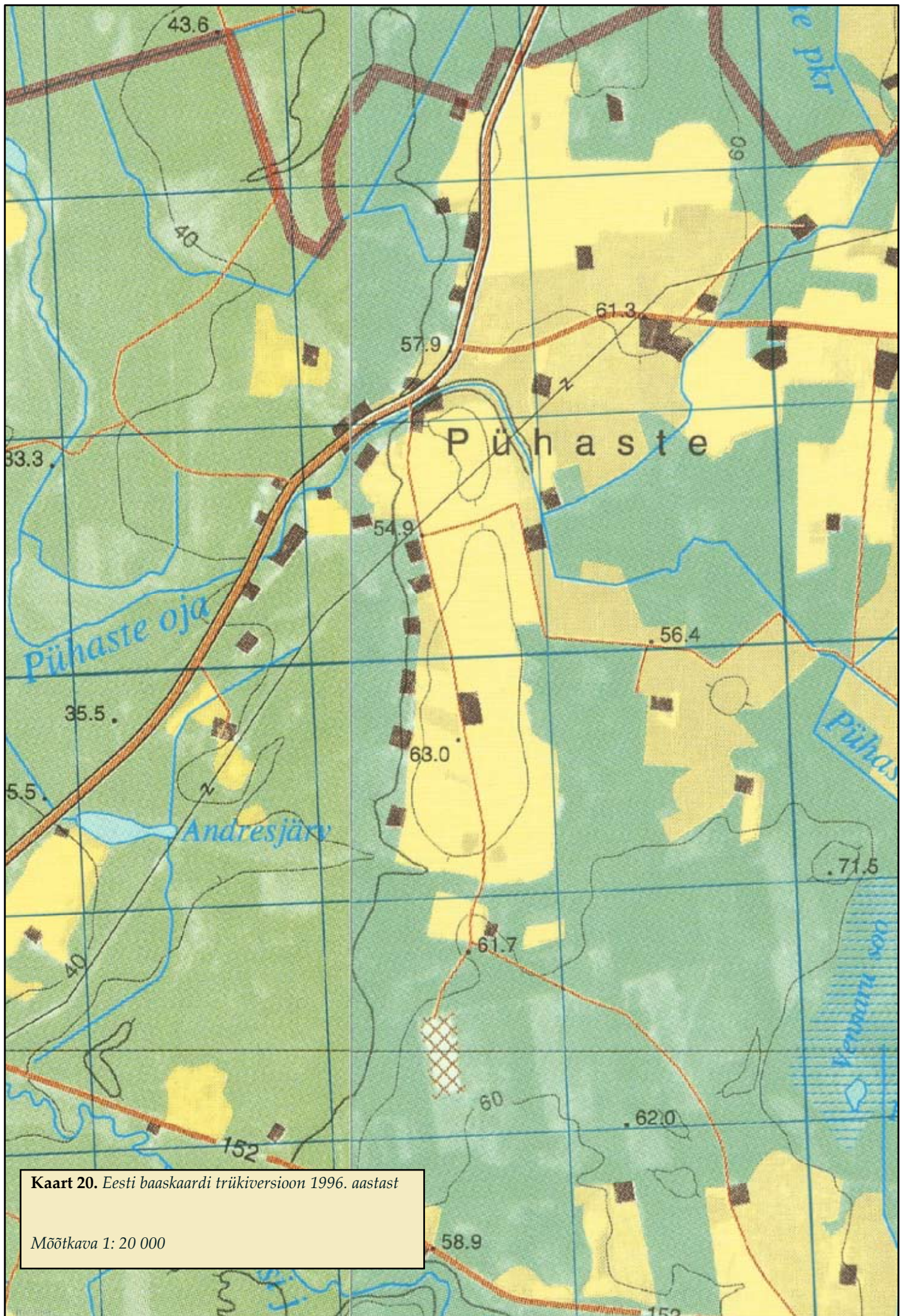


Kaart 18. NL kindralstaabi O-seeria 50-tuhandeline topograafiline kaart, 1963. aasta kaardistus

Mõõtkava 1: 25 000

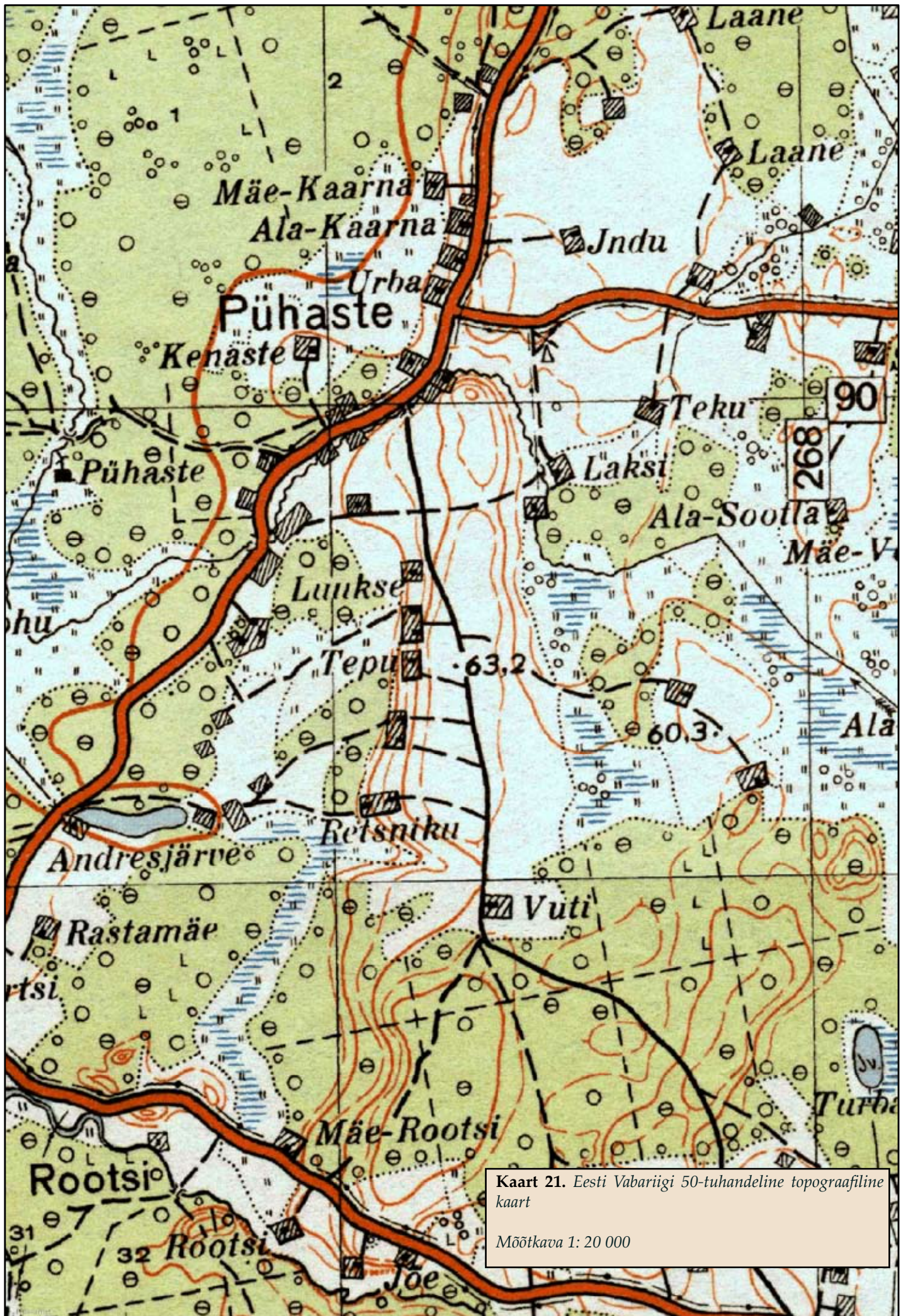


Kaart 19. NL kindralstaabi O-seria 50-tuhandeline topograafiline kaart, 1989. aasta kaardistus
 Mõõtkava 1: 25 000

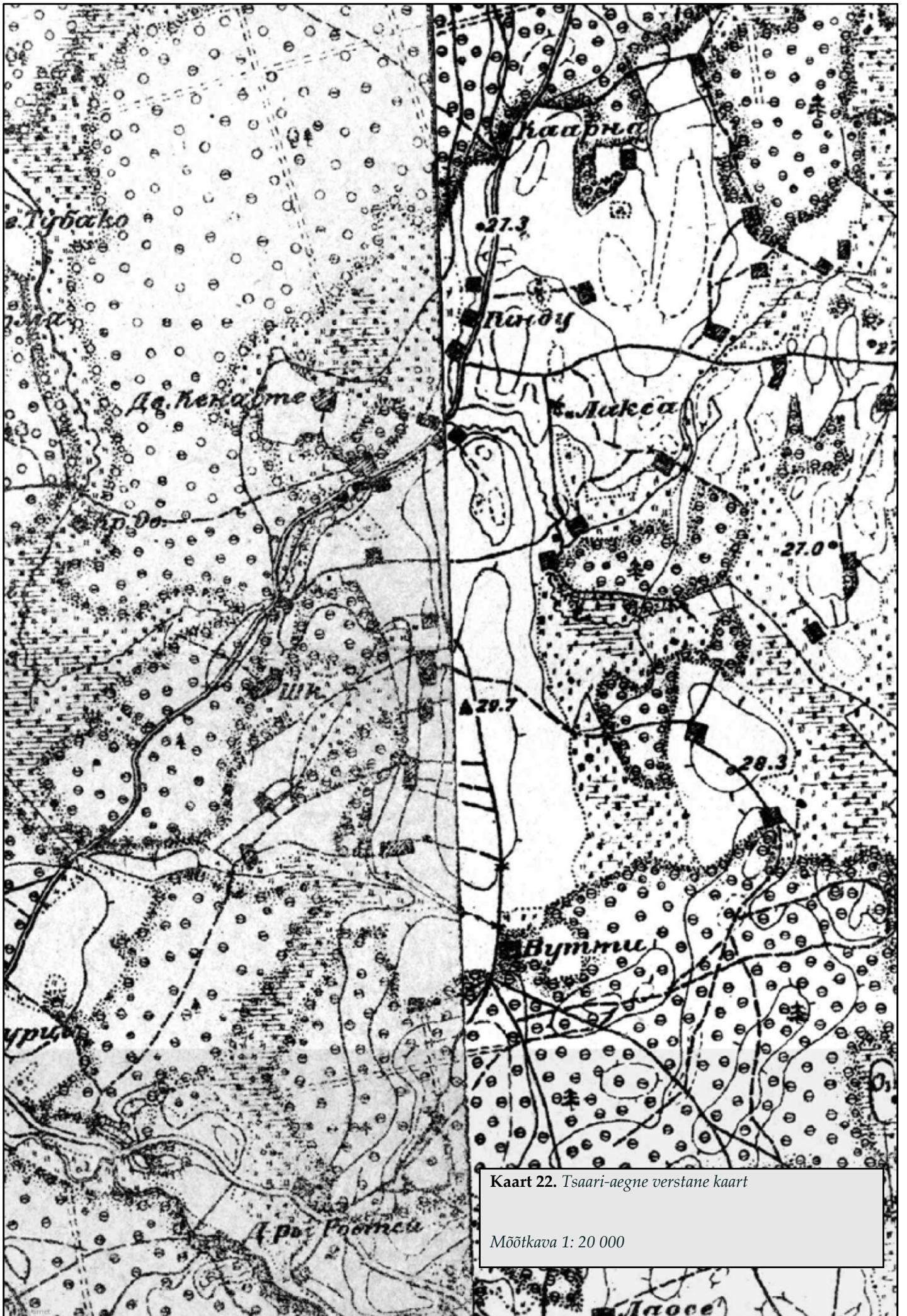


Kaart 20. Eesti baaskaardi trüki versioon 1996. aastast

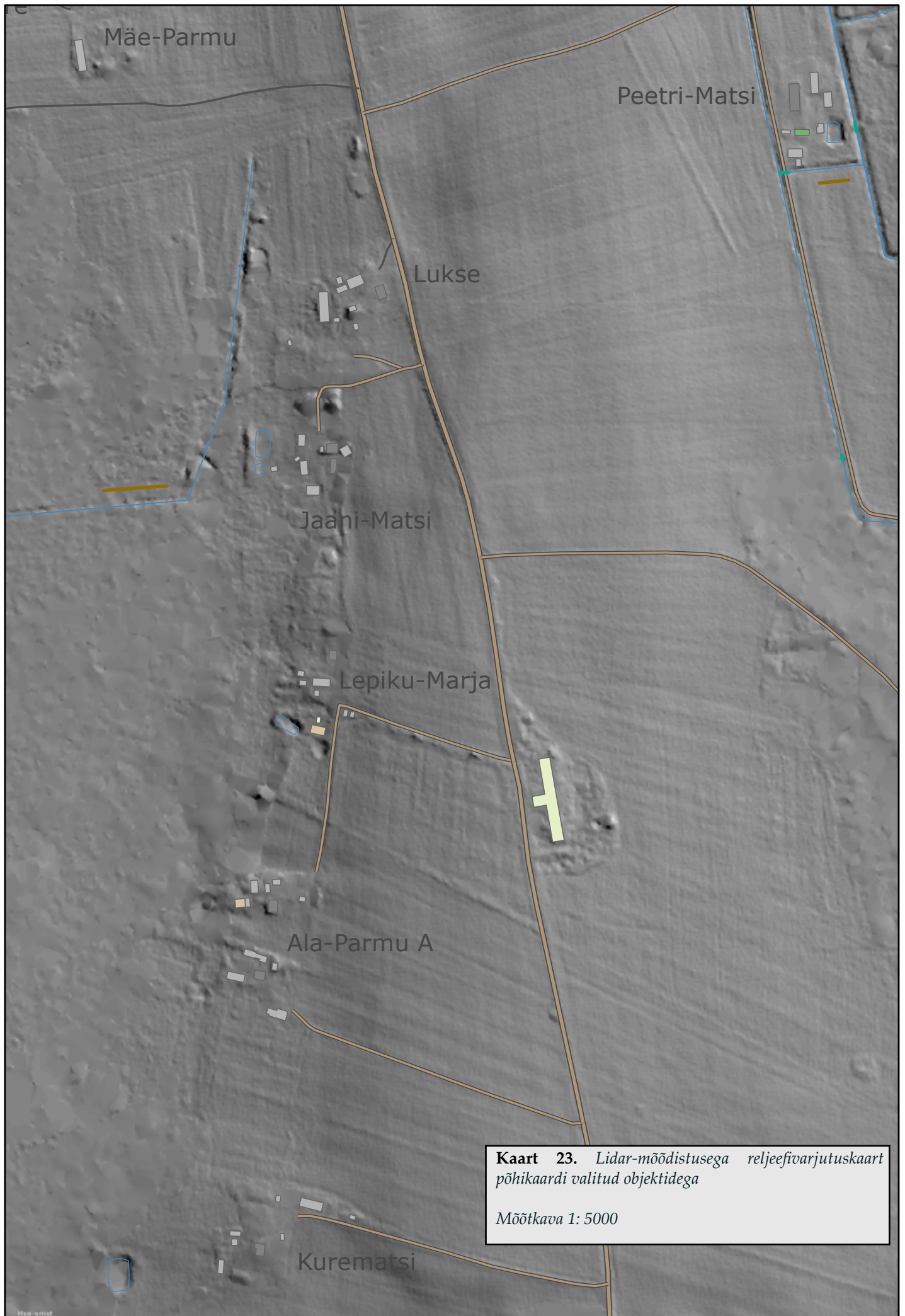
Mõõtkava 1: 20 000



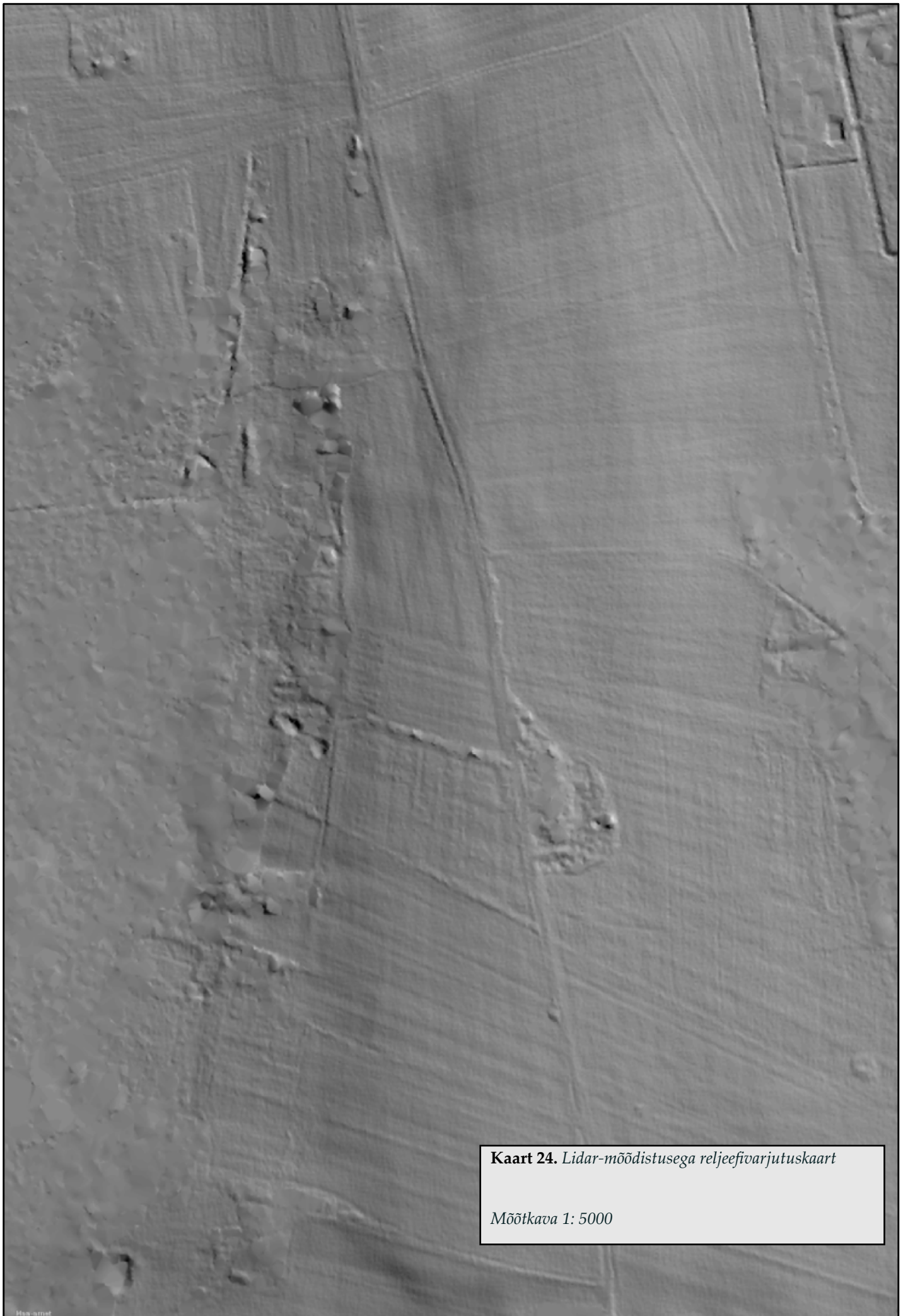
Kaart 21. Eesti Vabariigi 50-tuhandeline topograafiline kaart
Mõõtkava 1: 20 000



Kaart 22. Tsaari-aegne verstane kaart
Mõõtkava 1: 20 000



Kaart 23. Lidar-mõõdistusega reljeefvarjutuskaart põhikaardi valitud objektidega
Mõõtkava 1: 5000



Kaart 24. Lidar-mõõdistusega reljeefivarjutuskaart
Mõõtkava 1: 5000

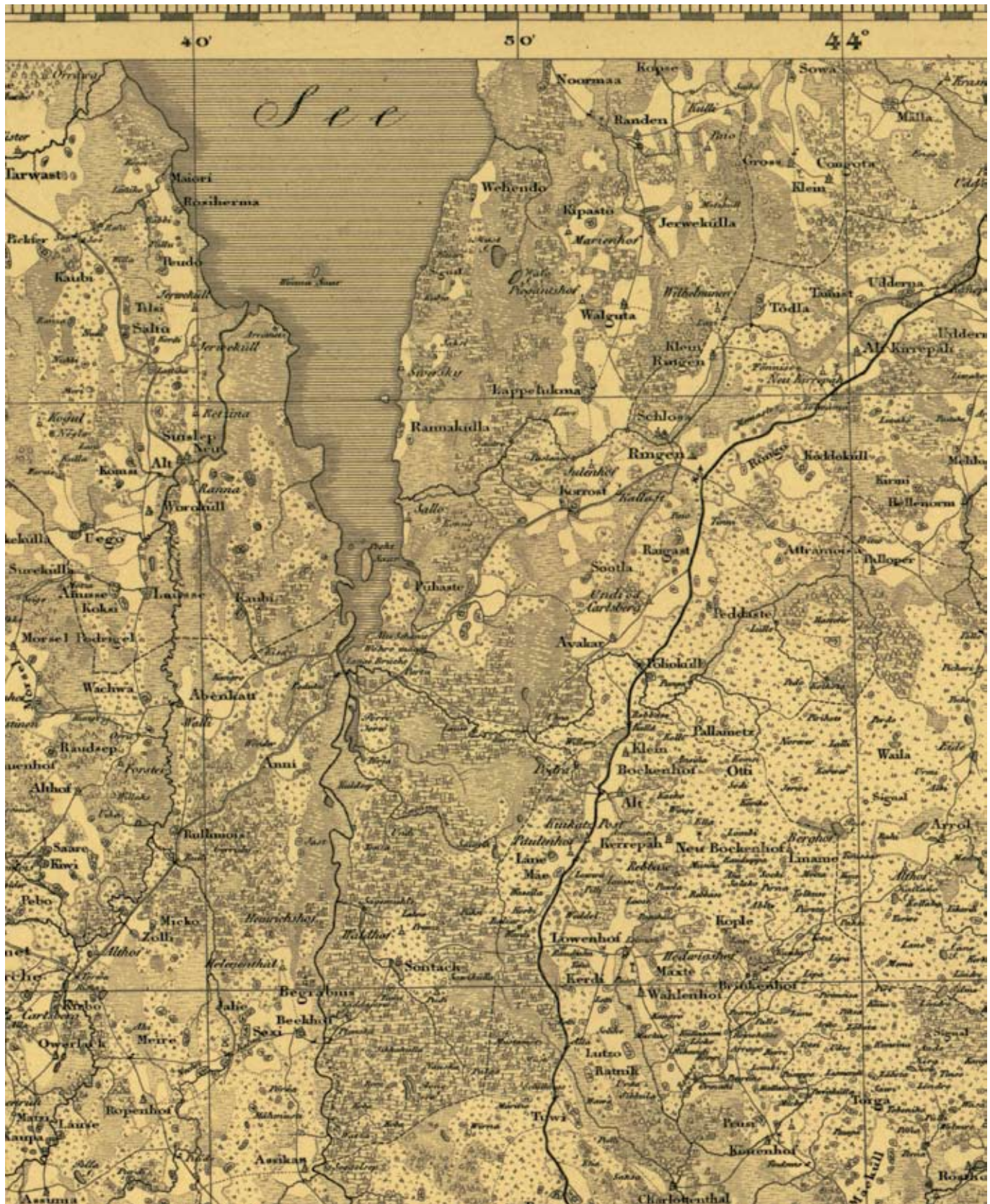


Kaart 25. Anagliüüfortofoto. Allikas Maa-amet

Mõõtkava 1: 1700

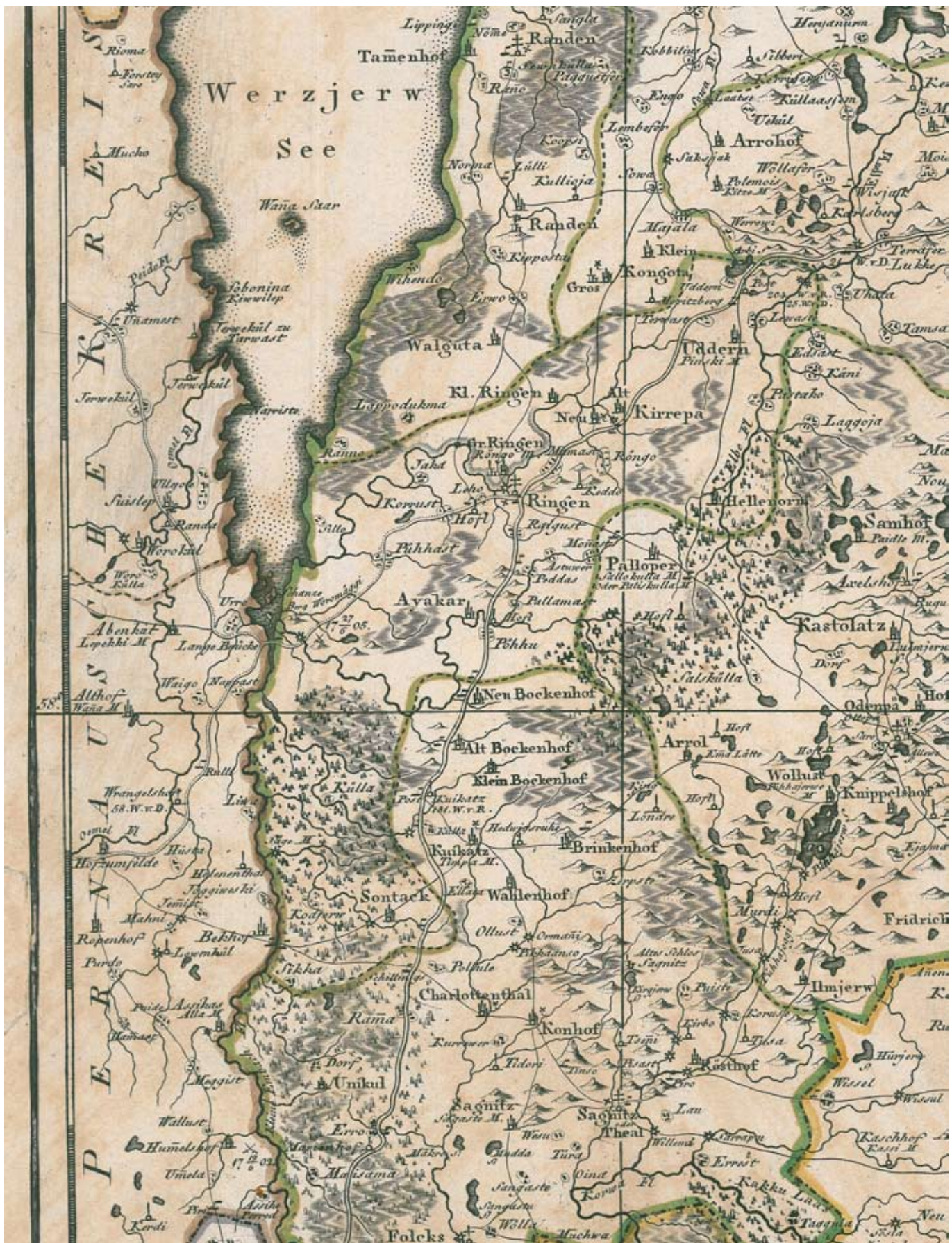


Kaart 26. Kaldaerofoto. Autor Mait Metsur
(aerofotod.ee)



Kaart 27. C. G. Rücker 1839. Specialcharte von Livland

Möötkaava 1: 164 000



Kaart 28. L. A. Mellin 1796. Atlas von Liefland oder von den beyden Gouvernemenentern u Herzogthymern Lief- und Ehtland und der Provinz Oesel
Mööt Kavanaugh 1: 220 000