

Articles and Studies, Luua Forestry College, N^o 10

Luua Metsanduskool
Artiklid ja uurimused
X

Luua 2011

Toetab Keskkonnainvesteeringute Keskus

Publication was supported by Environmental Investment Centre



**KESKKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS**

Raamatut jagatakse tasuta.



Luu Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X
Articles and Studies, Luua Forestry College, N^o 10

Koostaja ja vastutav toimetaja Veiko Belials
Compiler and responsible editor Veiko Belials

© Luu Metsanduskool ja autorid, 2011

ISSN 1406-8842

SISUKORD

Eessõna	5
Veiko Belials. Luua Metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumike koostamise kontseptuaalsed alused	7
Liis Keerberg. Kallasrajad ja nende läbimise piirangud	16
Meelis Merenäkk. Metsaressursist ülepinnaalse inventeerimise andmetel.....	29
Johannes Anniste ja Ülo Viilup. Metsa takseertunnuste määramisest laserskaneerimise abil.....	38
Peep Lohu. Juurepessu levik Raplamaal.....	54
Alfred Kannel. Puude ja põõsaste hooldamine.....	62
Raili Laas, Anu Vaagen. Kompetentsipõhise õppe rakendamise võimalustest Luua metsanduskoolis	70
Aino Mölder. Andragoogi portfoolio kui kompetentsipõhist eneseanalüüsi toetav meetod	75
Luua Metsanduskoolis kaitstud lõputööd	80
Luua Metsanduskooli õpetajate publikatsioonid 2010	83
Uusi raamatuid	85
Autorid	86
Kogumiku Luua Metsanduskooli artiklid ja uurimused	87
Autoriregister aastatel 2002–2011	87
Temaatiline register aastatel 2002–2011	94

CONTENTS

<i>Foreword</i>	6
Belials, V. <i>Conceptual principles of compiling the collection of articles and studies of Luua Forestry College</i>	7
Keerberg, L. <i>Shore paths and their passing restrictions</i>	16
Merenäkk, M. <i>Forest resources according to the data of standwise forest inventory</i>	29
Anniste, J.; Viilup, Ü. <i>Determination of forest characteristics with the laser scanning</i>	38
Lohu, P. <i>Spread of annosum root rot in Rapla County</i>	54
Kannel, A. <i>Care of trees and shrubs</i>	62
Laas, R.; Vaagen, A. <i>Possibilities of the implementation of competence-based education at Luua Forestry College</i>	70
Mölder, A. <i>Adult educator's portfolio as a method supporting a competence-based self-analysis</i>	75

EESSÕNA

Luuu Metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumik on jõudnud esimese arvestatava versta-postini – küm-nenda numbrini. Muutunud on kool, muutunud on selle aja jooksul ka kogumik. Kuidas kõik alguse sai ja milliseid muutusi kogumiku kontseptsioon läbi on teinud, saab lugeda avaartiklist.

Juubelinumbri koostamisel sai eesmärgiks seatud, et kõik senised kogumiku koostamise põhimõtted oleksid täidetud – huvitavat ja sisukat lugemist peab olema kõigist valdkon-dadest, millega kool tegeleb: metsandus, maastikuehitus, arborism, loodusturism; lisaks loomulikult pedagoogika. Autorite ring hõlmab nii õpetajaid, õpilasi kui vilistlasi.

Juubelinumbri-le kohaselt on käesolev üllitis mahukam kui tavaliselt, pakkudes lisaks tavapärasele sisule ka autori- ja teemaregistrit kõigi seniilmunud numbrite kohta.

Aasta 2010 oli edukas aasta – Luuu metsanduskool tunnistati Eesti kutseõppeasutuste kvaliteediauhinna konkursil Eesti parimaks kutsekooliks. Tiitel kohustab. Ja et 2011. aasta on kuulutatud rahvusvaheliseks metsa-aastaks, mille raames ka Luual toimub mit-meid rahvusvahelisi üritusi, on esmakordselt kogumikus ka ingliskeelsed artiklite lühi-kokkuvõtted. Kas sellest sünnib uus tava kogumiku arengus, näitab aeg.

Huvitavat lugemist!

Veiko Belials
koostaja ja toimetaja



FOREWORD

The collection of articles and studies of Luua Forestry College has reached the first remarkable milestone – the tenth issue. The college has changed, and the collection has changed during the time. You can read in the first article how it all started and what kind of changes the concept of the collection has undergone.

While compiling the jubilee issue, the aim was to observe all the previous principles of the compilation of collection – there should be interesting and comprehensive topics from all the spheres the college deals with: forestry, landscape construction, arbore-tums, natural tourism; in addition naturally pedagogy. The circle of authors includes teachers, students and graduates.

As appropriate for a jubilee issue, this publication is bulkier than a usual issue providing, besides customary content, also the author and topic indexes of the all published issues. And for the first time the collection contains short summaries of articles in English.

The year 2010 was a successful year – Luua Forestry College was recognised as the best vocational school at the Quality Award Contest of Estonian vocational educational institutions. This title is an obligation. The year 2011 has been declared the International Year of Forests and in its framework several international events will be organised in Luua. Therefore for the first time the collection also includes the summaries of articles in English. The future will show whether it becomes a new tradition in the development of the collection.

Enjoy reading the collection!

Veiko Belials

Compiler and responsible editor



LUUA METSANDUSKOOLI ARTIKLITE JA UURIMUSTE KOGUMIKE KOOSTAMISE KONTSEPTUAALSED ALUSED

Veiko Belials

Belials, V. 2011. *Conceptual principles of compiling the collection of articles and studies of Luua Forestry College*

Abstract. *The collection of articles is an undertaking aiming to raise the goodwill of the college and establish a tradition, to preserve the work of the college for history, provide an output for teachers, and introduce topical questions of various specialities through the articles of graduates.*

Key words: *Luua Forestry College, collection of articles, design of goodwill, principles of compiling.*

Erinevad toimetised, artiklite ja uurimuste kogumikud, magistritööde kogumikud jms on seni olnud valdavalt erinevate uurimisasutuste, akadeemiliste seltside ja ülikoolide pärusmaa. Üldharidus- ja kutsekoolid on üldjuhul piirdunud almanahhide (mis keskenduvad peamiselt esseedele/kirjanditele ja õpilaste ilukirjanduslikule omaloomingule) ning kooli ajalehtede väljaandmisega. Olukorras, kus isegi igal teaduskonnal ülikoolis ei ole oma uurimistööde kogumikku, on Luua metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumik kui kutsekooli väljaantav perioodiline kogumik suhteliselt ainulaadne nähtus, mille kümnenda numbri puhul saab teha juba mõningaid kokkuvõtteid kontseptuaalsete aluste kohta.

Kooli artiklite ja uurimuste kogumik ei saa olla eraldiseisev ettevõtmine, vaid on tihedalt seotud õppekavaarenduse, kutsestandardi nõuetele vastava õppe organiseerimisega, õpetajate järjepideva koolituse ja arenguga (muide, kõik see arendustegevus päädis 2010 aasta detsembris suure tunnustusega – Luua metsanduskool pärjati kutseõppeasutuste kvaliteediauhinna konkursil eesti parimaks kutsekooliks).

Lisaks kooli arendusele saab rääkida ka artiklite ja uurimuste kogumiku enda arengust. Nagu ettevõtluses on toode vaid siis elujõuline, kui seda pidevalt arendatakse, tuleb ka kogumikku igal aastal täiustada.

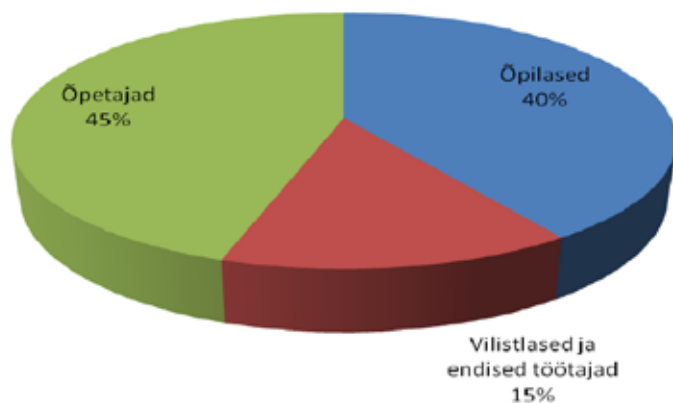
Kogumiku saamisloost

Idee hakata koostama Luua metsanduskooli artiklite kogumikku oli kõneks alates 2001. aastast, kuid lõpliku tõuke andis 2002. aastal Luual korraldatud metsateenijate kokkutulek. Et paljud endisaegsetest metsateenijatest on Luua vilistlased, oli kogumiku esialgne idee teha vilistlastele kingituseks raamat, kus kajastatakse kooli tegemisi ja tuuakse ära loogiline järg legendaarse koolijuhi ja õpetaja, Luua metsanduskooli ühe rajaja Helmut Taimre kooli ajalugu käsitlevas raamatus avaldatud õpilaste ja õpetajate nimekirjadele (Taimre 1996).

Ometi lepitati kohe kokku, et vähemalt üritatakse teha ka järgmine kogumik ning selline otsus sundis kogu protsessi läbi mõtlema ja mõtestama.

Kuna esimene kogumik kannab endas ilmseid kiirustamise märke (toimetaja oli sunnitud artiklite kogumiku kokku panema, paljundama ja kammkõitesse kaitma napi nädala jooksul), siis esimesed põhimõttelised seisukohad kujundatigi kogemusele toetudes.

- **Traditsioon.** Muuta kogumiku avaldamine iga-aastaseks traditsiooniks. Eesmärk on täidetud – kogumik on jõudnud kümnenda numbrini.
- **Kogumiku väljanägemine ja kujundus.** Kasutada kogumike trükkimiseks ja kujundamiseks kirjastust, mitte teha seda ise. Alates teisest numbrist on kogumiku väljandmisel abiks olnud Halo kirjastus Tartus.
- **Koostamine.** Hakata koostamisega tegelema kohe õppeaasta algul, et mitte jääda ajahätta. Enamasti on seegi põhimõtte toiminud.
- **Sisu.** Tõsta õpilastööde osakaalu kogumiku mahus (u 1/2 kogumikust võiks materjali olemasolul olla õpilaste tööde põhjal). Kümne numbriga statistika näitab, et 110 artiklist on õpilastelt 44 (40%), vilistlastelt ja endistelt töötajatelt 16 artiklit (vt joonis 1). Igas numbris on olnud vähemalt üks artikkel vilistlaselt või endiselt töötajalt. Aja jooksul on kujunenud välja kogumiku sisu – lisaks erialastele artiklitele on töid ka pedagoogilistel teemadel.



Joonis 1. Kogumiku autorite jagunemine

- **Avaldamine (aeg ja koht).** Traditsiooni tekkimisele aitab kaasa kindel tähtaeg, mis ajaks kogumikud igal aastal ilmuvad. Kuna juubeleid ja kokkutulekuid ei ole igal aastal, tuli leida mingi muu aastast aastasse toimuv erialaselt tähtis sündmus, millega kogumiku avaldamine siduda. Ainuvõimalik lahendus oli maames, mille käigus peetakse ka metsames, kus kogumikku on võimalik jagada. Selline ajagraafik sobib hästi ka õppetöö korraldusega – keskkoolijärgsed kursused, kes lõpetavad Luua metsanduskooli lõputööga, kaitsevad oma lõputöid jaanuari lõpus. Ajaliselt annab see võimaluse paremad tööd kogumiku jaoks välja valida ja enne selle ilmumist ka toimetada. Seni on kogumik alati metsamesiks valminud.
- **Reklaam.** Et kogumik ei jääks vaid koolisiseseks „ilusajaks”, vaid oleks trükisena identifitseeritav, otsustati kogumikule võtta ISSN tunnus. Metsames kui erialane tähtsündmus võimaldab samuti kogumikule suuremat tähelepanu. Lisaks võeti sihiks teha tööd selle nimel, et vähemalt Maalehe Metsaleht ja ajakiri Eesti Mets kui peamised erialased väljaanded kogumiku ilmumist kajastaksid. Võimalusel peaks sellesse nimekirja lisanduma ka ajakiri Eesti Loodus. Tänu ISSN tunnusele on kogumik esindatud elektroonilistes kataloogides, näiteks raamatukogude andmebaas ESTER (<http://ester.nlib.ee/> ja <http://ester.utlib.ee/>), Eesti artiklite andmebaasis ISE (<http://ise.elnet.ee/>). Ka ajakirjad Eesti Mets ja Eesti Loodus on igal aastal kogumikku tutvustanud. Et kogumiku levik oleks veelgi laiem, on kõik ilmunud numbrid tehtud aastase nihkega elektrooniliselt kättesaadavaks kooli kodulehel.
- **Edasine areng.** Kogumikku tehes anti endale aru, et traditsiooni teke ja teadvustamine võtab aega. Mingeid otseseid eesmärke ei sõnastatud, ometi loodeti, et umbes viie aasta pärast võiks erialaringkondades olla kinnistunud teadmine, et Luua metsanduskool annab metsamesiks välja oma kogumiku. Ka hellitas autor kogumiku koostajana lootust, et umbkaudu 5–7 aasta pärast võiks mõnes väljaandes või töös leida viiteid Luua metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumikule kui kasutatud kirjanduse allikale. See aga tähendas, et tuleb hoolt kanda selle eest, et vähemalt mõned kogumiku eksemplarid oleksid olemas Rahvusraamatukogus, Tartu Ülikooli raamatukogus ja EPMÜ metsandusteaduskonnas.

Praeguseks võib nentida, et ka see eesmärk on täitunud. Kogumikule on allikana viidatud raamatus „Keskkonnaeetikast säästva ühiskonna eetikani” (Keskkonnaeetikast... 2003), haridus- ja teadusministeeriumi tellitud ja Tartu Ülikooli koostatud uuringu „Eesti puidusektori tööjõuvajaduse prognoos aastateks 2005–2015” lõppraportis (Eesti puidusektori... 2005), Eesti Looduseuurijate Seltsi 84. aastaraamatus (Masing 2006), raamatus „Eesti puidusektori konkurentsivõime” (Eesti puidusektori... 2004) ja nahkhiirte kaitset käsitlevates riiklikes raportites (Agreement... 2004–2005 ja 2003–2006).

Peatükis „Metsaraamat taasiseseisvunud Eestis” on Luua artiklite kogumik kõrvuti metsanduslike teadussarjadega: „Teadussarjadest jätkas esialgu ilmumist Eesti Põllumajandusülikooli metsanduslike teadustööde kogumik, kuni 1999. aastal loodi teaduskonna oma teadusseeria. Eesti metsanduse „lipulaevana” jätkas ilmumist algul Eesti Põllumajandusülikooli Metsandusliku Uurimisinstituudi, aastast 2005 Eesti Maaülikooli

Analüüs ja hinnang

Kogumik kui õppekava toetav õppekorralduse arendaja

Nagu öeldud, ei saa artiklite ja uurimuste kogumik tekkida tühjale kohale – sellele eelneb paratamatult pikk eeltöö. Luua metsanduskooli näite puhul võib öelda, et artiklite ja uurimuste kogumikule pandi tegelik alus juba metsanduslike kutsestandardite väljatöötamisega, milles kool aktiivselt osales. Järgnes metsanduse valdkonna kutsehariduse riikliku õppekava väljatöötamine kooli juhtimisel ning kooli õppekavade vastavusse viimine kutsestandardite nõuetega. Kogu õppekava- ja õppekorralduse arendus viis lõpuks lahenduseni hakata välja andma oma artiklite ja uurimuste kogumikku, kus saaks avaldada õpilaste lõputööde kokkuvõtteid. Kuna uute õppekavade järgi oli plaanis kõigil keskkoolijärgsetel erialadel hakata lisaks lõpueksamile kaitsma ka lõputöid, siis kogumiku väljaandmise käivitamine vaid kiirendas seda otsust. Korraldusliku poole pealt kaasnes kogumiku väljaandmisega aastal 2003 nõue esitada üks lõputöö eksemplar elektrooniliselt, et tööd oleks lihtsam kogumiku tarvis toimetada. Samas sunnib artiklite kogumiku olemasolu tegelema pidevalt erinevate lõputööteemadega, et need ei korduks ning oleksid samas ka aktuaalsed ja huvitavad.

Kogumik kui õppevahend

„On eluliselt tähtis, et kõik lapsed, ükskõik kus nad ka ei elaks, õpiksid mingis sobivas vormis tundma teaduslikke meetodeid ning saaksid eluajaks teaduse sõpradeks,” on öelnud Jacques Delors 21. sajandi hariduse rahvusvahelise komisjoni esimehena (Delors 1999-1). Sedamööda, kuidas infoühiskonna areng suurendab andmetele ja faktidele ligipääsemise võimalusi, peaks haridus suurendama nende kogumise, valimise, korras- tamise, töötlemise ja kasutamise oskusi (Delors 1999-2), sest praegune ja tulevikutöö eeldab veel teisi pädevusi peale tööalaste. Üks olulisemaid neist näib olevat metoodiline pädevus – oskus kasutada teadmisi, rakendada õpitud, iseseisvalt mõelda, tegutseda, otsustada (Pavelson 2004). Oskus õppida õppima, muudatustega kohanema ja orienteeruma tohututes infovooludes on nüüdseks muutunud esmaseks oskuseks, mille peab omandama igaüks (Stavrou 2001).

Luua metsanduskoolis toetab selliste oskuste õppimist kirjaliku lõputöö nõue keskhariduse baasil kutsekeskhariduse omandamisel. Kuna artiklite ja uurimuste kogumik on lõputöödega nii sisu kui tähtaegade poolest tihedalt seotud, võib seda käsitleda nii täien- dava väljundi kui mingil määral ka stiimulina.

Lisaks õpet toetavale vahendile on artiklite kogumik ka ise käsitletav õppevahendina. See ei saa küll asendada õpikuid, kuid on sellele vaatamata kasutatav õppematerjalina

– täiendava materjalina üksikute artiklite kaupa või mõnd kitsamat teemat käsitleva õppematerjalina laiemalt. Näiteks on kogumikus „Luu Metsanduskooli artiklid ja uurimused II. 2003” neljast puitkütetalasest artiklist moodustatud omaette terviklik plokk, mis annab valdkonnast piisavalt hea ülevaate ja mida on kasutatud ka lõputööde koostamisel allikmaterjalina (Schmidt 2004). Ka on artiklite kogumik suurepärase võimalus avaldada ainulaadset originaalmaterjali (õpilaste lõputööd), mida ka teised õpilased saavad õppetöös kasutada.

Kogumik kui väljund õpetajatele ja koolile tervikuna

Lisaks õpilaste lõputöödele on kogumik väljundiks ka õpetajatele. Publikatsioonide olemasolu on alates vanempedagoogi tasemest mitmeski koolis atesteerimisel kohustuslikuks tingimuseks tehtud. Loomulikult aktsepteerib Luua metsanduskool publitseerimiskohana ka oma artiklite kogumikku.

Ka kooli kui terviku seisukohast on kogumiku olemasolu vajalik. Uurimused, mis puudutavad konkreetset kooli, õpilasi, õpetajaid, vilistlasi jne, ei pruugi ajakirjandusele huvi pakkuda. Samas annab oma kooli kogumik võimaluse selliste oma kooli käsitlevate uurimuste tulemused siiski avaldada ja huvilistele kättesaadavaks teha. Ka on tavaks saanud, et taoliste uurimuste puhul on sageli kaasatud oma kooli õpetajad. See on aga taas sammuke uuriva õpetaja ja õppiva organisatsiooni suunas. Õppiv organisatsioon eeldab kõigile töötajatele arenguks vajalike tingimuste loomist, on öelnud Ruth Alas (2002). Töötajate areng on aga Luua metsanduskooli üks arengukavalisi prioriteete (Luu... 2011). Peep Leppiku sõnul pole lääneriikideski leitud paremat lahendust analüüsiva õpetaja saamiseks, kui viia õpetaja uurimistöö juurde (Leppik 2002). Pertti Kansaneni sõnul on just uuriv õpetaja see, kes suudab teooriale ja uuringute andmetele tuginedes ise analüüsida, hinnata ja planeerida oma tegevust (Kansanen 2008).

Kogumik kui mainekujundaja

Pidevat süstemaatilist arendustegevust on ettevõtluses ikka konkurentsivõime kindlustamise vahendiks peetud. Ettevõtlusmaailmas lakkamatult toimuvate muutuste taustal on firma pidev arendamine eluliselt tähtis. Kool, ka kutsekool, ei ole küll tootmisega tegelev äriettevõtte (Türnpuu ja Lõhmus 2000), kuid pidev arendustegevus on ülioluline ka koolis. Kogumiku peamine arenduslik tähtsus lisaks eespool toodule seisneb mainekujunduses.

Maine ehk reputatsioon on osa organisatsiooni imagost ja eristab organisatsiooni sihtrühmade silmis tema konkurentidest (Past 2000). Aune Pasti sõnul pole imago oluline mitte ainult kasumit taotlevate ettevõtete puhul, vaid ka avaliku sektori, näiteks kooli puhul. Imagost sõltub, kas organisatsioon on efektiivne alal, kus ta tegutseb. Kuna imago on inimeste meeltes kujunenud pilt organisatsioonist, tema toodetest või teenustest, siis soodsa kuvandi puhul paneb hea imago sihtgrupid ka organisatsiooni vastavalt suhtuma (Past 1999).

Riigikantselei tellitud uuring näeb kooli maine loojana õppetöö tulemit ning leiab, et seega on oluline nii potentsiaalseid õppureid kui ka tööandjaid võimalikult laialt teavitada õppeasutuse tegevusest ning soovib lisaks kehtivale aruandlusele kehtestada koolitusinstitutsioonidele nõue oma tegevuse aruandlust publitseerida, mis suurendaks õppeasutuse vastutust esitavate andmete suhtes, olles samal ajal oluliseks informatiivseks dokumendiks atraktiivsuse kujundamisel tarbija silmis (Eamets jt 2003). Ka Kotler näeb suhtekorralduse töövahendite seas väljaandeid (firma väljaantavaid ajalehti, aastaruandeid, brošüüre) (Kotler 2002). Tunnistavad ju ka paljud koolilehe väljaandjad, et ajalehe üheks eesmärgiks on kooli prestiiži tõstmine (Tambaum 1999).

Nii annabki juba ainuüksi sellise kogumiku olemasolu koolis tööandjatele ja erialaringkondadele märku sellest, et kool areneb, et ollakse oma valdkonnas tuntud, et koolis on potentsiaali nii kirjutajate kui toimetajate näol. Kogumik annab võimaluse näha ka kõrvalt, millega kool tegeleb, milliseid teemasid uuritakse jne. Kogumik aitab kujundada traditsiooni ja tõstab tuntuust.

Maine kujundamise seisukohalt pole sugugi vähetähtis ka asjaolu, et selline kogumik on suurepärane nn ärikingitus. Koolis käib palju külalisi, tihti ka välismaalt, ning neile on selline kogumik väärikam kingitus kui tavapärane logoga kruus või pastapliiats.

Kogumik kui ajaloo talletaja

Oluline roll on kogumikul ka kooli ajaloo ja arengu talletajana. Töö, mis koolis tehtud, ei vaju unustusehõlma, vaid säilib läbilõikena kogumikes. Tööandjad on kurtanud, et ei teata, milliseid teemasid on uuritud ja lõputöid kaitstud. Selle probleemi lahendamiseks hakkas kool kogumikus igal aastal avaldama kaitstud lõputööde nimekirju. Ka vilistlase rubriik aitab säilitada nn ajaloolist mälu – tuletab õpetajatele meelde endisi õpilasi, kes nüüdseks erialal edukalt tegutsevad; ning näitab praegustele õpilastele, kuhu töö ja tahtmisega on võimalik jõuda. Loomulikult ei ole võimalik sellise suunilusega kogumikust teha kroonikat – nii ongi artiklite kogumikule lisaks ilmavalgust näinud Luua metsanduskooli aastaraamat, mida on ilmunud juba kolm aastakäiku.

Potentsiaal

Küsimus, kas kutsekoolis jätkub potentsiaali ja materjali iga-aastase artiklite ja uurimuste kogumiku väljaandmiseks, on saanud positiivse vastuse juba asjaoluga, et artikkel ilmub kümnendas väljaandes, mis tähendab, et materjalipuuduse tõttu pole ettevõtmine pooleli jäänud. Loodame, et seda ei juhtu ka edaspidi.

Kultuuri samaaegselt toimiva kahe vastandliku jõu – säilimis- ja muutumisvajaduse – seisukohalt vajab organisatsioon ajalugu, legende, jutte liidritest, et säilitada kultuuri. Koolikultuuri muutused peaksid algama ideoloogiast, „koolireligioonist”, mis toetub teatud sümbolitele. Mõtteviisi saab kujundada esmapilgul väikeste asjade kaudu, mis aga tegelikult kuuluvad kultuuri loovate ja muutvate elementide hulka. Võim kultuu-

ri muuta on neil, kes loovad sümboleid (Jehe ja Nurm 2000). Loodetavasti on Luua metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumikust saanud üks neist sümbolitest, mis on aidanud koolil muutustega kaasas käia.

Kasutatud kirjandus

- 210 aastat** metsaraamatut Eestis. Eesti Metsaselts. Koostaja Toivo Meikar. Tartu 2007, lk 15
- Agreement** on the Conservation of Bat in Europe. Report on the implementation of the agreement in Estonia 2004–2005. Inf.EUROBATS.AC11.17. WWW dokument – URL: http://www.eurobats.org/documents/pdf/AC11/Inf_AC11_17_UpdateEstonia2006.pdf (4.01.2011)
- Agreement** on the Conservation of Bat in Europe. Report on the implementation of the agreement in Estonia 2003–2006. Inf.EUROBATS.MoP5.18. WWW dokument – URL: http://www.eurobats.org/documents/pdf/National_Reports/nat_rep_Est_2006_2.pdf (4.01.2011)
- Alas, R.** 2002. Õppiv organisatsioon. Haridus 4 lk 16.
- Delors, J.** 1999. „Õppimine – varjatud varandus”. 21. sajandi hariduse rahvusvahelise komisjoni aruanne UNESCO-le. Viide komisjoni kolmandale kohtumisele, Pariis, 12.–15. jaanuar 1994, lk 83.
- Delors, J.** 1999. „Haridus kui vajalik utoopia”. Sissejuhatus „Õppimine – varjatud varandus”. 21. sajandi hariduse rahvusvahelise komisjoni aruanne UNESCO-le, lk 22.
- Eamets, R.; Annus, T.; Paabut, A.; Kraut, L.; Arukaevu, R.** 2003. Eesti tööturg ja haridussüsteem Euroopa Liiduga liitumisel. Riigikantselei Euroopa Liidu sekretariaat, Tartu Ülikooli Euroopa Kolledž, lk 112.
- Eesti puidusektori** konkurentsivõime. 2004. Tartu Ülikooli kirjastus, lk 315, 362.
- Eesti puidusektori** tööjõuvajaduse prognoos aastateks 2005–2015. 2005. Lõppraport. Eamets, R.; Meriküll, J.; Ukrainski, K. Tartu. WWW dokument – URL: <http://www.hm.ee/index.php?popup=download&id=3998> (23.11.2009)
- Jehe, S; Nurm, T.** 2000. Koolikultuur ja selle kujunemine/kujundamine. Haridus 2000/1, lk 23–25.
- Kansanen, P.** 2008. Õpetajakoolitus Soomes. Haridus 7.–8., lk 21–24.
- Keskkonnaetikast** säästva ühiskonna eetikani. Koost. Oja, A. SEI väljaanne nr 5. 2003. SEI-Tallinn, lk 133–138
- Kotler, P.** 2003. Turunduse vaatenurgad A-st Z-ni. Eesti Ekspressi Kirjastuse AS, 191 lk.
- Leppik, P.** 2002. Kutseõpetus on huvitav. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, lk 134.
- Luua Metsanduskooli arengukava** aastateks 2010–2013. WWW dokument – URL: http://www.luua.edu.ee/userfiles/file/yldinfo/Kinnitatud%20arengukava%2009_11_10.pdf (4.01.2011)

- Masing, M.** 2006. Perekonna *Pipistrellus* häälidiagnostika Põhja-Euroopas ja pügmeenahkhiire (*Pipistrellus pygmaeus Leach*) leiud Eestis. Eesti Looduseuurijate Seltsi aastaraamat. 84. Eesti Looduseuurijate Selts, Tartu, 185–206.
- Past, A.** 1999. Imago müügiargumendina. Ärielu 4, lk 48–49.
- Past, A.** 2000. Organisatsiooni imago kui suhtekorralduse dirigent. Ärielu 12, lk 75.
- Pavelson, M.** 2004. Muutuv töötaja. Haridus 6–7/2004, lk 10.
- Scmidt, M.** 2004. Küttehakke turu uuring Viljandi maakonnas. Luua Metsanduskooli lõputöö. Käsikiri Luua Metsanduskoolis.
- Stavrou, S.** 2001. Kutseharidus ja elukestev õppimine – Euroopa Liidu kogemused, arengusuunad ja tegevus. Ettekanne rahvusvahelisel konverentsil „Majanduse ja sotsiaalse arengu tasakaal. Innovatsioon inimressursi arendamisel ja kutsehariduses”. 19.–20. märts 2001. Kogumik, lk 13 ja 15.
- Taimre, H.** 1996. Metsameeste koolitamisest Luual. Kroonika ja meenutused 1948–1995. Jõgeva Metsaselts, 126 lk.
- Tambaum, T.** 1999. Kas kooliajaleht lahutab meelt, õpetab või annab infot? Õpetajate Leht, 8. oktoober nr 35.
- Türnpuu, L.; Lõhmus, M.** 2000. Kvaliteedijuhtimise probleeme koolis. Haridus 1/2000. lk 20–21.

SUMMARY

The first collection was compiled in 2002 for the convention of forest employees at Luua. It was agreed that the collection would be published every year. The creation of the tradition is supported by a certain time limit – the Rural Fair (Maamess) that is organised every spring during which the Forest Fair followed by the Forest Week take place. Thanks to the ISSN number the collection is represented in electronic catalogues too. The collection has been referred to as a source in several books and governmental reports.

Besides the publication of the students' final papers, the collection is an output for teachers who can share their experience. The studies that concern the college, students, teachers, graduates, etc. are not always interesting for the whole public. The collection of the college enables to publish the results of the studies dealing with the college and make them available for those who are interested.

The main developmental importance of the collection is in the fact that it raises the goodwill of the college. Alone the existence of the collection is the sign for employers and circles of specialists that the college is advancing. The collection also gives an opportunity to see from outside what the college is dealing with. The collection will help to create the tradition and raise publicity.

The collection plays an essential role as the preserver of the history and development of the college. The work performed at the college will not be forgotten but will be preserved in the collections. Employers have claimed that they do not know which topics have been researched and defended. To solve the problem, the college started to publish the lists of final papers in the collections every year. In addition, every collection includes the list of final papers defended at the college during the previous year and the publications of teachers. The section of graduates also helps to retain the so-called historical memory. Up to now there has been enough potential to publish the collection.

KALLASRAJAD JA NENDE LÄBIMISE PIIRANGUD

Liis Keerberg

Loodusretkejuhi erialal 2009. aasta lõputöö "Igaüheõigused ja nende piirangud praktikas" põhjal

Keerberg, L. 2011. *Shore paths and their passing restrictions (based on the final paper „Everyman’s rights and their restrictions in practice” defended on the speciality of natural trip guides in 2009).*

Abstract. *The everyman’s right is traditionally understood as the right to move in nature and use its gifts notwithstanding the fact who is the owner of the land. Everyone can use a shore path at a body of water for walking, staying, fishing and landing in a water craft. In Estonia the use of shore paths of the bodies of water is one of the everyman’s rights arousing the most of conflicts.*

Key words: *Everyman’s right, shore path, Lake Saadjärv, Lake Tamula, River Emajõgi, Jänese Walking Path, Ahja River, Lake Kiidjärv, Baltic Sea, Meremõisa Recreation Area.*

Sissejuhatus

Igaüheõigused on sulam looduses viibija õigustest ja kohustustest nii looduse kui ka inimese ees ning seetõttu on igaüheõigused käsitletavad matkaja eetilise kompassina. Kui kõik matkajad ja maaomanikud igaüheõigusi tunneksid ja neist kinni peaksid, oleks ka omavahelisi arusaamatusi vähem.

Traditsiooniliselt mõistetakse igaüheõigusena (*jokanmiehenoikeus* – soome k; *allmannsrett* – norra k, *allemansträtt* – rootsi k) õigust looduses liikuda ja kasutada selle ande, olenemata sellest, kellele maa kuulub. Samas tuleb selle õiguse kasutamisel suhtuda maasse ja maaomanikku lugupidavalt – ei tohi loodust reostada, kahjustada ning kedagi põhjendamatult häirida.

Igaüheõigus pärineb Põhjamaadest, kus on atraktiivne looduskeskkond, kauaaegne asustus ja suhteliselt väikesearvuline elanikkond. Põhjamaades annab igaüheõigus igale inimesele – kodakondsusest ja elukohast sõltumata – õiguse teatud piirangutega liikuda segamatult üle avalikus ja eraomandis olevate maade, mida ei kasutata põllumajanduslikul otstarbel, ning korjata marju, seeni ja kuivanud puid lõkke jaoks. Ajalooliselt toetas igaüheõigus nende inimeste vajadusi, kellel puudus maaomand, sest see võimaldas neil

ühest kohast teise liikuda ja end loodussaaduste najal elatada, kui selline tegevus ei häirinud ega kahjustanud ümbritsevate elanike huve. Kuigi igauheõigused on Põhjamaadel laialt tunnustatud keskajast alates, võeti see turismikeskse mõistena kasutusele alles 20. sajandil, kui hoogustus vabaõhupuhkuse viljelemine matkamise, rattasõidu, suusatamise ja ratsutamise näol (Kupinskaja 2008).

Igauheõiguse põhimõtted on järgmised.

- Inimesel on õigus liikuda jalgsi, suuskadel, ratsa, jalgrattaga või paadiga ja viibida kõikjal vabas looduses, kui seda kooskõlas seadusega ei keela omanik või kaitseala eeskiri (see õigus ei laiene mootorsõidukitele väljaspool avalikke teid).
- Igauhel on õigus korjata metsamarju, seeni, lilli, sarapuupähkleid ravimtaimi jt loodusande, kui seda tarastuse või sildiga ei keela maaomanik (tehnilise toorme (pajukoor, männivaik jms) varumine igauheõiguse alla ei kuulu).
- Maaomanik ei tohi tõkestada inimeste pääsu avalikuks kasutamiseks määratud veekogude äärde: igauks võib liikuda kallasrajal, randuda ning supelda ööpäev ringi. Silduda võib aga ainult sillaomaniku loal.
- Päikese loojumisest kuni päikesetõusuni võib eramaal viibida ainult maaomaniku loal. See keeld ei kehti aga kallasrajal, avalikul veekogul ja teel.
- Lõket võib süüdata vaid maaomaniku loal, v.a ettevalmistatud ja viidaga tähistatud lõkkekohas.
- Maaomanik peab võimaldama minna mööda kohalike tavade kohaselt väljakujunenud jalgradu supluskohta, loodus- ja muinsuskaitse objektide juurde.
- Kellegi õuemaale, aeda, istandikku jm võib võõras minna ainult kindla põhjendusega, näiteks selleks et küsida luba eramaal viibimiseks, joogiveevõtuks jne.
- Loodust ei tohi risustada (Ranniku 1999).
- Kala tohib püüda lihtkäsiõngega ning ainult lubatud püügiaegadel ja -kohtadest (Eesti harrastuskalamehe... 2009).

Eestis on üheks enim konflikte tekitavaks igauheõiguseks veekogude kallasradade kasutamine, mida maaomanik on kohustatud võimaldama. Töö vaatlebki kallasraja läbitavust Saadjärve, Tamula järve, Emajõe, Ahja jõe ja Läänemere näitel.

Kallasraja kasutamise põhimõtted

Eestis on põhilisteks kallasraja kasutamist reguleerivateks seadusteks looduskaitseseadus, veeseadus ja asjaõigusseadus.

Looduskaitseseaduse § 36 lg 1 ja veeseaduse § 10 koosmõjus sätestavad, et rannal või kaldal asuva maatüki valdaja peab tagama inimeste ja loomade vaba läbipääsu kallasrajal.

Kallasraja laius on laevatatavatel veekogudel 10 meetrit, teistel veekogudel aga 4 meetrit. Suurvee ajal, kui kallasrada on üle ujutatud, peab olema võimalik kuival maal vabalt ja takistamatult liikuda mööda kahe meetri laiust kaldariba. Kallasraja kasutamisel kehtib igauheõigusele omane põhimõte, et kaldaomaniku vara ei tohi rikkuda.

Rõhutamist vajab, et kallasradade vaba läbimise võimalus on ette nähtud ainult avaliku ja avalikuks kasutamiseks määratud veekogu ääres. Sellesse nimekirja on samas kantud ka eramaal asuvaid, kuid avalikuks kasutamiseks määratud veekogusid ja neile laieneb samuti kallasraja olemasolu ja vaba läbitavuse kohustus. Kallasrada ei pea olema sellistel veekogudel, mis asuvad eramaal ja mida pole avalikult kasutatavate veekogude nimekirja kantud.

Erandina ei pea kallasrada olema ka avalikult kasutataval veekogul:

- sadamas;
- tootmisvee veehaarde vähimas võimalikus teeninduspiirkonnas;
- enne asjaõigusseaduse jõustumist õiguspäraselt kallasrajale püstitatud ehitisel;
- hüdrograafiateenistuse ja seirejaamaehitisel;
- kalakasvatusehitisel;
- hüdroelektrijaama vähimas võimalikus teeninduspiirkonnas.

Selliste erandite puhul tuleb kinnine territoorium aga tähistada ja möödapääsu võimalus peab olema tagatud. On juhtumeid, kus maaomanikud leiavad, et kuna nende maja on ehitatud veekogu äärde enne asjaõigusseaduse jõustumist, siis ei saa neilt ka kallasraja olemasolu nõuda. See erand kehtib aga ikkagi vaid siis, kui maja või muu ehitis asub keset kallasrada. Kui ehitis ei ole kallasraja peal, peab saama kallasrada kasutada, sõltumata sellest, kas see on püstitatud enne või pärast asjaõigusseaduse jõustumist.

Omanik peab asjaõigusseaduse § 161 kohaselt jätma veekogu äärde kallasrajana kasutamiseks kaldariba. Kallasrada võib igäüks kasutada veekogu ääres liikumiseks ja viibimiseks, kalastamiseks ning veesõidukite randumiseks. Kallasraja suhtes ei kehti võõral maatükil viibimise piirangud, mis tähendab, et kallasrajal on seaduslik õigus viibida omaniku loata ka siis, kui see asub eraomaniku poolt piiratud või tähistatud kinnistul. Samuti ei kehti eramaadel asuvatel kallasradadel viibimise osas ajaline piirang – seal võib viibida ka öösel ehk päikeseloojangust päikesetõusuni.

Omanikukohustuste puhul tekib tõlgenduslik küsimus, mida tähendab see, et omanik peab jätma kallasrajana kasutamiseks kaldariba või tagama inimeste ja loomade vaba läbipääsu kallasrajal. Kui veeseaduse kohaselt on kallasrajal laius üldjuhul 4 meetrit ja laevatatavatel veekogudel 10 meetrit, siis kas loomad ja inimesed peavad saama vabalt liikuda 4 või 10 meetri laiusel alal kalda ääres? Praktikas keskkonnainspektorid seda ei nõua ning kui kallasrajal liikumine pole otseselt maaomaniku poolt tõkestatud, siis seda õigusrikkumiseks ei loeta, kui Emajõe kallasrajal kõndimiseks pole kümnemeetrist vaba ruumi. Peasi, et liikumist kallasrajal pole tahtlikult takistatud.

Praktikas on küllaltki palju probleeme sellega, et maaomanikud ehitavad piirdeaia veeni ja teevad aiale värava, kust saab läbi minna. Selliste juhtumite puhul on inimeste suhtes käitunud nõuetekohaselt, kuid loomade suhtes mitte. Keskkonnainspeksioonile teadaolevalt ei ole seisukohad väravate osas ühtsed – on seisukohti, et väravast kallasrajale pääsuks piisab. Seega võidakse kallasraja sätetele anda erinevaid ja üksteisele vastukäivaid tõlgendusi, mis raskendab nõuetest arusaamist ning ei taga ühtset praktikat nende rakendamisel.

Omaette teema omanikukohustuste juures on võssa kasvanud raskelt läbitavad kallasrajad. Kas omanikul tuleb teha hooldustöid selleks, et läbipääsetav kallasrada tekiks ning seda ka järjepidevalt korras hoida? Keskkonnainspektsiooni Harjumaa regiooni keskkonnainspektori arvates omanik eraldi kallasraja läbitavuse eest vastutama ei pea, kui rada on looduslikult kujunenud raskesti läbitavaks.

Autor on seisukohal, et kallasraja sätete tõlgendus- ja rakendusviisid erinevate ametkondade poolt vajaks põhjalikku analüüsi, sest omanikukohustuste erinev tõlgendamine tekitab segadust kõigis asjaosalistes – nii matkajates, maaomanikes, järelevalvajais kui ka omavalitsustes, ning võib kahjustada lõpuks avalike veekogude kui üldise hüve kasutamise õigust.

Kallasraja kasutamise piirangud praktikas

Kallasradade kasutamise probleemidega tutvumiseks käidi kallasradadel Emajõe ääres Jänese matkarajal, Ahja jõe ääres Kiidjärvel, Saadjärve edelakaldal ning Tamula järve ääres. Info Lohusalu lahe ääres asuva Meremõisa puhkeala näite kohta Harjumaal pärib endise vallaametniku käest ning Keskkonnainspektsioonilt.

Kallasrada oli küllaltki hästi läbitav Saadjärve ääres, olulisema takistusena jäi silma vaid üks piiratud eramaja aed. Muudes kohtades Saadjärve edelakaldal, mis on üsna tihedalt asustatud, oli kallasrajal liikumise võimalus küllaltki hästi tagatud ning oli näha, et sihilikult kallasrada ei tõkestatud. Keskkonnainspektsiooni Jõgevamaa büroo 21.05.2009 vastusest töö autori 17.05.2009 teabenõudele nähtub, et ka Keskkonnainspektsioon ei ole Saadjärve kallasrajaga seoses rikkumisi tuvastanud, mistõttu Saadjärve kallasraja puhul piirduakse eeltoodud kirjeldusega.

Kallasrada Võru linnas Natura 2000 võrgustiku hoiualaks oleva Tamula järve ääres oli samuti hästi läbitav. Järve ääres leidis ka mitmeid infotahvleid, kus oli järve ümber kulgeva matkaraja kaart. Tamula järve läänekallas on küll niiske ja soine ning kuiva jalaga sealt ilmselt läbi ei saa, kuid läänekaldalt saab ümber järve liikuda eraldi teed pidi.

Võrumaa Keskkonnainspektsiooni andmetel on Tamula kallasraja läbitavuse kohta tulnud viimaste aastate jooksul kaks kaebust – 2004. aastal oli tegu ajutiste ehitustöödega lähedalasuval kinnistul ning 2008. aastal sadeveekraavi süvendamisega. Et ka Tamula järve kallasraja kasutamisel suuremaid probleeme ei leitud, siis täiendavat käsitlemist selle järve kallasrada töös ei leia.

Problemaatiliseks osutus aga Emajõe ja Ahja jõe kallasradade läbimine, millest alljärgnevalt põhjalikumalt. Ka Lohusalu lahe ääres asuva Meremõisa ranna kallasraja probleem kui ajaloolise taustaga kurioosum leiab töös lähemat käsitlemist.

Emajõe kallasraja läbitavus Jänese matkaraja lõigul

Jänese matkarada algab Tartu linna piirilt laululava taga paikneva supelranna juurest ning jääb Tähtvere valla territooriumile. Raja pikkus on umbes 5 km ja see kulgeb

peaaegu täies pikkuses paralleelselt Emajõega ning lõpeb Vorbuse külas Jänese kõrtsi varemete juures.

Raja algusosa on läbitav nii rattaga kui jalgsi, kuid raja 1,6. kilomeetril on eramaale ehitatud aed ja sellega on jäetud jõe äärde ligikaudu 2-meetrine kallasrada, mis kõrgema veetaseme korral tõenäoliselt jääb vee alla ning muutub läbitamatuks.

Samas on Emajõgi laevatatav veekogu ja selle kallasraja laius peab veeseaduse § 10 lg 2 p 1 kohaselt olema kümme meetrit. Rajasse lõikuvad mitmel korral ka kaevatud kanalid, kuid enamasti on nende ületamiseks tehtud ka puust sillad. Raja 3. kilomeetril aga on sild läbi lõigatud ning kanalit üle ei pääse. Ümber kanali ei ole võimalik samuti minna, sest risti kanaliga on kaevatud omakorda kraav, mis on vett täis ja ülehüppamiseks liiga lai.

Alustades raja läbimist raja lõpust Vorbuselt, kus on ka matkarajale juhatav teeviit, on Tartu poole viiv kallasrada esialgu enam-vähem korras. Ligikaudu 450 meetri pärast aga on ees ületamatu kanal, millest ei saanud ka mööda minna, sest kanal ristub teise kanaliga.

Kuna matkaraja tutvustuse kohaselt peaks saama ka kunagise Jänese kõrtsi varemete juurde, püüdis töö autor jätkata teekonda jõe äärt mööda selles suunas, kuid taas oli ees ületamatu kanal, mille tagant nõlvalt paistis ka metalliaga piiratud erakrunt elamuga. Kallasrada kulgeb erakrundi niidetud õuemurul, mille läbimine tekitas tuntuvat psühholoogilist ebamugavust.

Õuesid läbiv kallasrada lõpeb taas ületamatu kanaliga, mida arvatavasti maaomanikud kasutavad kaatritega sõitmiseks (veesõidukeid võis näha kanali ääres olevate sildumiskohtade juures). Teisel pool kanalit kulges piirdeaed samuti vette.

Nagu eelnevast kallasraja kirjeldusest selgub, on Jänese matkarajaga kattuv kallasrada muudetud neljast kohast läbitamatuks kanalitega, mida ei ole võimalik ületada ega ka nende ümber rajale tagasi liikuda. Ületamatud kanalid asuvad rajal tihedamalt koos paiknevate ja hoonestatud erakruntide lähistel ning nende abil on maaomanikud loonud endale privaatsed jõeäärsed elukohad.

Jänese matkarada avati Tartumaa Turismi Sihtasutuse poolt 16. oktoobril 2002. Matkarada valmis projekti „Linlased loodusesse – matkarada Emajõe kallastel” raames ning seda finantseerisid EAS Regionaalarengu Agentuuri Keskustevõrgu programm, Tartu Linnavalitsus ja Sihtasutus Tartumaa Turism. Jõeääre-Jõerahu-Rannaääre detailplaneering, millega hakati esimesi jõeäärsed maid kruntideks tükeldama, kehtestati Tähtvere vallas, mille haldusterritooriumile matkarada jääb, aastal 2003. Piirkonnas kehtestatud detailplaneeringute kohaselt peab olema jõe ääres tagatud katkematu kallasrada, sama põhimõte on ka sees Tähtvere valla üldplaneeringus.

Kui jälgida juhtumiga seotud olevaid ajakirjanduses avaldatud artikleid, siis näeb valaesisindaja sõnavõttudest, et vald kaitseb pigem eraomanike huve kui avalikku huvi. Näiteks mainib Tähtvere vallavanem Rein Kokk Postimehele, et silda kanalile ei tule

matkajate ohutuse pärast „*Me ei tahagi õhtuseid pummeldajaid Jänese kõrtsini lasta, mis nad lähevad sinna laamendama. Kõrtsi varemed on kohe jõe ääres, purjus inimesed võivad vette kukkuda.*” Ning lisab siis: „*Ja üle kanali silla tegemine on kallis töö.*” (Kohler 2007).

Ala detailplaneeringu kohaselt lubasid vald ja maaomanik finantseerida silla ehitamist koos. Seniajani ei ole kumbki pool lubadust täitnud ja ehitama hakanud.

Keskkonnainspeksioon ei ole suuteline olukorda lahendada, kuna kanal on kaevatud igati õiguspäraselt – nii planeeringu kui lubadega on kõik korras. Oluline detail – kanalit ületava silla puudumine – aga õigusvastane ei ole. Kuigi kanalite rajamine on detailplaneeringutega kavandatud ning samas planeeringus on välja toodud ka silla rajamise kohustus, siis üheski seaduses ei ole nõuet, et detailplaneering tuleks viia ellu täies mahus. Detailplaneeringuga lubatust rohkem ja erinevat teha ei või, kuid vähemat teha pole keelatud.

Omanikud ei soovi, et nende maal asuval kallasrajal liiguksid võõrad ja seetõttu nad ei raja sildu. Kui kanalid on rajatud seaduslikult, siis puudub Keskkonnainspeksioonil väidetavalt võimalus sundida maaomanikke detailplaneeringut lõpuni ellu viima. Esma-joones peaks see olema kohaliku omavalitsusliku ehitusjärelevalve ülesanne, kuid kui omavalitsus on planeeringuga lubanud silla rajamist kaasfinantseerida ja sellest lubadusest taganeb, siis ei ole tal ka maaomaniku üle järelevalve teostamiseks mingit õigustust ning tekibki surnud ring. Omavalitsuste madalat suutlikkust kohaliku ehitusjärelevalve alal on välja toonud ka Riigikontroll (Ehitustegevus... 2007).

Samas jääb töö autorile siiski pisut arusaamatuks, miks peaks riiklik järelevalve lähituma omavalitsustes tehtud planeeringutest, kui kallasraja läbitavuse nõue peab olema tagatud hoolimata sellest, kas maatükil on planeering või mitte, kas kanal on rajatud õiguspäraselt või mitte. Samuti jääb mõistetamatuks, kuidas saab sellist olukorda, kus ühe jõe kallasrada on viiekilomeetrisel lõigul neljast kohast ületamatute kanalitega läbitamatuks muudetud, pidada õiguspäraseks (Keskkonnainspeksiooni Tartu osakond vastas töö autori teabenõudele, et Emajõe kallasraja läbitavuse kohta on alates 2006. aastast laekunud kaks kaebust, kuid menetlusi ei ole alustatud, sest looduskaitseaduse rikkumisi ei ole tuvastatud). **Sisuliselt pole ei kohalikud omavalitsused ega Keskkonnainspeksioon teatud olukordades suutelised tagama, et seadust täidetak ja kallasrajad oleksid läbitavad.**

Jänese matkaraja puhul on Tähtvere vald otsustanud lahendusena raja marsruuti muuta ning suunata see Vorbuse külas asuvate kanalite juurest Ilmatsalu-Kärevere linnuteele. Kuna vallal on oma territooriumi planeerimisel õigus ka matkaradade marsruute muuta, siis Tartumaa Turismi SA ei saa sellele plaanile takistusi teha (Kohler 2006). Samas on selge, et matkaraja ümberplaneerimine ei lahenda ikkagi kallasraja kasutamise küsimust – sõltumata sellest, kas tegu on matkarajaga või mitte – peab kallasrada olema kasutatav, ent paistab, et seda ei saavutatagi – vähemasti senikaua, kuni kestab õiguslik vaakum, mis ei võimalda sellistele juhtumitele mõistlikke lahendusi leida.

Ahja jõe kallasraja läbitavus Kiidjärve vesiveski juures

Kiidjärve vesiveski paikneb Ahja jõe ääres Kiidjärve küla keskses, kus asub ka kohalik kauplus, RMK Kiidjärve looduskeskus ja teabepunkt, sealt kulgevad mitmed matkarajad ning algavad ja lõpevad kanuumatkad. Tegu on nii Kiidjärve küla kui ka Ahja jõe maastikukaitseala tõmbekeskusega, kuhu satub hooajati väga palju looduses viibijaid.

Kiidjärve vesiveski kõrval, jõesst umbes 20 meetri kaugusel asuva maja omanik on tähistanud oma kinnistule viiva tee keelumärgiga. Jõe ääres liikumiseks vabalt läbitavat kallasrada ei ole. Kuna õuetee otsa on paigutatud ka eramaa silt inimeste viibimiskeelu tähisega, on selge, et võõraid õuel liikumas näha ei taheta.

Kiidjärve vesiveski on ehitatud 1914 ning ajalooliselt on selle juurde kuulunudki elamuhood. Vesiveski on riiklik kultuurimälestis ning muinsuskaitse all. Veski juures on ka Ahja jõge ületav sillaga pais, mille veski õigusjärgne omanik on poole jõe pealt raudvarbadega sulgenud ja eravalduse sildi juurde pannud.

Ka jõe paremkaldal on liikumine kallasrajal raskendatud – rada on küll olemas, kuid kulgeb mööda kaldanõlva ja sellel kõndides tuleb olla ettevaatlik, et nõlvalt alla ei kukuks.

Nõlva äärest algab kohe erakinnistu aed, milles jookseb õue valvav koer, kes möödujate peale haugub ja nendega teiselt poolt aeda kaasa liigub.

Maaomanikud on ajakirjanduse vahendusel õelnud, et tahavad kallasradu suletuna hoida seepärast, et nende kinnistul viibib liiga sageli võõraid, et nende majad on olnud ajalooliselt jõe ääres ja seega kallasraja nõue neile ei kehti (Võsoberg 2008).

Kallasradade kasutamise võimalus on Kiidjärve keskuse juures seega piiratud nii üleskui allavoolu. Ainult jõe paremkallas RMK Roiupalu virgestusraja suunas on läbitav nii, et ei satu suletud kallasrajaga erakinnistutele. Kohalikke matkaradasid haldav RMK ei näe vaidlustel lõppu tulevat ning on otsustanud matkarajad viia üle riigimetsa maale või erakinnistutest mööda. Omapärane on seejuures asjaolu, et Keskkonnainspektsiooni Põlvamaa büroo andmetel ei ole neile viimase viie aasta jooksul laekunud kaebusi kallasradade vaba läbitavuse nõuete rikkumise kohta. See võib tähendada, et matkajad ja matkakorraldajad ei ole kas teadlikud sellest, et kallasraja läbitavuse probleemide korral võib pöörduda oma õiguste kaitseks Keskkonnainspektsiooni poole, looduses viibijad ei taha enda puhkust aktiivse kodaniku rolli võtmisega ära rikkuda, aktsepteeritakse maaomaniku otsust kallasrada sulgeda või ei teata, et kallasrajal peaks olema vaba läbipääs.

Kiidjärve juhtumi üks eripärasid on veel see, et vesiveski hoone on muinsuskaitse alla võetud kinnismälestis, millele kehtib ka muinsuskaitseaduse § 26 lõikest 2 tulenev avaliku juurdepääsu nõue. Kuna veskihoone on eraomandis, siis peab omanik tagama igauhe vaba läbipääsu mälestiseni päikesetõusust päikeseloojanguni. See tähendab, et veskini pääsemiseks peavad olema olemas rajad või teed, mida mööda saab vabalt (ilma eraldi selleks omanikult luba küsimata) veskini. Vaba läbipääsu nõue peaks kehtima ka

paisul oleva silla kohta, mille praegu on poole jõe pealt omanik sulgenud ning eravaliduse märgiga tähistanud. Sild on teeseaduse § 2 p 1 tähenduses samuti käsitletav teena ning looduskaitseaduse § 15 kohaselt peavad kaitseala sihtkaitse- ja piiranguvööndis olevad teed ja rajad olema päikesetõusust päikeseloojanguni avalikuks kasutamiseks. Kui tee ehk antud juhul paisu sild on olemas, siis peaks maaomanik või valdaja tagama sel ajal inimeste juurdepääsu kaitstavale loodusobjektile, milleks on antud juhul kogu maastikukaitseala – kõik selle piiresse jäävad kinnistud.

Maaomanikega on läbirääkimisi pidanud ja vaielnud vald, matkakorraldajad ja RMK, kuid seni pole kõiki osapooli rahuldava lahenduseeni jõutud. Vastse-Kuuste vald on 28.08.2008 kehtestanud Ahja jõe ürgoru maastikukaitseala üldplaneeringu ning selle kaardil on muuhulgas märgitud ära ka kallasrada, samuti kanuude veeskamise ja maale tuleku kohad. Üldplaneeringu järgi läbib kallasrada nende õuede erateid, mis on planeeringuga määratud avalikku kasutusse.

Veski kinnistu omanikud esitasid 1. oktoobril 2008. aastal Tartu Halduskohtule kaebuse, milles taotlesid üldplaneeringu tühistamist kallasraja määramise ja krundisise tee avalikuks teeks muutmise osas. Samalaadse kaebuse esitas veski vastaskaldal asuva Tammiõru kinnistu omanik 2. oktoobril 2008. aastal. Vallavolikogu vaidles kaebustele vastu, sest leidis, et olulisi piiranguid võrreldes juba seaduses sätestatuga nendele kinnistutele üldplaneeringuga ei seatud.

8. aprillil 2009. aastal toimunud kohtuistungil ja 11. mail 2009. aastal läbiviidud paikvaatluse järgselt on kohus soovitanud vaidlevatel osapooltel sõlmida kompromiss. Vallavolikogu on kohtu soovitusel, kohtuvaidluse kulukust, avalikku huvi kallasraja kasutamiseks ja muid asjaolusid arvestades asunud seisukohale, et üldplaneeringu üle peetav vaidlus on otstarbekas lõpetada ning on 28. mail 2009. aastal tunnistanud üldplaneeringu kehtetuks selles osas, milles kaebajate kinnistutel olevad erateed olid määratud avalikku kasutusse ja kallasradadeks.

Samas ei tähenda Ahja jõe ürgoru maastikukaitseala üldplaneeringu osaline kehtetuks tunnistamine kaebajate kinnistutelt kallasraja nõude kaotamist, vaid kallasrada jääb kulgema seaduse kohaselt mööda Ahja jõe kallast, välja arvatud Veski kinnistu osas, kus kallasrajale tuleb tagada möödapääs ümber Kiidjärve vesiveski. Volikogu on oma otsuses ka märkinud, et vajadusel tuleb vallavalitsusel rakendada ehitusjärelvalve korras meetmeid läbipääsu tagamiseks ja ebaseaduslike takistuste kõrvaldamiseks.

Kohtuasi ei ole käesoleva töö kirjutamise ajaks veel lõppenud ning kompromissi, mille kohus peaks ka kinnitama, ei ole veel sõlmitud. Kas maaomanikud valla poolt pakutud lahendusega lepivad ning oma kinnistutel kallasrajad avavad, selgub tulevikus.

Mereranna läbitavus Lohusalu lahe ääres Meremõisa külas

Meremõisa küla paikneb Harjumaal Lohusalu lahe ääres Keila-Joa-Türisalu puhkepiirkonnas, kus asub ka kaitsealune Keila-Joa park ning traditsioonilisteks supluskohtadeks

olevad väärtuslikud Meremõisa liivarannad. Keila-Joal on olnud kõrgete riigitegelaste puhkekoht juba 1930. aastatel, mil ehitati mere äärde kuus puidust kahekorruselist suvemaja, kus teiste hulgas suvitasid tollane president Konstantin Päts ja kaitseväe juhataja Johan Laidoner. Nõukogude ajal läks puhkekompleks parteifunktsionääride kätte. Taasiseseisvumisega riigistati suvilad ning seal rentis endale soodsalt suvekodusid poliitikute ja ametnike eliit. Puhkekompleks erastati 2003. aastal, kusjuures paljud endised ürnikud ostsid suvilad endale päriseks.

Keila-Joa puhkekompleks on olnud juba nõukogude ajast saati tarastatud – kinnistu loodenurgast katkestab kallasraja merre viiv betoonplokkidest müür, idast piirab ala jõgi ning läänest ja lõunast kahekordne aed, mille vahel jookseb vahti pidav koer. Olukord on kallasraja ligipääsetavuse osas samasugune olnud, hoolimata sellest et pärast taasiseseisvumist on Keila-Joal suvitavad kõrged riigiametnikud ise loonud seadused, mis kohustavad kallasradasid avatuna hoidma. Pärast kompleksi erastamist 2003. aastal ehitati betoonaeda isegi pikemaks.

Keila-Joa puhkeala detailplaneeringuga, mis kehtestati Keila vallavolikogu poolt 3.11.2004, oli ette nähtud betooniaia lammutamine. Kui Keskkonnainspeksioon kallasraja avamiseks 2008. aastal vääртеomenetluse algatas, võeti maha ainult hiljem juurde ehitatud betoonmüüri osa. Samas oleks kokkuleppe kohaselt tulnud vabastada kogu kallasrada, st võtta maha ka vanem osa müürist. Kuna seda ei tehtud, alustas Keskkonnainspeksioon uut vääртеomenetlust ning teavitas 18.02. 2009. aastal MTÜ-d Meremõisa uue ettekirjutuse tegemisest. Juhtum ei ole veel lõplikku lahendust leidnud ning Keskkonnainspeksioon ei saa seetõttu täpsemat infot asja kohta anda.

Kui arvestada, et kallasraja läbitavuse nõue kehtib asjaõigusseaduses juba 1993. aastast, on see kurioosselt halb näide illustreerimaks omavalitsuste ja Keskkonnainspeksiooni suutlikkust maaomanikke (riigimaa omanikke!) seadusest tulenevaid nõudeid täitma panna. Töö autorile teadaolevalt on see esimene kord, kus Keskkonnainspeksioon Meremõisa betoonmüürile tähelepanu pöörab. Loodetavasti kallasraja avamine ka õnnestub.

Kokkuvõte

Töö tulemusena selgus, et probleemid kallasradadega on paiguti erinevad ning mõnes kohas – näiteks Saadjärve ja Tamula ääres – on neid oluliselt vähem kui mujal. Kas läbitavad kallasrajad ka edaspidi läbitavaks jäävad, sõltub suuresti järveäärsete kohalike omavalitsuste võimekusest planeerimisel ja järelevalve teostamisel. Takistused kallasradadel on samuti erinevad – kui Ahja jõe ääres olid kallasrajad kas tõkestatud või ei vastanud kallasraja laius seadusjärgsele nõudele, siis Emajõe kallasraja muutsid läbitamatuks jõe kaldaga risti rajatud ületamatud kanalid. Ühiseks jooneks Ahja ja Emajõe ääres oli see, et probleemid kallasraja kasutusvõimalustega on kestnud aastaid ning peatset lahendust ei paista tulevat kummalegi. Erinevus on ehk selles, et kui Kiidjärvel seisab Vastse-Kuuste vald üsna südilt avaliku huvi eest kallasrada kasutada, siis Tähtvere vald kaitseb pigem eraomanike huve.

Keskkonnajärelevalve praktikutega vesteldes selgus, et seadusesätteid, mis kallasradade kasutamise õigust reguleerivad, tõlgendatakse ja rakendatakse ametkonniti (sh järelevalveinstitutsioonides) ja omavalitsuseti erinevalt. Töö autori seisukohalt on see oluline aspekt, mis vajaks täiendavat analüüsi, sest mõjutab otseselt kallasradade kasutamise võimalust. Samuti selgus märkimisväärse probleemina Keskkonnainspektsiooni võimetus teostada järelevalvet olukordades, kus kohalik omavalitsus on kehtestatud planeeringus küll kallasraja läbitavust ette näinud, kuid planeeringut lõpuni ellu ei viida ja kohalik omavalitsus ei suuda järelevalve korras probleemi lahendada.

Ettepanekud kallasradade läbitavuse parandamiseks

1. Veekogude ääres eramaadel kulgevad matkarajad kooskõlastada maaomanikega.
2. Kui võimalik, jätta erastamisel kallasraja osa munitsipaalomandisse või pakkuda maaomanikule selle osa munitsipaliseerimist.
3. Enne asjaõigusseadust õiguspäraselt kallasrajale püstitatud ehitiste ümber peaks olema tehtud loogilised ja märgistatud ümberkäigud.
4. Matkaradade kaartidele märkida eraldi kallasrajad ja neist möödaminekud ning selgitada kaardil, miks on teatud juhtudel kallasraja puudumine õiguspärase. Sellega teavitataks inimesi, et kallasradade läbitavuse reeglil on ka erandeid. Kallasraja seadusliku sulgemise juhtudel ei hakataks siis kaebusega KKI poole pöörduma või maaomanikusse halvasti suhtuma.
5. Korraldada igapäevase teemalisi koolitusi matkakorraldajatele, maaomanikele, omavalitsustele, järelevalveorganitele.
6. Ülipopulaarsete loodusturismialade kasutamist püüda planeerida ning hajutada nende koormust, sest maaomanikud ei kannata üldjuhul massiturismi oma õuel – inimeste sotsiaalse taluvuse piiri võib kiiresti ületada.
7. Avalikel matkaradadel (näiteks suure kasutuskoormusega Jänese rada) võiks raja kasutuse kõrghooaegadel paar-kolm korda päevas raja läbi sõita näiteks valla keskkonnainspektor, kes selle olukorda kontrollib.
8. Ärgitada valdasid, kus on intensiivselt kasutatavaid puhkealaseid, looma oma kohaliku keskkonnainspektori ametikohta. See oleks täiendava uurimustöö teema – selgitada välja, palju on valdu, kus kohalikud keskkonnainspektorid töötavad, palju sellest kasu on ning mis see vallale maksma läheb.
9. Uurida, kas ja kui palju on Keskkonnainspektsioon kasutanud sunniraha ja asendustäitmist õigusvastaste kallasraja sulgejate puhul, kes ettekirjutusi ei täida.
10. Koolitada omavalitsusi, et tuua välja võimalused, mis neil on tagamaks kallasraja läbitavust planeeringute ja ehituslubade kaudu. Tutvustada juriidilisi võimalusi, kuidas saaks omanikku panna detailplaneeringut täitma – näiteks seada ehitusloa kõrvaltingimuseks kallasraja muutmine vabalt läbitavaks, ning enne ehitusluba muus osas kehtivaks ei muutu, kui kallasrada on läbitav.

Kasutatud kirjandus

- Eesti harrastuskalamehe** taskuabimees. Keskkonnaministeerium 2009.
- Ehitustegevus** ranna- ja kaldaalal. Riigikontroll 2007.
- Kohler, V.** 2006. Jänese rajal sunnib sillata kanal jänesehaaki tegema. Postimees, 28.04.2006
- Kohler, V.** 2007. Kallasrada kord on ja kord pole. Tartu Postimees, 16.07.2007
- Kupinskaja, M.** 2008. Igaiheõigus keskkonnaõiguses: [bakalaureusetöö] / Tartu Ülikool, õigusteaduskond; juhendaja: Hannes Veinla. Tartu.
- Ranniku, V.** 1999. „Mida lubab ja milleks kohustab igaiheõigus?” Eesti Loodus, nr 6.
- Võsoberg, V.** 2008. Maaomanike privaatsuseihalus paneb veematkadele surmapõntsu? Lõunaleht, 17. jaanuar.

Õigusaktid

- Asjaõigusseadus.** RT I 1993,39,590. Kättesaadav:
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13107316> (28.05.2009)
- Looduskaitseadus.** RT I 2004, 38, 258. Kättesaadav:
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13118655> (28.05.2009)
- Meresõiduohutuse seadus.** RT I 2002, 1, 1. Kättesaadav:
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13063170> (29.05.2009)
- Keskkonnajärelevalve seadus.** RT I 2002, 56, 337. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12798053> (29.05.2009)
- Vabariigi Valitsuse 18.07.1996 määrus nr 191 „**Avalikult kasutatavate veekogude nimekirja kinnitamine**“. RT I 1996,58, 1090.
Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=692174> (29.05.2009)
- Veeseadus.** RT I 1994, 40, 655. Kättesaadav:
<https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13169009> (28.05.2009)

Planeeringud

- Ahja jõe ürgoru maastikukaitseala üldplaneering.** Kehtestatud 28.08.2008.
Kättesaadav: <http://www.polvamaa.ee/index.php?page=1100>
- Keila valla üldplaneering.** Kehtestatud 13.10.2005. Kättesaadav:
http://www.keilavald.ee/fileadmin/user_upload/dokumentid/Keila_YP/SELETUSKIRI_2.pdf
- Tähtvere valla üldplaneering.** Kehtestatud 21.07.2006. Kättesaadav: <http://www.interest.ee/ilmatsalu/file.php?2302>
- Võru linna üldplaneering.** Kehtestatud 11.03.2009. Kättesaadav: <http://www.voru.ee/index.php?Menu=97&Lang=est>
- Jõerahu-Uduküla elamupiirkonna planeeringueskiis.** AS Kobras. Kättesaadav:
<http://www.interest.ee/ilmatsalu/file.php?2724>

Otsused

Vastse-Kuuste vallavolikogu 28. mai 2009 otsus nr. 7 Vastse-Kuuste vallavolikogu 28.08.08 otsuse nr 15 „Ahja jõe ürgoru maastikukaitseala üldplaneeringu kehtestamine” osaliselt kehtetuks tunnistamine.

Muud allikad

Keskkonnainspektsiooni dokumendiregister: 2009. Looduskeskkonna ja -varade kasutamine ning kaitse. Kättesaadav: https://www.kki.ee/index.php?id=5866&t_id=118&asutus_id=1&dok_id=952592 (02.06.2009)

Jänese raja kirjeldus Tähtvere valla kodulehel: <http://www.interest.ee/ilmatsalu/index.php?vabaaeg/rajad/> (29.05. 2009)

Jänese raja kirjeldus Tartumaa Turismi SA koduleht: <http://www.visittartu.com/> 1351 (29.05. 2009)

Tartu linnavalitsuse 14.10.2002 pressiteade: Avatakse Jänese matkarada. Kättesaadav: http://www.tartu.ee/?page_id=734&lang_id=1&menu_id=6&lotus_url=http://info.raad.tartu.ee/teated.nsf/web/pressiteated/koik/A801292818115746C2256C520026381B

SUMMARY

As the result of the final paper it was ascertained that the problems regarding shore paths differ in different places. It was possible to walk on the shore path at Lake Saadjärv and Lake Tamula but it was problematic at the Emajõgi and the Ahja River. The problem of the Meremõisa shore path located at the Lohusalu Bay already has a long history.

On the shore paths of the Ahja River there were either obstacles or the width of the shore path did not answer to the requirements set up in law but the shore paths of the Emajõgi were not passable because of traverse canals. The common feature of the Ahja River and The Emajõgi was the fact that the problems with the use of shore paths have lasted for years. The difference is in the fact that the Vastse-Kuuste Rural Municipality stands up for the public interest to use the shore path at Ahja River but the Tähtvere Rural Municipality rather protects the privacy of the homes of private owners near the Emajõgi.

The legislation governing the right to use shore paths is interpreted and implemented differently by different authorities and local governments. The Environmental Inspectorate is unable to exercise surveillance in the situations where a local government has established passability of the shore path in the plan of area but the plan is not accomplished and a local government is not able to solve the problem at the local surveillance level.

Propositions to improve the passability of shore paths

- 1. The walking paths passing through private land at the bodies of water must be approved by the land owners.*
- 2. If possible, upon privatisation the shore path will remain in municipal ownership or a land owner is offered the municipalisation of the cut.*
- 3. There should be logical detours with signs around the construction works executed on shore paths.*
- 4. The maps of walking paths should include shore paths and detours and it must be explained on the map why the lacking of a shore path in certain cases is lawful.*
- 5. To arrange the trainings of everyman's rights for the organisers of walking tours, land owners, local governments, surveillance authorities.*
- 6. To plan and disperse the use loads of natural tourism areas.*
- 7. Inspections at public walking paths.*
- 8. To encourage the rural municipalities, where the recreation areas are intensively used, to create the position of a local environmental inspector.*
- 9. To find out whether and how much the Environmental Inspectorate has used penalty payments and substitutive enforcement in case of unlawful closers of shore paths who fail to observe precepts.*
- 10. To train local governments regarding the questions of shore paths.*

METSARESSURSI ÜLEPINNALISE INVENTEERIMISE ANDMETEL

Meelis Merenäkk

Luuu Kõrgema Metsakooli vilistlane aastast 1996

Merenäkk, M. 2011. (*Graduate of Luuu Forestry College from the year 1996*)
Forest resources according to the data of standwise forest inventory

Abstract. *According to the data of the forest register, the surveyed forests in Estonia constitute 74 % of forest land. The forest stands with the highest volume per hectare are mostly situated in Southeast Estonia, the Pandivere Upland and Lahemaa.*

Key words: *Forest survey, pine, spruce, birch, aspen, grey alder, common alder, spread*

Eestis oli 8. jaanuari 2009. aasta seisuga ülepinnaaliselt inventeeritud ehk korraldatud metsi 1,58 miljonit hektarit ehk 74% metsamaast. Mahuliselt tähendab see, et 253,3 miljonil tihumeetril kasvaval metsal on kehtivad takseerandmed. Ülejäänud metsal kas puudub omanik või pole omanik metsade majandamisest huvitatud (kehtivad inventeerimisandmed on vajalikud, kui kinnistul on rohkem kui 2 hektarit metsa ning selle omanik kavandab uuendus-, harvendus- ja valikraieid).

Kõik korraldatud metsad kantakse metsaressursi arvestuse riiklikku registrisse (edaspidi: metsaregister). Kasutades metsaregistris olevaid andmeid, seati käesoleva töö eesmärgiks koostada puuliigiti puistute keskmist hektaritagavara ja paiknemist iseloomustavad kaardid.

Kokku kasutati töös 1 293 655 metsaeraldise andmeid, sh riigimetsa eraldisi 457 751. Riigile kuuluv metsamaa on kogu ulatuses kantud metsaregistrisse, seega korraldamata metsa on Eestis veel eramaadel ja erastamata maadel. Metsaeraldiste ruumiantmeid töödeldi programmiga MapInfo, hektaritagavarade jaotuse trendikaardid koostati MapInfo lisamooduliga *Vertical Mapper*.

Andmete ühtlustamiseks ja vigade vältimiseks rakendati trendikaartide koostamisel järgmisi abinõusid:

a) hektaritagavara arvutati argumenttunnuste põhjal uuesti, kasutades metsa korraldamise juhendis (keskkonnaministri 14. detsembri 2006. a määrus nr 77) olevaid tagavara arvutusvalemeid. Kui mõni argumenttunnus puudus, säilitati algne hektaritagavara väärtus;

- b) arenguklasse *lage ala* ja *selgusetä ala* ei arvestatud;
- c) arvesse võeti eraldised, kus hektaritagavara oli vahemikus 1–1100 tm/ha.

Eraldiste polügoonid teisendati punktideks (eraldise tsentroidideks). Selleks arvutati MapInfo eraldise tabelile kaks lisavälja funktsioonidega *CentroidX* ja *CentroidY* ning käsuga *Create Points* loodi saadud väljade abil uus eraldiste punktikiht.

Kuna interpoleerimisalgoritmi aja- ja arvutusressursi nõudlikkust arvestades oli punktide arv interpoleerimiseks liiga suur, siis agregeeriti punkte MapInfo lisamooduliga *Vertical Mapperi* (VM). Agregeerimismeetodiks valiti ruutmeetod, kus ruudu küljepikkuseks valiti 1500 m. Nii saadi suhteliselt ühtlase ruumilise jaotusega punktikiht, kus iga punkt esindab kõiki eraldisi, mille tsentroidid asuvad 1500×1500 m ruudus, kusjuures nende koordinaatide asukohtadeks ei ole ruutude keskpunktid, vaid ruudu sisse jäävate punktide (eraldiste tsentroidide) geomeetriline keskpunkt. Vältimaks juhusliku vea tõttu mõne piirkonna tagavara üle- või alahindamist, jäeti välja punktid, mis moodustati kolmest või vähemast eraldisest. Agregeerimise tulemusena saadi Eestit kattev 18 076 punktist koosnev punktikiht (joonis 1).



Joonis 1. Eestit katva agregeeritud eraldiste punktikihi näide
 Figure 1. An example of the dot map aggregated sub-compartments covering Estonia

Agregeerimisel tuleb näidata, millist statistilist näitajat tunnuse suhtes rakendatakse. Koordinaatidele kõigi tema lähedaste eraldiste hektaritagavarade aritmeetilise keskmise leidmine ei olnud antud juhul mõistlik, kuna eraldiste tsentroidide hektaritagavarad

ei ole tegelikult punkthinnangud, vaid suhteliselt ühetaolise metsaosa (metsaeraldise) pindala terviklikult iseloomustav suurus. Seega oli õigem keskmine hektaritagavara leida kaalutuna eraldise pindalasse. Kahjuks ei võimalda VM kaalutud keskmist otse arvutada. Kaalutud keskmine saadi järgnevalt.

1. Eraldise punktkihti agregeeriti kahel viisil. Esmalt tekitati punktkiht, kus koondpunktidele arvutati eraldise pindalade summad (Pind_SUM), seejärel saadi teine punktkiht eraldise hektaritagavarade ja pindalade korrutiste summadega (M_Pind_SUM). Sisuliselt saadi kaks identset punktkihti, kuid erinevate tunnuste summade andmetega.
2. Mõlemale kihile arvutati täiendav unikaalne identifikaator – tunnus, mille abil kaks andmekihti hiljem ühendati.
3. Hektaritagavara pindalaga kaalutud keskmine leiti igale punktile tehtega: $M_Pind_SUM / Pind_SUM$.

Saadud hektaritagavaradega punktkihti põhjal koostati *Vertical Mapperi* interpoleerimisvahendeid kasutades kasutades selleks VM interpoleerimisvahendeid

Interpoleerimismeetodiks valiti lihtne *kriging*, kus igale punktile arvutatakse punkti ümbritseva akna piirsesse jäävate punktide kaalutud keskmine. Kaalufunktsioon kujuneb igale punktile eraldi, sõltuvalt nii aknasse jäävate väärtuste kaugustest kui ka nende võimaliku kaugusest sõltuvast varieeruvusest. Variogrammilt selgus, et oluline korrelatsioon tagavara ruumilises muutumises oli kuni 12 km kauguseni. Seega määrati akna raadiuseks 12 000 m, tingimusel, et sinna jääb vähemalt 4, kuid mitte rohkem kui 25 punkti.

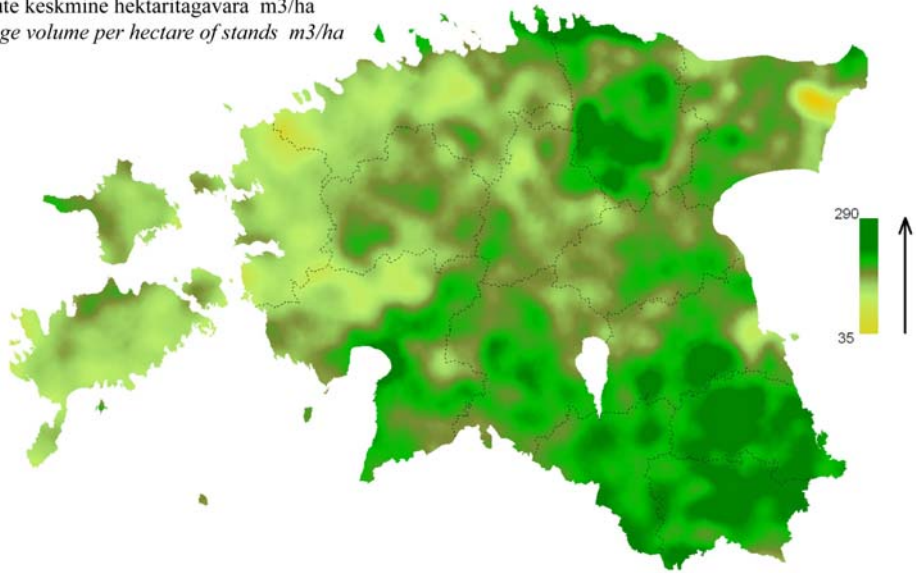
Edasi lõigati tööriistaga *Trimmer* saadud rasterkaardist välja Eesti maismaaosa. Interpoleerimistulemuse sujuvamaks esituseks siluti tulemust tööriistaga *Smoother*, valides silumisakna suuruseks 25 km. Saadud teemakaart ei iseloomusta hektaritagavara kõikumiste ja levikute täpset paiknemist, vaid näitab hektaritagavara muutumise üldist trendi Eestis.

Metsaeraldise paiknemist iseloomustavad kaardid koostati enamlevinud puuliikide kohta. Kaardil esitati eraldised, kus puuliik oli enamupuuliigiks, ning eraldised, kus puuliik oli kaaspuuliik, kusjuures arvesse ei võetud neid eraldisi, kus kaaspuuliigi osakaal oli väiksem kui 3%. Teatud määral võib neid kaarte tõlgendada ka kui puuliikide levikukaarte. Levikukaardi täielikkusest saaks rääkida juhul, kui ülepinnaalne metsainventeerimine kataks kogu Eestit.

Tulemused

Saadud metsade hektaritagavara trendikaardilt (joonis 2) saab järeldada, et suurima hektaritagavaraga puistud asetsevad valdavalt Kagu-Eestis, Pandivere kõrgustikul ja Lahemaal. Võib arvata, et just nimetatud piirkondades on keskmiselt suurem puidutootmisvõime (mullaviljakus) ja/või suurem küpsete puistute osakaal.

Puistute keskmine hektaritagavara m³/ha
Average volume per hectare of stands m³/ha



Joonis 2. Puistute keskmine hektaritagavara (m³/ha)
Figure 2. Average volume per hectare of forest stands (m³/ha)

Järgnevalt on analüüsitud metsaeraldise puuliikide kaupa. Männi enamusega puistuid leiab Lahemaalt, Peipsi põhjakaldalt, Pärnumaalt ja Kagu-Eestist, samades piirkondades on ka suurimate hektaritagavaradega männikud (joonised 3 ja 4).

■ MÄND enamupuulikk
■ MÄND kaaspuulikk

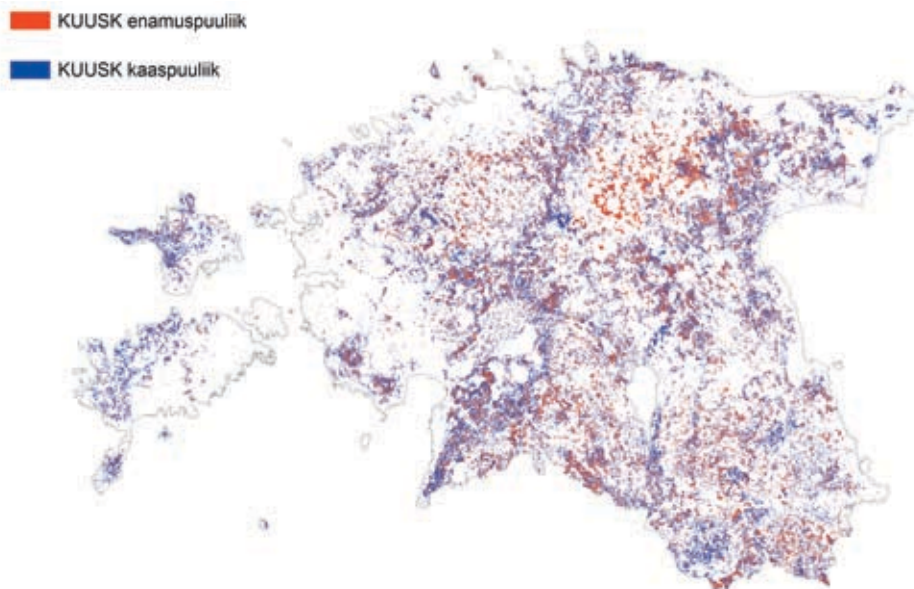


Joonis 3. Männikute paiknemine
Figure 3. Location of pine stands



Joonis 4. Männikute keskmine hektaritagavara (m^3/ha)
 Figure 4. Average volume per hectare of pine stands (m^3/ha)

Enamuspuuliigina on kuusk levinud peamiselt Pandivere kõrgustikul, kus kasvavad ka kõige tootlikumad kuusikud; kaaspuliigina kasvab kuusk suuremas osas Eestist. Suhteliselt kuusevaesed on Lääne- ja Pärnumaa põhjaosa, põhjarannik ning Saaremaa lõuna- ja idaosa (joonised 5 ja 6).

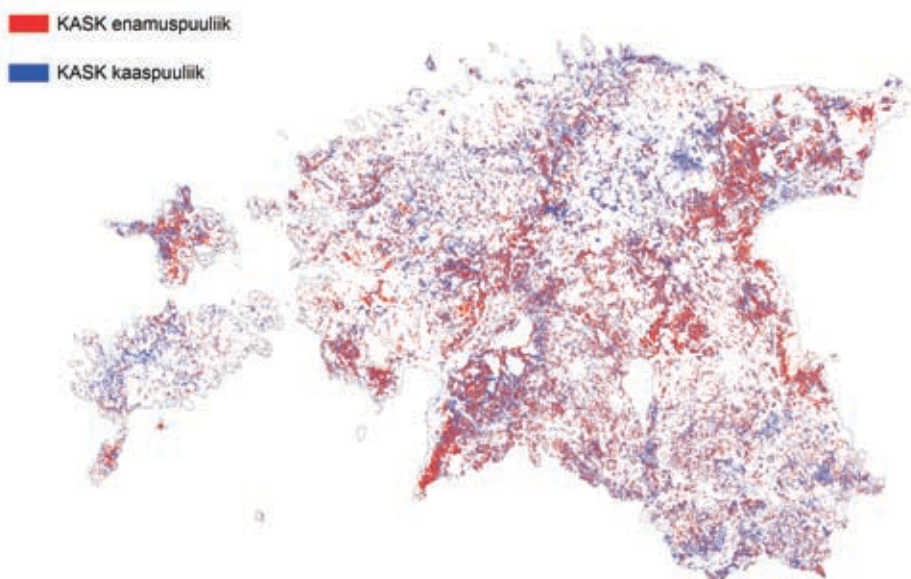


Joonis 5. Kuusikute paiknemine
 Figure 5. Location of spruce stands



Joonis 6. Kuusikute keskmine hektaritagavara (m^3/ha)
 Figure 6. Average volume per hectare of spruce stands (m^3/ha)

Kaask on levinud üle Eesti, kuid kaseenamusega puistuid leidub rohkem Alutagusel, Peipsi ääres, Kesk- ja Edela-Eestis (Võrtsjärve madalik ja Soomaa), suurema tagavaraga kaasikud kasvavad aga kindlasti Kesk- ja Lõuna-Eestis (joonised 7 ja 8).

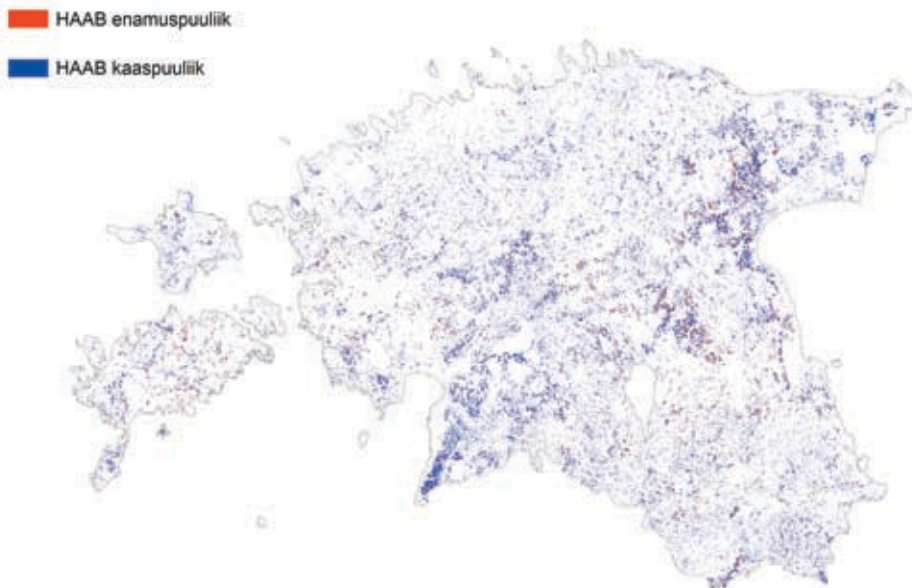


Joonis 7. Kaasikute paiknemine
 Figure 7. Location of birch stands



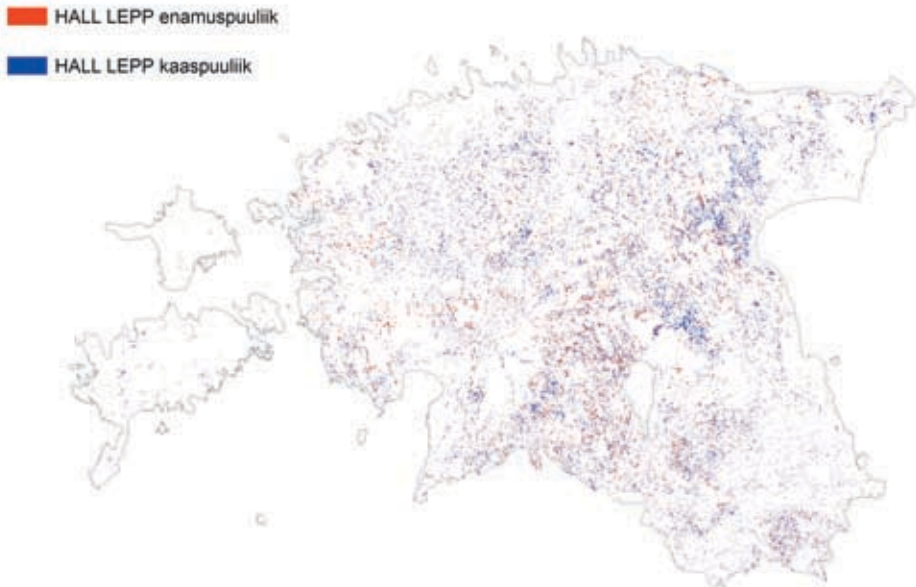
Joonis 8. Kaasikute keskmine hektaritagavara (m^3/ha)
 Figure 8. Average volume per hectare of birch stands (m^3/ha)

Haaba esineb enamuspuuliigina harva, kuid üldine haava levik sarnaneb kase levikuga (joonis 9).



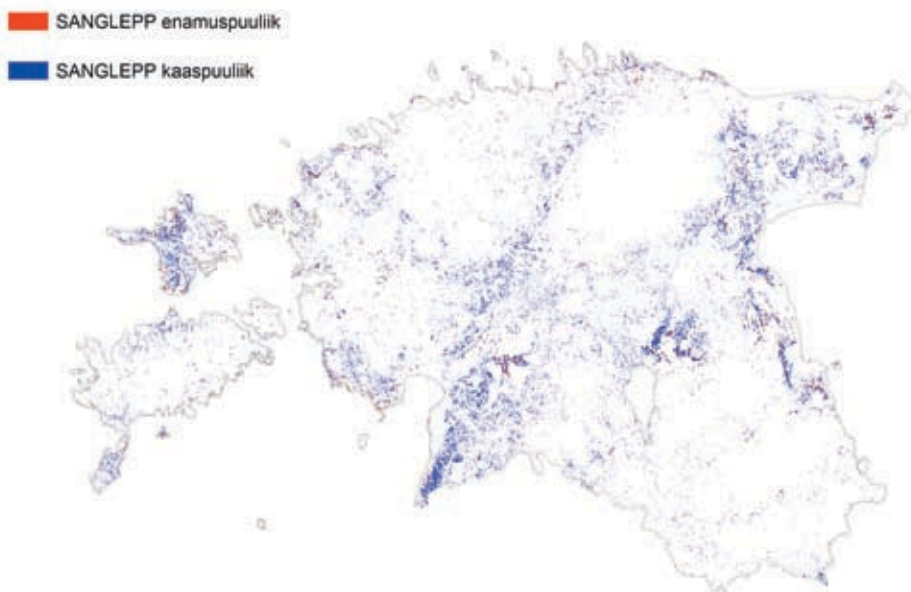
Joonis 9. Haavikute paiknemine
 Figure 9. Location of aspen stands

Ka halli lepa levikuala ulatub Võrtsjärve madalikult üle Kesk-Eesti tasandiku ja Vooremaa Alutagusele välja. Vähe leidub halli leppa Kagu-Eestis, Harjumaal, Peipsi põhjakaldal ning peaaegu täiesti puudub hall lepp Hiiu- ja Saaremaal (joonis 10).



Joonis 10. Hall-lepikute paiknemine
Figure 10. Location of grey alder stands

Sanglepikud seevastu puuduvad pea täiesti Pandivere kõrgustikul ja Kagu-Eestis. Ka Harju lavamaal kasvab sangleppa vähe. Tähelepanuväärne on, et kui halli leppa oli võrdselt vähe nii Saare- kui Hiiumaal, siis sangleppale on Hiiumaa oluliselt sobivam kasvukoht kui Saaremaa. (joonis 11).



Joonis 11. Sanglepikute paiknemine
 Figure 11. Location of common alder stands

SUMMARY

There were 1.58 million hectares of forest land (with 253.3 million cubic meters) registered in the National Register for accounting of forest resources in Estonia. All registered data were collected using standwise forest inventory method. The rest of the forest either does not have an owner or the owner is not interested in forest management.

Data of 1.2 million forest sub-compartment were processed to achieve the results presented in the article.

The forest stands with the highest volume per hectare are mostly situated in Southeast Estonia, the Pandivere Upland and Lahemaa.

METSA TAKSEERTUNNUSTE MÄÄRAMISEST LASERSKANEERIMISE ABIL

Johannes Anniste ja Ülo Viilup

Johannes Anniste on Kaarepere Sovhoostehnikumi vilistlane aastast 1989

Anniste, J.; Viilup, Ü. 2011. (*Johannes Anniste graduated from Kaarepere Technical School in 1989*) *Determination of forest characteristics with the laser scanning*

Abstract. *LIDAR – Light Detection and Ranging – is an active remote sensing technology that is based on the measurement of the characteristics of (diffused) radiation reflected from an object under examination. The article treats the results of experiments performed in Estonia.*

Key words: *Remote sensing, forest survey, forest management, Light Detection and Ranging, nearest tree method*

Sissejuhatus

Metsa kasv kestab mitu inimpõlve ja seetõttu on metsandus üsna konservatiivne majandusharu. Nii on ka metsa takseeritud või mõõdetud juba pea sajand põhimõtteliselt ühtemoodi. Muutunud on küll kasutatavad abivahendid ja mõõteriistad, kuid mitte meetodika – metsakorraldaja käib uuritava metsa läbi, piiritleb eraldised ja koostab nende takseerkirjeldused, mis sisaldavad olulisi andmeid nii metsamajandamiseks vajalike otsuste tegemiseks kui ka metsa väärtuse hindamiseks. Sellist inventeerimist nimetatakse üldiselt ülepinnaaliseks takseerimiseks.

Ülepinnalise (ka silmamõõdulise) meetodi abil saab ülevaate kinnistu, kvartali või terve metstkonna metssaressursist mingil ajahetkel. See on ka traditsiooniline viis, kuidas metsa kirjeldada, sest nii algas metsa takseerimine Balti kubermangus aastatel 1795–1796. Ühetaolised metsaosad e eraldised piiritletakse ning määratakse seal kasvava puistu takseertunnused. Metsamajandamise seisukohast olulisteks takseertunnusteks on kasvukohatüüp, peapuuliik, boniteet, arenguklass, puistu koosseis ja selle liikide vanus ning dimensioonid (keskmine kõrgus ja diameeter).

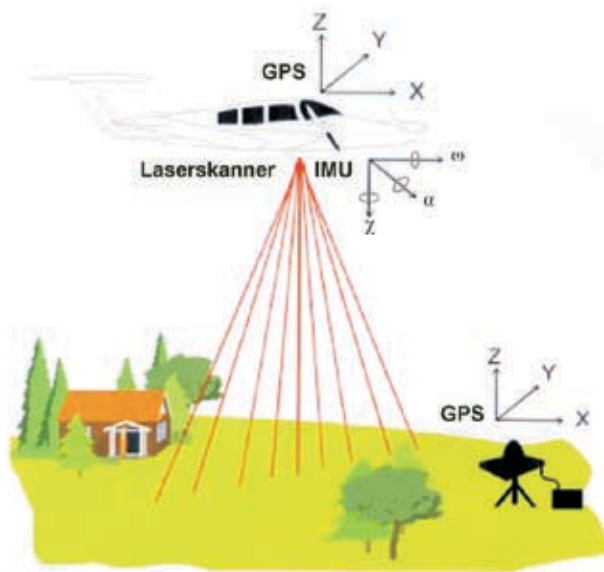
Eraldiste piiritlemise aluseks on viimasel poolsajandil olnud aerofoto, viimasel kümnendil valdavalt ortofoto. Aerofotode kasutuselevõtuga suurenes eraldiste piiritlemise täpsus ja vähenes takseerimiseks kuluv tööaeg, sest polnud enam vaja abitööjõudu, kes

rajaks visiire ja mõõdaks eraldiste piire. Seega võib aerofotode kasutuselevõttu lugeda oluliseks arenguks metsakorraldamises ning esimeseks kaugseire meetodiks.

Viimastel kümnenditel on teadlased uurinud satelliitkaugseire kasutusvõimalusi metsanduses, kuid metsakorralduses kasutamiskõlblikke meetodeid pole suudetud leida. Puuduseks on just puistu tasemel takseertunnuste määramise ebatäpsus, mis omakorda tuleneb peaaesjalikult satelliidipiltide madalast ruumilisest lahutusvõimest (1–30 m, sõltuvalt satelliidil olevast skannerist).

Viimasel paaril kümnendil on asutud uurima laserskaneerimise kasutusvõimalusi metsa takseertunnuste määramiseks.

Laserskaneerimine (ingl k *LIDAR – Light Detection and Ranging*) on aktiivse kaugseire tehnoloogia, mis baseerub uuritavalt objektilt tagasipeegeldunud (hajunud) kiirguse omaduste mõõtmisel. Skaneerimist tehakse nii maapinnal kui ka lennuvahendilt, viimasel juhul on tegemist siis kaugseirega. Tavaliselt kasutatakse skaneerimisel spektri ultraviolet-, nähtava või lähii infrapunakiirguse piirkonnas olevaid laserkiire impulsse, mis suunatakse maapinnale ja mõõdetakse tagasipeegeldunud kiire intensiivsust ning ajalist nihet kiire väljasaatmisest.



Joonis 1. Laserskaneerimise skeem
Figure 1. Diagram of laser scanning

Skaneerimise töö põhimõte on järgmine: skanner on paigutatud lennukile või helikopterile, mis on varustatud GPS-seadmega asukoha määramiseks ja IMU (*Inertial Measurement Unit*) mõõtmise seadmega lennuvahendi asendi määramiseks maapinna suhtes (pikikaldenurk, põikikaldenurk ja pöördnurk). Skannerist saadetakse välja laserim-

pulss ning mõõdetakse selle peegeldus maapinnalt või objektilt ning saadud andmed salvestatakse andmefailidesse. Teades täpset lennuvahendi asukohta, asendit (IMU), impulsi lähetusnurka, impulsi kestust ja atmosfääri tingimusi, on võimalik välja arvutada laserpunkti peegelduse asukoht maapinnal, mida iseloomustatakse koordinaatidega ning kõrgusega (Metsur 2009). Esmase töötamise tulemusena saadakse andmestik, mis sisaldab mingis koordinaatsüsteemis olevaid peegeldumise punkte (edaspidi nimetatud *laserpunkte*) koos peegelduse parameetritega (näiteks mitmes peegeldus). Seega – laserskaneerimise tulemuseks on kolmedimensionaalne georeferentne punktide kogum. Skaneerimisel on oluline teada mitmeid andmete kogumist iseloomustavaid parameetreid. Loetelus on toodud andmete kasutamise seisukohast olulisimad, sulgudes Maa-ameti poolt kasutatava Leica AL500-II vastavad näitajad:

- registreeritav peegelduste arv (4) – näiteks üks impulss võib tagasi peegelduda osaliselt puu ladvast, osaliselt võrastikust ja lõpuks ka maapinnalt või alustaimestikult;
- punktide tihedus maapinnal – sõltub lennukõrgusest ja skanneri impulsi sagedusest. Väljendatakse ühikuga punkti/m² (20–0,2);
- punkti suurus maapinnal – (0,08–0,86 m);
- punktide asukohatäpsus, eraldi horisontaalne (0,05–0,33 m) ja vertikaalne (0,07–0,14 m).

Laserskaneerimine on võrreldes aeropildistamisega oluliselt vähemtundlik keskkonna- (ilmastiku-) tingimuste suhtes. Seda võib edukalt teha nii päeval kui öösel, sõltumata sellest, kas taevast on pilves või mitte. Skaneerimisel saavutatav punktitiheus, mis on edasise andmetöötluse seisukohast ehk olulisim näitaja, on pöördvõrdeliselt seotud lennukõrgusega. Mida madalamalt lennata, seda suurema punktitiheuse saab, samas on skaneeritav lennuriba kitsam, ja seetõttu tuleb sama ala skaneerimiseks rohkem lennata, mis kokkuvõttes on kallim. Seega tuleb iga ala skaneerimisel leida kompromiss vajaliku punktitiheuse ja töö hinna vahel.

Laserskaneerimise punktide andmestik on rakendamist leidnud mitmetes valdkondades ning kasutusel igapäevases tootmises (näiteks maapinna või maastiku kõrgusmodelite loomisel, sest võimaldab neid luua kiiresti, täpselt ja suhteliselt odavalt võrreldes alternatiivsete meetoditega. Asustatud aladel on võimalik sel viisil ruumiliselt modelleerida hoonestust või taristut. Sageli kasutatakse mitmesuguste trasside projekteerimisel läheteandmestiku kogumiseks).

Eelmise sajandi lõpukümnendil asuti intensiivselt uurima laserskaneerimise kasutusvõimalusi metsanduses, eeskätt inventeerimise eesmärgil (Næsset 2004) ning käesoleva kümnendi algul jõuti esimeste praktiliste rakendusteni Skandinaaviamaadel. Laias laastus võib kasutatavad meetodid jagada kaheks:

- 1) puistu takseertunnuste määramine,
- 2) üksikpuude detekteerimine, nende dimensioonide arvutamine ning seejärel üldistamine puistu tasemele.

Puistu takseertunnuste määramisel on välja kujunenud omakorda kaks erinevat lähenemisviisi: regressioonseoste kasutamine ja nn lähima naabri meetod (k-MSN). Mõlemal juhul tehakse uuritava alal puistutesse teatav hulk proovitükke, millel määratakse võimalikult täpselt takseertunnused – tavaliselt klupitakse. Seejärel leitakse seosed takseertunnuste ja proovitükile sattunud laserpunktide vahel ning saadud seoste abil arvutatakse takseertunnused kogu ala kohta (regressioonseoste meetod). Lähima naabri meetodi puhul arvutatakse laserpunktide alusel välja terve hulk statistikuid igale proovitükile. Puistu takseertunnuste määramiseks arvutatakse laserpunktide järgi välja samad statistikud ning nende alusel otsitakse proovitükkide hulgast mõned (tavaliselt 3), mille statistikud on puistu omadega kõige sarnasemad. Statistikute sarnasuse järgi leitud proovitükkide andmetest tuletatakse tagasi puistu takseertunnused.

Puistute takseertunnuste määramisel laserskaneerimise punktide järgi kasutatakse sageli lisaks veel aerofotosid samast alast. Fotod on abiks nii puuliikide määramisel kui ka eraldiste piiritlemisel. Kirjandusele toetudes võib seni tehtud uurimis- ja katsetööde põhjal väita, et suhteliselt täpseid tulemusi on võimalik saada puistute kõrguse ja kogu tagavara kohta (Packalen 2009). Ebatäpsem on diameetri määramine, kuna see pole otseselt laserpunktidest tuletatav, pigem kasutatakse kõrguse-diameetri vahelisi seoseid või lähima naabri meetodit. Probleeme on endiselt puuliikide eristamisega, eriti lehtpuudel, samuti koosseisu määramise ja koosseisu kuuluvate liikide dimensioonidega.

Enamik laserskaneerimise alasest uurimis- ja katsetöödest on tehtud Skandinaavias või Põhja-Ameerikas. Kuna neis piirkondades kasvavad valdavalt okaspuumetsad, mis oma liigirikkuselt ja mitmekesisuselt on tunduvalt lihtsamad kui Eestis kasvavad segapuistud, siis väljatöötatud laserskaneerimisel baseeruvate inventeerimismeetodite kasutamine meie metsades vajab eelnevat kontrolli.

Katsetöö metoodika ja välitöö

Aastatel 2008–2010 tehti Metsakaitse- ja Metsauenduskeskuse eestvedamisel katsetöö ka Eestis selgitamaks, kui häid tulemusi võiks laserskaneerimise meetod meie metsade kohta anda. Testimiseks valiti Soomes laialdast kasutamist leidnud puistu takseerimisel rakendatav k-MSN meetod.

Katsetööde objektiks valiti umbes 22 500 ha suurune ala Harju, Järva ja Lääne-Viru maakonnas, Anija, Aegviidu, Albu ja Tapa vallas. Objekt paikneb Eesti põhikaardilehtedel 63783, 63784, 63793, 63781, 63782, 63791, 63683, 63674, 63693. Nimetatud ala valiti katsetööde objektiks, sest

- on suhteliselt kompaktne ja ühtlaselt kaetud metsaga,
- suure osa metsade kohta on olemas varasemad erineva vanusega metsainventeerimise andmed.

Objekti iseloomustamiseks ja rajatavate proovitükkide asukohtade leidmiseks koostati metsaregistri andmebaasist päring katsetööde objekti piiresse jäävate metsaeraldiste

kohta. Metsaregistri andmebaas katsetööde objekti kohta sisaldas 1999.–2008. aasta metsainventeerimise andmeid riigi- ja erametsade kohta, samas osade metsade kohta inventeerimise andmed puudusid kas seetõttu, et maareform on lõpetamata või metsainventeerimine tegemata. Päringu tulemusena saadi andmed 9953 puistu kohta pindalaga 16 233 ha. Katsetööde objekti inventeeritud puistutest moodustavad 13 517 ha (83,0%) riigimetsad ja 2 730 ha (17,0%) erametsad. Katsetööde objektil valitsevad männikud, moodustades 55% puistute pindalast. Järgnevad kaasikud (22%) ja kuusikud (20%), muude puistute osatähtsus on väike.

Arvestades proovitükkide rajamiseks vajalikku ajakulu ja rahalisi kulutusi, katsetööde täpsust ning teistes riikides tehtud katsetööde varasemaid kogemusi, arvestati vajalikuks proovitükkide arvuks 450–500. Selleks et tagada vähem esinevate enamuspuuliikide (haab, sanglepp, hall lepp) suuremat esindatust proovitükkide valimis, peeti otstarbekas nendes puistutes suurema proovitükkide arvu saavutamist (u 30 proovitükki iga puuliigi kohta). Võimalikult parema esindatuse saamiseks valiti eraldised, kuhu proovitükid rajati juhusliku valiku põhimõttel vastavalt puuliikide vanuselisele esindatusele. Nii näiteks männikute puhul valiti proovitüki rajamiseks sobilikuks iga vastava vanusrühma 23. puistu, mille pindala on vähemalt 0,3 ha (proovitükk ei tohi sattuda eraldise liiga väikese pindala tõttu selle piirile), haavikute puhul aga iga neljas puistu.

Proovitükkide asukohad kanti katseala kaardile ja iga rajatava proovitüki kohta koostati asukoha kaart värvilise 1 : 5000 mõõtkavas ortofotona, millel tähistati metsaeraldise kontuur, kuhu proovitükk rajada. Katsetööde objekti inventeeritud metsamaa jagunemine peapuuliigiti ja proovitükkide valimi koondandmed on esitatud tabelis 1 ning proovitükkide valimi jagunemine vanusrühmade järgi tabelis 2.

Tabel 1. Peapuuliikide pindala, eraldiste arv ja proovitükkide valimi koondandmed
Table 1. Area of principal tree species, number of stands and the consolidated data of the samples of observation plots

Peapuuliik	Pindala		Eraldiste arv		Valimi kordaja	Valitud eraldisi	
	ha	%	arv	%		arv	%
Mänd	8911	54,9	4745	47,7	23	207	41,5
Kuusk	3243	20,0	2359	23,7	25	95	19,0
Kask	3581	22,1	2395	24,1	22	109	21,8
Haab	115	0,7	118	1,2	4	30	6,0
Sanglepp	207	1,3	158	1,6	5	32	6,4
Hall lepp	176	1,1	178	1,8	6	26	5,2
Kokku	16233	100,0	9953	100,0		499	100,0

Kuna katsetööde objektil on suurem keskealiste ja küpsete puistute esindatus, moodustavad ka valimis keskealiste puistute proovitükid umbes 38% ja küpsed puistud umbes 28% proovitükkide üldarvust.

Proovitükid rajati, lähtudes puude tihedusest 7-, 10- või 15-meetrise raadiusega, eeldades, et proovitükile jääks keskmiselt 20–50 esimese rinde puud.

Tabel 2. Rajatavate proovitükkidega metsaeraldiste jagunemine vanusrühmade järgi

Table 2. Distribution of forest stands with observation plots by age groups

	Noorendik	Latimets	Keskealine	Valmiv	Küps	Kokku	%
Arv	70	44	188	57	140	499	100,0
%	14,0	8,8	37,7	11,4	28,1	100,0	

Proovitüki asukoha määramisel lähtuti järgmistest reeglitest.

- Proovitüki asukoht tuleb valida selliselt, et seal kasvav puistu iseloomustab kogu eraldist, on ühtlane ja seal puudevad häilud. Puistu ebaühtlase koosseisu puhul tuleb proovitükk paigutada nii, et peapuuliik oleks sama mis eraldisel. Ebaühtlase täiuse korral vältida proovitüki rajamist tihedasse gruppi.
- Proovitüki keskpunkt peab jääma eraldise servast vähemalt 20 m kaugusele, üldjuhul ei tohiks proovitüki välisserv jääda eraldise servale lähemale kui 10 meetrit.
- Soovitav on proovitüki keskpunkti juhuslik paigutamine varem kindlaksmääratud kauguse (sammude arv või kaugus meetrites) alusel, alustades mõõtmist eraldise ligilähedasest servast suunaga võimalikult lähedale eraldise keskosale.

Proovitükke mõõtsid kaheliikmelised mõõtmisgrupid, kasutades järgmisi instrumente: elektrooniline kaugusmõõtja Forestor, bussoolkompass Silva, fotostatiiv kompassi ja kaugusmõõtja paigaldamiseks, täpsusklupp, kõrgusmõõtja, relaskoop, juurdekasvupuur, 20 m mõõdulint, mullasond, vajalikud märkevärvid, vajadusel käsi-GPS, fotoaparaat.

Kõikidel proovitükil asuvatel puudel mõõdeti kaugus proovitüki keskpunktist, asimuut ja puu läbimõõt 1,3 m kõrguselt. Hinnati puu rindelisus ja seisukord (kuivanud puu, kahjustatud puu). Noorendikes rajati 7-meetrise raadiusega proovitükid, puid ei klupitud, vaid loendati puude arv ja määrati nende keskmine kõrgus. Proovitüki keskpunkt tähistati puitlipikuga, samuti mõõdeti koordinaadid käsi-GPS-iga, et lihtsustada proovitüki leidmist täppis-GPS-iga mõõdistamiseks.

Igal proovitükil valiti juhusliku valikuga vähemalt 4 mudelpuud (näiteks iga 8 mõõdetav puu), millel mõõdeti lisaks kõrgusmõõtjaga kõrgus ja lindiga võra läbimõõt kahes suunas, samuti loendati aastarõngaste kaudu puu vanus. Olgu märgitud, et paljudel juhtudel ei olnud aastarõngaste täielik loendamine võimalik, kuna puudel esines olulisel määral erinevaid tüvemädanikke (juurepess, haavataelik, südamemädanik).

Iga proovitüki kohta koostati ka silmamõõduline takseerikirjeldus ning alates latimetsa arenguklassist mõõdeti proovitüki keskpunktis relaskoobiga kaks lugemit.

Kõikidele väljavalitud eraldistele ei olnud võimalik proovitükki rajada, kuna eraldise kuju ja pindala ei olnud piisavad proovitüki paigutamiseks (pikad ja kitsad eraldised, kus puudus piisavalt ühtlane metsaosa), eraldisel kasvanud puistu oli raiutud või andmebaasis olnud metsa kirjeldus ei vastanud olukorrale looduses.

Kokku mõõdeti 451 proovitükki, sellest männikutes 195, kuusikutes 85, kaasikutes 102, haavikutes 22, sanglepikutes 27 ja hall-lepikutes 20 proovitükki. Sagedamini olid raiutud erametsade kuusikud, haavikud ja hall-lepikud.

Proovitükkidel klupiti kokku 18 506 puud ja mõõdeti 1727 mudelpuud.

Andmetöötlus

Proovitükkide keskpunktide vastavusse viimiseks aeropildistamise ja laserskaneerimise andmetega on vaja väga täpne proovitükkide keskpunktide koordinaatide mõõtmine.

Nõutava täpsusega (viga <1 m) GPS-mõõdistamiseks sobivad maamõõtmistöödel kasutatavad seadmed. Kuna läbi puude võrade on lainete levik raskendatud, tehti staatilised järeltöötusega mõõdistamised Trimble R8GNSS (mitmesageduslik) ja Trimble 4600LS Surveyor (ühesageduslik) vastuvõtjatega.

Koordinaatide mõõtmiseks paigutati GPS-vastuvõtja statiivile proovitüki keskpunktis ja koordinaatide mõõtmine toimus umbes 25–35 minuti pikkuse mõõtmisessiooni jooksul, mil vastuvõtja salvestas koordinaatide andmed iga 15 sekundi järel, seega koguti iga proovitüki kohta 100–170 lugemist koosnev mõõtmistulemuste jada.

GPS-mõõtmisandmete järeltöötlus toimus tarkvaradega Trimble Geomatic Office 1.5 (LS4600-ga mõõdetud proovitükid) ja GrafNav Batch Version 7.50.2117 (R8GNSS-ga mõõdetud proovitükid). Järeltöötuses kasutati proovitükkidest 1,8–19,1 km kaugusel asuva Jäneda baasjaama poolt kogutud referentsandmeid.

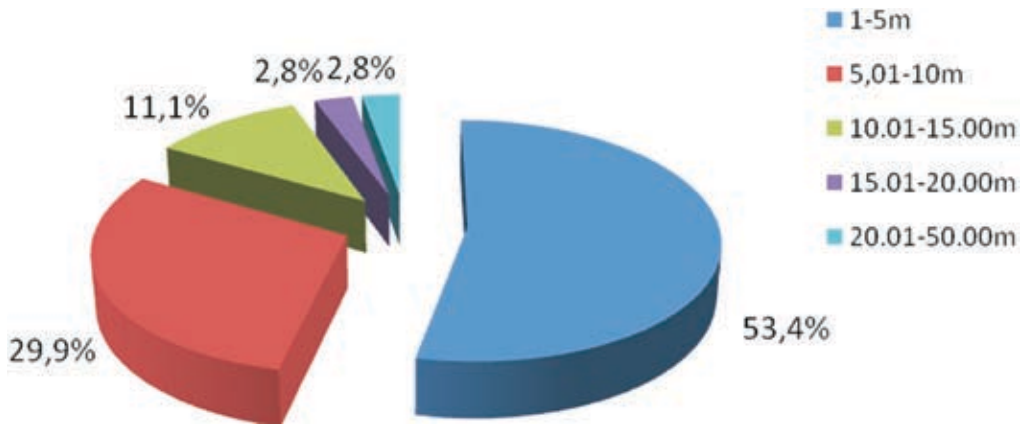
Selgus, et puude võrastik on oluline takistus GPS-signaali levimisele. Kui baasjaam võttis samaaegselt signaali vastu vähemalt 10 satelliidilt, siis mõõtmisel kasutatud vastuvõtja 3–9 satelliidilt, sageli oli signaal katkendlik, tihedamate võrade all peaaegu puudus. Sellised enam-vähem nõuetele vastavad keskpunkti koordinaadid oli võimalik arvutada 351 proovitüki kohta.

Saamaks ülevaadet käsi-GPS-ide mõõtmise täpsusest, võrreldi pärast proovitükkide keskpunktide täpsete koordinaatide arvutamist käsi-GPS-idega salvestatud koordinaatide Trimble R8GNSS ja 4600LS Surveyor mõõtmistulemustega. Tulemused on esitatud joonisel 2.

Arvestades, et proovitükid paiknevad metsas puude võrade all, on käsi-GPS-ide mõõtmistäpsus üsna hea, 53% juhtudest on erinevus kuni 5 m ja 83% juhtudest kuni 10 m. Üksikutel juhtudel (2,8%) on erinevus üle 20 m, kuid see võib olla tingitud mingil konkreetsel kellaajal satelliitide vähesusest mõõdistamise ajal. Erinevatel käsi-GPS-del on keskmised erinevused järgmised: Altina bluetooth gps (7,5 m), Magellan Triton 1500 (5,6 m), Trimble GeoXT (4,5 m), Carmin GPSMAP 60 Csx (8,6 m).

Proovitükkide kluppimis- ja silmamõõdulise takseerimise andmed koos keskpunktide koordinaatidega sisestati spetsiaalselt projekti tarbeks koostatud tarkvarasse. Arvutus- teks kasutati metsade korraldamise juhendis esitatud matemaatilisi mudeleid või nen-

de puudumisel käesoleva projekti või muude analoogsete tööde (SMI) andmete alusel tuletatud mudelid. Iga leitud puule arvutati rinnaspindala, kõrgus ja tagavara. Puu kõrguse leidmiseks kasutati puuliigist, boniteedist ja puistu tihedusest sõltuvalt kõrguskõverat. Mäni kõrguskõverad koostati proovitükkidel mõõdetud mudelpuude rinnakõrguse läbimõõtude ja kõrguste alusel, kuna mäni puhul oli mõõdetud mudelpuude arv kõrguskõverate koostamiseks piisav. Ülejäänud puuliikide puhul kasutati SMI proovitükkidel mõõdetud mudelpuude andmete alusel koostatud kõrguskõveraid. Proovitükkidel klupitud puude läbimõõtude ja arvutatud kõrguste alusel arvutati iga puistuelemendi (koostis, puuliik ja rinne) kohta järgmised tunnused: keskmine kõrgus, keskmine diameeter rinnakõrguselt, rinnaspindala, puude arv (tk/ha), tagavara. Rinde puistuelementide tagavara alusel arvutati rinde koosseis.



Joonis 2. Käsi-GPS ja täppis-GPS koordinaatide võrdlus
 Figure 2. Comparison of the co-ordinates of hand GPS and precision GPS

Proovitükkide mõõtmisandmeid võrreldi proovitükkide rajamise käigus tehtud silma-mõõdulise takseerimise või eelneva metsakorralduse (andmed metsaregistrist) käigus tehtud takseerkirjelduste andmetega, et leida rinnaspindala ja keskmise hektaritagavara erinevused. Kindlasti tuleb arvesse võtta aspekti, et metsaeraldus on oluliselt suurem kui proovitükk ja seetõttu ei iseloomusta proovitükk kogu eraldise andmeid. Teisalt on aga proovitükkide asukohad valitud juhuslikult ja nii suure kogumi puhul peaksid proovitükid sattuma nii puistute hõredamatesse kui tihedamatesse kohtadesse. Lisaks on metsaregistri andmed keskmiselt viis aastat vanad, seetõttu tuleks arvesse võtta ka juurdekasvu mõju, samas on osadel metsaeraldistel tehtud ka näiteks hooldusraieid, mistõttu proovitüki tagavara võib olla vähenenud.

Võrdlus on tehtud proovitükkide baasil, kus klupiti puid (vastavad vähemalt latimetsa arenguklassile) ja kus metsaregistrist leiti 2009. aastal kehtivad takseerandmed. Kokku oli selliseid proovitükke 374. Suurim rinnaspindala ja keskmine hektaritagavara saadi kluppimisandmete alusel arvutatuna (G vastavalt 31 m²/ha ja tagavara 288 tm/ha), relaskoobiga loetud rinnaspindala on keskmiselt 12% võrra väiksem (kusjuures kaasikute

ja männikute puhul on tulemus 7–8% võrra väiksem) ja tagavara 11,5% võrra väiksem, kuid metsaregistri andmete järgi on rinnaspindala keskmiselt 31% ja tagavara 34% võrra väiksem. Puuliigiti on suurimad erinevused haavikute ja sanglepikute osas. Kuna tagavara ja rinnaspindala allahindamised on protsentuaalselt üsna sarnased, siis tähendab see, et kõrguste hinnangud on ligilähedaselt võrdsed.

Tabel 3. Keskmiste hektaritagavarade võrdlus
Table 3. Comparison of the average hectare yields

Puuliik	Arv	keskmine tagavara (tm/ha)			erinevus (%)	
		klupp ¹	taks ²	register ³	taks	register
Mänd	168	293	260	200	88,7	68,3
Kuusk	67	302	266	191	88,1	63,2
Kask	83	259	238	174	91,9	67,2
Haab	14	405	307	222	75,8	54,8
Sanglepp	26	308	258	188	83,8	61,0
Hall lepp	16	205	192	140	93,7	68,3
Kokku	374	288	255	190	88,5	66,0

1 – proovitükkide keskmine hektaritagavara arvatuna kluppimisandmete järgi; 2 – proovitükkide keskmine hektaritagavara arvatuna silmamõõdulise takseerimise andmete järgi; 3 – keskmine hektaritagavara metsaregistris olevate eraldiste takseerandmete järgi

Proovitüki rinnaspindala erinevus kluppimise ja relaskoopmõõtmise tulemuste vahel võib olla tingitud mitmetest asjaoludest:

- proovitüki raadius ja relaskoopmõõtmise raadius on erinevad, mistõttu ebaühtlase tihedusega puistus ongi rinnaspindala erinev,
- lugemisel tehtud vead (halb puude nähtavus, puude üksteise taga paiknemine, mõõdistaja kogemus relaskoobiga loendamisel jne).

Proovitükkide kluppimisandmete alusel arvatud ja metsaregistri tagavarade suhteline erinevus on suur, metsaregistris olev eraldiste tagavara on keskmiselt 40–80% samale eraldisele rajatud proovitüki tagavarast. See tähendab, et metsaregistris olev tagavara on süstemaatiliselt alla hinnatud. Arvutusandmete järgi on keskmine hektaritagavara metsaregistris 98 tm võrra väiksem kui proovitükkide mõõtmisandmete alusel arvatatu. Kuna metsaregistris on andmed keskmiselt viis aastat vanad, siis arvestades tagavara suurenemiseks aastas umbes 4 tm/ha, suureneks viie aastaga metsaregistris hektaritagavara 20 tm võrra ehk ikkagi oleks erinevus süstemaatiliselt 80 tm võrra väiksem.

Katseala laserskaneerimise viis läbi Maa-amet 11.07.2008, 27.07.2008 ja 01.09.2008, kasutades väikelennukile Cessna Grand Caravan 208B paigaldatud laserskannerit (LIDAR) Leica ALS50II. Lennati 2400 meetri kõrgusel (kõrgus, mis sobib 25 cm pikseliga ortofotode valmistamiseks), sellisel juhul on keskmine punktide tihedus 0,45 punkti

ruutmeetri kohta, maksimaalne punktide vahe kuni 2,6 meetrit ning arvutuslik punkti kõrguslik täpsus vahemikus 0,07–0,12 meetrit ja läbimõõt maapinnal 54 cm. Maa-amet tegi ka esmase skaneerimisandmete töötluste, väljastades georeferentseid punktide andmestiku.

Laserskaneerimise andmete töötlemise, andmete analüüsi, proovitükkide andmete sidumise laserskaneerimise andmetega, modelleerimise, puistute genereerimise ning mikro- puistute moodustamise ja nende parameetrite arvutused tehti Blom Kartta OY-s.

Laserpunktid jaotati kaardilehtede viisi ning klassifitseeriti maapinna või taimkatte punktideks. Maapinna punktide moodustati digitaalne kõrgusmudel (DTM). Laserpunktide modelleerimisel kasutati 318 proovitüki mõõtmisandmeid. Osade proovitükkide andmed tuli modelleerimisest välja jätta, kuna puudusid nõutava täpsusega keskpunkti koordinaadid või saadi modelleerimise algfaasis väga suured hälbed.

Kõikide puistuid iseloomustavate näitajate leidmiseks kasutati lähima sarnase naabri (k-MSN) meetodit. Arvutusmudelite ja muutujate konstrueerimine toimus katseala proovitükkide mõõtmisandmete alusel. Selleks eraldati laserskaneerimise taimkatte punktid iga proovitüki kohta ning arvutati nende alusel terve hulk statistilisi näitajaid. Seejärel valiti välja sobivad punktide statistikud puistu takseertunnuste arvutamiseks. Iga statistiku valik oli optimeerimisülesanne, mis tugines proovitükkide varieeruvuse ja arvutusvea minimaliseerimisele iga takseertunnuse kohta. Modelleerimise tulemusena saadi teada hinnang iga takseertunnuse määramise täpsuse kohta proovitükkidel (tabel 4). Praegusel modelleerimise tasemel toimusid arvutused puistu kui terviku kohta, st ei eristatud rindeid ega puistuelemente. Seega, saadud takseertunnused on puistu keskmised üle kõigi puuliikide ja rinnete. Kõik takseertunnused arvutati laserpunktidest sõltumatult, st ka rinnaspindala ja tagavara. Nii on tagatud, et kõrguse, diameetri või puude arvu määramise vead ei kandu edasi puistu tagavarasse.

Tabel 4. Laserpunktide modelleerimise tulemusena takseertunnuste määramise vead proovitükkidel.

Table 4. Mistakes of the determination of characteristics as the result of the modelling of laser dots on observation plots

Puistu näitaja	RMSE	RMSE%	BIAS	BIAS%
Keskmine läbimõõt (cm)	3.33	16.22	-0.04	-0.18
Keskmine kõrgus (m)	1.67	9.12	-0.05	-0.27
Puude arv (n/ha)	411.25	30.78	21.54	1.61
Rinnaspindala (m ² /ha)	5.76	19.38	-0.12	-0.39
Tagavara (m ³ /ha)	62.94	22.74	-1.20	-0.43

RMSE – keskmine ruutviga, RMSE % – suhteline keskmine ruutviga (keskmine ruutviga jagatud keskmise näitajaga), BIAS – süstemaatiline viga, BIAS% – suhteline süstemaatiline viga (süstemaatiline viga jagatud keskmise näitajaga)

Puistute takseertunnused arvutati kogu katseala kohta. Esmalt moodustati kogu katseala kohta ruudukujuline võrgustik, kus iga ruudu küljepikkuseks oli 16 meetrit. Sellise ruudu pindala (296 m^2) on ligilähedaselt võrdne mõõtmisel enim kasutatud proovitüki pindalaga (10 m raadiusega proovitüki pindala on 314 m^2). Arvutustsükliks määrati laserpunktide andmete alusel igale ruudule võimalikud statistikud ja seejärel hinnati iga ruudu takseertunnused. Kogu puistu takseertunnused arvutati ja üldistati sellesse puistusse kuuluvate ruutude kaalutud keskmistena.

Blom Kartta OY on väljaarendanud uue laserskaneerimise andmetele tugineva segmenteerimise meetodika. Segmenteerimise eesmärgiks on jagada kogu metsainventeerimise ala võimalikult homogeenseteks üksusteks, nn mikropuistuteks. Mikropuistute pindala varieerus vahemikus 0,025–0,98 ha (keskmiselt 0,28 ha), kokku moodustus ala kohta 120 040 mikropuistut. Mikropuistute piiritlemise peamised eelised selle meetodi puhul põhinevad tööprotsessi täielikul automatiseeritusel ning laserskaneerimise andmetest tuletatud puude kõrguse ja tiheduse varieeruvusel. Mikropuistud moodustati olemasolevate kinnistupiiride ja kvartalite siseselt. Iga mikropuistu kohta hinnati metsa iseloomustavad takseertunnused, mida traditsioonilise metsainventeerimise korral kasutatakse (keskmine kõrgus, keskmine läbimõõt, rinnaspindala, puude arv ja tagavara). Tulemuseks oli vektorkaart mikropuistute piiridega (joonis 3), kus iga mikropuistu kohta on lisatud puistu keskmised takseertunnused.



Joonis 3. Eraldiste (valged) ja mikropuistute (kollased) piirid ortofotol
Figure 3. Borders of stands (white) and microstands (yellow) in orthophoto

Saamaks ülevaadet, kui sarnased või erinevad on rajatud proovitükkide mõõtmistulemuste alusel arvatud ja laserskaneerimise andmete modelleerimise tulemusena arvatud mikropuistute keskmised takseertunnused, võrreldi enamuspuliikide viisi proovitükkide ja nende mikropuistute, kus proovitükk asub, keskmisi takseernäitajaid. Võrdluses kasutati neid proovitükke, mis vastasid vähemalt latimetsa arenguklassile (puud klupiti) ja mille kohta olid arvatud koordinaadid.

Nagu tabelist 5 nähtub, on keskmiste kõrguste erinevus väike, jäädes ka enamuspuliikide viisi ühe meetri piiresse. Samas on lehtpuupuistute (välja arvatud sanglepikud) keskmiste kõrguste erinevus suurem kui okaspuupuistutel. Põhjus võib olla nii proovitükkide puude kõrguse mudelite erinevuses kui ka puistute erinevas võrade kujus.

Tabel 5. Proovitükkide ja mikropuistute keskmiste takseertunnuste suhteline erinevus (%-des)
Table 5. Relative difference of average characteristics of observation plots and microstands (%)

Puuliik	Arv	Proovitükkide ja mikropuistute erinevus				
		H (%)	D (%)	G (%)	N (%)	M (%)
Mänd	144	1,3	1,8	7,3	5,4	8,1
Kuusk	57	-0,9	1,4	2,9	4,9	3,6
Kask	67	-2,2	-9,3	-7,0	14,0	-9,7
Haab	15	4,8	-13,3	0,7	22,1	3,9
Sanglepp	19	1,3	5,5	3,8	-0,8	3,6
Hall lepp	15	-7,6	-17,2	-8,3	20,4	-23,5
Kokku	317	0,1	-1,5	2,4	9,2	2,2

Ka keskmise läbimõõdu osas on lehtpuupuistute läbimõõtude erinevus oluliselt suurem kui okaspuupuistutel, kusjuures nii kaasikutes, haavikutes kui hall-lepikutes on laserskaneerimise andmete alusel arvatud keskmine läbimõõt 1,8–2,6 cm võrra jämedam kui proovitükkide mõõtmisandmetel. Samuti on nii keskmine rinnaspindala kui hektaritagavara kaasikutel ja hall-lepikutel märkimisväärselt suurem kui proovitükkide andmetel. Tingitud on see ilmselt asjaolust, et seni on laserskaneerimise meetodit arendatud Skandinaaviamaadel, kus lehtpuupuistute osakaal on märkimisväärselt väike, mistõttu kasutatavad mudelid ei arvesta piisavalt lehtpuupuistute erisusi.

Kui kogu võrdlusandmestiku keskmiste takseertunnuste kokkulangevus on üsna hea, siis huvipakkuv on ka varieeruvus. Nii näiteks jääb männikute kõrguste erinevus 72% juhtudest $\pm 10\%$ piiresse ja 91% juhtudest $\pm 15\%$ piiresse. Samas keskmise läbimõõdu puhul on erinevus 58% juhtudel $\pm 10\%$, 74% juhtudest $\pm 15\%$ ja 88% juhtudest $\pm 20\%$, keskmise rinnaspindala puhul on erinevus 42% juhtudel $\pm 10\%$, 60% juhtudest $\pm 15\%$ ja 69% juhtudest $\pm 20\%$, keskmise hektaritagavara puhul aga 35% juhtudel $\pm 10\%$, 51% juhtudest $\pm 15\%$ ja 65% juhtudest $\pm 20\%$. Teiste puuliikide puhul on varieeruvus veel suurem.

Tehti ka laserpunktidest tuletatud takseertunnuste ja metsaregistris olevate tunnuste võrdlus.

Andmete võrdlemiseks korrastati esmalt metsaregistri andmed katseala kohta. Eemaldati kõik puudulike andmetega, lagedate ja selguseta alade arenguklassi kuuluvad eraldised ning raiutud alad. Viimased määrati metsaregistris ja laserpunktide analüüsil saadud rinnaspindala erinevuse alusel. Kokku jäi analüüsitavate eraldiste arvuks 8169, andmete keskmine vanus 5,6 a.

Kõikidele eraldistele arvatati andmebaasis järgmised lisatunnused: 1. ja 2. rinde summaarne rinnaspindala, 1. ja 2. rinde koosseisuliikide põhjal eraldise keskmine kõrgus ja diameeter. Viimased arvatati koosseisuelementide kõrguste või läbimõõtude järgi kaalutuna rinnaspindalaga. Metsaregistri andmed olid küll veidi ebaühtlase sisuga, sest enne 2007. a ja pärast seda registrisse kantud andmed on kogutud ja töödeldud erinevate reeglite alusel (2007. a metsa korraldamise juhendiga muudeti arenguklasside, boniteetide, tagavara ja juurdekasvu arvutamise reegleid ja mudeleid). Takseerimisest möödunud aja jooksul toimunud juurdekasvu ei arvatatud.

Takseerandmete baasile liideti laserskaneerimise punktide alusel arvatatud andmed (keskmine diameeter, keskmine kõrgus, rinnaspindala, tagavara ja puude arv). Esimese nelja näitaja osas arvatati erinevus metsaregistri ja Lidari andmete vahel ning keskmine ruutviga. Metsaregistri andmete täpsus peaks üldjuhul vastama metsa korraldamise juhendis toodud täpsusnõuetele, laserskaneerimise andmete täpsuse määrab aga proovitükkide andmete alusel arvatatud keskmine ja ruutviga.

Arvatati metsaregistri ja laserskaneerimise andmete erinevused puuliikide ja arenguklasside kaupa. Kuna eesmärgiks oli hinnata laserskaneerimise meetodi kasutatavust, siis kõik tulemused arvatati punkthinnangutena, st need ei ole eraldiste pindaladega läbi kaalutud. Kõikides hinnangutes on antud laserskaneerimise andmete erinevus metsaregistri andmete suhtes, kuigi tegelikult pole teada, kumb on täpsem. Tabelis 6 on toodud väljavõtte valmivate ja küpsete puistute analüüsist.

Tabel 6. Laserskaneerimise ja ülepinna takseerimise võrdlus
 Table 6. Comparison of laser scanning and total area forest survey

Peapuuliik	Keskmine erinevus				Keskmine ruutviga			
	H (m)	D (cm)	G (m ²)	M (tm/ha)	H (m)	D (cm)	G (m ²)	M (tm/ha)
Mänd	0,5	1,0	5,7	56	2,3	3,4	8,0	83
Kuusk	1,8	0,3	8,0	68	2,7	3,0	11,0	108
Kask	0,6	2,1	10,5	107	2,2	3,8	12,3	127
Haab	0,9	1,7	8,6	96	2,3	3,9	11,7	131
Sanglepp	0,6	0,5	11,7	117	1,8	3,2	13,2	135
Hall lepp	1,4	4,0	8,5	90	3,1	5,1	10,6	111

Kokkuvõte

Kuigi metsainventeerimisel määratakse väga palju erinevaid tunnuseid, on üheks huvipakkumaks näitajaks puistu tagavara. Tavapärase inventeerimise käigus tagavara otseselt mõõta ei ole võimalik, tagavara arvutatakse mudelite abil puistu kõrguse ja rinnaspindala alusel. Analüüsidest metsaregistris olevate rinnaspindalade ja tagavarade näitajaid ning võrreldes neid samadele eraldistele rajatud proovitükkide mõõtmisandmetega, selgus, et metsaregistris olevad rinnaspindalad ja tagavarad on umbes 30 % võrra väiksemad. Kusjuures era- ja riigimetsade andmetes olulist erinevust ei täheldatud.

Laserskaneerimisega ei ole kõiki metsa takseertunnuseid võimalik määrata. Laserpunktide alusel on võimalik määrata puistu kõrgust ja tihedust. Nende ja proovitükkide mõõtmisandmete põhjal on võimalik mudelite ja lähima naabri meetodi abil arvutada teised olulisemad näitajad nagu läbimõõt, rinnaspindala, puude arv ja tagavara. Selliseid olulisi tunnuseid nagu vanus ja kasvukohatüüp ei ole võimalik määrata. Ka puistu koosseisu määramine ilma puu analüüsita ei ole võimalik.

Katsetöö tulemuste põhjal saab väita, et võrreldes varasemate kaugseire meetoditega (näiteks satelliidiinfo kasutamine) annab laserskaneerimise andmete kasutamine üsna tõepäraseid ja kasutatavaid metsainventeerimise andmeid. Kuna looduses on rajatud suur kogus proovitükke, mis on koordinaatide kaudu seotud laserpunktidega, siis võrreldes silmamõõdulise takseerimise andmetega on meetodi aluseks konkreetset ja usaldusväärset mõõtmisandmed. Tuginedes metsaregistri andmete analüüsile, on rinnaspindala ja tagavara silmamõõdulise takseerimise andmetel olulisel määral allahinnatud. Laserskaneerimise ja mõõdetud proovitükkide andmete alusel on tagavara keskvaartused küll täpsemad, kuid samas on hajuvus (eriti erinevate puuliikide osas) piisavalt suur.

Laserskaneerimise meetodit pole otstarbekas kasutada üksikute hajali paiknevate metsaosade inventeerimiseks, vaid mingi konkreetse piirkonna (maakond, metskond) metsainventeerimiseks. Inventeerimisandmete kogumine oleks sel juhul mitmeetapiline. Esimalt tuleks teha laserskaneerimine, aerofotod ja proovitükid ning esmane andmetöötlus. Seejärel kasutada saadud andmeid ülepinnaalse takseerimise lähteandmestikuna. Kuna osa olulisi puistu takseertunnuseid on arvutatud, siis väheneb nende tunnuste looduses mõõtmise vajadus ning tööjõudlus suureneb (20% tööviljakuse kasvu puhul katab see sisuliselt laserskaneerimise kulutused). Oluliselt täpsemad tulemused saadakse nende takseertunnuste (rinnaspindala ja tagavara) kohta, mis on suure tõenäosusega praegu metsaregistris allahinnatud.

Suurimaks probleemiks on lehtpuupuistute ja kahekindeliste puistute, ka seemnepuudega noorendike, parameetrite määramine, sest nendes puistutes on laserskaneerimise tulemustes märkimisväärne süstemaatiline viga.

Laserpunktide töötlemisel lähima naabri meetodiga on eeliseks see, et leitud takseertunnused on alati lähedased proovitükkidel esinenud tunnustega, seega ei saa see anda

ebareaalseid tulemusi. Puuduseks on see, et hea tulemuse saamiseks peaksid proovitük- kidega kaetud olema kõik erineva struktuuriga metsad (erivanuselised, erinevad puulii- gid jne). Kuna Eesti metsad on üsna mitmekesised, siis tuleks proovitükke teha küllaltki palju. Laserpunktide ja takseertunnuste vahelised seosed on laserskaneerimisel spetsii- filised, st kehtivad konkreetse skanneri ja skaneerimisparameetrite korral. Skanneri või skaneerimisparameetrite muutumisel tuleb seoste leidmiseks rajada uued proovitükid.

Tänuavaldused: Laserskaneerimise katsetööd tehti SA KIK-i projekti „Laserskaneeri- mise kasutusvõimalused metsanduses” raames. Projekt viidi läbi Metsakaitse- ja Met- sauuenduskeskuse, Maa-ameti ning Blom Kartta OY ühistööna. Suure panuse projekti õnnestumiseks andsid Enn Pärt, Jüri Kõiv, Tarmo Tolm, Tarmo Kask, Meelis Arukaevu, Veiko Adermann, Aki Suvanto, Ari Ratialainen, Hannu Hartikainen.

Kasutatud kirjandus

- Metsur, M.** 2009. LIDAR Leica ASL50-II. Kättesaadav: http://geoportaal.maaamet.ee/docs/fotogrammmeetria/2009_LIDAR_2.pdf (21.01.2011)
- Packalen, P.** 2009. *Using airborne laser scanning data and digital aerial photographs to estimate growing stock by tree species. Dissertation Forestales 77. Faculty of Forest Sciences. University of Joensuu.*
- Næsset, E.,** etc. 2004. *Laser scanning of forest resources: the nordic experience. Scandinavian Journal of Forest Research*, 19:6, 482–499.
- Næsset, E.,** etc. 2004. *Practical large-scale forest stand inventory using a small-footprint airborne scanning laser. Scandinavian Journal of Forest Research*, 19:2, 164–179.

SUMMARY

During the last two decades the possibilities of using laser scanning to determine forest characteristics. When scanning, a laser pulse is emitted from the aircraft and its reflection from the ground or object (trees) is measured. Compared to aero-photographing, laser scanning is essentially less sensitive to environmental (weather) conditions. It can be successfully performed notwithstanding the fact whether the sky is cloudy or not.

It is not possible to determine all characteristics of forest with laser scanning (for example, it is not possible to determine essential characteristics as age and site type or to determine the composition of the forest stand without tree level analysis). Laser dots enable to determine the height and thickness of the forest stand. Using these data and the measurement data of observation plots, it is possible with the help of models and nearest neighbour method to calculate the other more essential indicators such as the diameter, basal area, number of trees and yield.

On the basis of the results of experiments, it can be stated that in comparison with the earlier remote sensing methods (for example, use of satellite information) the use of laser scanning gives rather truthful and usable data of forest survey. A lot more precise results are achieved concerning the characteristics (basal area and yield) that are with great probability now underestimated in forest register.

It is not reasonable to use the laser scanning method for the survey of dispersed single forest parts but for the forest survey of a concrete area (county, forest management district).

The determination of the parameters of deciduous stands and two-storey stands, also the young growths with seed trees is the most problematic as the results of laser scanning in these stands contain a remarkable systematic mistake.

Special thanks to: The experiments of laser scanning were effected in the framework of the project „Possibilities of the use of laser scanning in forestry” lead by the Environmental Investment Centre. The project was effected through the cooperative work of the Centre of Forest Protection and Silviculture, Land Board and Blom Kartta OY. The following persons contributed to the work: Enn Pärt, Jüri Kõiv, Tarmo Tolm, Tarmo Kask, Meelis Arukaevu, Veiko Adermann, Aki Suvanto, Ari Ratialainen, Hannu Hartikainen.

JUUREPESSU LEVIK RAPLAMAAL

Peep Lohu

2011. aastal kaitstud lõputöö „Raplamaa 2005.–2009. a metsakahjustused” põhjal

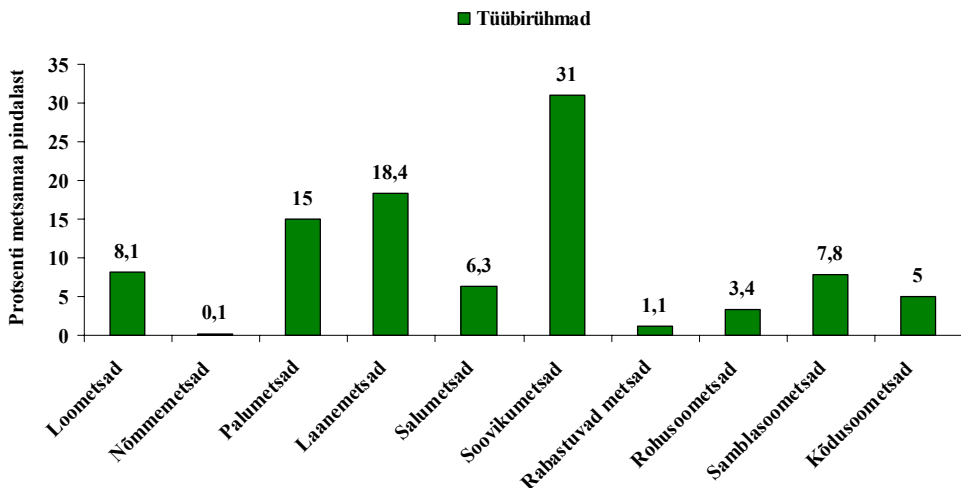
Lohu, P. 2011. *Spread of annosum root rot in Rapla County (Based on the final paper „Forest damage of Rapla County during 2005–2009” that was defended in 2011)*

Abstract. *The article gives an overview of the damage of annosum root rot in Rapla County, analyses the reasons and the connections with prevailing site types*

Key words: *Rapla County, site types, forest damage, annosum root rot, cutting*

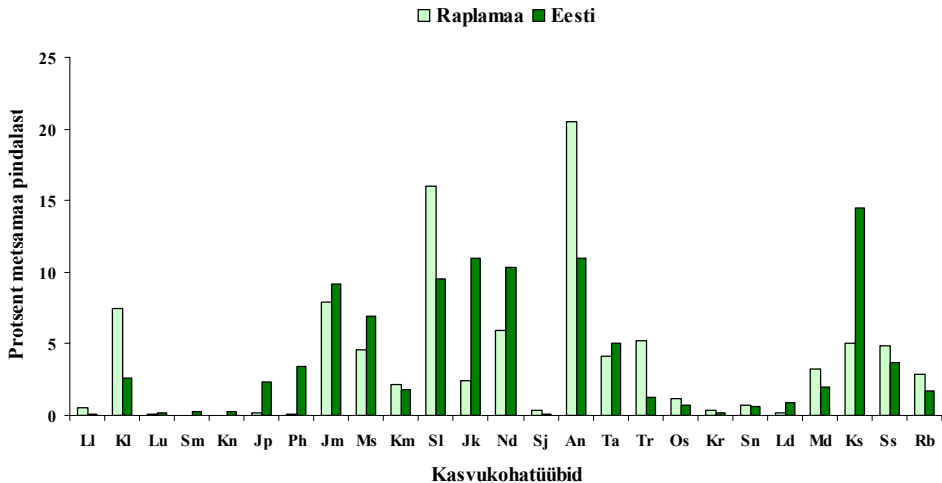
Rapla maakonna metsade iseloomustus

Rapla maakonna pindalast moodustab mets 53,4% (Statistiline...2008). Tüübirühmadest esineb kõige rohkem soovikumetsi (31%), järgnevad laane- ja palumetsad, vastavalt 18,4% ja 15% (joonis 1).



Joonis 1. Raplamaa metsade jagunemine tüübirühmiti
Figure 1. Distribution of the forests of Rapla County by type groups

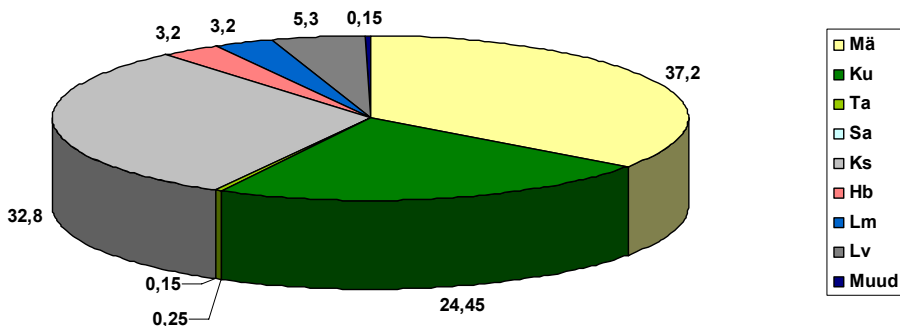
Jooniselt 2 selgub, et kasvukohatüüpidest on Raplemaal levinuim angervaksa (20,5%), sinilille- ja jänesekapsa-mustika kasvukohatüübid, moodustades vastavalt 16 ja 7,9%, kusjuures angervaksa ja sinilille kasvukohatüüpe esineb peaaegu kaks korda ning kastikuloo kasvukohatüüpi kolm korda sagedamini kui Eestis keskmiselt. Ka soostuvate ja soometsade osakaal on Raplemaal suurem kui Eestis keskmisena.



Joonis 2. Raplamaa ja Eesti metsade tüpoloogiline võrdlus
 Figure 2. Typological comparison of the forests of Rapla County and Estonia

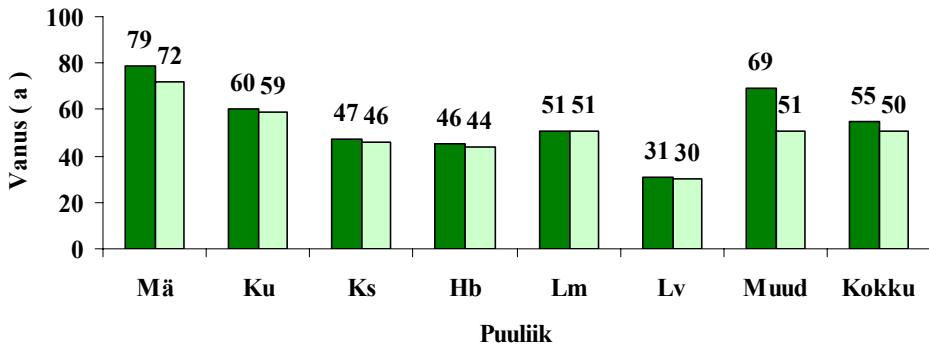
Jooniselt 3 selgub, et Raplamaa metsades on Eesti keskmisega võrreldes suurem okaspuuenamusega puistute osakaal (61,65%). Eesti keskmine okaspuuenamusega puistute osakaal on 50% (Eesti Metsavarud... 16.01.2011).

Männienamusega puistute osakaal on 37,2% (Eestis keskmiselt 35,1%), kuuseenamusega puistute osakaal 24,45% (Eestis keskmiselt 19,6%).



Joonis 3. Raplamaa metsamaa pindala jagunemine valitseva puuliigi järgi
 Figure 3. Distribution of forest land area of Rapla County by the prevailing tree species

Võrreldes Eesti keskmisega on Raplamaa puistud vanemad ning see erinevus hakkab silma kõikidel puuliikidel, v. a. sanglepaenamusega puistud (joonis 4).

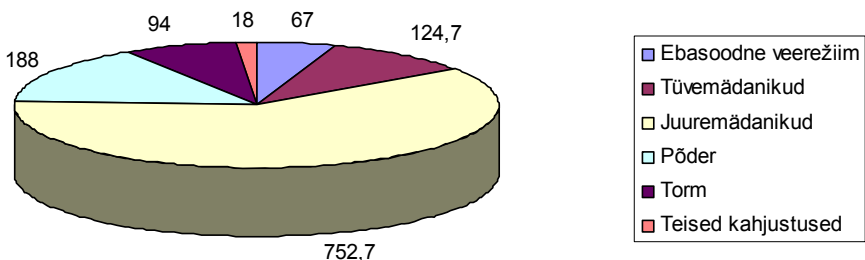


Joonis 4. Raplamaa puistute keskmise vanuse võrdlus Eesti keskmisega
 Figure 4. Comparison of the average age of the stands of Rapla County with the Estonian average

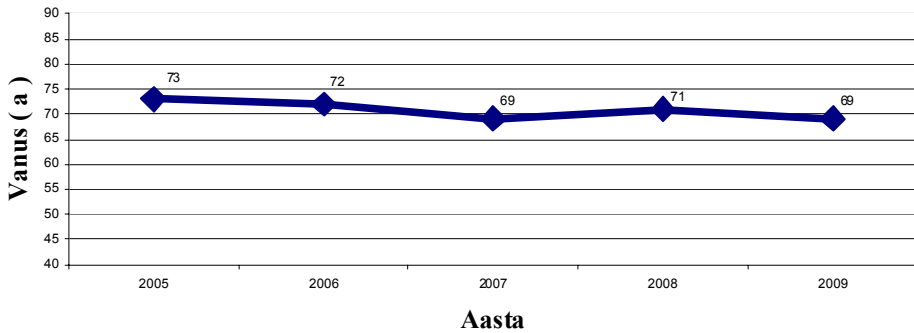
Raplamaa puistute keskmine vanus on 55 a, mis on Eesti keskmisest puistute vanusest viis aastat vanem, männikute ja kuusikute keskmine vanus on suhteliselt kõrge (vastavalt 79 a ja 60 a). Sellest tulenevalt võib eeldada, et vastuvõtlikkus erinevatele haigus-tele on suhteliselt suur, sest see suureneb puistu vanuse tõusuga.

Raplamaa metsakahjustused aastatel 2005–2009

Raplamaa 2005.–2009. aastate metsakahjustuste analüüs põhineb metsapatoloogide koostatud ekspertiisiaktidel ja Keskkonnainfo Keskuse andmetel (Raplamaa ekspertiisi-aktid 2010 ja Halva tervisliku... 2010). Nagu jooniselt 5 nähtub, on aastatel 2005–2009 Raplamaal fikseeritud metsakahjustustest valdav osa juuremädanikke, neile järgnevad põdrakahjustused ja tüvemädanikud. Jooniselt 6 on näha, et kahjustatud puistute keskmine vanus on olnud kõrge (69–73 aastat).



Joonis 5. 2005.–2009. a Raplamaa metsakahjustused (ha)
 Figure 5. Forest damage of Rapla County during 2005–2009 (ha)



Joonis 6. Raplamaal 2005.–2009. a kahjustatud puistute keskmine vanus
 Figure 6. Average age of the stands of Rapla County which got damaged during 2005–2009

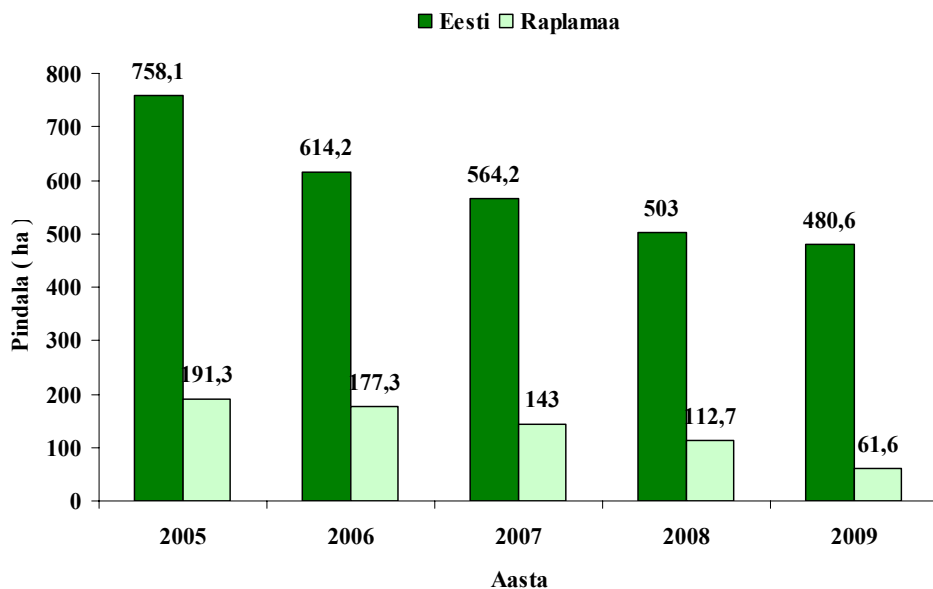
Kahjustatud metsade pindala on ajavahemikus 2005–2009 vähenenud 363 hektarilt 132. 2005. aasta suur metsakahjustuste hulk on põhjustatud jaanuarikuisest tormist, mis Ees-tit laastas. Raplamaa metsad ei saanud küll sellisel määral kahjustada, kui mõnes teises maakonnas, kuid tormikahjustused olid siiski märkimisväärselt suured. 248 hektaril, s.o peaaegu pooltel halva tervisliku seisundi tõttu lageraiesse määratud aladel oli ekspertiisiaktidel märgitud kaasnevaks kahjustajaks tormikahjustus, kuid ainult 15 hektaril oli torm peamine kahjustaja. Sellest võib järeldada, et 2005. a tormi tõttu said kahjustada peamiselt haiged puistud. 166 hektaril oli peamine kahjustaja juurepess. 2006. a andme-
 test selgub, et märkimisväärselt on suurenenud üraskikahjustuste hulk. See on loogiline jätk tormikahjustustele. 2006. ja 2007. a kahjustuste kõrge tase võibki olla 2005. a tormi järelkaja, sest metsaomanikud tegid oma metsades inventuuri ning avastasid erinevaid kahjustusi ning sellest tulenevalt esitasid ka keskkonnaametile rohkem metsateatisi.

Juuremädanike osakaal Raplamaa metsakahjustustes

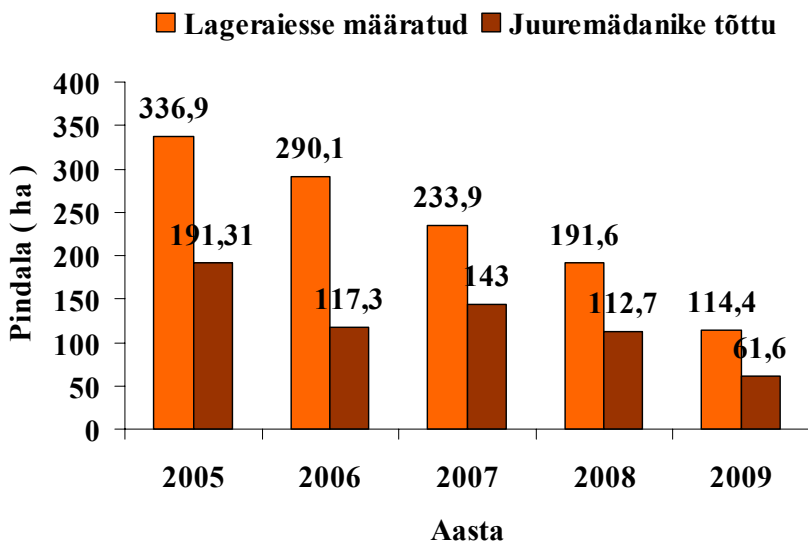
Analüüsid Keskkonnaregistri metsakaitseosakonna 2005.–2009. a Eesti metsakahjus-
 tuste andmeid, hakkab silma, et võrreldes Eesti keskmise näitajaga on Raplamaal enim juuremädanike kahjustusi (joonis 7).

Ka on juuremädanikud üks peamisi põhjusi seisukorra järgi lageraie tegemiseks Rapla-
 maal. Jooniselt 8 on näha, et juuremädanike osakaal on enam-vähem pool kahjustatud alade suuruselt ja see suhe on püsunud aastati. Jooniselt 9 selgub, et peamine juuremä-
 danike põhjustaja on juurepess.

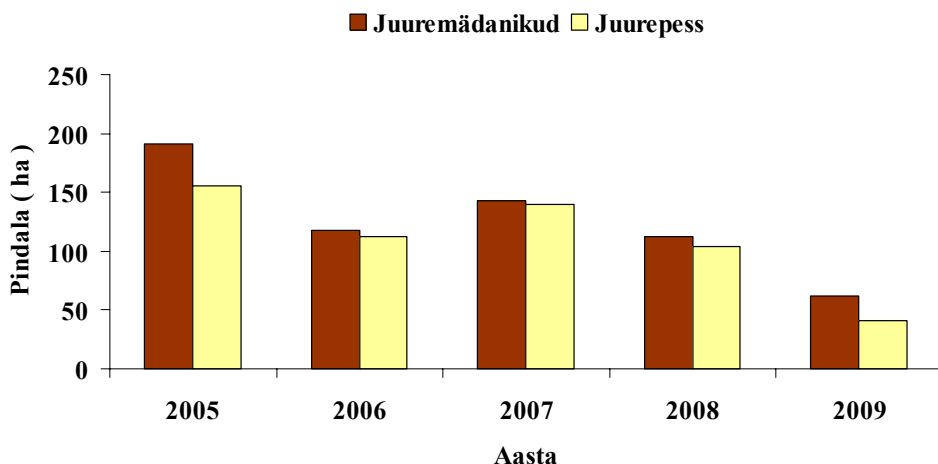
Analüüsid Keskkonnaregistri metsakaitseosakonna 2005.–2009. a Raplamaa met-
 sakahjustuste ekspertiisiakte, selgub, et juurepessust olid enim kahjustatud kuusikud keskmise vanusega 74–80 a. Männikutes esines juurepessu raie põhjusena ainult 7,2% puistutest.



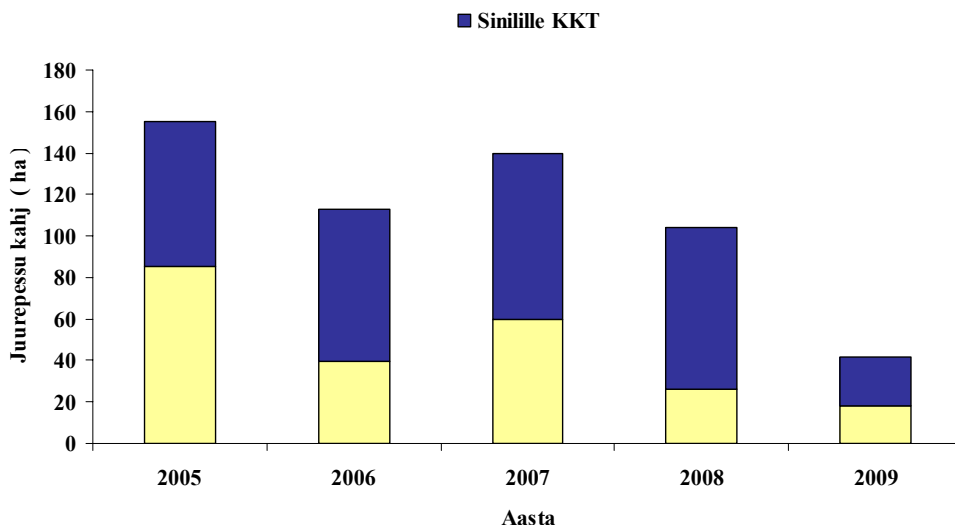
Joonis 7. Juuremädanike tõttu lageraiesse hinnatud metsaalad Raplamaal ja Eestis kokku
 Figure 7. Forest areas in Rapla County and in all Estonia ranked into clear cutting because of root rot



Joonis 8. Halva tervisliku seisundi tõttu ja juuremädanike tõttu lageraiesse määratud pindalade võrdlus Raplamaal
 Figure 8. Comparison of areas in Rapla County ranked into clear cutting because of bad health status and root rot



Joonis 9. Juurepessu osakaal juuremädanike koguhulgast Raplemaal
 Figure 9. Share of annosum root rot in total root rots in Rapla County



Joonis 10. Sinilille kasvukohatüübi osakaal Raplemaal juurepessu tõttu raiatud aladelt
 Figure 10. Share of the site type of hepatica in Rapla County in the areas cut because of annosum root rot

Raplamaa juurepessu laialdase leviku põhjuseks võib olla ka maakonna geoloogiline eripära ja sellest tulenev metsade tüpoloogiline jaotus (vt joonis 2). Raplemaal on sooviku- ja soometsade ning kastikuloo ja sinilille kasvukohatüübi metsade osakaal, võrreldes Eesti keskmisega, suurem ning see tingib ka raiete sesoonsuse. Kuna märgadel aladel saab raiet teha ainult külmunud pinnase korral, siis koonduvad soojade aastaegade raied just sinilille ja kastikuloo kasvukohtadesse, mis taluvad aastaringset raiet, kuid

saavad kergesti juurepessu poolt kahjustatud. Puiduvigastuste ja värskete kändude nakatumise intensiivsus on kõige suurem just juunist oktoobrini (Hanso ja Hanso 2011). Seega peab Raplamaal paika tõdemus, et juurepess on muutunud puistu haigusest kasvukohatüübi haiguseks (Drenkhan ja Hanso, 2005).

Järeldused

Raplamaal põhjustab peaaegu pooled maakonna metsakahjustustest kuuse-juurepess. Juurepessu levikul on olulisteks faktoriteks kasvukohatüübid ja inimtegevus. Kui vaadata Raplamaa metsade tüpoloogilist jagunemist ning võtta arvesse inimtegevusega kaasnevaid tegureid, siis on näha, et maakonnas on juurepessu levikuks kõik eeldused olemas.

Ettepanekud juurepessu ohjeldamiseks Raplamaal.

1. Teha ka juurepessuohhtlikel aladel raiet enamasti talvel. See käib ka harvendusraiate kohta. Harvendusraie järel on puistu juuremädanikele eriti vastuvõtlik, sest paranenud valgus- ja toitumistingimuste tõttu kiireneb puude kasv, mis esimestel aastatel toimub aga suurel määral just kaitseainete sünteesiks vajalike varuainete arvel (Hanso ja Hanso 2011).
2. Töödelda suvistel raietel kände, kust nakkus alguse saab, kuna hiljem on juurepessust lahtisaamine raske kui mitte võimatu, sest haigus levib edasi juurekontaktide kaudu. Värskete kändude töötlemiseks on sobivaim biopreparaat Rotstop, millega töödeldakse kände vahetult pärast raiet (Drenkhan ja Hanso 2011). Preparaat on valmistatud saprotroofsest puitulagundavast seenest, suurest korbikust, mis suudab puidukoe vallutada esimesena ning juurepessu tema elupaikades asendada (Ülevaade... 2011).
3. Kasvatada rohkem leht- ja segapuistuid, sest puuliigi õige valik kasvukohatüübile aitab vähendada juurepessukahjustusi (Voolma ja Õunap 2000). Optimaalsetes tingimustes on puud haigustele vähem vastuvõtlikud kui ebasobivates. Segapuistutes on juurekontakte ühe puuliigi erinevate isendite vahel vähem kui puhtpuistutes. Juurepessust nakatunud alad oleks pärast lageraiet otstarbekas uuendada mõne teise sobiva puuliigiga.
4. Endistele põllumaadele rajatud noortes okaspuupuistutes tuleks võimaluse korral vältida igasuguseid raieid; kui see ei ole võimalik, siis teha raied talvel. Nimelt puuduvad põllumullas metsale omased seened, sealhulgas sellised, mis pidurdavad juurepessu levikut.

Kasutatud kirjandus

- Drenkhan, T.; Hanso, M. 2005.** Seenega seene vastu. Eesti Loodus 01/2005, 16–19.
- Hanso, M.; Hanso, S.** Juurepessu levimisest Eesti metsades. Kättesaadav: http://mivana.emu.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=269079/mets_31-17.pdf (22.11.2011).
- Statistiline** Aastaraamat Mets 2008. Kättesaadav: www.keskkonnainfo.ee/publications/16265_PDF.pdf (05.01.2011).
- Voolma, K.; Õunap, H. 2000.** Mida teha juurepessualadel? Metsakaitse. Maaelu Arengu Instituut. Tartu.
- Ülevaade** teaduslikest uurimustest juurepessu vastase biotõrje rakendamise kohta põhjamaades. Koost. T. Drenkhan. Kättesaadav: <http://www.eramets.ee/kirjandus/download.php?file> (31.01.2011).

Teabenõuded

- Halva tervisliku** seisundi tõttu lageraiesse hinnatud puistud aastail 1999–2009 ja maakonniti aastal 2008–2009. Teabenõue 08.12.2010.
- Raplamaa ekspertiisiaktid.** Teabenõue 05.11.2010.
- Raplamaa metsakasvukohatüübid.** Teabenõue 30.12.2010

SUMMARY

In Rapla County almost half of forest damage is caused by spruce annosum root rot. The essential factors of the spread of annosum root rot are site types and human activity. When viewing the typological distribution of the forests of Rapla County and considering the factors accompanying human activity, we can see that all prerequisites for the spread of annosum root rot exist in the county.

To control annosum root rot in Rapla County, the following measures should be taken:

- 1. to perform more cutting in winter;*
- 2. in summer cuttings to process infected stumps as later it is very difficult, if not impossible, to get rid of annosum root rot because the disease spreads through root contacts;*
- 3. to grow more deciduous and mixed stands because the right choice of tree species for the site type will lessen the damage caused by annosum root rot;*
- 4. any cuttings on young coniferous stands established on former ploughed areas should be avoided if possible.*

PUUDE JA PÕÖSASTE HOOLDAMINE

Alfred Kannel
(10.10.1916–4.12.1986)

Luuu metsakooli direktori asetäitja õppealal 1948–1959
Teaching and education deputy headmaster of Luua Forestry School 1948–1959

Kannel, A. 1961/2011. *Care of trees and shrubs*

Abstract. *The article treats the pruning of trees and shrubs which is performed in order to increase viability, improve the health status, shape crowns and increase blossoming.*

Key words: *care of trees, pruning, rejuvenation pruning, care of shrubs, pruning time*

Toimetaja eessõna

Kümnenda artiklite ja uurimuste kogumikuga on paslik veidi ka ajalukku vaadata. Järgnev artikkel pärineb Luua metsakooli ühe asutaja Alfred Kanneli sulest, kelle sünnist möödub sel aastal 95 ja surmast 25 aastat. Alfred Kannel oli laialdaste huvide ja avara silmaringiga loodusmees, kelle ülesandeks kooli asutamise järel oli nii remondi organiseerimine kui kooli komplekteerimine õpetajate ja õpilastega ning õppeprogrammi väljatöötamine. Ta oli ka üks puukooli-arboretumi rajajaid-arendajaid. Et tal olid nii-öelda rohelised näpud, näitab seegi, et Luualt lahkumise järel töötas ta Harku-Järve aiandussovhoosi vanemaednikuna. Tema uuendusmeelset suhtumist näitavad 1960. aastal kirjutatud read:

„Vaadeldes Aianduse Mesinduse Valitsuses välismaalt tellitud dekoratiivistikute nimesikke, tekib küsimus, miks ei ole meil tänaseni midagi kordasaadetud dekoratiivliikide sordiaretuse alal. /.../ Näiteks esineb välismaade aiandusäride kataloogides Potentilla fruticosa – põõsasmاران, – väga mitmetes sortides. Meil ei pane seda väärtuslikku ilupõõsast keegi tähele, mis esineb massiliselt Keila rajooni karjamaadel, metsveergudel ja teede ääres. Seal näeme üksikuid põõsaid, teiste hulgas, millel on silmapaistvalt suuremad õied. Leidub põõsaid, mis on eriti õierohked. Esineb põõsaid, mis on kevadest sügiseni täis õitekulda, kuna suurem osa õitsevad lühemat aega. Neid dekoratiivseid vorme tuleks ainult hoolikalt välja valida ja massiliselt paljundama hakata.”

Ka valitud märkmed on kirjutatud 50 aastat tagasi ning käsitlevad praegugi aktuaalset probleemi – puude hooldamist. Kuigi mõned üldised puuhoolduse põhimõtted on aas-

tate jooksul katsete ja uuringute tõttu muutunud, kehtivad näiteks põdsaste hooldamise võtted üldjoontes praegugi.

Joonealused kommentaarid on kirjutanud Luua metsanduskooli puude hooldamise õpetaja Aino Mölder.

Aitäh Kaja Överusele, Alfred Kanneli lapselapsele, kes lõpetas Luua metsanduskooli maastikuehituse eriala sessiooniõppe 2010. aastal, vanaisa märkmete eest. Autori kirjapilt suures osas muutmata.

Okste lõikamine

Puid ja põdsaid lõigatakse kolmel põhjusel:

- 1) et suurendada nende elujõudu ja parandada tervislikku seisundit,
- 2) et kujundada nende võra,
- 3) et nad õitseksid rikkalikult.

Okste väljalõikamine võrast – harvendamine ja okste tagasilõikamine (kärpimine).

Ostarbekam on lõigata oksti igal aastal ja nooremalt.

1. Eemaldatakse kuivanud, haiged ja murdunud oksad. Oksatüükad, liigsed oksad ja juurte vigastuse korral eemaldatakse osa oksti ning ka taime noorendamiseks. Kui vanud, haiged, vigastatud ja murdunud oksad eemaldatakse kohe, kui märgatakse. Kuivanud oks tuleb lõigata ära koos elusa osaga, siis kasvab haav hästi kinni.

Ristuvad oksad. Mõnikord kasvab juhtoksaga paralleeloksi, mis murduvad tuules kergesti ning tuleb juba noorelt kõrvaldada (siberi nulul, pärnal, paplil). Kasel, elupuul ja kadakal on see loomulik, neil ei ole vaja kõrvaldada.

Kui puude ja põdsaste juured on saanud viga vee, kemikaalide, ümberistutamise läbi, siis mida rohkem vigastusi, seda rohkem kohe kärpida. Kaskedel, vahtratel kärpida ainult sõrmejämehüsi oksti ja alles pärast lehtimist, kui enam mahla ei jookse.¹

2. Võra vähendatakse ka harvendamisega. Lehestiku pinda vähendatakse, võra kuju ei muutu. Mida valgusnõudlikum on taim, seda hõredamalt peavad olema tema oksad. Lõigatakse ära vanad, nõrgad, ristuvad ja paralleelselt asetsevad oksad, igal aastal mõõdukalt.

Noorenduslõikus! Siin lõigatakse oksti tugevalt tagasi.² Põdsastel ühtib noorendamine harvendamislõikusega, sest mullapinnalt kasvavad noored oksad asendavad vanu. Sire-

¹ Tänapäeval ollakse seisukohal, et juurte taastumiseks on vaja säilitada just võimalikult palju lehemassi, sest lehtedes toimuva fotosünteesi produktid on ka juurte jaoks vajalik ehitusmaterjal. Lõikamise asemel tuleks kahjustatud juurtega taime pigem hoolsamini kasta. Kemikaalikahtjuse puhul püüda muld ettevaatlikult välja vahetada.

² Puude noorenduslõikust tugeva tagasilõikuse abil tuleks uuemate seisukohtade järgi üldse vältida, küll aga sobib tugev tagasilõikus põdsaste ja oskuslikul tegemisel ka viljapuude noorendamiseks.

litel võib oksa üsna vanadena maast 30 cm kõrguselt tagasi lõigata. Okaspuid- ja põõsaid ning igihaljaid lehtpuid ja põõsaid ei lõigata tagasi ega harvendata.

3. Võra kujundamine.

Seisneb okste tagasilõikamises, et säiliks pärast istutamist oma loomulik kuju, ning korduvas lõikamises ja pügamises, et anda neile korrapärane kuju, näiteks hekid. Tuleb meeles pidada, et loomuliku kujuga võra on kõige meeldivam. Loomulik võra algab, eriti okaspuudel, maapinnalt (hõbekuusk, püramiidkuusk). Okste kerge tagasilõikamine – ainult need eemaldatakse, mis ulatuvad võrast välja.

Kui puud, eriti okaspuud, mis on puukoolis aeglaselt kasvanud ja nende võra on väga tihe, istutatakse neid heale kasvukohale, hakkavad nad jõuliselt kasvama ja võra kujuneb normaalseks, siis tuleb osa alumisi oksa välja lõigata, et tekiks ühtlane võra.

Pärast istutamist lõigatakse puud ja põõsaid sageli ülitugevasti 1/2–2/3 ulatuses eelmise aasta kasvust. Seetõttu tekivad tugevakasvulistel puudel (vaher, pappel) lõikekohal inetud oksakimbud. Neist jäetakse alles 1–2 oksa.³

Taimedele loomuliku kuju andmiseks kärbitakse tugevasti kasvanud võrsete latvu juba kasvuperioodi keskel, juunis-juulis. Siis kasvavad uued kõrvaloksad võrdsetl.

Vanu puistestepuid lõigatakse mitut moodi. Tavaliselt lõigatakse kogu võra 1–2 aasta tagant. Uus lõikus tehakse peaaegu vana lõikekoha pealt. Lõikekoha all kasvab välja rohkesti uusi oksa, mida mõne aasta pärast jälle tagasi lõigatakse.⁴

Õigem on siin tagasilõikus ühendada harvendamisega. Lõikekohast kasvanud okstest jäetakse kasvama 1–2, millele kergete tagasilõikustega antakse võimalikult loomulik kuju.

Hõredalt asuvaid oksa lõigatakse harvemini tagasi kui eelmisel juhul.

Erilist lõikust vajavad püramiidjalakas, -tamm, hiina pappel, berliini pappel. Kui ei lõigata, kasvavad nende oksad vertikaalselt, lumi painutab need laiali. Lõigatakse igal aastal, tüve pikendusel harunevad oksad hoitakse lühikesed. Püramiidtamme lõigatakse harvem (3–4 a).

Tihedalt istutatud puud tuleb välja juurida, mitte võrasid kärpida. Nulg, kuusk, ebatsuu-ga ja mänd ei talu juhtoksa vigastamist, neid tuleb hoida. Et okste lõikamine kahjustab, siis tuleb murda välja tipp-pung.

Vormilõikamine (pügamine). Hekid jätta alt laiema. Igal aastal üheaastasel võrsel mõne sentimeetri pikkune osa alles jätta. Pügada augustikuus, ka veel juunis-juulis.

³ Tänapäeval ei soovitata istutamise käigus üheaastasi kasve üldse kärpida, välja arvatud vilja-puudel.

⁴ Sellist hooldusviisi nimetatakse tänapäeval nudipuuna majandamiseks. Ollakse seisukohal, et nudipuuna majandamist tuleks alustada puu noores eas. Kui vana alleepuu lõigatakse järsku nudiks (tulbastatakse), tekivad suured seennakkusohtlikud lõikehaavad, mis ei kasva kiiresti kinni; ja palju nõrgalt kinnitunud vesivõsusid, mis võivad omaenese raskuse all murduda.

4. Õierohkuse suurendamiseks lõigatakse peamiselt põõsaid.

Põõsaid, mis ajavad maapinnale järjest uusi oksa, tuleb aeg-ajalt harvendada sõltuvalt liigist, vanusest, kasvukoha tingimustest. Tavaliselt lõigatakse vananenud oksa maapinna lähedalt 1/3–1/5 ulatuses okste üldarvust. Kui noor võrse kasvab välja vanast oksast, siis viimane eemaldada pealtpoolt uut võrset.

Paljud põõsaliigid õitsevad aastaid, ilma et neid lõigataks (rododendron, sirel, lodjapuu, lumimari). Sirelid kasvatavad tüvelaadilisi oksa ja neid ei lõigata maapinnani. Õitsemise järel lõigatakse viljavarred. Ilusate viljadega põõsaid lõigatakse kevadel.

Neid põõsaid, mis õitsevad varakevadel enne lehtimist ja millel õied tekivad ainult eelmise aasta võrsetel, lõigatakse tugevasti tagasi kohe pärast õitsemist. Jäetakse alles ainult 2–3 jõulist punga (tädisõieline kolmehõlmne mandlipuu, looklev forsüütia).

Põõsastel, mis õitsevad küll varakevadel, kuid pärast lehtimist, aga viljad pole ilusad (sirel, jasmiin, kevadel õitsevad enelad), eemaldatakse kõik õied. Suvel ja sügisel õitsevatel põõsastel tekivad õiepungad samal aastal kasvanud võrseil. Neid harvendatakse varakevadel ja lõigatakse järelejäänud oksad tagasi 2–3 pungale (suvel õitsevad enelad, aedhortensia, pihlenelas, ilusakoorelised kontpuud).

Tehnika

Üheaastast oksa ei lõigata risti, vaid vähe kaldu. Peenikesi oksa lõigata terava noaga, ritvkääridega lõigatakse puid ja kõrgemaid põõsaid. Esialgu lõigatakse 30–40 cm tüügas ja siis ka see maha. Põõsaste oksad lõigatakse maapinnalt umbes 10 cm kõrguselt.

Altai puuvilja-marjakasvatuse katsejaama vanemteadur, põllumajanduse teaduste kandidaat S. Lutsnik, on loonud ilupõõsaste lõikamiseks klassifikatsiooni.

I klass

Sellesse klassi kuuluvad põõsad, millel tugevatest kasvupungadest arenevad igal aastal uued oksad, mis järgmisel aastal enam edasi ei kasva, vaid neil tekivad 2–3 järgus peenikesed viljaoksad. Seega valmivad need põõsad kiiresti, nende ladvas ei teki uusi kasvupungi, tekivad ainult õiepungad. Põõsad elavad 2–4 aastat, uuenevad juure- ja juurekaela võsudest.

I tüüp

Uusi võrseid mullapinnal ei arene.

Vaarikate rühm

Tegemist on poolpõõsastega, mille arengutsükkel on kaheaastane. Esimesel aastal kasvavatel võrsetel tekivad järgmisel aastal viljaoksad, viimased õitsevad, valmivad viljad ja kogu võrse sureb. Põõsad uuenevad juurevõsudest nagu püsilillel, ainult et nende põõsaste varred surevad teisel aastal. Igal aastal tuleb kaheaastased varred, mis enam edasi ei kasva, juurekaelast välja lõigata, et anda ruumi noorematele.

II tüüp

Uued võrsed moodustuvad (tüvede) okste all ja keskmises osas. Mõned uuenevad ka juurevõrsete abil. Kuid nii ühed kui teised uuenevad varrevõsudest, tüvevõsudest, vananevad varre ülaosast.

Paljulehelise enela – kibuvitsa rühm

Põdsaste kasv kestab kolm aastat ja nende iga on kuus aastat. Pihlenelad, pajulehine enelas (punane, roosa ja valge vorm), Menziesi enelas, taraenelas, kolmehölmne enelas, dauuria kibuvits, kurdlehine roos, näärmeline roos (*R. cinnamomea*) (*ladinakeelse nime järgi otsustades on autor siin ilmselt silmas pidanud metskibuvitsa. Toimetaja märkus*), punaselehine roos (*R. glauca*), koerkibuvits. Neil vananevad pärast viljumist viljaoksad ja surevad, mis tulevad ära lõigata, ja hiljem tuleb välja lõigata kogu see oks tüükalt. Nii nooreneb põdsas.

Lodjapuulehine põisenela rühm

Need on viieaastase kasvukestusega põdsad, mille okste iga on 7–8 aastat.

III tüüp

Uusi võrseid moodustab varre (tüve) alumises, keskmises ja ülemises osas.

Madala enela rühm

Kolme- kuni kuueaastase kasvukestusega põdsad, mille okste iga on 6–14 ja rohkem aastat. Madal enelas, tõmplehine enelas, põdsasmaran – neil lõigatakse ära ladvas õitsenud õisikud sügisel või kevadel ja hiljem kogu see oks.

Leedripuu rühm

Leedripuude võrsed (oksad) kasvavad põhiliselt kolm aastat ja kestavad siis kaua (13–15 aastat), näiteks must, punane, siberi leeder.

III tüübi põdsastest ainult madal enelas annab juurevõsu, teised liigid uuenevad juurekaelast, tüve maapealsest osast varrevõrsetest, mis pikendab varre iga.

II klass

Siia kuuluvad põdsad, mille kasv algab juurekaelas olevast pungast ja kestab üks kuni mõni aasta. Teisel aastal võrse kasv seiskub või jätkub lühikeste viljavõrsete moodustumisega ja sageli viljavõrse ladvast areneb veel uus vegetatiivne võrse. Külgmised viljavõrsed asuvad rühmiti ja need surevad ühe kuni mõninga aasta jooksul.

IV tüüp

Kuslapuud, ebajasmiinid

Uued võrsed tekivad alumises, keskmises ja varre ülemises osas. Varre arengutsükkel on 6–7 aastat, kestavad 14–22–35 aastat. Harilik, altai, tatari, Ruprechtii kuslapuu – neil

tuleb igal aastal ära lõigata õitsenud õisikud ja kärpida ladvakasvu. Hiljem lõigata ära juurekaelast vanu tüvesid, et noorendada põõsast.

III klass

Siia kuuluvad põõsad, mille kasv vegetatiivpungadest kestab aastaid. Nende tüved moodustavad mitmeaastastest kõrvalokstest krooni, millel arenevad viljaoksad.

V tüüp

Uued võrsed arenevad tüve alumises ja keskmises osas.

Sõstarde rühm

Nende okste areng on 3–6-aastane ja nad surevad 6–10, 10–16 aasta pärast.

Lodjapuude, sirelite rühm

Suured põõsad, palju aastaid kasvavate põhiokstega. Arengukestvus 9–15–20 aastat, iga 15–30 a ja rohkem. Lodjapuu, steriilsete õitega vorm 'Lumepall', harilik sirel, ungari sirel jt uuenevad juurekaelast ja varrevõrsetest. Sirelid ka juurevõrsetest.

VI tüüp

Uuenevad juurevõrsetest ja -kaelast.

Väike mandlipuu, kääbusjate puutaoliste põõsaste rühm

Võrse areng kestab neil 7–10 aastat. Mandlipuu, stepikirss, viltjas kirss jt.

Astelpaju rühm

Suured põõsad, peaaegu puud, mis kasvavad 10–25 aastat ja kestavad 20–30 aastat.

Läätspuu rühm

Suured põõsad, kasvavad 18–35 aastat ja kestavad 20–50 aastat. Toompihlakas, läätspuu.

VI tüüpi kuuluvad põõsad ei anna varrevõrseid ja vanad tüved surevad kuni aluseni. Nende noorendamiseks tuleb õigeaegselt tagasi lõigata vanu tüvesid.

Lõikamise aeg

Parim lõikamise aeg on enne aktiivset kasvuperioodi – märtsi lõpp, aprilli algus, ka augustis. Kui vanud, haiged oksad eemaldada ükskõik mis ajal.

Puid ja põõsaid, mida kasvatatakse õite pärast, lõigata kohe pärast õitsemist, st et kevadel ja varasuvel õitsevaid taimi kohe pärast õitsemist, suvel õitsevaid varakevadel.

Neid põõsaid, mis õitsevad varakevadel, tuleb lõigata suvel: sarapuu, lepp, näsiniin, ploompuu, kirsipuu, forsüütia, deutsia, madal enelas, tõmplehine enelas, teravlehine enelas, harilik sirel, ungari sirel, vaher, hobukastan, lodjapuu.

Kevadel lõigata: *Genista tinctoria*, ubapõõsas, luudpõõsas, *Lycium*, *Amorpha*, ebajasmiin, põõsasmaran, *Spirea Douglasi*, *S. salicifolia*, *S. pumilis*, *S. japonica*, *S. margari-tae*, põisenelas, pihlenelas, lumimari, hortensia.

Õige nõrgalt võib talvel lõigata: deutsia, hõbepuu, thunbergi kukerpuu, läätspuu, tuhkpuu, toompihlakas, kuldvihm, kurdlehine roos, astelpaju, kuslapuu, pihlakas.

Editor's Foreword

With the tenth collection of articles and studies it is appropriate to have a glance at history. The following article was written by Alfred Kannel, one of the founders of Luua Forestry School. He was born 95 years ago and died 25 years ago. Alfred Kannel was a man who loved nature and had broad interests. When the school was founded, his tasks were to organise the repairs as well as to complete the school with teachers and students and develop a study programme. He was also one of the founders-developers of the nursery-arboretum. He really had the so-called green fingers and after leaving Luua he worked as senior gardener at Harku-Järve Horticultural State Farm. His progressive mind is well reflected in these rows written in 1960:

*„When viewing the foreign lists of ornamental plants at the Board of Horticulture and Apiculture, the question arises why we up to now have not accomplished anything in the field of plant breeding of ornamental plants. /.../ For example, in the foreign horticultural catalogues we can find diverse sorts of *Potentilla fruticosa* – shrubby cinquefoil. In this country, we do not notice the valuable ornamental plants that can be found in the pastures, edges of forests and roads of Keila Region. There we can see single shrubs that have remarkably bigger blossoms. Some shrubs have especially lots of blossoms. Some shrubs are in blossoms from spring till autumn though most of the shrubs blossom for a shorter period. These ornamental plants should be carefully selected and reproduced in masses.”*

The selected notes were also written 50 years ago and treat the theme that is still topical – care of trees. Although some of the principles of general tree care have changed during the years due to performed experiments and researches, the principles of, for example, shrubs are valid nowadays too.

Footnotes have been written by Aino Mölder, teacher of tree care at Luua Forestry College.

Thanks to Kaja Överus, grandchild of Alfred Kannel, for the notes of her grandfather. She studied landscape building at Luua Forestry College and graduated from the college in 2010. The author's style has mostly not been changed.

SUMMARY

It is rational to prune branches every year, reasonably. Dry, ill and broken branches are removed. Crowns are reduced through thinning. The more the plant needs light, the thinner should branches be. Old, weak, crossing and parallel branches are cut.

Coniferous trees and shrubs as well as evergreen deciduous trees and shrubs are not cut back or thinned. Thickly planted trees must be rooted up, their crowns not pruned.

The shaping of crown consists in cutting back branches in order to retain the natural look after planting, and repetitive pruning in order to achieve a regular shape, for example, hedges. It should be born in mind that the crown with natural shape is the most beautiful.

To increase blossoming, mainly shrubs are pruned.

The best time for pruning is before active growing period – at the end of March, beginning of April. Dry, ill branches must be removed at any time.

The shrubs with pretty fruits persisting all through winter are pruned in spring. Those shrubs that blossom in early spring before breaking into leaf, are strongly pruned immediately after blossoming. All bloomed blossoms are removed immediately after blossoming from the shrubs that bloom in early spring after breaking into leaf and do not have pretty fruits (lilac, jasmine and the spiraea that blossom in spring). The shrubs blooming in summer and autumn have buds on the offshoots grown in the same year. They are thinned in early spring and the rest of branches are pruned to 2–3 buds (the spiraea that blossom in summer, paniculata hydrangea, false spiraea, cornels with pretty bark).

KOMPETENTSIPÕHISE ÕPPE RAKENDAMISE VÕIMALUSTEST LUUA METSANDUSKOOLIS

Raili Laas, Anu Vaagen

Laas, R.; Vaagen, A. 2011. *Possibilities of the implementation of competence-based education at Luua Forestry College*

Abstract. *The Estonian system of vocations has been brought into conformity with the European system (European Qualification Framework (EQF)) which enables us to compare them with each other. Therefore the article treats the necessity to develop competence-based education.*

Key words: *Professional qualification, competence, practical training, competence-based education, STARR method*

2008. aastal võeti Eestis vastu uus kutseeadus, millega jõustus senise viieastmelise kvalifikatsiooniraamistiku asemel kaheksaastmeline, mis viib Eesti kutsete süsteemi kooskõlla Euroopa omaga (*European Qualification Framework (EQF)*) ja annab võimaluse neid omavahel võrrelda (Innove, 10.01.2011).

Et Eestis ei jõutud selleks ajaks kutsete süsteemi uutele alustele üle viia, on üleviimist pikendatud 2012. aastani. Protsessi teeb aeganõudvaks ja keeruliseks nõue kirjeldada nüüd teadmiste ja oskuste lisaks ka kompetentse ehk pädevusi. Kutsekoda (EQF ... 07.01.2011) defineerib pädevust järgmiselt: „Pädevus on tõendatud suutlikkus kasutada teadmisi, oskusi ja isiklikke, sotsiaalseid ja/või meetoodilisi võimeid töö- või õppeolukordades ning erialases ja isiklikus arengus. Euroopa kvalifikatsiooniraamistiku kontekstis kasutatakse pädevuse kirjeldamiseks vastutuse ja iseseisvuse mõisteid.”

See toob omakorda kaasa uue paradigma õpitu mõõtmisel, mida tähistavad õpitulemused – tõendid selle kohta, mida õppur teab, millest ta aru saab ja mida ta on võimeline tegema pärast õppeprotsessi lõppu, mille määratlemisel kasutatakse teadmiste, oskuste ja pädevuste mõisteid (Kutsekoda, 07.01.2011).

Kutseõppeasutustele toob see kaasa ülemineku väljundipõhisele õppele, mida eeldab ka Eesti kutsehariduse arengukava aastateks 2009–2013. Parimaks õppesüsteemiks selle saavutamisel on Hollandi kogemuse põhjal kompetentsipõhine õpe, mille põhiprintsiibid on järgmised:

- 1) õppekava koostamise aluseks on tööturust lähtuvad kompetentsid;
- 2) õppurite kompetentside arengu jälgimiseks hinnatakse neid enne õppeprotsessi, selle ajal ja järel;

- 3) õppetegevus toimub erinevates autentsetes situatsioonides;
- 4) teadmised, oskused ja hoiakud on õppimis- ja hindamisprotsessis lõimitud;
- 5) õppurite enda vastutus ja refleksioon on stimuleeritud;
- 6) õpetajad täidavad koolis ja praktilial võrdselt nii juhendaja kui ka eksperdi rolli;
- 7) õppurite positiivne suhtumine elukestvasse õppimisse. (Huigens, 09.01.2011)

Portfoolio

Kompetentsipõhise õppe tulemuslikumale rakendamisele aitab kaasa õppuri portfoolio ehk õpimapp, mis on hindamise aluseks ning mis sisaldab tõestusmaterjali omandatud teadmiste, oskuste ja kompetentside kohta. Portfoolio peaks sisaldama eneseanalüüsi, tehtud tööde fotosid, tunnistusi, olulisemaid koolitöid (kontrolltööd, keeletestid, uurimused, referaadid jms) ning tagasisidet tehtud tööde kohta.

Portfooliot hakkab õppur komplekteerima juba esimesest kursusest alates vastavalt oma isiklikele õppe-eesmärkidele, mis seatakse koos õpetajaga-juhendajaga. See annab parema võimaluse olla õppijakeskne, arvestades õppuri arengupotentsiaali. Samas aitab portfoolio kaasa õppuri enesearengule ja õppimisele üldse, sest ta analüüsib selles, mida ta on teinud ja missugust progressi ta on saavutanud eesmärkide suhtes (Mittendorff jt 2008).

Eesmärgid võib jagada kaheks: 1) pikaajalised eesmärgid, mis saavutatakse õppekava läbides, 2) lühiajalised ehk õppuri enda seatud eesmärgid, mis aitavad saavutada pikaajalisi eesmäärke. Eesmärkide saavutamiseks tuleb järgida Kolbi õppimisringi mudelit, mille käsituse järgi on vaja, et mõistetakse ja analüüsitakse konkreetset kogemust, misjärel toimub kogemuse ümberkujundamine ja uute tegevuste planeerimine ning rakendamine (Maasing, 10.01.2011). Lühiajalised eesmärgid vaatab õppur koos õpetajaga-juhendajaga üle 2–4 korda aastas.

Praktika

Kooli õppekavades on tähtsal kohal ettevõttepraktika. Kompetentsipõhine õpe eeldab sel puhul tihedat kolmepoolset koostööd õppuri, kooli ja tööandja vahel: ühiselt töötatakse püstitatud eesmärkide saavutamise nimel. Oluline on kooli teadlikkus ettevõtte vajadustest ning ettevõtte teadlikkus kooli õppesüsteemist. Kolmepoolne koostöö tähendab ka jagatud vastutust probleemide korral. Näiteks kui õppur ei soovi enam koolis käia ja tahaks jääda ettevõttesse tööle, siis see ei ole ainult kooli ja õppuri vaheline probleem, vaid lahenduse leidmise on kaasatud ka ettevõtte esindaja, et ühiselt motiveerida õppurit õppetööd jätkama. Kogu protsessi juures lähtutakse õppijakesksusest eesmärgitreenerlust (*coaching*) rakendades. See nõuab nii õpetajalt kui ka ettevõtte esindajalt paindlikkust ja spetsiaalset oskust õppurit suunata. Juhendajatena ei ole nad probleemi lahendajad, vaid peegeldavad neid, abistavad, nõustavad ja tõstavad õppuri teadlikkust tema tulemuslikkuse kohta (Whitmore 2010).

Praegu võib kooli praktikasüsteemi kirjeldada kui mosaiiki, mis koosneb tükikestest, kuid ei võimalda õppuril näha tervikpilti. Tervikpildi saavutamiseks on vaja kompetentseid juhendajaid nii koolis kui ka ettevõtetes ning praktikaetevõtete võrgustikku. Viimane annab õppurile võimaluse valida ettevõtte vastavalt seatud eesmärkidele. Lähitudes juhendamisel Kolbi õppimisringi mudelist, saab õppur ülevaate oma praktika-protsessist kui tervikust ning see võimaldab süsteemselt planeerida järgmisi tegevusi. Parima tulemuse saamiseks tuleb praktika hajutada terve õppeaasta peale.

Hindamine

Kompetentsipõhine õpe eeldab suurema tähelepanu pööramist hindamisele. Hindamine peab olema informeeriv arvustus, mis soodustab õppimist. Hindama peab õigel ajal ja sel moel, et see tooks kaasa nihke paremuse poole ega tekitaks õppuril omaenda võimete alahindamist (Senge 2009).

Üheks sobivaks mooduseks õppurit sel moel hinnata on *STARR*-meetod (*Situation, Task, Action, Result, Reflection*), mis võimaldab minna hindajal teemasse süvitsi ja saada informatsiooni, mida ta hinnangu andmiseks vajab. *STARR*-küsitlusel keskendutakse:

- 1) situatsioonile, mille puhul küsimused aitavad olukorda selgelt mõista;
- 2) ülesandele, mille puhul küsimused keskenduvad õppuri rollile/ülesandele situatsioonis;
- 3) tegevusele, mille puhul küsimused keskenduvad õppuri käitumisele situatsioonis;
- 4) tulemusele, mille puhul küsimused keskenduvad õppuri käitumise ja tegevuse tulemusele;
- 5) tagasisidele, mille puhul küsimused keskenduvad sellele, mida õppur on sellest olukorrast õppinud. (EQUFAS ..., 2008)

Küsitlusvormiks on tavaliselt intervjuu. Hindajal tuleb küsimused esitada nii oskuslikult, et vastusest selguks õppuri kompetentsi olemasolu ja tase. See meetod sobib nii õppetunni, praktika kui ka eksamite hindamiseks. Sama meetodit saab õpilane rakendada ka eneseanalüüsil.

Parima reaalse tulemuse saab siis, kui kooli lõpueksam toimub reaalses töösituatsioonis vastavalt õppekava tasemele. Eksamile pääsemiseks kinnitab õpetaja-juhendaja portfoolio alusel õppuri valmisolekut lõpueksamiks. Õppur sooritab eksami ettevõttes, kus teda hindavad koolitatud hindajad, kes jälgivad õppuri tegevust ettevõttes teatud aja jooksul, analüüsivad portfooliot ning intervjuuerivad õppurit *STARR*-meetodi järgi.

Kompetentsipõhise õppe teemaga on Luua metsanduskoolis tegeldud 2007. aastast alates. Praeguseks on hakatud aru saama selle süsteemist, vajalikkusest ning on juba tehtud esimesi samme õppe rakendamiseks. On aru saadud, et kompetents on teadmiste, oskuste, hoiakute ja isikuomaduste kombinatsioon, mida õppur vajab, et teha oma tööd hästi.

Õpetajad on käinud Leonardo da Vinci programmi raames Hollandis Wellantcollege'is omandamas sealsete kolleegide käe all teadmisi kompetentsipõhisest õppest, mille tulemusel on õpetajad kohandanud ja täiendanud oma õppematerjali ning hakanud suuremat tähelepanu pöörama teadmiste, oskuste ja hoiakute lõimimisele nii õpetamisel kui ka hindamisel.

Lähtudes koolis olemasolevast oskusteabest ja valmisolekust, on võimalused kooli kompetentsipõhise õppe arendamiseks järgmised:

- 1) jätkata õpetajate kompetentsipõhise õppe koolitusi ning toetada õpetaja kujunemist õpetajaks-juhendajaks;
- 2) viia kompetentsipõhiseks kooli praktikasüsteem, mis hõlmab ka hindamist ja dokumentatsiooni väljatöötamist, võrgustiku loomist tööandjatega ja nende koolitamist;
- 3) välja töötada kompetentsipõhised õppekavad;
- 4) arendada senisest enam õppurite iseseisvust, vastutustunnet ja analüüsivõimet;
- 5) võimaldada õppuritele mitmekesiste kompetentsipõhiste erialade näol elukestvat õpet.

Rakendades kompetentsipõhise õppe võimalusi, valmistab kool ette töötajaid, kellel on teadmised, oskused ja pädevused, et hakkama saada erinevates elu- ja töösituatsioonides.

Kasutatud kirjandus

EQUFAS Transferability Assessment Tool. Projekti „EQUFAS – Experiences with the EQF in Agricultural Sector” dokument, 2008.

Huigens, A. EQUFAS. Homo Zappiens. Kättesaadav www.equfas.com/teachers.html (09.01.2011)

Maasing, M. Kogemusest õppimise peegeldus täiskasvanukoolitaja õpetamislugudes. Kättesaadav www.ht.ut.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=579449/Maasing.pdf (10.01.2011)

Mittendorf, K., Jochems, W., Meijers, F., den Brok, P. *Differences and similarities in the use of the portfolio and personal development plan for career guidance in various vocational schools in The Netherlands. Journal of Vocational Education and Training*, 1, 2008, 75–91.

Senge, P. *Õppiv kool*. Tartu, 2009.

Sihtasutus Innove. Uus kutseeadus ja kvalifikatsiooniraamistik. Kättesaadav www.innove.ee/?class=document&action=print§ion=2316 (10.01.2011)

Sihtasutus Kutsekoda. EQF terminid. Kättesaadav www.kutsekoda.ee/et/kutsesysteem/raamistik/eqf/eqfterminid (07.01.2011)

Whitmore, J. Tulemuslikkuse treenimine. Väike Vanker OÜ, 2010

SUMMARY

Thanks to the conformity of the Estonian system of vocations with the European system the vocational educational institutions can switch over to the output-based education. According to the experience of the Netherlands, the best education system is the competence-based education where the main stress is on the students' own responsibility as well as the stimulation of reflection and the formation of a teacher into a supervisor. Competence-based education also presumes paying attention to assessment. One of the suitable methods is the STARR method (Situation, Task, Action, Result, Reflection). An interview is usually used as a questioning form and the results are the best when final examinations take place in real work situation in accordance with the level of study programme.

The possibilities of developing competence-based education at Luua Forestry College are as follows:

- 1) to continue the teachers' trainings of competence-based education and support the formation of a teacher into a teacher-supervisor;*
- 2) to change the system of practical training into the competence-based system that also involves assessment and development of documentation, the creation of network with employers and their training;*
- 3) to develop the competence-based study programmes;*
- 4) to advance, more than earlier, the students' independence, responsibility and the ability to analyse;*
- 5) to offer life-long education for students through various competence-based specialities.*

ANDRAGOOGI PORTFOOLIO KUI KOMPETENTSIPÕHIST ENESEANALÜÜSI TOETAV MEETOD

Aino Mölder

Andragoogi kvalifikatsioonikursuse lõputöö põhjal

Mölder, A. 2011. *Adult educator's portfolio as a method supporting a competence-based self-analysis (on the basis of the final paper of adult educator's qualification course).*

Abstract. *The portfolio that contains the collected and systematised materials related to training activity is the means for a trainer to analyse himself/herself and his/her activity. The article treats general viewpoints and recommendations for the compilation of a portfolio.*

Key words: *Adult educator, portfolio, assignment of a vocation, evaluation.*

Sissejuhatus

Portfoolio, mis sisaldab koolitustegevusega seotud kogutud ja süstematiseeritud materjale, on koolitajale vahend iseenda ja oma tegevuse analüüsimiseks. Kõlab lihtsalt ja selgelt. Ometi on inimesed tihti hädas portfoolio koostamisega. Lõputöö, millel põhineb järgnev artikkel, sisaldabki üksikasjalikku metoodikat andragoogi portfoolio koostamiseks, mis on aga artikli jaoks liiga mahukas ja spetsiifiline. Selle tõttu on artiklis käsitletud vaid üldisi seisukohti ja soovitusi.

Portfoolio olemus

Kas portfoolio on protsess või produkt? Mida ta peaks sisaldama? Milline peaks olema tema ülesehitus? Milline materjal portfooliosse sobib? Vastuse puudumine nendele ja paljudele teistele andragoogi kutse taotlemisega kaasnevatele küsimustele võib kutse esmataotlejas tekitada käegalõomise tunde ning halvemal juhul isegi kutse taotlemisest loobumise.

Õigekeelsussõnaraamat 2006 defineerib portfooliot kui loovisiku töid tutvustavat mappi – see tähendab, et esitletakse tulemust, produkti. Tegelikuses esinebki olukordi, kus

näidata tulemust on olulisem, kui näidata teed, kuidas tulemuseni jõuti. Selline lähene- mine on iseloomulik näiteks töövõtja valikul arhitektuuri, disaini, lillseade jm vald- kondades. Vastutusrikkale töökohale kandideerija esitab loetelu ja kirjeldused oma va- rasematest töödest ning töökohtadest – selline kirjeldus kujutab endast samuti teatavas stiilis portfooliot. Ka eksam mõnes õppeasutuses võib toimuda portfoolio vormis. Olgu siinkohal näitena toodud Narva kolledži pedagoogika ja psühholoogia magistrieksam, mis seisneb portfoolio koostamises ning kaitsmises. Vastavalt juhendile on kõnealuse eksami eesmärgiks „võimaldada magistrandil näidata teoreetiliste teadmiste ja praktilal omandatud teadmiste seostamise oskust” (Pedagoogika... 2006). Nende käsitluste järgi on portfoolio pigem produkt kui protsess; otsekui fotoaparaadiga fikseeritud staatiline hetkeseisund, pilk peeglist. Enesestmõistetavalt ei ole mis tahes staatilise seisundini võimalik jõuda ilma sellele eelneva dünaamilise arenguta ning areng peatuks, kui het- keseisundile ei järgneks uut dünaamikat. Seega on portfoolio kui produkt võimeline sündima üksnes tänu protsessile – hea portfoolio kujutab endast dünaamilise ja staatilise komponendi tasakaalu. Hindaja teeb otsuse protsessi kohta, tuginedes produktile – pro- dukt on sisemise arengu väline peegeldus.

Sisu poolest võivad portfooliod olla väga erinevad – sisu võib olla nii vabalt valitud, aga ka hindaja või juhendaja poolt üksikasjaliselt ette antud, nagu eespool mainitud pedagoogika ja psühholoogia eksamijuhendis (Pedagoogika... 2006).

Ka portfoolio vorm võib olla väga erinev. Levinuim on paber kandjal portfoolio, mida võib täiendada muude asjakohaste lisanditega: kõita vahele mõne elektroonilise info- kandja, eksponaadi, foto, eskiisi vms. Võimalik on koostada ka e-portfoolio, kuid siis peab teadma, kas e-vaatamine on esitlemise ajal võimalik. Töödest võib koostada eks- ponaadikogu, fototeegi, mudelid vms – oluline, et vormi valik oleks asjakohane. Sageli on portfoolio esitamine nõutav ka õppijate hindamisel koolitöös. Hoolimata sellest, mis eesmärgil, milliste sisu- ja vorminõuete põhjal portfoolio koostatakse, on iga portfoolio unikaalne: ta kuvab üksnes oma loojat ning iseloomustab tema „käekirja”.

Andragoogi portfoolio

Andragoogi portfooliot ja tööd portfoolioga käsitlevad mitmed autorid kui võimalust õpetamiskäsitluse analüüsimiseks. Portfoolio koostamine on protsess, mille jooksul toi- muv enesehindamine on suunatud õpetamistegevuse sisu ja stiili, nõrkade ja tugevate külgede, probleemide ja võimaluste analüüsimisele ning õpetaja isiklike õppimisvaja- duste väljaselgitamisele (Märja jt 2003). Selles kontekstis ongi portfoolio koostami- ne heaks enesehindamise meetodiks, ning teisalt – oskuslikult koostatud portfoolio on heaks kompetentside tõendamise vahendiks. Valides portfooliosse materjale, esitame endale pidevalt küsimuse: millist olemasolevat kompetentsi mingi dokument tõendab või kuidas hinnata seda, kas kompetents üldse olemas on.

Tihti teevad õpetajad-koolitajad kõike seda, mis on loetletud kutsestandardis, kuid see- juures ei tunneta oma tegevuste vastamist kompetentsidele. See tähendab, et ennast ala-

hinnatakse. Esineb ka enese ülehindamist – näiteks samastatakse tundide läbiviimiseks vajalik õppekonspekt publikatsiooniga või kooli kaugõppijate koolitamine ülevabariigilise koolitustegevusena.

Nii nagu reflekteerimine on õpetamis- ja õppimisprotsessis igapäevase töö lahutamatuks osaks, peaks seda olema ka **oma tegemiste pidev dokumenteerimine** – teisisõnu, teadlik töö portfoolioga. Tihti ei mõtle kogenud koolitaja reflekteerimisele, vaid teeb seda pidevalt ja enesele teadvustamata niigi. Nii jääbki portfoolio kokkupanek tavaliselt nendeks juhtudeks, kui muudmoodi ei saa (atesteerimine, kutse omistamine, osalemine konkurssidel). Tihti avastatakse siis, et mingid tegevused on kajastamata, nende kohta puuduvad tõendid, üht-teist on endalgi juba meelest läinud. Nii muutub portfoolio koostamine vormitäiteks, tüütuks bürokraatiaks, mis näib mõttetu norimisena tõendite kallal.

Ometi võiks just pidevalt ajakohastatud portfoolio olla abivahendiks enesearengul, mis näitab, millises suunas edasi liikuda. Ka on selline portfoolio asendamatu, kui on kiiresti ja ootamatult vaja koostada *CV*, osaleda konkurssidel, hangetel, pakkumistel jne.

Eespool on mainitud, et portfoolio on loovisiku töid tutvustav mapp. Siinkohal oleks asjakohane jõuda selgusele ka selles, kes õigupoolest on loovisik. Kindlasti ei tähenda loovisikuks olemine üksnes andekust kunsti-, kirjandus- või muusikavallas. Loovisikust iseloomustavad nt assotsiatsioonide ja ideede voolavus, kujundlik ja paindlik mõtlemine, intuitsioon, oskus probleeme näha, sünteesiv mõttelaad, positiivne suhtumine uudsesse, üksteisest kaugete nähtuste seoste märkamine, tähelepanu avarus, iseseisvus, mitmemõttelisuse talumine (EE). Kõik loetletud omadused on vajalikud ka koolitajale – seega on iga koolitaja loovisik, kelle loovus peaks avalduma ka portfoolios, olgu siis sellele sisu ja vorm milline tahes.

Portfoolio vormi, struktuuri ja sisu valikul on andragoogi kutse taotlejal mitmeid võimalusi. Üheks võimaluseks on võtta portfoolio sisukorra kavandamisel aluseks andragoogi kutsestandardis kirjeldatud kompetentsid. Sel viisil on võimalik liikuda justkui kahel paralleelsel teel korraga: ühelt poolt läbi viia kompetentsipõhist enesehindamist ning teiselt poolt valmistuda iga üksiku kompetentsi ning selle valdamise taseme tõendamiseks. Eksamikomisjon ei tunne iga kutsetaotlejat isiklikult – ta teeb otsuse selle põhjal, mida kuuleb ja näeb. Seetõttu peaks portfooliost olema tõendite abil hõlpsasti üles leitav ja välja loetav kogu info, mida tahetakse hindajatele edasi anda. Samas ei tohiks portfoolios olla üleliigset „müra” – see raskendab hindamist.

Larissa Jõgi käsikirjaliste materjalide põhjal „sisaldab portfoolio süstematiseeritud materjale, mis on seotud kutsetaotleja koolitustegevusega” (Jõgi 2010). Nii nagu on unikaalne iga isiksus, on unikaalne ka iga portfoolio. Hästi töötab atesteerimisel ja kutse omistamisel indikaatoritel põhinev portfoolio. Kuna hindaja on ette andnud, millised kompetentsid peavad hinnataval olema, võib kompetentside loetelu võtta portfoolio sisukorra ja ülesehituse aluseks. Järgnevalt tuleb kaardistada, millised tegevused väljendavad kompetentsi olemasolu. Kui see tehtud, pole muud, kui leida need indikaato-

rid, mis tõendaksid, et pädevust väljendavaid tegevusi on tõepoolest tehtud. Seega võib portfoolio sisaldada nii dokumente (tõendid, tunnistused, väljavõtted, lepingud jne), viiteid ajakirjanduses ilmunud materjalidele, vabatekstilisi materjale (kirjeldused, arutelud, analüüsid, esseed, kirjad jm), fotosid, taotleja loovtöid (nt metoodilised juhendid, õppematerjalid, õppevahendite kirjeldused jm) kui ka õppurite töid, mis on valminud kutsetaotleja juhendamisel.

Samahästi aga võib portfoolio üles ehitada ka näiteks koolitaja erinevate rollide põhjal, omaenese arenguetaappide põhjal, isikliku SWOT-analüüsina jne. Ükskõik, millise kontseptuaalse aluse portfoolio ülesehituseks kutsetaotleja ka valiks, peaks portfoolio olema välja peetud just valitud kontseptsioonist lähtuvalt.

Soovitused

1. Dokumenteeri oma tegemisi pidevalt – süsteemne töö portfoolioga tagab parima tulemuse ja enesearengu.
2. Loo süsteem – portfoolio peab ülesehituselt olema lihtne ja loogiline.
3. Võta portfoolio ülesehituse aluseks kompetentsinõuded.
4. Kaardista tegevused, mis näitavad kompetentside olemasolu.
5. Vali indikaatorid – tõendid, mis näitavad, et kompetentse tõendavad tegevused on läbi viidud.
6. Jälgi, et portfoolio oleks stiililt ühtne.

Kasutatud kirjandus

Eesti Entsüklopeedia, 5. kd

Jõgi, L. Täiskasvanute õpetaja professionaalne areng. Käsikirjaline materjal andragoogi kvalifikatsioonikursuselt, 2010.

Märja, T., Lõhmus, M., Jõgi, L. Andragoogika. Ilo, 2003

Pedagoogika ja psühholoogia magistrieksam. Eksamijuhend. Kinnitatud Tartu Ülikooli Narva Kolledži nõukogu poolt 17.02.2006; <http://cc.bingj.com/cache.aspx?q=pedagoogika+ja+psuehholoogia+magistrieksam&d=5019919201141135&mkt=et-EE&setlang=et-EE&w=6d2db0f1,c0dbe0ec>

SUMMARY

Those who apply for a vocation of an adult educator have several options when choosing the form, structure and contents of the portfolio. One option is to take the competences described in the adult educator's professional standard as the basis of planning the contents of portfolio: thus it is, on the one hand, possible to perform competence-based self-analysis and, on the other hand, prepare for the certification of each competence and its command.

Recommendations

- 1. Consistently record your actions – systematic work with your portfolio will ensure the best result and self-development.*
- 2. Create a system – the portfolio must be simple and logical by structure.*
- 3. Use the requirements of competences as the basis for the structure of the portfolio.*
- 4. Map your activities that show the existence of competences.*
- 5. Choose the indicators – the evidence that show that the activities certifying the competences have been performed.*
- 6. Ensure that the portfolio is stylistically uniform.*

LUUA METSANDUSKOOLIS KAITSTUD LÕPUTÖÖD

2010 suvi

Loodusturismi korraldus

Elo Hermann	Lauamäng „Ilmatsalu Linnu Tee”
Evelin Laanest	Majakivi-Pikanõmme, Oandu loodusmetsa ja Viru raba õpperajad
Eve Paesüld	Loodusretk „Mis puud on metsa sees?”
Tiina Pihlas	Noor pere looduses
Tiina Van der Oest	Loodusretked Kolga lahe saartel

2011

Maastikuehitus

Ingrid Kald	Eramuaia haljastusprojekt Järvamaa, Viraksaare 41
Ülle Prilling	Eramuaia haljastusprojekt Väänikvere tee 4, Laeva vald, Laeva küla, Tartumaa
Ergo Selgis	Eramuaia haljastusprojekt Savi kinnistu, Lemmatsi küla, Ülenurme vald, Tartumaa
Kerdi Varm	Eramuaia haljastusprojekt Kesk-Kaare tn 32, Viljandi

Maastikuehituse sessiooniõpe

Joel Aljes	Eramuaia haljastusprojekt Hurda 6, Tartu
Evelin Andrejeva	Eramuaia haljastusprojekt Loojangu tn 17, Laane küla, Ülenurme vald, Tartumaa
Kai Asu	Eramuaia haljastusprojekt Suur-Kaare tee 69, Viimsi
Maarit Ingver	Eramuaia haljastusprojekt Tammetalu tee 24, Alliku küla
Ester Isop	Eramuaia haljastusprojekt Vahe 18, Otepää
Kristi Jüristo	Eramuaia haljastusprojekt Tootsi 24, Alliku küla, Harjumaa

Ilona Karjane	Eramuaia haljastusprojekt Kuura 10, Luige küla, Kiili vald, Harju maakond
Anita Keivabu Margit Kool	Eramuaia haljastusprojekt Lõopesa kinnistu, Vinni vald Paarismaja haljastusprojekt Käärasoo tee 37, Paikuse, Pärnumaa
Christine Kompus Siret Kurvet Anne Laius	Eramuaia haljastusprojekt Tanuma 36/50, Tallinn Eramuaia haljastusprojekt Seedermänni tee 34, Viimsi Eramuaia haljastusprojekt Viirpuu 6, Vahi küla, Tartu vald
Kristel Leit	Eramuaia haljastusprojekt Käesalu 41, Käesalu küla, Keila vald, Harjumaa
Taivi Lippmaa Liis Marand Piret Metspalu	Eramuaia haljastusprojekt Tähe 20, Tallinn Eramuaia haljastusprojekt Tähe 37, Tallinn Väikelaevade sadama haljastusprojekt Westmeri 1, Haapsalu
Aive Sillaste	Eramuaia haljastusprojekt Mõisniku 81, Ülenurme, Tartumaa
Annika Soomelt	Korteriühistu Savi 6 haljastusprojekt Tartu linnas

Metsamajanduse sessiooniõpe

Juhan Ibrus Indrek Jõgi	Metsamajanduslikud raietööd. Äriplaan RMK puhkekohtade seisukorra kirjeldus ja analüüs Tartu maakonnas
Maret Kont	RMK lõkkekohtade seisukord, iseloomustus ja arendusvõimalused Jõgeva maakonnas
Peep Lohu Tarmo Truu	Raplamaa 2005.–2009. a metsakahjustused Põllumaade metsastamise analüüs Metsatuka ja Põhja-Alliku kinnistul

Arboristid

Liina Jürisoo Reet Klamp	Nudi- ja vormipuud: kujundamine ja majandamine Valitud puuliikide eristamine erinevates fenoloogilistes faasides
Maili Leol Andres Lukkats Eerik Neeme	Puude järelhooldus Tallinnas: vajadus ja tegelikkus Mädanike levik puutüves ning seos lõikusvigadega Noorte puude kujunduslõikus Tallinnas: vajadus ja tegelikkus
Aivar Paat	Puude ehitusaegne kaitse ja selle seos puude sanitaarse seisundiga

Katrin Puskar
Ivo Rebbase

Rainer Rego
Imre Sein

Noorte puude istutussügavuse analüüs Tartu linnas
Levinumaid vigu puuhooldustöodes Tallinnas Nõmme
linnaosas
Aia- ja pargikunst läbi aegade
Vead kahvelharude eemaldamisel

LUUA METSANDUSKOOLI ÕPETAJATE PUBLIKATSIOONID 2010

Raamatud

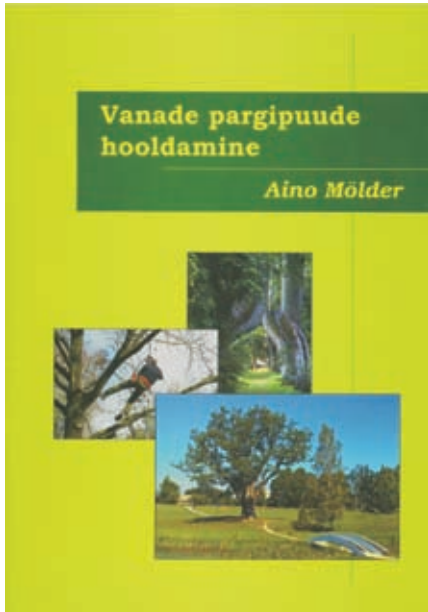
1. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009. Koost. **Pilden, K.; Vaagen, A.; Ukrainski, S.; Eller, T.** Luua 2010. 80.
2. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX. Koost. **Belials, V.** Luua 2010. 48.
3. **Mölder, A.** Vanade pargipuude hooldamine. Toimetaja **Belials, V.** Luua 2010. 24.

Artiklid

1. **Belials, V.** Luua Metsanduskooli õpetajad täiendasid end Hollandis. Vooremaa, 4.04.2010: 3.
2. **Eller, T.** Kolmandast fotokonkursist ja fotoklubi Metsakas tegemistest. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 54–56.
3. **Keppart, V.** Mida pakub mets inimesele. Kalender 2010. Tallinn: Olion, 2010: 108–111.
4. **Keppart, V.;** Arusoo, H. Rattaretk 2010 – Kuidas elad, Vooremaa? Loodusesõber 2/2010: 28–32.
5. **Keppart, V.** Soovitan raamatut: Park on paradiis looduses ja kunstis. Loodusesõber 1/2010: 47.
6. **Keppart, V.** Sügavate laante elanikud kolivad näljaga linna. Vooremaa 25.03.2010.
7. **Käärrik, Ü.** Õpirändeprojekt „Õpilaste metsanduslike kutseoskuste täiendamine Saksamaal ja Austrias”. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 41–42.
8. **Laas, R.** Maastikuehituse aasta. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 30–32.
9. **Männiste, E.** Õppeosakonna tegemised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 7–10.
10. **Mölder, A.** Amet maa ja taeva vahel. Kutsehariduse uudiskiri, 2010: 1–2.
11. **Mölder, A.** Arboristide ja metsurite töökohapõhisest koolitamisest. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 22–24.
12. **Müürisepp, A.** „Normaalne” metsamasina-aasta? Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 25–29.
13. **Purje, M.** Lõimimisest Luua metsanduskooli näitel. Õpetajate leht, 19. märts 2010: 9.
14. **Purje, M.** Lõimumisest. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 36–37.

15. **Saarva, E.** Ohtlikud puud tuleb oskuslikult langetada. Sinu Mets nr 21 23.11.2010, 12–13.
16. **Saarva, E.** Jõgeva- ja Tartumaa õpilased looduslaagris. Vooremaa, 24.07.2010.
17. **Saarva, E.** Täiendusõppe osakonna tegemised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 13–15.
18. **Vaagen, A.** Kultuuri okk ja kool. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX. Luua 2010: 40–43.
19. **Vaagen, A.** Arendustööst. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 11–12.
20. **Vaagen, A.** EQUFAS õpilastele – EQFi testimine põllumajanduslikus kutsehariduses. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 46.
21. **Vaagen, A.; Pilden, K.** Tunnustatud õpetajad, töötajad ja õpilased. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 57–59.
22. **Vahtra, E.** Spordiaasta. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2009: 33–35.

UUSI RAAMATUID



Aino Mölder „Vanade pargipuude hooldamine”

Luu 2010

24 lk

Lual 2010. aastal välja antud suureformaadiline, kuid üsna õhuke käsiraamat on mõeldud eelkõige õppematerjaliks nendele, kes õpivad parkide hooldamist. Lakoonilises ja asjalikus vormis käsitletakse peamiselt teemaga seotud praktilisi küsimusi. Raamatu koostamisel on kasutatud mitut hiljuti ilmunud võõrkeelset trükist. Seetõttu saab iga huviline siit värsket teavet. Näiteks osas, kus käsitletakse õõnsusega puid, antakse küsimusele, mida õõnsusega peale hakata, selge ja lihtne vastus: ärge tehke mitte midagi!

Hendrik Relve, Eesti Mets 2/2010

AUTORID

- Anniste, Johannes** Metsabüroo OÜ, insener.
E-post: johannes.anniste@metsabyroo.ee
- Belials, Veiko** Luua Metsanduskool, õpetaja. E-post: veiko@luua.edu.ee
- Kannel, Alfred
(1916–1986)** Luua metsakooli direktori asetäitja õppealal 1948–1959
- Keerberg, Liis** jurist, SA Keskkonnaõiguse Keskus koosseisuväline konsultant.
E-post: ilivuup@gmail.com
- Laas, Raili** Luua Metsanduskool, maastikuehituse juhtivõpetaja.
E-post: raili@luua.edu.ee
- Lohu, Peep** Odenkat OÜ juhatuse liige. E-post: peep.lohu@gmail.com
- Merenäkk, Meelis** Keskkonnateabe Keskus, metsandusstatistika peaspetsialist.
E-post: Meelis.Merenakk@keskkonnainfo.ee
- Mölder, Aino** Luua Metsanduskool, õpetaja. E-post: aino@luua.edu.ee
- Vaagen, Anu** Luua Metsanduskool, arendusjuht. E-post: anu@luua.edu.ee
- Viilup, Ülo** Metsabüroo OÜ, arendusspetsialist.
E-post: ulo.viilup@metsabyroo.ee

KOGUMIKU LUUA METSANDUSKOOLI ARTIKLID JA UURIMUSED

Autoriregister aastatel 2002–2011

A

- Anniste, J.;** Viilup, Ü. Metsa takseertunnuste määramisest laserskaneerimise abil. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X. Luua, 2011, 38–53.
- Asur, V.** Eesti suuremate saettevõtete kõrvaltoodangu summaarne energiasisaldus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 17–24.
- Aun, J.;** Varblane, A. Eesti erametsandus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; Luua, 2010, 30–35.

B

- Belials, V.** Metsakasvatuseliku paradigma muutus lähtuvalt keskkonnakaitse arengusuundumustest. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik, Luua, 2002, 42–59.
- Belials, V.** Õppekavade ja aineprogrammide eesmärgistamine kutsekoolis. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik, Luua, 2002, 85–88.
- Belials, V.** Konverents „Eesti metsandus 2010. Visioonid”. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 5–8.
- Belials, V.** Teoreetilise õppe efektiivsus Luua Metsanduskoolis. Erialase terminoloogia omandamise uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 12–19.
- Belials, V.** Luua Metsanduskooli töötajate rahulolu-uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 89–93.
- Belials, V.** Luua Metsanduskooli poolt reklaamiks kasutatud infokanalite analüüs. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 59–66.
- Belials, V.** Täiskasvanud õppiija õpimotivatsioon õppima asumiseks Luua Metsanduskooli näitel. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 65–77.
- Belials, V.** Luua Metsanduskooli sümbolika ja trükiste kujunduselemendid läbi aegade. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 52–65.
- Belials, V.** Luua Metsanduskooli juubelikonverents „Metsandusharidus täna ja homme”. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 31–33.

Belials, V. Luua Metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumike koostamise kontseptuaalsed alused. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X. Luua, 2011, 7–15.

E

Ehrpais, T. Naabrusvalve metsanduses. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 44–45.

Eller, T. Kvaliteedinõuded ümarsortimentidele vajavad korrastamist. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 22–26.

Evel, E. Küttehakke vajaduse prognoos Jõgevamaal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 89–96.

H

Hallasoo, A. Metsaõigusrikkumiste avastamiste analüüs Keskkonnainpektsiooni Järvamaa osakonnas 2007. a andmete põhjal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 34–40.

Heliste, D.; Heliste, E. Katusaiad. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 16–23.

Heliste, E.; Heliste, D. Katusaiad. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 16–23.

Hermann, E. Roomajate tagasitulek. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 36–39.

J

Jõesaar, M. Ökoloogilise jalajälje arvutamise võimalusi. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 18–24.

Jõgiste, K. Ökosüsteemide majandamise põhimõtted ja eesmärgid: tänapäeva praktika ja teooria metsanduses. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 61–64.

Jürgenson, L. Metsatulekahjud RMK Ahtme metskonnas aastatel 1996–2005. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 12–17.

K

Kaigas, K. Ilupuuistikute turustamine Põhja-eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 25–36.

Kaivapalu, R. Virumaa puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 89–94.

Kaljurand, A.; Rohusaar, M.-L. Roosna-Alliku allikate kaitse. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 59–64.

Kallas, A. Juhend männi märja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 5–10.

- Kandima, I.** Võimalusi Luua pargi arendamiseks. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 37–39.
- Kang, A.** Hübriidpapli kasvatamise võimalikkusest Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 25–31.
- Kannel, A.** Puude ja põõsaste hooldamine. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 62–69.
- Keerberg, L.** Kallasrajad ja nende läbimise piirangud. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 16–28.
- Keppart, V.** Metsahoiu õppimisest ja õpetamisest Luual. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 40–42.
- Keppart, V.** Pargis laiub roheline kõrb. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 16–19.
- Keppart, V.** Luua metsanduslik õpperada. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 9–11.
- Keppart, V.;** Masing, M.; Lutsar, L. Nahkhiired Luual. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 77–88.
- Kivikas, K.** Põtrade arvukus Varbla riigijahipiirkonnas ning nende mõju männikultuuridele ja -noorendikele. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 72–74.
- Kuuskl, P.;** Undrus, I.; Virumäe, E.-E. Ümarpalgi tarbimine Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 9–16.
- Kärner, S.** Lumetõrjesoola mõju haljastusele. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 5–7.

L

- Laas, R.;** Vaagen, A.; Kompetentsipõhise õppe rakendamise võimalustest Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 70–74.
- Laks, L.** Metsakorralduskava erametsaomaniku pilguga. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 40–43.
- Lang, M.** Digitaalkaamera piltide kasutamine metsa struktuuriparameetrite hindamiseks. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 25–30.
- Lehtpuu, M.** Tehiseskkonna taimestiku ühised jooned. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 46–58.
- Lemming, T.** Maakultuuripärand ja metsandus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 42–50.
- Liuha, V.** 2001. aasta tormi tekitatud majanduslik kahju Tudu metskonna Oonurme jaoskonnas. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 65–71.
- Lohu, P.** Juurepessu levik Raplamaal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 54–61.

Lootus, A. Puidu väljatulek laane- ja soovikumetsas. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 5–12.

Lubi, T. Motivatsioon ja motiveeritus. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 37–44.

Lutsar, L.; Keppart, V.; Masing, M. Nahkhiired Luual. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 77–88.

M

Masing, M.; Keppart, V.; Lutsar, L. Nahkhiired Luual. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 77–88.

Meister, L. Ambivalentne suhe loodusesse. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 13–17.

Merenäkk, M. Metsaressursist ülepinnaalse inventeerimise andmetel. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 29–37.

Miljutin, A. Kasetriibik – meie metsade ainus hüpiklane. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 68–76.

Molok, H. Komposti mõju kasvusubstraadi omadustele sultan-lemmaltsa (*Impatiens walleriana*) ja hübriidpetuunia (*Petunia x hybrida*) kasvatamisel potitaimena. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 24–33.

Männiste, E. Eesti Koolimetsade Ühendus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 30–31.

Männiste, E. Looduslik uuenemine metsapõlengualadel männienamusega puistutes. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 18–23.

Mölder, A. Kooli arengu eelduseks on avatus. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 33–38.

Mölder, A. Suhtekorraldus: mõiste ja eesmärgid. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 89–95.

Mölder, A. Küttehakke tootmise ja kasutamise võimalusi. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 69–74.

Mölder, A. Maapiirkondade põhikooli- ja keskkoolilõpetajate kutsevaliku põhikriteeriumid. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 5–11.

Mölder, A. Tartu Ehitusmessi 2003 külastajate hinnangud puidule kui ehitusmaterjalile. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 35–44.

Mölder, A. Erametsaomanik kui metsade majandaja. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 5–11.

Mölder, A. Andragoogi portfoolio kui kompetentsipõhist eneseanalüüsi toetav meetod. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 75–79.

Müürisepp, A. Oskamatus kestab. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 69–71.

N

Nurk, A. Spooni väljatulek erineva läbimõõduga vineeripakkudest Tarmeko Spoon AS näitel. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 27–29.

O

Oja, A. Mis on keskkonnaeetika. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 19–21.

Oja, A. Keskkonnahoid, keskkonnakaitse ja looduskaitse. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 22–24.

P

Paadik, M. Metsatulekahjude põhjustatud muutuste fikseerimise meetodika. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 35–39.

Parker, K. Projekti „Pühajõe puhkemajanduspiirkonna väljaarendamine” tulemuslikkuse analüüs. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 15–18.

Pau, P. Põlva maakonnas aastatel 1998–2002 toime pandud metsaõigusnormide rikkumised. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 49–55.

Pius, N. Aja- ja kultuurilooline retk „Põltsamaa pargid ja sillad”. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 5–15.

Printsmann, A. Hariliku hobukastani (*Aesculus hippocastanum*) külmakahjustused Nuki-Jaagu talu maadel 2002/2003. a talvel. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 76–77.

Purje, M. Märkmeid põhiõpet toetavast keeleõppest. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 49–51.

Pöder, L. Lühiülevaade Luua Metsanduskoolist aastail 1995–2002. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 19–33.

Põldoja, E. Puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 95–107.

Pärli, K. Hinnavõrdlus metsamaterjalide müügil riigi- ja erametsadest 2000.–2002. a. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 78–88.

R

Raamets, R. Kuivatamisrikked Viiratsi saeveskis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 11–21.

Rand, T. Hübriidhaava kasvatamine. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 97–106.

Rebaste, M; Sander, K. Luua Metsanduskooli vilistlaste uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 11–16.

Rebaste, M; Sander, K.; Tuvike, E. Aastatel 2005–2007 Luua Metsanduskooli lõpetanud vilistlaste hõivatus tööturul. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 75–77.

Reiljan, V. Metsandusharidus kui säästva metsanduse alustala. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 38–39.

Reinsalu, T. Tööandjate nõudmised raietöölilistele. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 47–48.

Reinsalu, T. Raietöölise ja metsuri kutseksamite analüüs Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 32–41.

Rohusaar, M.-L.; Kaljurand, A. Roosna-Alliku allikate kaitse. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 59–64.

Rosi, V. Kasepaberipuidu kvaliteedi analüüs. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 45–46.

Rummel, I. Puidugraanulite tootmine ja tootmispotentsiaal Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 75–84.

S

Saar, A. Põdra arvukus ja seda mõjutavad tegurid Rahnoja rendijahipiirkonnas. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 51–60.

Saarva, E. Metsandusharidus Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 4–19.

Sakrits, R. Saepurubrikett. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 85–88.

Sander, K.; Rebaste, M. Luua Metsanduskooli vilistlaste uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 11–16.

Sander, K. Kursusejuhendaja õpilase silmade läbi. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 28–34.

Sander, K.; Rebaste, M; Tuvike, E. Aastatel 2005–2007 Luua Metsanduskooli lõpetanud vilistlaste hõivatus tööturul. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 75–77.

Sumberg, A. Õuesõppe korraldamisest Metsküla algkooli kogemuse põhjal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX, 2010, 19–22.

Svilponis, S. Metsaregistri loomisest. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 56–60.

Z

Zuba, H. Kuusepuidu paindetugevuse sõltuvus erinevatest murdetüüpidest. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 61–69.

Zuba, H. Maakutseõppeasutus ja tema roll piirkonna arengus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VIII. Luua, 2009, 34–37.

T

Talijärv, A. Meie tee metsa. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 27–29.

- Tarang, L.** Väärtuslike metsaalade inventeerimine Läänemaal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 33–36.
- Toming, A.** 2001. a. tormikahjustused Tudu metskonnas. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua, 2003, 45–50.
- Toom, V.** Maarjakase istikute juurdekasv. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 32–34.
- Tuvike, E.;** Rebaste, M; Sander, K. Aastatel 2005–2007 Luua Metsanduskooli lõpetanud vilistlaste hõivatus tööturul. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 75–77.

U

- Undrus, I.;** Kuuskla, P.; Virumäe, E.-E. Ümarpalgi tarbimine Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 9–16.
- Ungerson, H.** Uuemõisa mõisa pargi inventeerimine. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 40–45.
- Uustalu, R.** Laiuse ordulinnuse maastikuliste väärtuste analüüs. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 46–53.

V

- Vaagen, A.** Luua Metsanduskooli täiskasvanud õppijate rahulolu-uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 66–74.
- Vaagen, A.** Kultuurišokk ja kool. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 40–43.
- Vaagen, A.;** Laas, R. Kompetentsipõhise õppe rakendamise võimalustest Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X; 2011, 70–74.
- Vaiknemets, U.** Et õu ei oleks lage. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 72–75.
- Vaiknemets, U.** Kevad-suvised raied – poolt ja vastu. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 60–68.
- Vallimäe, L.** Fenoloogilised spektrid Luua metsanduslikul õpperajal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV. Luua, 2005, 54–67.
- Varblane, A.;** Aun, J. Eesti erametsandus. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 30–35.
- Veski, K.** Maastikukujunduse eriala Luual. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 71–72.
- Veski, K.** Õpilaste väljalangevus Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua, 2002, 76–85.
- Veskla, T.** Puiduhakke kütteväärtuse kontrollmõõtmised Vao Hake OÜ-s. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX. Luua, 2010, 23–26.

- Viilma, K.** Metsade „kaitsepoliitikast” Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VI. Luua, 2007, 24–32.
- Viilup, Ü.;** Anniste, J. Metsa takseertunnuste määramisest laserskaneerimise abil. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused X. Luua, 2011, 38–53.
- Viks, K.** Säästev metsandus Eestis – utopia või tegelikkus? Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 5–8.
- Viks, K.** Õppetootuste ja õppelaenu seaduse rakendumine kutseõppeasutustes. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua 2006, 51–58.
- Viljamaa, S.** Loovuse arendamine õpimapi abil. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua, 2004, 25–27.
- Virumäe, E.-E.;** Undrus, I.; Kuuskla, P. Ümarpalgi tarbimine Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused V. Luua, 2006, 9–16.
- Voolma, K.** Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju metsakahjustustele. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused VII. Luua, 2008, 41–48.

Õ

- Õverus, K.** Väana mõisa pargi analüüs. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IX; 2010, 8–14.

KOGUMIKU LUUA METSANDUSKOOLI ARTIKLID JA UURIMUSED

Temaatiline register aastatel 2002–2011

Andragoogika

- VI; 2007, 65–77.** Täiskasvanud õppija õpimotivatsioon õppima asumiseks Luua Metsanduskooli näitel. Belials, V.
- X; 2011, 75–79.** Andragoogi portfoolio kui kompetentsipõhist eneseanalüüsi toetav meetod. Mölder, A.

Arborism ja puuhooldus

- IX; 2010, 5–7.** Lumetõrjesoola mõju haljastusele. Kärner, S.
- X; 2011, 62–69.** Puude ja põõsaste hooldamine. Kannel, A.

Arendustegevus

- I; 2002, 89–95.** Suhtekorraldus: mõiste ja eesmärgid. Mölder, A.
- V; 2006, 59–66.** Luua Metsanduskooli poolt reklaamiks kasutatud infokanalite analüüs. Belials, V.
- VII; 2008, 52–65.** Luua Metsanduskooli sümbolika ja trükiste kujunduselemendid läbi aegade. Belials, V.
- X; 2011, 7–15** Luua Metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumike koostamise kontseptuaalsed alused. Belials, V.

Erametsandus

- IV; 2005, 40–43.** Metsakorralduskava erametsaomaniku pilguga. Laks, L.
- IV; 2005, 44–45.** Naabusvalve metsanduses. Ehrpais, T.
- VI; 2007, 5–11.** Erametsaomanik kui metsade majandaja. Mölder, A.
- IX; 2010, 30–35.** Eesti erametsandus. Aun, J.; Varblane, A.

Haljastus

- I; 2002, 72–75.** Et õu ei oleks lage. Vaiknemets, U.
- II; 2003, 25–36.** Ilupuustikute turustamine Põhja-Eestis. Kaigas, K.
- VII; 2008, 16–23.** Katusaiad. Luua Metsanduskool. Heliste, D.; Heliste, E.
- VII; 2008, 24–33.** Komposti mõju kasvusubstraadi omadustele sultan-lemmaltsa (*Impatiens walleriana*) ja hübriidpetuunia (*Petunia x hybrida*) kasvatamisel potitaimena. Molok, H.
- IX; 2010, 5–7.** Lumetõrjesoola mõju haljastusele. Kärner, S.

Haridus

- I; 2002, 4–19.** Metsandusharidus Eestis. Saarva, E.
- I; 2002, 19–33.** Lühiülevaade Luua Metsanduskoolist aastail 1995–2002. Pöder, L.
- I; 2002, 33–38.** Kooli arengu eelduseks on avatus. Mölder, A.
- I; 2002, 38–39.** Metsandusharidus kui säästva metsanduse alustala. Reiljan, V.
- I; 2002, 40–42.** Metsahoiu õppimisest ja õpetamisest Luual. Keppart, V.
- I; 2002, 42–59.** Õppekavade ja aineprogrammide eesmärgistamine kutsekoolis. Belials, V.
- I; 2002, 69–71.** Oskamatus kestab. Müürisepp, A.
- I; 2002, 71–72.** Maastikukujunduse eriala Luual. Veski, K.
- I; 2002, 76–85.** Õpilaste väljalangevus Luua Metsanduskoolis. Veski, K.
- II; 2003, 5–11.** Maapiirkondade põhikooli- ja keskkoolilõpetajate kutsevaliku põhikriteeriumid. Mölder, A.
- III.; 2004, 9–11.** Luua metsanduslik õpperada. Luua Metsanduskool. Keppart, V.
- III; 2004, 12–19.** Teoreetilise õppe efektiivsus Luua Metsanduskoolis. Erialase terminoloogia omandamise uuring. Belials, V.
- III; 2004, 25–27.** Loovuse arendamine õpimapi abil. Luua Metsanduskool. Viljamaa, S.
- III; 2004, 28–34.** Kursusejuhendaja õpilase silmade läbi. Luua Metsanduskool. Sander, K.
- IV; 2005, 30–31.** Eesti Koolimetsade Ühendus. Männiste, E.
- V; 2006, 32–41.** Raietöölise ja metsuri kutseksamite analüüs Luua Metsanduskoolis. Reinsalu, T.
- V; 2006, 51–58.** Õppetootuste ja õppelaenu seaduse rakendumine kutseõppeasutustes. Viks, K.
- VI; 2007, 65–77.** Täiskasvanud õppija õpimotivatsioon õppima asumiseks Luua Metsanduskooli näitel. Belials, V.
- VII; 2008, 49–51.** Märkmeid põhiõpet toetavast keeleõppest. Purje, M.

- VIII; 2009, 31–33.** Luua Metsanduskooli juubelikonverents „Metsandusharidus täna ja homme”. Belials, V.
- VIII; 2009, 34–37.** Maakutseõppeasutus ja tema roll piirkonna arengus. Zuba, H.
- IX; 2010, 19–22.** Õuesõppe korraldamisest Metsküla algkooli kogemuse põhjal. Sumberg, A.
- IX; 2010, 40–43.** Kultuuri okk ja kool. Vaagen, A.
- X; 2011, 70–74.** Kompetentsipõhise õppe rakendamise võimalustest Luua Metsanduskoolis. Vaagen, A.; Laas, R.
- X; 2011, 75–79.** Andragoogi portfoolio kui kompetentsipõhist eneseanalüüsi toetav meetod. Mölder, A.

Jahindus

- II; 2003, 51–60.** Põdra arvukus ja seda mõjutavad tegurid Rahnoja rendijahipiirkonnas. Saar, A.
- III; 2004, 72–74.** Põtrade arvukus Varbla riigijahipiirkonnas ning nende mõju männikultuuridele ja -noorendikele. Kivikas, K.

Keskkonna- ja looduskaitse

- I; 2002, 40–42.** Metsahoiu õppimisest ja õpetamisest Luual. Luua Metsanduskool. Luua Keppart, V.
- II; 2003, 16–19.** Pargis laiub roheline kõrb. Luua Metsanduskool. Keppart, V.
- II; 2003, 19–21.** Mis on keskkonnaetika. Oja, A.
- II; 2003, 22–24.** Keskkonnahoid, keskkonnakaitse ja looduskaitse. Oja, A.
- VI; 2007, 59–64.** Roosna-Alliku allikate kaitse. Kaljurand, A.; Rohusaar, M.-L.
- VIII; 2009, 13–17.** Ambivalentne suhe loodusesse. Meister, L.
- VIII; 2009, 18–24.** Ökoloogilise jalajälje arvutamise võimalusi. Jõesaar, M.

Liigid

- II; 2003, 51–60.** Põdra arvukus ja seda mõjutavad tegurid Rahnoja rendijahipiirkonnas. Saar, A.
- II; 2003, 97–106.** Hübriidhaava kasvatamine. Rand, T.
- III; 2004, 72–74.** Põtrade arvukus Varbla riigijahipiirkonnas ning nende mõju männikultuuridele ja -noorendikele. Kivikas, K.
- III; 2004, 76–77.** Hariliku hobukastani (*Aesculus hippocastanum*) külmakahjustused Nuki-Jaagu talu maadel 2002/2003. a talvel. Printsman, A.

- IV; 2005, 32–34.** Maarjakase istikute juurdekasv. Toom, V.
- IV; 2005, 54–67.** Fenoloogilised spektrid Luua metsanduslikul õpperajal. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused Vallimäe, L.
- IV; 2005, 68–76.** Kasetriibik – meie metsade ainus hüpicklane. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused Miljutin, A.
- IV; 2005, 77–88.** Nahkhiired Luual. Keppart, V.; Masing, M.; Lutsar, L.
- V; 2006, 25–31.** Hübriidpapli kasvatamise võimalikkusest Eestis. Kang, A.
- VI; 2007, 46–58.** Tehiskeskkonna taimestiku ühised jooned. Lehtpuu, M.
- VII; 2008, 24–33.** Komposti mõju kasvusubstraadi omadustele sultan-lemmaltsa (*Impatiens walleriana*) ja hübriidpetuunia (*Petunia x hybrida*) kasvatamisel potitaimena. Molok, H.

Maastikuanalüüs

- IV; 2005, 46–53.** Laiuse ordulinnuse maastikuliste väärtuste analüüs. Uustalu, R.
- VI; 2007, 37–39.** Võimalusi Luua pargi arendamiseks. Kandima, I.
- VI; 2007, 40–45.** Uuemõisa mõisa pargi inventeerimine. Ungerson, H.
- VI; 2007, 46–58.** Tehiskeskkonna taimestiku ühised jooned. Lehtpuu, M.
- IX; 2010, 8–14.** Vääna mõisa pargi analüüs. Överus, K.

Metsakaitse

- I; 2002, 40–42.** Metsahoiu õppimisest ja õpetamisest Luual. Luua Metsanduskool. Luua Keppart, V.
- II; 2003, 45–50.** 2001. a tormikahjustused Tudu metskonnas. Toming, A.
- III; 2004, 65–71.** 2001. aasta tormi tekitatud majanduslik kahju Tudu metskonna Oonurme jaoskonnas. Liuhka, V.
- III; 2004, 72–74.** Põtrade arvukus Varbla riigijahi piirkonnas ning nende mõju männikultuuridele ja -noorendikele. Kivikas, K.
- III; 2004, 76–77.** Hariliku hobukastani (*Aesculus hippocastanum*) külmakahjustused Nuki-Jaagu talu maadel 2002/2003. a talvel. Printsmann, A.
- IV; 2005, 35–39.** Metsatulekahjude põhjustatud muutuste fikseerimise meetodika. Paadik, M.
- VI; 2007, 12–17.** Metsatulekahjud RMK Ahtme metskonnas aastatel 1996–2005. Jürgenson, L.
- VI; 2007, 18–23.** Looduslik uuenemine metsapõlengualadel männienamusega puistutes. Männiste, E.

- VI; 2007, 24–32.** Metsade „kaitsepoliitikast” Eestis. Viilma, K.
VII; 2008, 41–48. Kliimamuutuste ja inimtegevuse mõju metsakahjustustele. Voolma, K.
X; 2011, 54–61. Juurepessu levik Raplamaal. Lohu, P.

Metsakorraldus

- III; 2004, 56–60.** Metsaregistri loomisest. Svilponis, S.
III; 2004, 89–94. Virumaa puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Kaivapalu, R.
III; 2004, 95–107. Puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Põldoja, E.
IV; 2005, 40–43. Metsakorralduskava erametsaomaniku pilguga. Laks, L.
VIII; 2009, 25–30. Digitaalkaamera piltide kasutamine metsa struktuuriparameetrite hindamiseks. Lang, M.
VIII; 2009, 5–12. Puidu väljatulek laane- ja soovikumetsas. Lootus, A.
X; 2011, 29–37. Metsaressursist ülepinnaalse inventeerimise andmetel. Merenäkk, M.
X; 2011, 38–53. Metsa takseertunnuste määramisest laserskaneerimise abil. Anniste, J.; Viilup, Ü.

Metsanduse areng

- III; 2004, 5–8.** Konverents „Eesti metsandus 2010. Visioonid” Luual. Belials, V.
III; 2004, 56–60. Metsaregistri loomisest. Svilponis, S.
IV; 2005, 27–29. Meie tee metsa. Talijärv, A.

Metsaõigusrikkumised

- III; 2004, 49–55.** Põlva maakonnas aastatel 1998–2002 toime pandud metsaõigusnormide rikkumised. Pau, P.
IV; 2005, 44–45. Naabusvalve metsanduses. Ehrpais, T.
VII; 2008, 34–40. Metsaõigusrikkumiste avastamiste analüüs Keskkonnainspeksiooni Järvamaa osakonnas 2007. a andmete põhjal. Hallasoo, A.

Organisatsioonikäitumine

- I; 2002, 89–95.** Suhtekorraldus: mõiste ja eesmärgid. Mölder, A.
II; 2003, 37–44. Motivatsioon ja motiveeritus. Lubi, T.
V; 2006, 59–66. Luua Metsanduskooli poolt reklaamiks kasutatud infokanalite analüüs. Belials, V.

- VII; 2008, 52–65.** Luua Metsanduskooli sümbolika ja trükiste kujunduselemendid läbi aegade. Belials, V.
- IX; 2010, 36–39.** Roomajate tagasitulek. Hermann, E.
- X; 2011, 7–15.** Luua Metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumiku koostamise kontseptuaalsed alused. Belials, V.

Pargid

- II; 2003, 16–19.** Pargis laiub roheline kõrb. Luua Metsanduskool. Keppart, V.
- VI; 2007, 37–39.** Võimalusi Luua pargi arendamiseks. Kandima, I.
- VI; 2007, 40–45.** Uuemõisa mõisa pargi inventeerimine. Ungerson, H.
- VII; 2008, 5–15.** Aja- ja kultuurilooline retk Põltsamaa pargid ja sillad. Pius, N.
- IX; 2010, 8–14.** Vääna mõisa pargi analüüs. Överus, K.

Puhkemajandus

- III; 2004, 9–11.** Luua metsanduslik õpperada. Keppart, V.
- VII; 2008, 5–15.** Aja- ja kultuurilooline retk „Põltsamaa pargid ja sillad”. Pius, N.
- IX; 2010, 15–18.** Projekti „Pühajõe puhkemajanduspiirkonna väljaarendamine” tulemuslikkuse analüüs. Parker, K.
- X; 2011, 16–28.** Kallasrajad ja nende läbimise piirangud. Keerberg, L.

Puit

- II; 2003, 61–69.** Kuusepuidu paindetugevuse sõltuvus erinevatest murdetüüpidest. Zuba, H.

Puitkütused

- II; 2003, 69–74.** Küttehakke tootmise ja kasutamise võimalusi. Mölder, A.
- II; 2003, 75–84.** Puidugraanulite tootmine ja tootmispotentsiaal Eestis. Rummel, I.
- II; 2003, 85–88.** Saepurubrikett. Sakrits, R.
- II; 2003, 89–96.** Küttehakke vajaduse prognoos Jõgevamaal. Evel, E.
- V; 2006, 17–24.** Eesti suuremate saettevõtete kõrvaltoodangu summaarne energia-sisaldus. Asur, V.
- IX; 2010, 23–26.** Puiduhakke kütteväärtuse kontrollmõõtmised Vão Hake OÜ-s. Veskla, T.

Puiduturg

- III; 2004, 35–44.** Tartu Ehitusmessi 2003 külastajate hinnangud puidule kui ehitusmaterjalile. Mölder, A.
- III; 2004, 45–46.** Kasepaberipuidu kvaliteedi analüüs. Rosi, V.
- III; 2004, 78–88.** Hinnavõrdlus metsamaterjalide müügil riigi- ja erametsadest 2000.–2002. a. Pärli, K.
- III; 2004, 89–94.** Virumaa puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Kaivapalu, R.
- III; 2004, 95–107.** Puistute tulevikuväärtuse modelleerimine. Põldoja, E.
- IV; 2005, 22–26.** Kvaliteedinõuded ümarsortimentidele vajavad korrastamist. Eller, T.
- V; 2006, 9–16.** Ümarpalgi tarbimine Eestis. Kuuskla, P.; Undrus, I.; Virumäe, E.-E.
- VIII; 2009, 5–12.** Puidu väljatulek laane- ja soovikumetsas. Lootus, A.
- IX; 2010, 27–29.** Spooni väljatulek erineva läbimõõduga vineeripakkudest Tarmeko Spoon AS näitel. Nurk, A.

Puidu kuivatamine

- IV; 2005, 5–10.** Juhend männi märja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks. Kallas, A.
- IV; 2005, 11–21.** Kuivatamisrikked Viiratsi saeveskis. Raamets, R.

Pärandkultuur

- V; 2006, 42–50.** Maakultuuripärand ja metsandus. Lemming, T.
- VI; 2007, 33–36.** Väärtuslike metsaalade inventeerimine Läänemaal. Tarang, L.

Rahulolu-uuringud

- II; 2003, 11–16.** Luua Metsanduskooli vilistlaste uuring. Rebaste, M; Sander, K.
- VII; 2008, 75–77.** Aastatel 2005–2007 Luua Metsanduskooli lõpetanud vilistlaste hõivatus tööturul. Rebaste, M; Sander, K.; Tuvike, E.
- III; 2004, 47–48.** Tööandjate nõudmised raietöölisele. Reinsalu, T.
- IV; 2005, 89–93.** Luua Metsanduskooli töötajate rahulolu uuring. Belials, V.
- VII; 2008, 66–74.** Luua Metsanduskooli täiskasvanud õppijate rahulolu-uuring. Vaagen, A.

Säästev metsandus

- I; 2002, 38–39.** Metsandusharidus kui säästva metsanduse alustala. Reiljan, V.
- I; 2002, 42–59.** Metsakasvatuse paradigma muutus lähtuvalt keskkonnakaitse arengusuundumustest. Belials, V.
- I; 2002, 60–68.** Kevad-suvised raied – poolt ja vastu. Vaiknemets, U.
- III; 2004, 61–64.** Ökosüsteemide majandamise põhimõtted ja eesmärgid: tänapäeva praktika ja teooria metsanduses. Jõgiste, K.
- V; 2006, 5–8.** Säästev metsandus Eestis – utopia või tegelikkus? Viks, K.