

Luu Metsanduskool
Artiklid ja uurimused
14

Luu 2015

Luu Metsanduskool. Artiklid ja uurimused 14

Koostaja ja vastutav toimetaja Veiko Belials

© Luu Metsanduskool ja autorid, 2015

ISSN 1406-8842

SISUKORD

Eessõna	4
Siim Luik. Erinevate kõrgusmõõtjate mõõtmistulemuste võrdlus.....	5
Maren Vahter. Timbeteri nutirakenduse mõõtmiskiirus võrreldes seksioonimeetodiga.....	11
Martin Hein. Punahirve territooriumi märgistamise kahjustused	17
Allar Juss. Soolaku mõju põdrakahjustustele	23
Indrek Kobin. Harvesterioperaatorite kompetentsid.....	25
Mariell Jüssi. Sandra küla ja Tallinna linn	29
Raido Nagel. Rikutud võradega puude majandamise võimalusi Rakvere linna puude näitel.....	31
Rutt Pange. Ökoduktide haljastamine	34
Silver Siim. Puuhooldustöödega seotud hangete korraldamine kohalikes omavalitsustes	48
Piret Mikko. Kutseõppeasutustes õppe korraldamiseks kasutatavate infosüsteemide ning Eesti Hariduse Infosüsteemi koosvõimelisus	51
Luu metsanduskoolis kaitstud lõputööd.....	60
Luu metsanduskooli õpetajate publikatsioonid 2014.....	62
Autorid	63

EESSÕNA

Taas on üks aastaring läbi saanud ja uued tööd kaante vahele korjatud. Üle kolme aasta on teatepulk arboristidelt taas metsanduse eriala lõpetajatele üle antud – huvitavaid ja omanäolisi töid on seekord metsanduse valdkonnast rohkem. Loomulikult ei peegelda kogumikku kogutud artiklid lõputööde üldpilti. Mõlemas valdkonnas oli põhjalikke ja mahukaid töid, mis ei jõudnud nende kaante vahele, sest olid liiga konkreetse väljundiga ja spetsiifilised, nii et selline võrdlemine on mõneti ebaõiglane. Aga samas on konkurents alati olnud edasiviiv jõud.

Tavapäraselt on kogumiku lõpuosas ka õpetajatelt mõni artikkel, kus siis süvenetakse hariduskorralduslikesse küsimustesse – seekord siis administratiivse poole pealt.

Veiko Belials
koostaja ja toimetaja

ERINEVATE KÕRGUSMÕÖTJATE MÕÖTMISTULEMUSTE VÕRDLU

Siim Luik

Luuu metsanduskooli metsanduse eriala lõputöö
„Dendromeeter Masser RC3H veapiirid kasvava puu mõõtmisel“ põhjal

Sissejuhatus

Artikkel kajastab lõputöö käigus tehtud erinevate kõrgusmõõtjate (Masser RC3H dendromeeter, mis mõõdab ka kaugust ja puu läbimõõtu; Nikon Laser Forestry Pro; Suunto ja Haglöf EC II) katsemõõtmiste võrdlust. Kõik nimetatud kõrgusmõõtjad toimivad samal trigonomeetrilisel põhimõttel. Masseri dendromeetri hind on <http://www.uittokalusto.fi> andmetel umbes 1500 eurot (Masser...16.01.2015). Sellele järgnevad veebipoe www.metsatarvikud.ee hindade põhjal Nikon Laser Forestry Pro 399 eurot, Haglöf EC II 199 eurot ja Suunto 138 eurot (Kõrguse...16.01.2015).

Kokku mõõdeti kolmkümmend puud, millest kümme olid esimese rinde okaspuud ja kümme lehtpuud ning kümme teise rinde okaspuud. Vastavalt rinnete kõrgusele võeti esimese rinde puude mõõtmisel baaskauguseks 30 m ja teise rinde puudel 20 meetrit.

Kõrgust mõõdeti mõõtmisseadmega fotostatiivile toetudes. Statiivi kasutamine tagas selle, et aparadi toetuspind oli stabiilne ja erinevate mõõtmisseadmetega mõõdeti samalt kõrguselt. Statiivi kõrguseks valiti 170 cm, sest silmakõrgus oli statiivilt mõõtmiseks liiga kõrge (juurekaelale viseerimine läbi seadme muutus võimatuks).

Kontrollmõõtmisteks langetati mõõdetud puud ning mõõdeti mõõtelindiga tegelik puutüve pikkus.

Kuna nii Nikoni kõrgusmõõtja kui Masseri dendromeeter võimaldavad mõõta ka kaugust, kontrolliti seadmete kauguse mõõtmise täpsust staadionil, kus oli tasane pind ja lage ala. Kontrollimiseks kasutati 50 m pikkust fiibermõõtelinti. Mõõdeti statiivilt viiemetriste intervallidega 10–35 meetri kauguselt objektist.

Mõõtmistulemused

Esimese rinde okaspuude kõrgus

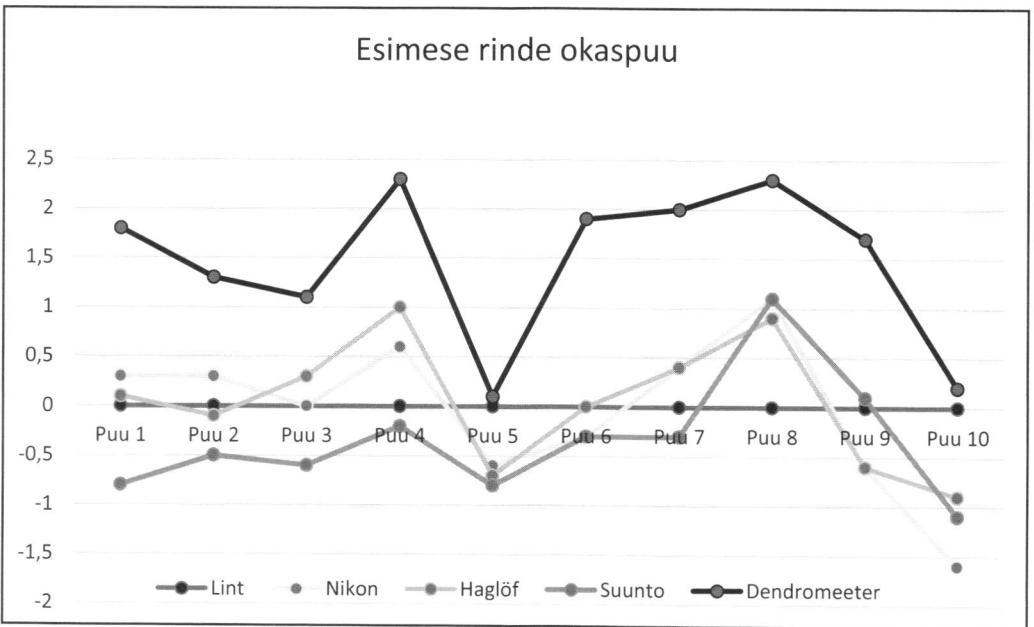
Esimese rinde okaspuude mõõtmistulemused on toodud joonisel 3. Puud 1, 2, 3, 7 ja 8 on männid ning 4, 5, 6, 9 ja 10 on kuused. Masseri dendromeetri eksimus on võrreldes teiste mõõtmisseadmetega väga suur, nagu kinnitavad ka tabeli 2 andmed.

Tabel 1. I rinde okaspuude mõõtmistulemused meetrites

Puu nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keskmine
Lint	35,8	30,5	32,7	30,2	27,8	33,3	31,3	30,0	32,0	25,6	30,92
Nikon	36,0	30,8	32,6	30,8	27,2	33,0	31,6	31,0	31,4	24,0	
Haglölf	35,9	30,4	32,9	31,2	27,1	33,3	31,6	30,9	31,3	24,7	
Suunto	35,0	30,0	32,0	30,0	27,0	33,0	31,0	31,0	32,0	24,5	
Masser	37,5	31,8	33,8	32,5	27,9	35,2	33,2	32,2	33,6	25,8	

Tabel 2. I rinde okaspuude kõrguste mõõtmistulemuste kõrvalekalle meetrites

Puu nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keskmine kõrvalekalle
Nikon	0,3	0,3	0,0	0,6	-0,6	-0,3	0,4	1,1	-0,6	-1,6	0,58
Haglölf	0,1	-0,1	0,3	1,0	-0,7	0,0	0,4	0,9	-0,6	-0,9	0,5
Suunto	-0,8	-0,5	-0,6	-0,2	-0,8	-0,3	-0,3	1,1	0,1	-1,1	0,58
Masser	1,8	1,3	1,1	2,3	0,1	1,9	2,0	2,3	1,7	0,2	1,47



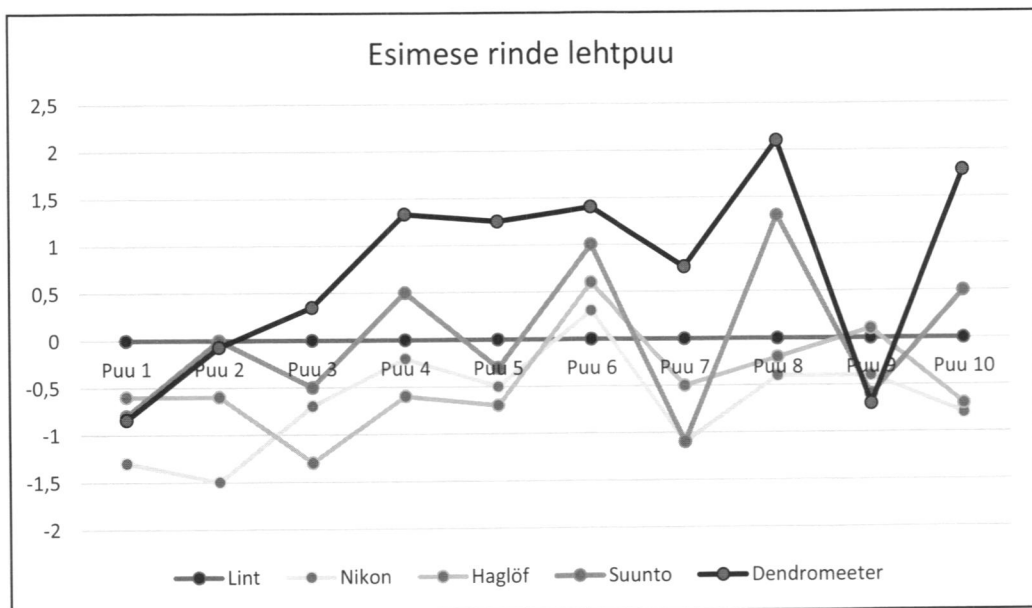
Joonis 1. I rinde okaspuude kõrgused

Esimese rinde lehtpuude kõrgus

Kõik kümme mõõdetud lehtpuud olid kased. Taas on näha (joonis 2), et kõige suuremad erinevused puu kõrguse mõõtmisel on Masseri dendromeetril. Seda kinnitavad ka tabeli 4 andmed. Lehtpuude mõõtmistulemuste täpsust võib mõningal määral mõjutada asjaolu, et lehtpuude latv on üldjuhul okaspuude ladvast ümaram. Kuusel ja männil on kergemini eristatav ladva tipp kui kaskedel. Kuuse võra on koonusjas, mis meenutab visuaalselt kolmnurka. Männi võra on noorelt tavaliselt koonusjas, üksikult kasvades hiljem laiuv või kuhikjas, metsas kasvades kitsas. Kasel on peente ja pikkade rippuvate okstega ümar latv.

Tabel 3. I rinde lehtpuude mõõtmistulemused meetrites

Puu nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keskmine
Mõõtelint	30,3	27,5	31,5	34,0	32,3	33,5	36,1	34,2	33,6	35,0	32,8
Nikon	29,0	26,0	30,8	33,8	31,8	33,8	35,0	33,8	33,2	34,2	
Haglõf	29,7	26,9	30,2	33,4	31,6	34,1	35,6	34,0	33,7	34,3	
Suunto	29,5	27,5	31,0	34,5	32,0	34,5	35,0	35,5	33,0	35,5	
Masser	29,5	27,4	31,9	35,3	33,6	34,9	36,9	36,3	32,9	36,8	



Joonis 2. I rinde lehtpuude kõrgused

Tabel 4. Esimese rinde lehtpuu kõrguste mõõtmistulemuste kõrvalekalle meetrites

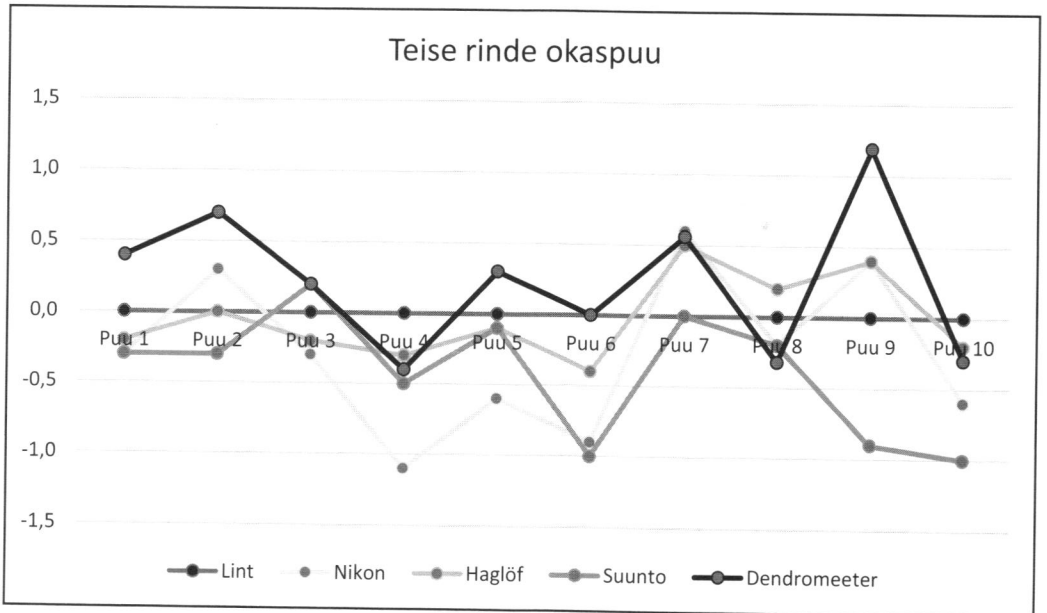
Puu nr												Keskmine kõrvalekalle
Seade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Nikon	-1,3	-1,5	-0,7	-0,2	-0,5	0,3	-1,1	-0,4	-0,4	-0,8		0,72
Haglöf	-0,6	-0,6	-1,3	-0,6	-0,7	0,6	-0,5	-0,2	0,1	-0,7		0,59
Suunto	-0,8	0,0	-0,5	0,5	-0,3	1,0	-1,1	1,3	-0,6	0,5		0,66
Masser	-0,8	-0,1	0,4	1,3	1,3	1,4	0,8	2,1	-0,7	1,8		1,07

Teise rinde kõrgus

Teise rinde moodustasid kuused. Mõõtmistulemustelt on erinevused oluliselt väiksemad (joonis 3). Tabeli 6 andmete järgi on seekord kõige ebatäpsem Nikoni kõrgusmõõtja.

Tabel 5. II rinde kuuskede mõõtmistulemused meetrites

Puu nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Keskmine
Lint	20,3	23,3	23,3	15,5	23,6	22,5	22,0	13,2	22,4	22,0	20,81
Nikon	20,0	23,6	23,0	14,4	23,0	21,6	22,6	13,0	22,8	21,4	
Haglöf	20,1	23,3	23,1	15,2	23,5	22,1	22,5	13,4	22,8	21,8	
Suunto	20,0	23,0	23,5	15,0	23,5	21,5	22,0	13,0	21,5	21,0	
Masser	20,7	24,0	23,5	15,1	23,9	22,5	22,6	12,9	23,6	21,7	



Joonis 3. II rinde kuuskede kõrgused

Tabel 6. Teise rinde okaspuu kõrguste mõõtmistulemuste kõrvalekalle meetrites

Puu nr												Keskmine kõrvalekalle
Seade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Nikon	-0,3	0,3	-0,3	-1,1	-0,6	-0,9	0,6	-0,2	0,4	-0,6		0,53
Haglöf	-0,2	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,4	0,5	0,2	0,4	-0,2		0,25
Suunto	-0,3	-0,3	0,2	-0,5	-0,1	-1,0	0,0	-0,2	-0,9	-1,0		0,45
Masser	0,4	0,7	0,2	-0,4	0,3	0,0	0,6	-0,3	1,2	-0,3		0,44

Kõrguste mõõtmise koondtulemus

Tabeli 7 andmete järgi on kõige täpsem Haglöfi kõrgusmõõtja, mille mõõtetulemused on kõige täpsemad igas puistuelemendis. Suunto ja Nikoni kõrgusmõõtjad annavad üsna sarnase tulemuse, kusjuures Suunto kõrgusmõõtja on mõnevõrra üllatuslikult veidi täpsemgi. Ülekaalukalt on ebatäpsem Masseri dendromeeter, kuigi II rinde mõõtmisel oli seade kaks kuni kolm korda täpsem kui I rinde mõõtmisel.

Tabel 7. Kõigi mõõtmiste keskmine kõrvalekalle meetrites ja protsentides

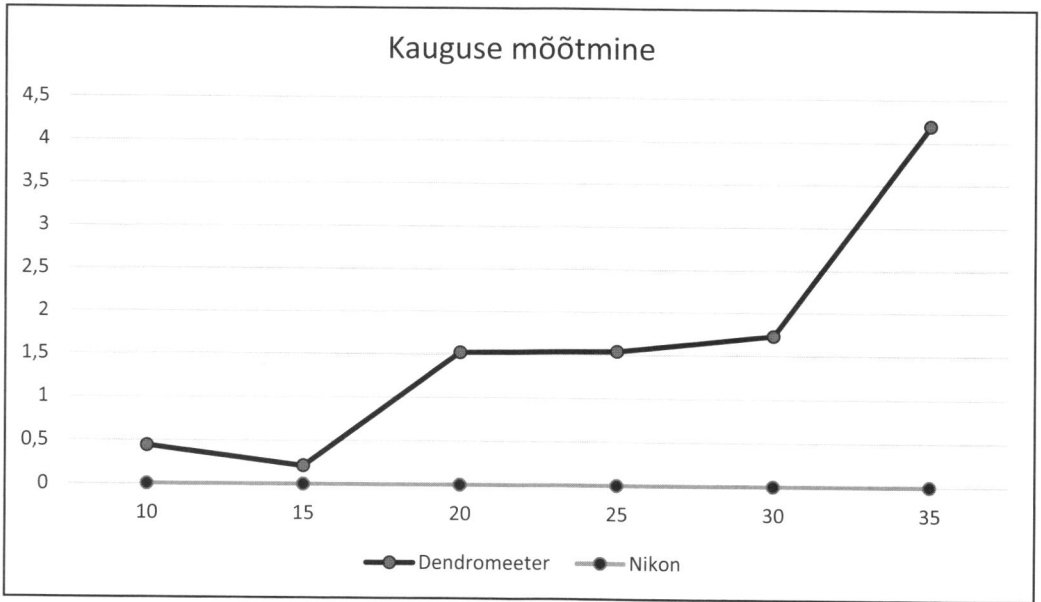
Seade	Keskmine kõrvalekalle I rinde okaspuud (m / %)	Keskmine kõrvalekalle I rinde lehtpuud (m / %)	Keskmine kõrvalekalle II rinne (m / %)	Kokku keskmine kõrvalekalle
Nikon	0,58 / 1,88	0,72 / 2,2	0,53 / 2,55	0,61
Haglöf	0,5 / 1,62	0,59 / 1,8	0,25 / 1,2	0,45
Suunto	0,58 / 1,88	0,66 / 2,01	0,45 / 2,16	0,56
Masser	1,47 / 4,75	1,07 / 3,26	0,44 / 2,11	0,99

Kauguse mõõtmistulemused

Masseri dendromeetri mõõtmistäpsus kauguse mõõtmisel ei ole võrreldav Nikoni laserkaugusmõõtja täpsusega. Nikoni laserkaugusmõõtja andis täiesti täpse tulemuse (tabel 8). Masseri dendromeeter soovasti eksis kauguse suurenedes aina rohkem (joonis 4). Kümne ja viieteistkümne meetri kauguselt tehtud mõõtmisel oli eksimus alla poole meetri. Kaugustelt 20 m, 25 m ja 30 m oli eksimus 1,5–2 meetrit. Objektist kolmekümne viie meetri kauguselt tehtud testmõõtmistel oli dendromeetri eksimus 4,19 meetrit.

Tabel 8. Kauguse mõõtmistulemused meetrites

Kaugus	10	15	20	25	30	35
Nikon	10	15	20	25	30	35
Masser	10,44	15,21	21,52	26,54	31,73	39,19
Masseri erinevus	0,4	0,2	1,5	1,5	1,7	4,2



Joonis 4. Masseri dendromeetri eksimus kauguse mõõtmisel

Kokkuvõte

Kõige kiirem ja lihtsam on kõrgust mõõta Nikoni laser-kaugus/kõrgusmõõtjaga, sest see mõõdab vajaliku kauguse mõõdetavast objektist ise. Haglöfi ja Suunto kõrgusmõõtjaga mõõtes tuleb kaugus mõõdetavast objektist eraldi üle mõõta, mis tähendab täiendavat ajakulu. Ka Masseri dendromeetriga mõõtes tuleb kaugus üle mõõta, sest dendromeetri enda viga kauguste mõõtmisel muutub vajaliku baasi puhul (20–30 meetrit) liiga suureks (üle 1,5 meetri). Katsemõõtmistel andis kõige täpsemaid tulemusi Haglöfi kõrgusmõõtja, mille puhul võib rääkida parimast hinna ja kvaliteedi suhtest. Kuna keskmine kõrvalekalle I rinde kõrguse mõõtmisel erineb Haglöfi ja Nikoni kõrgusmõõtjal vaid 0,2–0,4% esimese rinde tegelikust kõrgusest, võib seda lugeda ebaoluliseks, ning Nikoni kõrgusmõõrja kasutusmugavus ja -kiirus kaalub hinnavahe üles.

Kasutatud kirjandus

Kõrguse mõõtmine. Metsatarvikud. URL: <http://www.metsatarvikud.ee/mooteriistad/korgusmootjad.html> (16.01.2015)

Masser RC-3H BT dendrometri. Uittokalusto. URL: <http://www.uittokalusto.fi/dendrometri-masser-rc-3h-bt> (16.01.2015)

TIMBETERI NUTIRAKENDUSE MÕÕTMISKIIRUS VÕRRELDES SEKTSIOONIMEETODIGA

Maren Vahter

Luu metsanduskooli lõputöö põhjal

Sissejuhatus

Ajajahi konkursilt tuttava nutirakenduse Timber Diameter uus nimetus on nüüd Timbeter ning valminud on rakenduse uus versioon, mille tööpõhimõte on muutunud. Keskendutakse pigem virna mõõtmetele, mitte iga noti mõõdule eraldi. Lisaks varasemale virnamõõtmisele on lisandunud koefitsiendi abimees, panoraammõõtmine ning laomoodul. Timbeter reklaamib end lahendusena, mis võimaldab mõõta metsamaterjali nutiseadme abil kiirelt ja täpselt. Samuti lubatakse, et rakenduse kasutamine on lihtne – mõõtja teeb nutiseadme abil metsamaterjalist pildi, mis annab paari minutiga täpse tulemuse. Rakendus võimaldab mõõta ka ebaühtlase kujuga palgivirnu. Rakenduses salvestuvaid andmeid (asukoht, kogus, puuliik, koefitsient) saab koos pildiga lihtsalt edastada näiteks e-kirja abil. Rakenduse kasutamisel on kaks võimalust: kas pildistada ja mõõta kohe või teha pilt ning mõõtmistulemuste saamiseks vajalikud toimingud teha hiljem näiteks kontoris. Allalaadimine ja 1000 tihumeetri mõõtmine on tasuta. (Kuidas...21.01.2015.)

Artiklis uuritakse rakenduse Timbeter reklaamitud kiiruseelist. Võrreldes tavapäraste mõõtmisviisidega lubab Timbeter mõõta kümme korda kiiremini. Selle väite kontrollimiseks valiti puidu mahu mõõtmiseks virnas sektsioonimeetod, kuna seda kasutatakse juhul, kui on tarvis virnas oleva puidu mahtu määrata optimaalse ajakulu ja täpsuse suhtega. Timbeteri mõõtmismeetod ja sektsioonimeetod on omavahel võrreldavad mõõtmismeetodid.

Sektsioonimeetodit kasutades on esimeseks etapiks ümarpuidu virnastusmahu ehk üldruumala leidmine. Mõõdetakse virnastatud ümarpuidu virna pikkus, laius ja kõrgus ning virna mahu saamiseks korrutatakse need omavahel (Virna...21.01.2015).

Üle viie meetri pikkused virnad mõõdetakse vähemalt ühe meetri pikkuste sektsioonide kaupa. Alla viie meetri pikkused virnad mõõdetakse poole meetri pikkuste sektsioonide kaupa. Kogu virna mahu ehk üldruumala saamiseks virnasektsioonide mahud liidetakse. Virnas sisalduva puidu mahu saamiseks korrutatakse virnastusmaht virna täiuse koefitsiendiga. Kuna töö eesmärk on kontrollida rakendusega Timbeter mõõtmise kiirust, võeti sektsioonmõõtmisel koefitsiendiks Timbeteri pakutud koefitsient.

Timbeteri rakendust saab kasutada nii nutitefonis kui ka tahvelarvutis. Vajalik on vaid keskmise võimekusega nutiseadme olemasolu, mis tähendab, et seadmel on olemas vähemalt kolm sensorit: akseleeromeeter, kompass ja GPS (Tsahkna 2014).

Rakendust saab kasutada Androidi versiooniga 4.0 ja uuema seadmega, kus on güroskoobid, mis aitavad telefoni otse hoida, et välistada suurte nurkade alt pildistamine ja pildimoonutused (Pinn 27.06.2014).

Töös kasutati nii nutitelefoni kui ka tahvelarvutit.

Metoodika

Mõõtmised tehti Luua metsanduskooli metskonnas. Mõõtmispaigas koordinaatidega X=6507675 Y=660876 mõõdeti kaks esimest virna: virn 1 ja virn 2. Mõõtmispaigas koordinaatidega X=6503988 Y=650051 mõõdeti virnad 3, 4 ja 5.

Mõõdistamiseks Timbeteri rakendusega valiti järgmised nutiseadmed.

1. Tahvelarvuti Samsung Galaxy Note 10.1 N8000 (edaspidi: Samsung). Seadme väärtus ostmise ajal oli 600 eurot. Seade oli pakendatud ilmastikukindlasse kotti. Foto tegemise ajaks võeti seade kotist välja, andmete töötlemise ajal oli seade kotis.

2. Nutitelefoni Sony Xperia Z Ultra (edaspidi: Sony). Seadme väärtus ostmise ajal oli 300 eurot. Seade on pritsmekindel ja ilmastikukindla kotiga kaitsmist ei vaja.

Mõõtmisi tehti kahekesi. Mõõdeti mõõdulindiga virna pikkus (L) meetrites ning saadud tulemus sisestati nutiseadmesse. Seejärel paigaldati virna mõõtmise latt paralleelselt nutiseadme mõõtmiskõrgusega virna esiküljele. Mõõtmisel kasutati statiivi abi, et pind oleks võimalikult stabiilne ning saaks teha võimalikult täpse foto. Vastasel juhul oleks virna suuruse ja kuju märkimine fotol olnud liiga ebatäpne. Ühe nutiseadmega tegeles korraga üks mõõtja. Käesolevas töös ei ole põhirõhk asetatud täpse baasprotsendi leidmisele, kuna töö eesmärk on kontrollida Timbeteri rakendusega virna mahu mõõtmise kiirust. Mõõdetud aja sisse läks kogu eelkirjeldatud protsess. Aega mõõdeti kaasasoleva nutitelefoni. Ajaarvestusest jäi välja andmete edastamine e-kirja teel.

Sektsioonimeetodil mõõdeti virna samuti kahekesi. Mõõdulindiga mõõdeti nii virna pikkus (L) meetrites kui materjali pikkus virnas (l) meetrites. Seejärel mõõdeti virna kõrguseid nii, et üks mõõtja hoidis mõõdulatti ning teine mõõtja luges virna kõrguse (h). Alla viie meetri laiuse virna puhul oli sektsiooni pikkus pool meetrit (hiljem jagati tulemus kahega) ja üle viie meetri pikkuse virna puhul oli sektsiooni pikkus üks meeter.

Virna mahu arvutamiseks kasutati valemit

$$V = H \cdot l \cdot l, \text{ kus}$$

V – virna ruumala (ruumimeetrites),

H – virna sektsioonide kõrguste summa (meetrites),

l – materjali pikkus virnas (meetrites).

Saadud virna maht ruumimeetrites korrutati läbi virna koefitsiendiga. Valemi abil tehti arvutused, kasutades nutitefonis olevat kalkulaatorit. Mõõdetud aja sisse läks kogu eelkirjeldatud protsess. Aega mõõdeti kaasasoleva nutitefoniga.

Töö käigus jälgiti ka seadmete kasutusmugavust.

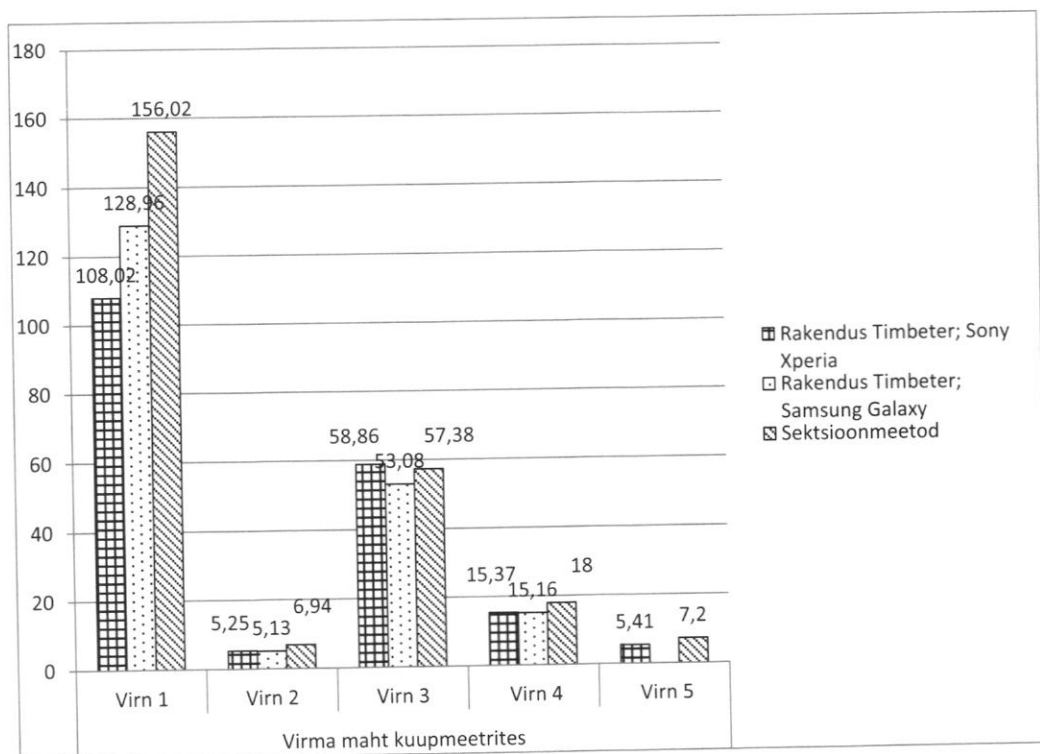
Mõõtmistulemused

Kõik mõõtmised tehti 14.01.2015. Temperatuur oli -4 kraadi. Ilm oli päikesepaisteline, vähese pilvisusega, lund ei sadanud.

Esimene virn oli hästi ladustatud. Teine ja neljas virn olid keskmise ladustamiskvaliteediga, kolmas ja viies halvasti ladustatud. Kõigi virnade ees oli madal lumevall, mis häiris pisut virna alumise serva määramist nutirakendusega.

Joonisel 1 on näha, et kõige suurem vahe mõõdetud mahtudes oli virnal 1. Esimese virna pildistamise ajal paistis päike virna tagant, mis häiris pildistamist (joonis 2). Selle tagajärjel kannatas ka foto kvaliteet, mistõttu oli mõõtmiseks vajalikke täpseid punkte raskem määrata. Ilmselt kannatas selle tõttu ka mõõtmistulemuste täpsus, kuna tulemused erinesid üksteisest märkimisväärselt.

Samsungiga määratud virna 5 maht joonisel 1 puudub, sest inimliku eksimuse tõttu sisestati poole ühiku võrra erinev virnatäiuse koefitsient (0,5 asemel 0,55).



Joonis 1. Virnade maht kuupmeetrites



Tulemus: 108.02m³
Referentsi suurus: 1m

Palgi pikkus: 5.6m
Koeffitsient: 0.7
Puidu liik: Mänd
Puidu kvaliteet: Palk

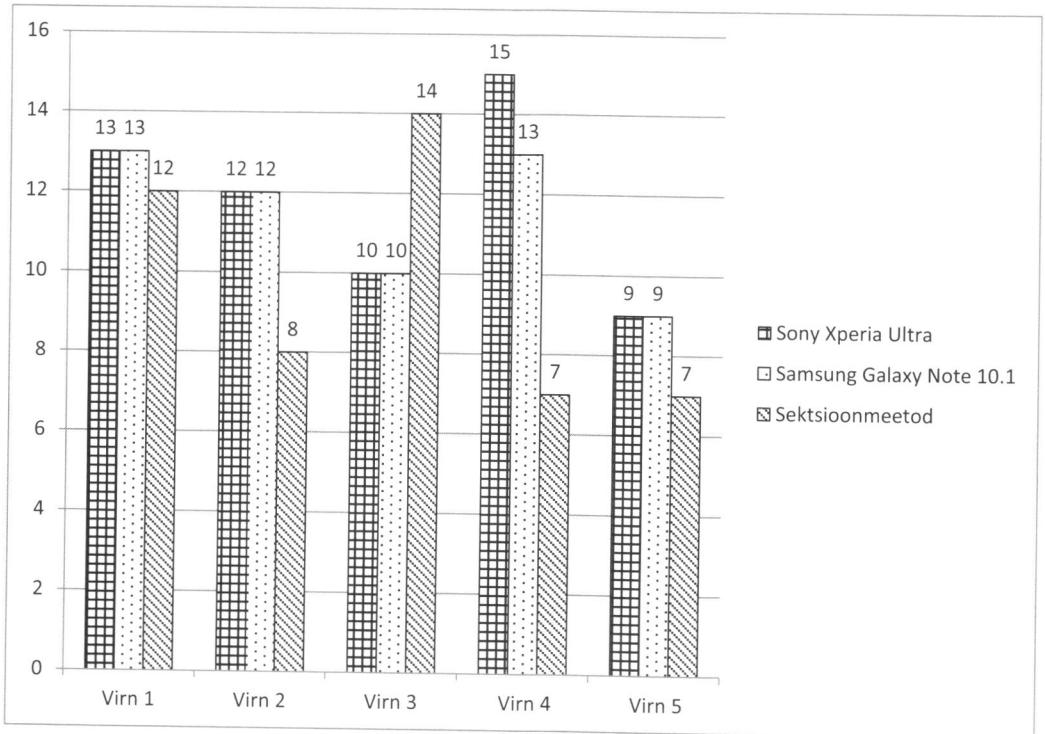
Teoreetiline:
Laius: 12.67m
Kõrgus: 2.17m

Kuupäev: 14.01.15
Kellaeg: 11:05
Laiuskraadid: 58.67891361
Pikkuskraadid: 26.77398238

Joonis 2. Näide Timbeteri failist – virn 1. Pildistatud vastu päikest

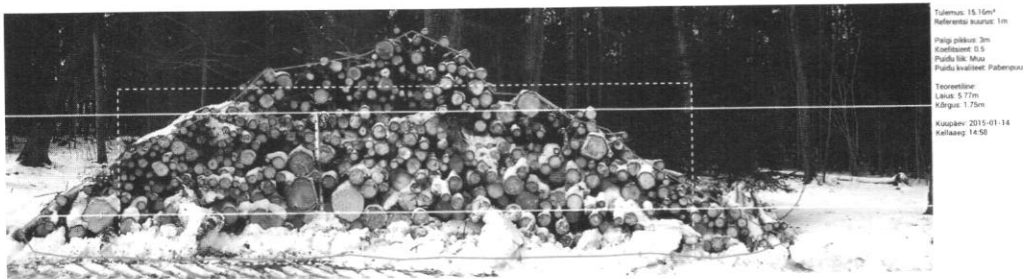
Suure ja halvasti ladustatud virna puhul (virn 3) oli seksioonimeetodit kasutades tarvis rohkem seksioone mõõta ning hiljem tulemused liita, mis suurendab mõõtmisele kulunud aega (joonis 3). Virn oli üsna pikk ja kõrge ning rakenduse Timbeter foto jaoks tuli pildistada üsna kaugelt.

Kogu virna fotole mahtumiseks oli vaja tahvelarvutiga pildistada kaugemalt kui nutitelefoniaga.



Joonis 3. Mõõtmisele kulunud aeg minutites

Virn 4 oli üsna pikk ja kõrge ning rakenduse Timbeter foto jaoks tuli virna pildistada üsna kaugelt. Pildistamise jaoks ei olnud võimalik piisavalt kaugelt liikuda, sest teine virn oli paigaldatud liiga lähedale. Timbeteri rakendus lubab sellistel puhkudel kasutada panoraamvõtet, mida ka tehti. Panoraamvõtet kasutades võttis pildistamine tunduvalt kauem aega kui tavapäraselt. Samas on panoraamvõtte abil tehtud foto palju selgem ning mõõtmisjoonte määramine tunduvalt mugavam kui suure virna puhul väga kaugelt tehtud fotol (joonis 4). Nutitelefoniga tuli panoraamvõtet pildistada kaks korda, kuna esimesel korral hakkas seade lugema foto jaoks ka kõrvalvirna ning sattus segadusse. Panoraamfotot oli mugavam pildistada tahvelarvutiga, kuna suurema seadmega oli see-riafotode jaoks vajalikke kaste mugavam sobitada ning seade ei tõrkunud.



Joonis 4. Nutirakendusega tehtud panoraamfoto pikast virnast

Andmete edastus rakendusega on väga lihtne ja kiire. Mõõtmiste ajal saab salvestades lisada igale virnale ka nime või muud vajalikud märkmed. Pildid kuvatakse seadmes tulemuste all nimekirjana, kust saab saata andmeid nii ühe- kui ka mitmekaupa. Käesolevas töös saadeti mõlemast seadmest viis fotot koos andmetega korraga e-posti aadressile. Halvaks üllatuseks ei olnud seadmesse igale fotole nimeks salvestatud andmed lisatud fotole ega faili nimesse. Iga virna nimeks sisestatud andmed jäävad küll seadmesse, kuid ei ole sealt edastatavad.

Samuti tuli pettuda reklaamis lubatud võimaluses, et mõõtmistulemuste saamiseks vajalikud toimingud saab teha hiljem näiteks kontoris. Selline võimalus rakenduses puudus ning see oli suureks pettumuseks, kuna seda oli Timbeteri kodulehel reklaamitud. Külma ilmaga oleks väga mugav teha vaid foto ning hiljem paremates tingimustes ning rahulikus tempos täpsemad mõõdistused ning vajalikud toimingud teha. Seda võimalust võiks Timbeter tõepoolest tulevikus pakkuda.

Kokkuvõte

Kõige kiirema tulemuseni jõuti neljal korral sektsioonimeetodit kasutades, kuid selleks kulus kahe mõõtja aeg.

Erandiks oli suure ja halvasti ladustatud virna mõõtmine, sest sektsioonimeetodit kasutades oli tarvis rohkem sektsioone mõõta ning hiljem tulemused liita, mis suurendab mõõtmisele kulunud aega. Ajakulu nutirakendusega oli 4 minutit väiksem kui sektsiooni-meetodit kasutades.

Nutirakenduse puhul mõjutab tulemust ka panoraamvõtte abil mõõtmine. Nutitelefoni abil panoraamvõtet pildistada kaks korda, kuna esimesel korral hakkas seade lugema foto jaoks ka kõrvalvirna ning sattus segadusse. Teisel katsel õnnestus pildistamine paremini, kuid virna lõpp jäi veidi pildilt välja.

Väide, et Timbeter mõõdab tavapärasest kümme korda kiiremini, käesolevas lõputöös korraldatud katsete põhjal kinnitust ei leidnud. Kui kasutada ainult sektsioonimeetodit, on eelis pigem sellel meetodil. Timbeteri paremuseks on salvestatav foto koos virna andmetega ja asukoha koordinaatidega. Samuti on andmete edastus lihtne ning kiire.

Kasutatud kirjandus

- Kuidas** mõõta mõõdetamatut? URL: http://timbeter.com/?page_id=18 (21.01.2015)
- Pinn, M.** Timber Diameter mõõdab täpselt metsamaterjali. URL: http://www.pollumajandus.ee/article/2014/6/27/timber_diameter_moodab_tapselt_metsamaterjali (27.06.2014)
- Timbeteri** kasutamine on lihtne. URL: http://timbeter.com/?page_id=14 (21.01.2015)
- Tsahkna, A.** Kuidas nutiseadme abil puuvirna mõõta? Sinu Mets, 37/2014, 8-9. <http://www.eramets.ee/wp-content/uploads/2014/10/sinu-mets-nr-37.-november-2014.pdf> (21.01.2015)
- Virna** mõõtmise meetod. URL: https://www.riigiteataja.ee/aktivilisa/1281/2201/3014/KKM_15112006_m64_Lisa1.pdf# (21.01.2015)

PUNAHIRVE TERRITOORIUMI MÄRGISTAMISE KAHJUSTUSED

Martin Hein

Luuu metsanduskooli lõputöö põhjal

Sissejuhatus

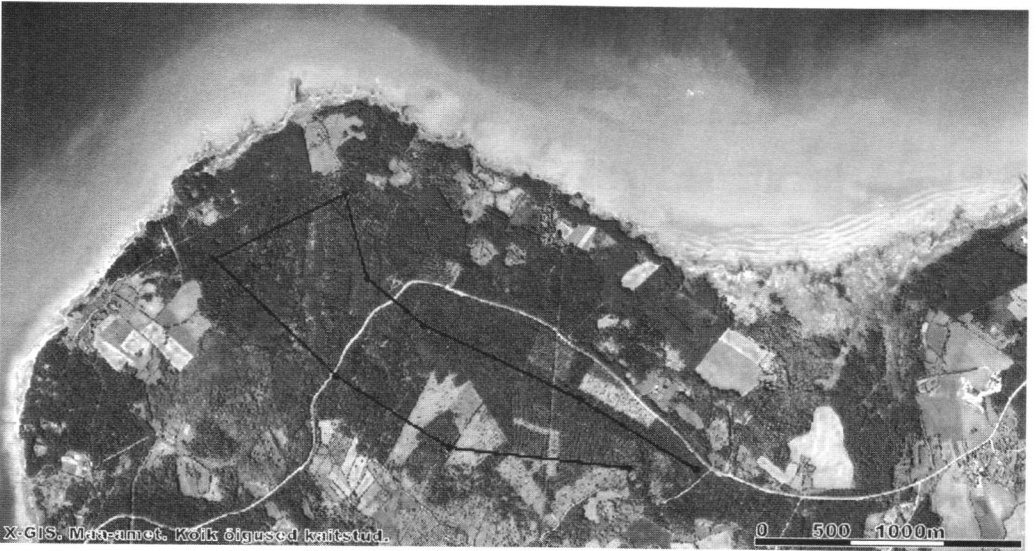
Punahirve arvukus on Eestis suurenenud alates 2003. aastast, kui loendati 1317 punahirve, neist Saaremaal 700 (Ligi 2009). Aastaks 2013 oli arvukus vastavalt 3064 ja 1720 (Veeroja ja Männil 2014). Ulukite arvukuse suurenemisega suurenevad aga ka kahjustused.

Peidulise eluviisiga punahirved eelistavad elada rikka alusmetsa ja lagendikega segametsades. Punahirved toituvad rohttaimedest ning erinevate lehtpuude võrsetest ja koorrest (kuuske ja mändi nad toiduks peaaegu ei kasuta). Saaremaal Orissaares, Valjalas ja Kihelkonnas läbi viidud toidubaasi kasutamise hindamisel selgus, et Saaremaa hirvlaste asurkond kasutab toiduobjektina kõige enam paakspuud (29%), kaske (15%) ja sarapuud (13%) ning mõnevõrra vähem paju, haaba ja pihlakat. Hiiumaal Laasis toituvad hirvlased enam kasest (44%), paakspuust (16%) ja pihlakast (15%). Pärnumaal Kilingi-Nõmmel toituvad hirvlased peamiselt kasest (56%) ja pajust (18%). 2004.–2009. aastal kütitud hirvede maosisuproovide analüüsil selgus, et hirvede peamiseks toiduks sügisel ja talvel on rohttaimed. Võrseid ja puhmarinde liike süüakse veidi vähem. Lehtpuuliikidest oli proovides esindatud peamiselt paakspuu ja kask. Märkida tuleb ka seda, et väga vähestes proovides esines männi- ja kuusevõrseid ning okaspuude koort ei leitud ühestki proovist. Saaremaal kütitud hirvede maosisuproovides oli kõigest 2,29% okaspuuvõrseid, peamiselt olid need kadakavõrseid (Ligi 2009).

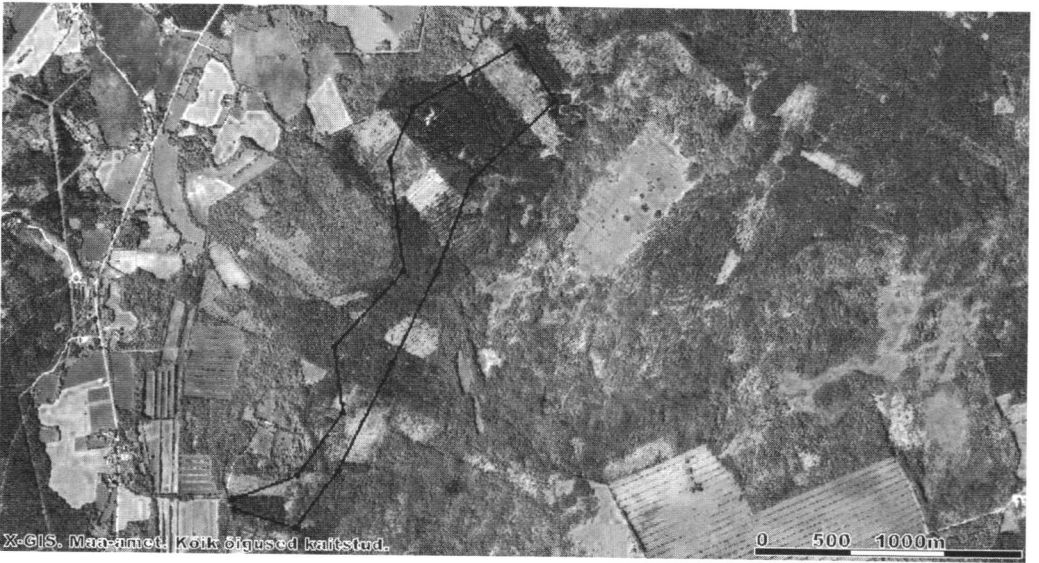
Territooriumit märgistavad hirved lõhnaga ning sarvede ja sõrgadega kraapides. Isasloomad elavad üksikult, emasloomad moodustavad koos järglastega väikeseid salku.

Punahirvede jooksuaeg on septembris-oktoobris. Tugevamad isasloomad koondavad enda ümber emastest haaremi (Punahirv 2015).

Kahjustuste määramiseks valiti välja neli lähestikku asuvat ala, mis olid kaetud peamiselt okaspuupuistutega, ning planeeriti marsruudid kogupikkusega 32,82 km (joonised 1 kuni 4).



Joonis 1. Raagu küla piirkond (Maa-ameti kaardirakendus)



Joonis 2. Võhma-Kägi piirkond



Joonis 3. Jaani küla tagune



Joonis 4. Kavandi ja Võhma küla tagune

Marsruudid läbiti Garmin Astro 220 GPSi abil, realselt läbitud marsruudi pikkuseks kujunes maastikuolude tõttu 39,6 km. Transekti laiuseks, kus loeti kahjustatud puid ja määrati kahjustuse aste, võeti 20 meetrit, 10 meetrit kummalegi poole rada. Seega saadi vaadeldava ala pindalaks 792 000 m² (39 600 m x 20 m) ehk 79,2 ha.

Raugu küla piirkond

Raugu küla piirkond (joonis 1) on vaadeldavatest piirkondadest kõige väiksem. Selle piirkonna okaspuuenamusega metsamassiivi pindala on 260 ha. Maa-ameti kaardirakenduses mõõdetuna oli teekonna pikkuseks 5,8 km, looduses läbitud tegelikuks teepikkuseks kujunes 7,2 km. Vaatluspiirkonda poolitab Orissaare–Leisi maantee, sellest lõuna poole jääv ala on kaetud nii harvendus- kui lageraielankidega. Orissaare–Leisi maanteest põhja poole jääval alal puudusid raiesmikud ja esindatud olid nii latiealised männikud kui ka küpsed männikud, kus kuusk on II rindes. Puuliikidest esineb seal kuuske ja mändi enam-vähem võrdselt, kaske üksikute puude või väiksemate gruppidega. Raiesmikud on uuendatud männiga või jäetud looduslikule uuenemisele. Mõlemal juhul on looduslikult lisandunud sinna kask ning vähesel määral ka kuusk.

Tabel 1. Välitööde kokkuvõte Raugu küla piirkonnas

Puuliik	Nõrgalt kahjustatud	Keskmiselt kahjustatud	Tugevalt kahjustatud	Kahjustatud puid kokku
MA	0	14	1	15
KU	2	4	13	19
KS	0	0	0	0

Võhma-Kägi piirkond

Võhma-Kägi piirkond on vaadeldavatest piirkondadest kõige liigendatum ja pindala on 322 ha (joonis 2). Puistu vanus ja koosseis muutuvad peaaegu iga 100 m järel. Puistutest esineb raieküpsed männikuid ja kuusikuid, uuemaid ja vanemaid harvendusraieid ning looduslikult uunenud lageraieid. Lageraieid on peamiselt uunenud kasega ja paiguti esineb ka kuuske ning sarapuud. Harvendusraielankidele on kasvanud tihe alusmets, kus peamiselt esinevad sarapuu, kuslapuu ja paakspuu. Kaardil mõõdetuna saadi teekonna pikkuseks 6,52 km, kuid realselt läbiti 8,76 km. Selles piirkonnas oli kahjustatud puid kõige rohkem: üks puu 0,2 ha kohta, ehk iga 100 m järel üks puu. Kõige rohkem olid kahjustatud kuused ja see oli ainuke piirkond, kus esines kase kahjustust.

Tabel 2. Välitööde kokkuvõte Võhma-Kägi piirkonnas

Puuliik	Nõrgalt kahjustatud	Keskmiselt kahjustatud	Tugevalt kahjustatud	Kahjustatud puid kokku
MA	0	1	3	4
KU	5	25	42	72
KS	0	1	3	4

Jaani küla tagune piirkond

Jaani küla tagune piirkond on vaadeldavatest piirkondadest kõige suurem. Okaspuu-enamusega metsamassiivi pindala on 668 ha (joonis 3), teekonna pikkuseks kujunes kaardilt mõõdetuna 10,94 km ja reaalselt läbiti 13,44 km. Kahjustatud puid oli selles piirkonnas kõige vähem: 0,8 ha kohta üks puu. Selles piirkonnas esineb palju puhtmännikuid, kus alusmets on hõre ning kasvab peamiselt kadakat ning natuke sarapuud. Piirkonna läänepoolsel alal esineb sarapuud vähe või üldse mitte, selle asemel on palju kuuse järelkasvu. Idapoolsel alal on paar värskemad lageraielanki, mis on jäetud looduslikule uuenemisele, ning mõni harvendusraielank. Selles piirkonnas oli küll kahjustatud puude arv hektari kohta kõige väiksem, aga jämedamate puude osakaal oli kõige suurem. Kui tavaliselt olid kahjustatud puud diameetriga 5–8 cm, siis selles piirkonnas esines arvuliselt kõige rohkem üle 10 cm diameetriga puid.

Tabel 3. Välitööde kokkuvõte Jaani küla taguses piirkonnas

Puuliik	Nõrgalt kahjustatud	Keskmiselt kahjustatud	Tugevalt kahjustatud	Kahjustatud puid kokku
MA	0	0	8	8
KU	3	15	8	24
KS	0	0	0	0

Kavandi ja Võhma küla tagune piirkond

Kavandi ja Võhma küla tagune piirkond on natuke suurem kui Raugu küla piirkond, suurus 287 ha. Valdav enamik sellest piirkonnast on männi enamusega puistud ning kogu piirkonna ulatuses esineb kuuse järelkasvu (joonis 4). Vaadeldava piirkonna põhjapoolses osas on palju uuendusraieid, mis on jäetud suure osas looduslikule uuenemisele. Uuenenud on need raiesmikud kase ja kuusega ning palju on sarapuud. Vaadeldava ala marsruudi pikkus kaardilt mõõdetuna oli 9,56 km, kuid reaalselt läbiti 10,2 km. Enamik kahjustatud puid oli selles piirkonnas järelkasvu kuused.

Tabel 4. Välitööde kokkuvõte Kavandi ja Võhma küla taguses piirkonnas

Puuliik	Nõrgalt kahjustatud	Keskmiselt kahjustatud	Tugevalt kahjustatud	Kahjustatud puid kokku
MA	0	2	6	8
KU	6	4	31	41
KS	0	0	0	0

Järeldused

Nagu eelnevast näha, on suuremad kahjustused olnud paikkondades, kus raielangid on uuenenud lehtpuuga ning alusmetsas leidub palju sarapuud. Uuendus- ja harvendus-

raiega parandatakse raielankidel valgustingimusi, mis kiirendab alusmetsa kasvu, luues ideaalse toidulaua hirvedele. Jooksuajal pullid enamasti ei toitu, lehmad ja vasikad see-est küll. Lehmad ja vasikad kogunevad siis varjulistesse piirkondadesse ning pullid, kes neile järgnevad, hakkavad seal üksteise võidu territooriumi märgistama. Ka paari-meetrine võsa pakub loomadele varju ja toitu, mis tähendab, et nad ei liigu valgel ajal enam ära, vaid elavad seal nii ööl kui päeval. Et territooriumi märgistused peavad silma torkama, on sellistel aladel enim ohustatud kuused, mille koor on õhuke ja mida on ker- gem maha nühkida kui männil, et valendav puit paistma hakkaks.

Raiesmike ja kultuuride-noorendike hooldamata jätmisel luuakse hirvedele ideaalne toidulaud. Kuusepuistute läheduses ei tohiks seega jätta uuenenud lageraielanke ja raja- tud metsakultuure hooldamata, sest seal võtavad võimust hirvedele toiduks sobivad leht- puuliigid.

Kasutatud kirjadus

- Ligi, K.** 2009. Saaremaa punahirvepopulatsiooni morfoloogilised ja ökoloogilised ise- ärasused. Magistritöö maastikukaitse ja -hoolduse erialal. Tartu. 63 lehekülge.
- Maa-ameti** kaardiserver, kättesaadav http://xgis.maaamet.ee/xGIS/XGis?app_id=UU82&user_id=at&bbox=306718.75,6375000,798281.25,6635000&LANG=1 (12.11.2014)
- Punahirv.** Kättesaadav <http://bio.edu.ee/loomad/Imetajad/imindex.htm> (29.01.2015)
- Veeroja, R., Männil, P.** 2014. Ulukiasurkondade seisund ja küttimissoovitus 2014. Tartu. kättesaadav http://www.keskkonnainfo.ee/failid/SEIREARUANNE_2014.pdf (17.02.2015)

SOOLAKU MÕJU PÕDRAKAHJUSTUSTELE

Allar Juss

Luu metsanduskooli lõputöö „Põdrakahjustused Kärü metsandikus“ põhjal

Artikli autor vaatles vahemikus 10.–14. ja 24.–25. novembrini 2014. aastal Kärü metsandiku põdrakahjustuste ulatust. Välitööd tehti 2011.–2013. aastal istutatud 11 männikultuuris kogupindalaga 13,6 hektarit ning männinoorendikes 15 eraldisel kogupindalaga 27,8 hektarit. Lisaks tehti proovitükid viies keskealises kuusikus, mille kogupindala oli 10,3 hektarit. Vaadeldi ka 5 eraldist pindalaga 8,3 hektarit, kus esines kahjustusi ka neli aastat tagasi. Männikultuurides ja -noorendikes tehti igal eraldisel 3 ringproovitükki, keskealistes kuusikutes vaadeldi 50 puud eraldisel.

Männikultuur, mille kõrval oli soolak, oli oluliselt paremas seisus võrreldes ülejäänud kultuuridega – 38 loetud taimest oli kahjustatud vaid üks. Põder oli küll toitunud soolaku lähedaselt alalt, kuid vähesel määral.

Männinoorendikus tüvede koorimist täheldati kvartali CA163 eraldisel 1 (vanus 14 aastat), kus üldine kahjustusprotsent oli 25,53. Samas kvartalis asub ka soolak. Soolak on mõjunud hästi, sest värsket kahjustust enam ei esinenud.

Kuusikutest oli soolaku lähedal kvartali CA003 eraldis 7 (vanus 35 aastat). Kahjustused, mis keskealises kuusikus esinesid, olid vanad, värsket tüvede koorimist ei täheldatud. Kõikide kahjustuste ümbruses olid koorepaksendid ehk kuusk üritas kahjustusi kinni kasvatada. Läheduses asuv soolak oli põdra eemale meelitanud ning puud olid taastuma hakanud.

Mõne üksiku prooviala põhjal ei saa küll teha üldistusi, aga näib, et põdrakahjustusi on võimalik vähendada soolaku rajamisega. Soolakult saab põder eluks vajalikud mineraalid kätte ja ei lähe männikultuuri toitu otsima või kuuski koorima. Soolak ei tohiks asuda kultuuris sees, muidu saavad noored männid tugevasti kahjustada tallamisel.

Kuigi Erametsakeskuse kodulehel on kirjas: „Ei tasu meelitada põtru soolaku või söödapõllu abil männikultuuri või keskealise kuusiku naabrusesse“ (Ulukikahjustused 01.12.2014), polnud üheski teises vaadeldud männikultuuris kahjustuste hulk nii väike kui soolaku naabruses.

Ka Tõnisson (2007) osundab: „Koorimise vastu pakkus baltisakslane F. Lühr juba enam kui sajand tagasi soolasegu: 10 kg soola, 0,5 kg kustutatud lupja, 1 kg kahealuselist fosforhapet ja veidi parkhapet, mida võib plastvannis kokku segada. Parkhapet lisati,

kuni segu sai helepruun. Meie endise metsainstituudi jahindusrühma katse järel selle seguga lakkas kuuskede koorimine, kui rajati üks soolak 300 ha kohta“.

Kindlasti tuleks soolakute positiivset mõju põdrakahjustuste vähenemisele edasi uurida.

Kasutatud kirjandus

Tõnisson, J. Ulukikahjustusi saab vähendada. Vooremaa 11.07.2007. URL: <http://www.vooremaa.ee/contents.php?cid=1019480> (25.02.2015)

Ulukikahjustused. URL: <http://www.eramets.ee/ulukikahjustused/> (01.12.2014)

HARVESTERIOPERAATORITE KOMPETENTSID

Indrek Kobin

Luu metsanduskooli lõputöö „Harvesterioperaatorite erinevate isikuomaduste ja kompetentside olulisus tööandja arvates“ põhjal

Sissejuhatus

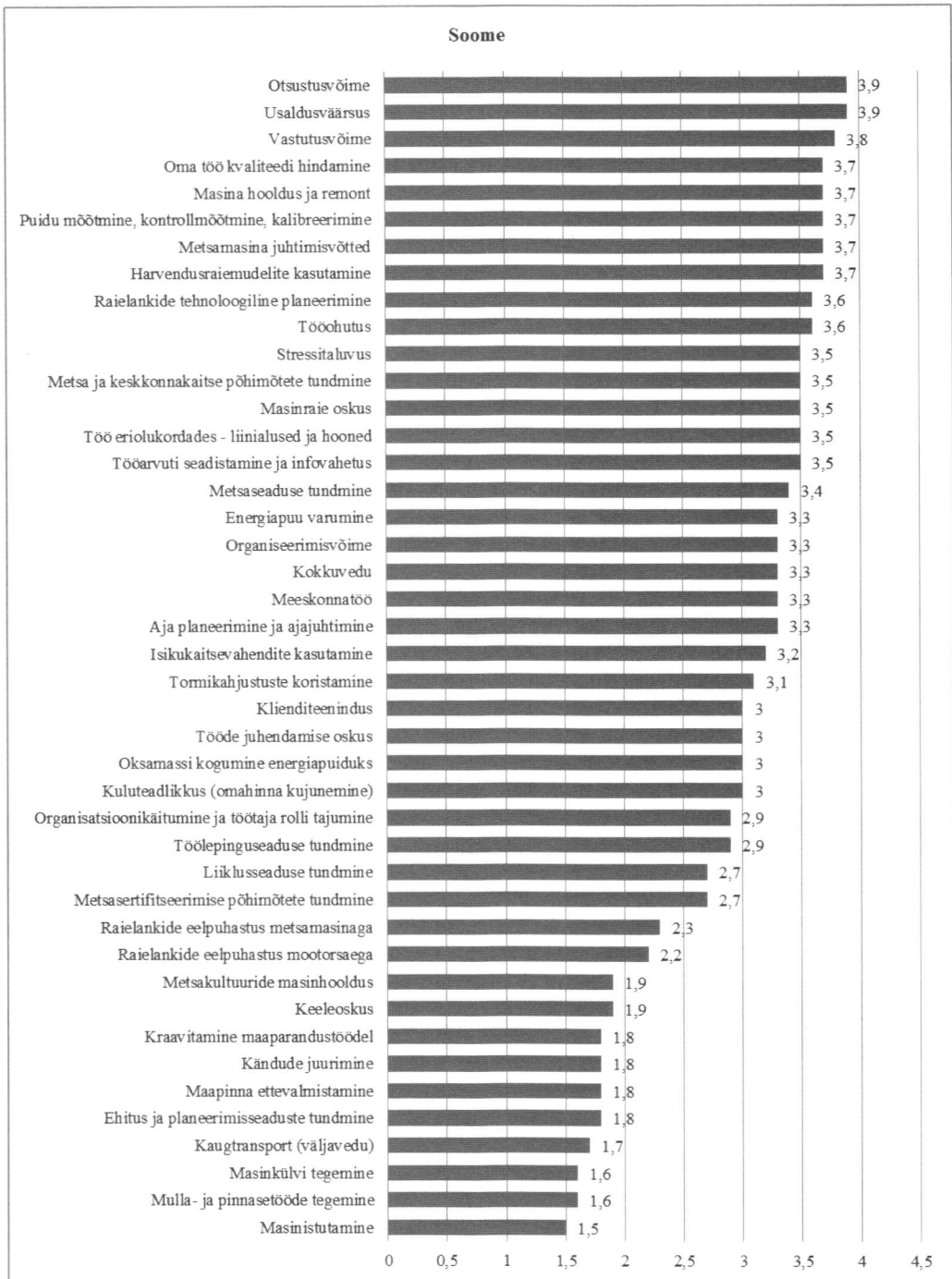
Kompetentsinõudeid ametikohtadele esitatakse kutsestandardite kaudu. Harvesterioperaatoritele kehtib Eestis kutsestandard “Harvesterioperaator, tase 4”, mis annab kompetentside loetelu, kuid ei pane neid pingeritta. Soomes on 2014. aastal korraldatud uurimus „*Metsäalan koulutuksen esiselvitys*“ (Riitta Kilpeläinen jt 2014), milles muu hulgas selgitatakse välja tööandjate nõuded harvesterioperaatoritele ja järjestatakse kompetentsid olulisuse järgi pingeritta. Selline uurimus tekitas huvi välja selgitada, kas Eesti tööandjad mõtlevad samamoodi nagu Soome tööandjad, st milliseid kompetentse meie tööturul olulisemaks peetakse.

Uurimuse käigus korraldati sarnaseid kompetentse kajastav küsitlus harvesteridega raiateenust osutavate ettevõtete hulgas. Esmapilgul lihtsana tundunud ülesanne osutus tegelikult keeruliseks, sest ettevõtted, kes osutavad teenust ainult RMK-le, ei reklaami ennast, neil pole kodulehte ja ka nimi ei anna vähimatki viidet tegevusalale. Lisaks tegutseb Eestis ka palju neid, kes küll oma kodulehtedel ja ajalehtedes reklaamivad end raietööde teostajana, kuid tegelikult ei ole neil tehnikat ega ole nende palgal ka harvesterioperaatoreid. Suureks abiks valimi koostamisel oli RMK finantsosakond, kes aitas valimisse sobivate ettevõtetega kontakti saada. Valim koosnes 32 ettevõttest, neist küsitlusele vastas 16. Ülejäänud andsid mõista, et neil puudub igasugune huvi vastata (võrdluseks: Soome uurimuses küsitleti 15 ettevõtet, kuid ettevõtted olid suuremad, andes tööd kokku 527 töötajale).

Küsimustikus kasutati kompetentside sõnastusi, mis põhinesid Soomes korraldatud uuringul ja olid tõlgitud eesti keelde ning esitatud tähestikulises järjekorras. Hinnata sai skaalal ühest neljani, kus 1 – pole oluline, 2 – oluline vähesel määral, 3 – oluline ning 4 – väga oluline.

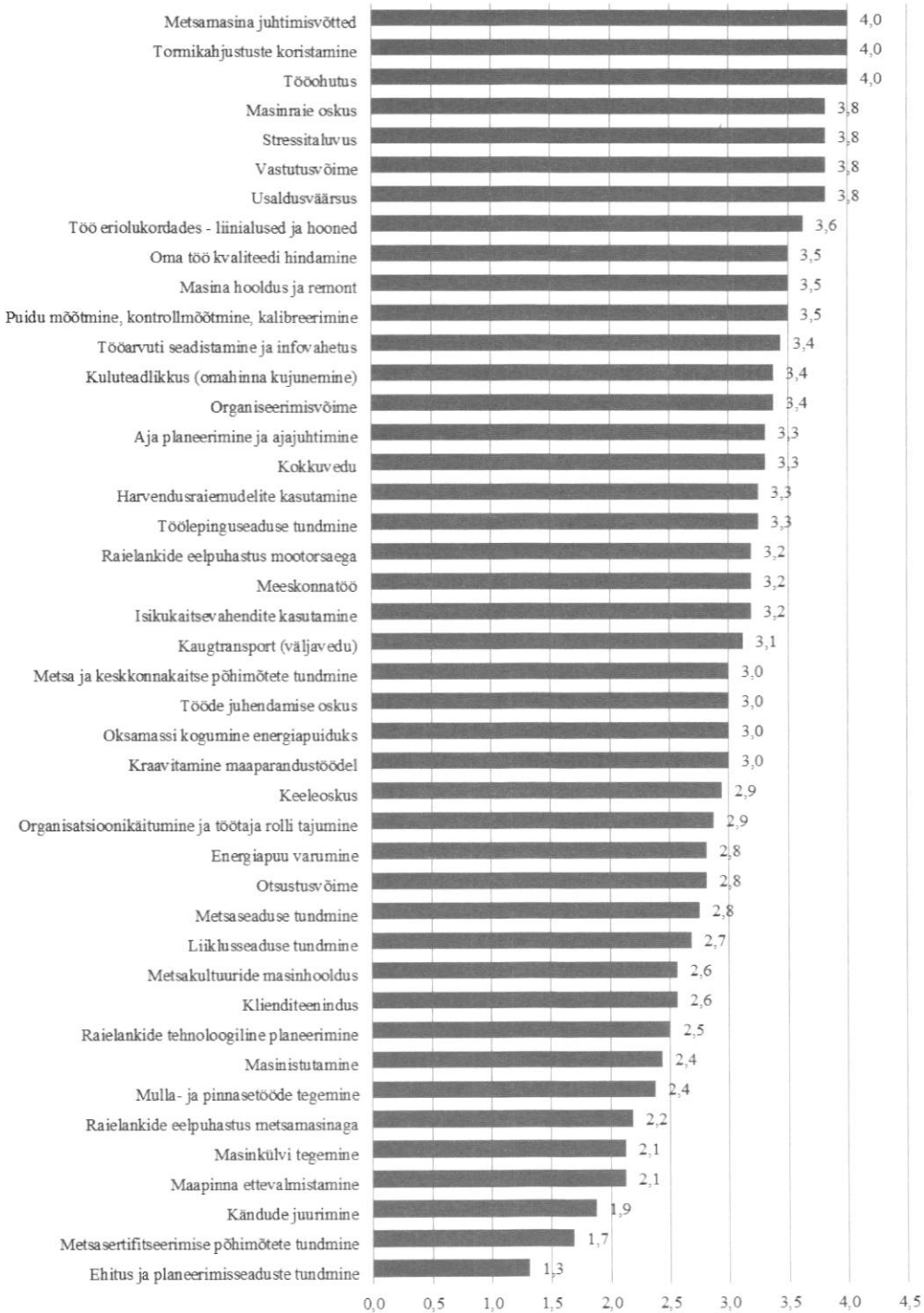
Tulemused

Joonisel 1 on toodud käesoleva uurimistöö eeskujuks oleva Soome uuringute vastuste pingerida ning joonisel 2 analoogilise küsitluse Eesti tulemus.



Joonis 1. Soome harvesteroperaatoritelt oodatavate kompetentside pingerid

Eesti



Joonis 2. Eesti harvesteroperaatoritelt oodatavate kompetentside pingerida

Mõlemas riigis näitavad küsitlused, et tööandjad peavad töötaja isikuomadusi tähtsaks, kuid siiski on ka erinevus. Soome uurimuses on kolm kõige tähtsamat omadust hea harvesterioperaatori juures otsustus- ja vastutusvõime ning usaldusväärsus ehk isikuomadused. Neid omadusi hindavad küll suhteliselt kõrgelt ka Eesti tööandjad, kuid neist olulisemaks on peetud otseseid tööoskusi – metsamasina juhtimisvõtteid, masinraieoskust ning oskust tormikahjustustega toime tulla. Veel paistab silma, et eestlased peavad ülimalt oluliseks ka tööohutust, kuid soomlaste vastuste põhjal asetub see alles küm-nendale kohale. Võib oletada, et selle põhjuseks on töökultuuri ajalooline taust. Ilmselt peavad soomlased tööohutust mingil määral iseenestmõistetavaks. Seevastu eeldavad Soome tööandjad, et juht tunneb metsaseadust, planeerib raielanke ja oskab ise kasutada harvendusraiemudeleid, meil ei peeta neid oskusi väga tähtsaks. Tõenäoliselt on asi selles, et enamasti märgib Eestis enne raietöödega alustamist mõni teine töötaja raielangid ja raiutavad puud ette ning harvesterioperaator peab ainult märgistusi järgima.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kuigi kompetentsid, mida tööandjad harvesterioperaatoritelt ootavad, on samasugused, väärtustavad Soome tööandjad isikuomadusi pisut rohkem kui nende Eesti kolleegid. Ka ootavad Soome tööandjad operaatoritelt suuremat iseseisvust – erinevalt Eestist on Soome harvesterioperaator eelkõige metsakasvatataja.

Kasutatud kirjandus

Harvesterioperaator, tase 4. Kutsestandard. SA Kutsekoda. URL: <http://kutsekoda.ee/et/kutseregister/kutsestandardid/10499403/pdf/harvesterioperaator-tase-4.6.et.pdf> (29.01.2015)

Kilpeläinen, R., Lautanen, E., Rekola, M., Rieppo, K. ja Siekkinen, T. Metsäalan koulutuksen esiselvitys. Metsämiesten Säätiö. 2014 URL: http://www.mmsaatio.fi/www/fi/rahoituksen_tuloksia/Metsalan_koulutuksen_esiselvitys.pdf

SANDRA KÜLA JA TALLINNA LINN

Mariell Jüssi

Nii linnas kui maal osalevad inimesed inimtegevuse protsessides, millel on samasugused sisendid ja väljundid, kuid linn tarbib looduskeskkonnalt saadud ressursse intensiivsemalt ja massilisemalt, sest elanike hulk sama suurel pindalal on mitu korda suurem.

Heaks võrdluseks on Tallinn, kus olen elanud ja koolis käinud, ning Sandra küla, kus elan praegu. Sandra küla on Eesti suurima pindalaga küla, mis, uskumatu küll, on pindalalt suurem ka Eesti pealinnast – Tallinnast (Sandra küla pindala Suure-Jaani vallavalitsuse andmetel 173,02 km²; Tallinna linna pindala 159,2 km²). Võrreldes neid alasid inimtegevuse kontekstis – Sandra külas elab 1. jaanuari 2015. a seisuga 35 elanikku (Suure-Jaani.ee) ning Tallinnas 1. veebruari 2015. a seisuga 434 810 elanikku (Tallinn.ee). Tallinna asustustihedus on Sandra küla asustustihedusest seega üle 12 000 korra suurem. Aastal 2011, kui Sandra külas elas rahvastikuloenduse andmetel 20 inimest, oli see vahe lausa üle 21 000 korra.

Märgatav elukeskkonna erinevus linna ja maa vahel oli veel ligikaudu 20 aastat tagasi. Maapiirkondades kasvatati ise aiasaadused ja peeti koduloomi: majapidamistes olid lehmad, sead, kanad, väikepõllud, köögiviljaaiad, koos tehti suuremad ja raskemad tööd, inimeste liikumisvajadus oli oluliselt väiksem. Puit ehitamiseks või kütteks saadi oma metsast, lõng oma lammaste villast jne. Võrreldes linnakeskkonnaga kasutatakse maal siiski biojäätmehoidmist koduses majapidamises ka praegu arukamalt. Toidujätmed kompostitakse ning kasutatakse haljastuses või aias, andes mullale tagasi bioelemente.

Tänapäevased tarbimisharjumused on aga nii maal kui linnas küllaltki ühesugused. Sandra küla näitel võib väita, et külaelul on tänapäeval suur keskkonnakoormus tulevalt transpordist. Kaubad on läbinud pikema teekonna tarbijani, mistõttu on kulunud enam kütust, tekkinud heitgaase ja süsihappegaasi, kulunud on rehvid ja masinate töökorras hoidmiseks on kasutatud ohtlikke kemikaale. Keskkonnakoormust suurendab ka maalt linna tööle käimine.

Linna kui ökosüsteemi toimimisest arusaamiseks on olulisim mõista, et linn kasutab looduskeskkonnast ammutatud ressursse, kuid kauba või ressursi kasutamisest tekkinud jätmed kuhjuvad linnaökosüsteemis, see omakorda meelitab linna metsloomi ja linde, kelle elupaigad on hävitatud ning kellele on jäätmete tõttu tekkinud linnadesse suur toidubaas. Linnade kui tehiskeskondade keskkonnamõju on globaalne, sest tarbitakse kaupu üle maailma. Linnad ise ei funktsioneerid kui terviklikud ökosüsteemid, kuna neil puudub looduslikele keskkondadele omane isereguleerimise võime. Näiteks

on suurte linnade rohealad ebakvaliteetsed, vähese elurikkusega ning vastuvõtlikumad kahjustustele (Uustal jt 2010).

Vaatomata inimkonna tarbimise kasvule ja linnastumise võidukäigule soovivad inimesed kodu rajada võimalikult soodsasse elukeskkonda. Seda illustreerivaks näiteks on eelmisel kümnendil toimunud eeslinnastumine, kus linnaelanikud põgenesid linnapiiri taha looduslikku ja tervislikku elukeskkonda otsima. Valglinnastumine omakorda tekitab suuremat keskkonnakoormust, sest lisaks kasvavale tarbimisele jäävad viljakad ja linna puhverdanud alad teede ja ehitiste alla. Ka kasvab vajadus transpordimahte suurendada. Nii ei ole lahendus mitte linnaelanike maale kolimine, vaid linnade negatiivse mõju vähendamine tulevikus – rohealade arendamine, rohetänavad, katusaiad/rohekatused, linnaaiandus. Ka tuleb parandada energia ja ressursside haldamist linnas (linnade aine-ringlus, taaskasutus, kohalikud energeetikaalased lahendused jne).

Kasutatud kirjandus

- Eesti** 2011. aasta rahvaloendus. Eesti Statistika. URL: <http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=PC003&lang=1> (vaadatud viimati 23.12.2014)
- Sandra** küla. Suure-Jaani vald. URL: http://www.suure-jaani.ee/kulad1/-/asset_publisher/DS1KbHwXa8X5/content/sandra-kula;jsessionid=970C9F1CF8EC1D353C2C118C6FD031FD (20.01.2015)
- Tallinna** elanike arv 2014 aasta seisuga. Tallinn. URL: <http://www.tallinn.ee/Tallinna-elanike-arv> (vaadatud viimati 23.12.2014)
- Uustal, M., Kuldna, P., Peterson, K.** 2010. Elurikas linn. Linnaelustiku käsiraamat. Säästva Eesti Instituut. Tallinn.

RIKUTUD VÕRADEGA PUUDE MAJANDAMISE VÕIMALUSI RAKVERE LINNAPUUDE NÄITEL

Raido Nagel

Luu metsanduskooli lõputöö põhjal

Sissejuhatus

Õigesse kohta istutatud ning õigesti majandatud puud on visuaalselt nauditavad ja seda ka lehtedeta perioodil. Samuti on õige hoolduse korral puude eluiga mitu korda pikem valesti hooldatud puude elueast. Seega annab puude õige hooldus pikemas perspektiivis lisaks emotsionaalsele rahulolule ka rahalise kokkuhoiu hooldusvigade parandamise ja asendusistutuse arvelt.

Probleemid puude majandamisega algavad sageli teadmatusest. Puid kas ei hooldata üldse, hooldatakse juba algusest peale valesti või lastakse puul talle mittesobivas kohas suureks kasvada ja üritatakse siis uuesti suurest puust n-ö väikest teha, põhjustades sellega kasu asemel hoopis kahju.

Rakvere linnapuude seisukord

Rakveres vaadeldi 18 tänaval kokku 664 puud, millest loodusliku võraga oli vaid 29. Varasemalt kõndistatud/tulbastatud puid oli 606. Rakvere linna endise keskkonnaspetsialisti Jüri Eljase sõnul kõndistati/tulbastati ajavahemikul 1987–1990 enamik Rakvere linna alleepuudest.

Erinevaid hooldusvigu tuvastati 1497. Kui varasemad tulbastamised/kõndistamised kõrvale jätta, siis uuemaid hooldusvigu tuvastati kokku 891 (tabel 1), levinuim viga kõndistamise järel on pikkade tüügaste jätmine. Neid numbreid vaadates võib väita, et Rakvere linna puude hooldussüsteem tuleb kriitilise pilguga üle vaadata. Vigu puude hooldamisel on tehtud palju ja enamikul vaadeldud tänavatest paistab puude teadmatu või lohakas hooldus silma ka asjaga mitte kursis olevale inimesele. Samuti märkas autor, et mida suurem oli erinevate hooldusvigade kontsentratsioon avalikul alal, seda rohkem vigu võis märgata ka ümberkaudsete eramajade ja korteriühistute õuepuudel. Seega võib väita, et avalikus linnaruumis kasvavate puude hooldusviisid on linnaelanikele eeskujuks. Kui linnapuid hooldatakse õigesti, on lootust, et sellest võtavad eeskuju ka eramajade omanikud.

Tabel 1. Hooldusvead arvuliselt ja protsentuaalselt puuliikide kaupa

Liik	Puid kokku	Varasemalt kõndistatud		Hooldamata		Pikad tüükad		Silelõikus		Liiga tihe		Surnud puu		Korduvalt kõndistatud		Müümiklatv	
		tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%
Harilik jalakas	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harilik pärn	483	468	97	0	0	279	58	5	1	214	44	1	0	165	33	0	0
Harilik saar	4	4	100	0	0	4	100	0	0	3	75	0	0	0	0	0	0
Harilik tamm	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Harilik vaher	107	98	92	12	11	67	63	0	0	0	0	0	0	43	40	0	0
Kallas-pappel	4	4	100	4	100	0	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0
Saarvaher	21	21	100	2	10	9	43	0	0	7	33	0	0	0	0	0	0
Suurele-hine pärn	40	11	28	0	0	18	45	0	0	40	100	0	0	0	0	14	35
KOKKU	664	606	91	18	3	377	57	5	1	268	40	1	0	208	31	14	2

Üheks linnapuude hooldusvigade tekkimise põhjuseks on asjaolu, et Rakvere linnal puudub ühtne kava linna maal olevate puude hooldamiseks. Rakvere linnaaedniku Kärt-Mari Paju sõnul on kindlaks määratud ainult see, et alleepuid lõigatakse üle aasta. Samas aga selle kohta, kuidas lõigata, ühtne nõue puudub.

Kui võrrelda puude seisukorda viimaste hoolduslõikuste kvaliteedi järgi, siis eristuvad teistest silmanähtavalt Aleksandri pargi, Koidula ja Laia tänava, Kunderi ja Rahu tänava ristmiku ning Vabaduse puiestee puud. Nendel on viimased hoolduslõikused tehtud professionaalselt ning saavutatud olemasolevat olukorda silmas pidades parim võimalik lahendus.

Ettepanekud

Tulbastatud või kõndistatud puu järelhooldus on kulukas, kuna nõuab aastatepikkust oskuslikku tööd. On välja arvatud, et tulbastatud/kõndistatud puu järelhooldus läheb maksma kolm korda rohkem kui agrotehniliselt õige võra kujundamine (Järve ja Eskla 2010).

Autori hinnangul on tulbastatud/kõndistatud puu järelhoolduseks neli võimalust:

- „pseudonudipuuna“ majandamine (mitteametliku väljend, mis autori arvates sobib iseloomustama varasemalt kõndistatud/tulbastatud puid, mida majandatakse või üritatakse majandada nudipuudena);
- vähendatud võraga majandamine;
- vormipuuna majandamine;
- sekundaarse võraga majandamine.

Sekundaarne võra kujutab endast tulbastatud või kõndistatud puule uue võra loomist. Uus võra võib olla nii loodusliku kujuga kui ka vähendatud. Sekundaarse võra loomiseks tuleb välja valida tugeva(ma) kinnitusega võsud, millest luuakse põhioksad uuele võrale. Tuleb valida välja üks tugev, võimalikult võra keskel olev vesivõsu, millest kujundatakse uus latv. Vajadusel lõigata kujundatavat latva kergelt tagasi. Teisi võsusi, millest põhioksad kujundatakse, tuleb tugevamalt tagasi lõigata, et anda ladvale konkurentsieelis. Murdumisohtlikud vesivõsud tuleb eemaldada. Esimestel lõikuskordadel jätta alles ka n-õ mitteolulisi, kuid mitte ohtlikke vesivõsusi, et puul oleks võimalikult palju lehepinda. Järgnevate hoolduslõikuste käigus tuleb need vesivõsud järk-järgult eemaldada.

Sekundaarse võraga puud vajavad pidevat jälgimist ning hooldust. Võral ei tohi lasta liiga kiiresti liiga suureks kasvada, kuna siis võib ta muutuda murdumisohtlikuks.

Nimetatud majandamisviis on keeruline ja kindlasti ka kulukas, aga sobib tulbastatud või kõndistatud, kuid siiski väärtuslike puude eluea pikendamiseks.

Väga perspektiivikad on Promenaadil kasvavad suurelehised pärnad. Need puud on vaadeldud puudest ühed vähesed, mida ei ole tulbastatud/kõndistatud. Puudel on hakanud tekkima esimesed nudipead. Küll on aga puid siiani majandatud nudi- ja vormipuu vahepealsena. Viimane aeg on määrata pärnade kindel majandamissuund. Oskusliku hoolduse korral on nendest võimalik kujundada Rakvere linna kõige esinduslikumad puud.

Praegu nõuab Rakvere linnaaednik linna maal enamiku vaadeldud alleede majandamist nudipuudena. Samuti koostatakse autorile teadaolevalt hooldusjuhist linnapuude edaspidiseks paremaks majandamiseks. Autori arvates vajab väljatöötamist ka ühtne nõuete pakett, mille järgi saaks töö tegijalt nõuda kindlat kvaliteeti puude hooldusel. Samuti peaks tööde teostajal (mitte ainult pakkumise koostajal) olema arboristi kutsetunnistus. Kvaliteeti ei saa tagada juhul, kui hanke võitnud arborist palkab tööd tegema alltöövõtjad, kellel puuduvad vajalikud teadmised puude hooldamiseks.

Kui puid järjekindlalt ja professionaalselt majandatakse, saab Rakverest ilus roheline linn hästi hooldatud puudega.

Kasutatud kirjandus

Järve, S., Eskla, V. 2010. Puude ja põõsaste lõikamine. Tallinn: Varrak.

ÖKODUKTIDE HALJASTAMINE

Rutt Panga

Luu metsanduskooli lõputöö „Puittaimede kasvatamine ökoduktide haljastamiseks“ põhjal

Sissejuhatus

Eesti esimene, Kuusiku ökodukt asub Tallinna-Tartu maantee Aruvalla-Kose lõigu 33 kilomeetril. Rohesilla sihtliigiks on põder. Kuusiku ökodukt on monoliitbetoonvundamendile toetuv ja pinnasega koormatud terasprofiilkaartest sild pikkusega 93 m. Loomade liikumisala plaanilahendus on paraboolse kujuga (joonis 1). Taimestusega kaetava ala laius silla keskel on 21,0 m ja otstes 55,6 m (Kares 2013: 25). Ökodukti projekteeris Ramboll Eesti AS ja ehitas AS Nordecon ning ökodukt valmis 2013. aasta lõpuks.

Projekteerija Merle Kares pakkus rohesilla haljastuse rajamiseks kombinatsiooni erinevatest agrotehnikatest:

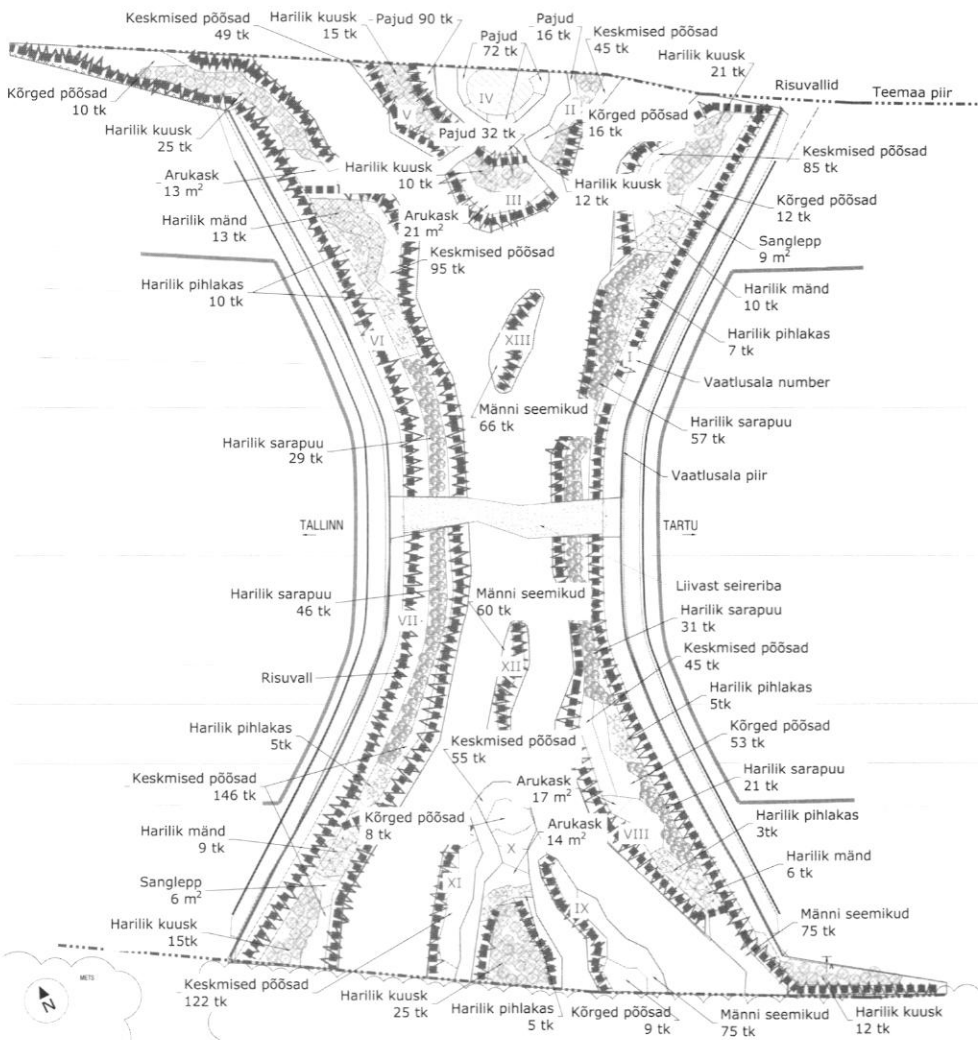
- külv (lehtpuud);
- lehtpõõsaste paljundus pistokstest kasvukohal;
- ümberistutus piirkonna metsadest ja raiesmikelt (leht- ja okaspuud);
- puukoolist hangitud mullapalliga ja konteinertaimede istutus (leht- ja okaspuud);
- seemikute istutus (okaspuud).

Projektlahenduse lähtekohana on välja toodud tehispaiigaste rekultiveerimisega seotud uuringud: H. Karu, A. Luud, M. Penda, E. Rull, R. Vaht „Taimkatte arengust põlevkivikarjäärade taastamisel“ ja E. Kaar „Rekultiveerimisest Eesti põlevkivibasseinides“. Silla osasid, millel puudub ühendus põhjaveega, käsitletakse haljaskatusena (Kares 2013).

Käesoleva töö eesmärk on aidata kaasa ökoduktidel taimede kasvatamiseks sobivaima viisi valikul. Kuna tegemist on Eesti esimese rohesillaga, on see hea võimalus kogemuste omandamiseks järgmistele rohesildadele haljastusmaterjali kasvatamisel. „Järgmised kolm ökodukti on planeeritud Kose-Mäo lõigule. Esimene neist rajatakse Rõõsale, kui hakatakse ehitama Ardu-Kose lõiku“ (Ojamaa 2013).

Tööd alustades püstitasin hüpoteesi, et rohesilla taimede kasvatamiseks sobivad agrotehnikad võiksid olla

- külv,
- seemikute istutus,
- puukoolitaimede istutus.



Joonis 1. Kuusiku ökodukti plaan

Ebasobivateks agrotehnikateks hindasin aga lehtpuude ja -põõsaste paljunduse pistokstest kasvukohal ja ümberistutuse piirkonna metsadest ja raiesmikelt.

Ökodukti haljastust seirasin 2014. aasta maikuust kuni taimede vegetatsiooniperioodi lõpuni oktoobris.

Kuusiku ökodukti haljastamiseks välja pakutud agrotehnikate analüüs

Kuusiku ökoduktile valitud agrotehnikad on kirjeldatud AS Ramboll Eesti Maantee E263 Aruvalla-Kose teelõigu projekti seletuskirjas (Kares 2013: 24–33). Projekteerija Merle Kares näeb ette kombinatsiooni erinevatest agrotehnikatest.

1. Lehtpuude külv. Liigid: arukask (*Betula pendula*) ja hübriidlepp (*Alnus x hybrida*).
2. Lehtpuude ja -põõsaste paljundus pistokstest (kasvukohal). Liigid: türnpuu (*Rhamnus cathartica*), villane lodjapuu (*Viburnum lantana*), harilik lodjapuu (*Viburnum opulus*), mage sõstar (*Ribes alpinum*), harilik kuslapuu (*Lonicera xylosteum*), harilik tuhkpuu (*Cotoneaster scandinavicus*), koer-kibuvits (*Rosa canina*), paju liigid (*Salix* sp).
3. Ümberistutus ökodukti piirkonna metsadest ja raiesmikelt. Liigid: harilik kuusk (*Picea abies*) ja harilik pihlakas (*Sorbus aucuparia*).
4. Puukoolidest hangitavate taimede istutus (mullapalliga ja konteinertaimed). Liigid: harilik mänd (*Pinus sylvestris*) ja harilik sarapuu (*Corylus avellana*).
5. Seemikute istutus. Liik: harilik mänd (*Pinus sylvestris*).

Lehtpuude külv

Otse kasvukohale planeeriti külvata lehtpuuid: arukaske ja hübriidleppa¹. Hübriidleppa külviala suurus on 15 m² ning arukasel 65 m². Veidi kahtlust külvi õnnestumises tekitab Helve Sarapuu kase seemnelise paljunduse kirjeldus, milles rõhutatakse, et seemned lähevad kasvama vaid hästi ettevalmistatud mullal hea hooldamise korral. Nii kase kui leppa külvid vajavad kastmist. Mõlema liigi seemnete idanevus säilib 1–2 aastat (Sarapuu 1969).

Lehtpuude ja -põõsaste paljundus pistokstest kasvukohal

Projekteerija on välja pakkunud lahenduse, et ökodukti haljastamisel kasutatavad põõsad paljundatakse pistokstest otse kasvukohal. Lahenduse nõrk koht on see, et puittaimi saab pistokstest (või haljaspistikutest) paljundada puukooli tingimustes, mitte kasvukohal. Erandiks on kergesti juurduvad paju- ja paplililiigid (*Salix* sp; *Populus* sp), mida saab paljundada pistvaiadega (Sarapuu 1969: 63).

Pistokste planeeritud kogused olid järgmised: mage sõstar 720 tk, harilik kuslapuu 432 tk, harilik tuhkpuu 115 tk, koer-kibuvits 173 tk, harilik türnpuu 486 tk, villane lodjapuu 243 tk, harilik lodjapuu 81 tk ja paju erinevad liigid 210 tk.

Laasi andmetel (1987: 305, 565) on neist pistokstega võimalik paljundada magedat sõstart ja harilikku kuslapuud (ka haljaspistikutest). Sarapuu (1969: 258) soovib magedat sõstart paljundada haljaspistikutega, mis juurduvad pea 100%.

¹ Sellist liiki eestikeelsete taimenimede andmebaasi andmetel ei eksisteeri. Ilmselt pidas projekteerija silmas vädleppa (*Alnus x pubescens*), mis on sangleppa ja halli leppa hübriid (*Alnus glutinosa x Alnus incana*).

Järgnevad soovitusel paljundamiseks pärinevad H. Sarapuu raamatust „Puude ja põõsaste paljundamine“ (1969). Kuslapuu, türnpuu, lodjapuu, tuhkpuid ja kibuvitsa öko- noomseim paljundusviis on seemnetega. Türnpuud on vegetatiivselt võimalik paljundada võrsikutega, kuid mitte pistokstega. Lodjapuid (nii harilikku kui villast) saab paljundada haljaspistikutega. Pistokstega paljundamine on villase ja hariliku lodjapuu puhul erinev. Kui hariliku lodjapuu pistoksad juurduvad hästi, siis villase lodjapuu pistoksad halvasti. Laasi andmetel (1987: 572–575) erinevad ka kahe lodjapuuliigi kasvukohanõuded: vil- lane lodjapuu on väga põuakindel, harilik lodjapuu eelistab niiskemaid muldi. Seega ei ole harilik lodjapuu ökoduktile kõige paremini sobiv liik.

Sarapuu andmetel (1969: 62) saab sõstart ja kuslapuud pistokstega paljundada ka ava- maal, kuid rõhutan, et tegemist on avamaaga puukooli tingimustes ehk puukoolipeen- raga, mida kastetakse, mitte haljaskatusena käsitletava kasvukohaga.

Pajuliike on võimalik paljundada pistvaiadega. Pistvai erineb pistoksast peamiselt suu- ruse ja paljundusmaterjali vanuse poolest. Pistvaiad lõigatakse vanematest okstest, mille läbimõõt on 5–8 cm ja pikkus 1–1,5 m (sõltuvalt liigist võivad vaiad olla ka peenemad ning lühemad). Pistvaiad võib istutada püsivale kasvukohale kangiga löödud aukudesse 30–50 cm sügavusele. Muld tallutakse nende ümber kõvasti kinni, kuivamise vältimiseks kaetakse vaia ülemine ots haavamastiksiga, Sarapuu soovitus 1969. aastast on kasutada õlivärvi. Pistvaiad juurduvad suve jooksul, kuival perioodil tuleb kasta (Sarapuu 1969: 63).

Pistvaiadest paljundati pappleid ka põlevkivibasseinides, sellist paljundusviisi kirjelda- takse uuringus „Rekultiveerimisest Eesti põlevkivibasseinides“, millele haljastusprojekti seletuskirjas ka viidatakse. Uuringus väidetakse küll, et „poolkoksimägede haljastamisel Kohtla-Järvel ja Kiviõlis on paplid istutatud pistokstega“ (Kaar 2014), kuid tegu on ilm- selt terminoloogilise eksitusega, täpne oluks „pistvaiadega“.

Tuginedes eeltoodule leian, et ainus perekond, mille paljundamist tasub katsetada kasvu- kohal, on paju (valides kasvukohale sobilikud liigid).

Ümberistutus ökodukti piirkonna metsadest ja raiesmikelt

Projekteerija soovitab paikkonna raiesmikelt pärit taimi väiksemates kogustes ökoduk- tile ümber istutada. Istutama peaks taimede puhkeperioodil.

Nõustun, et raiesmikelt on võimalik taimi ümber istutada ning seda on võimalik teha ainult taimede puhkeperioodil. See tähendab ajal, mil lehtpuudel ei ole lehti ning okas- puudel on kasv lõppenud (sügisel) või kui pungad ei ole veel puhkenud (kevel). Sele- tuskirjast nähtub, et ümberistutatavaid harilikke kuuski võiks olla 135 tk kõrgusega 80–200 cm ja harilikke pihlakaid 35 tk kõrgusega 50–150 cm.

Pea 200 taime paljasjuursena väljakaevamise, metsast väljatoomise (käruga raiesmikule ei pääse) ning mahaistutamise tulemus juurduvate taimede näol pole väärt seda tööd ja vaeva, mis tehakse. Istutatavate taimede kõrgus peaks kindlasti jääma projekteerija pakutud vahemiku miinimumossa, st 50–80 cm, ning sellises suuruses taimed tundub otstarbekam soetada puukoolist.

Enam kui 200 taime valimiseks (arvestatud varuga asendusistutusteks) ja juurte läbilõikamiseks kulub kahel inimesel kaks tööpäeva (ala suurus u 4 ha). Hiljem tuleb tagasi minna ja taimed välja kaevata, millele kulub veel kaks tööpäeva (kokku 6 tööpäeva ehk ümardatult 50 töötundi). Kui töö tehtaks miinimumpalga eest, siis tööjõukulu umbes 160 eurot, lisaks asendusistutuse tasu. Kuuseseemik pikkusega 80–100 cm maksab ligikaudu 1 euro; pihlakas 3,5 eurot, st taimed maksaks kokku 175 eurot.

Puukoolidest hangitavate taimede istutus

Ökoduksile on planeeritud puukoolis kasvatatud taimedest 38 hariliku männi istikut suurusega 130–160 cm ning 184 hariliku sarapuu istikut suurusega 80–200 cm. Seletuskirja kohaselt peaks kasutama koolitatud, mullapalliga istikuid või konteinertaimi. Jagan projekteerija seisukohta koolitatud taimede kasutamise suhtes. Vaid taimede suuruse puhul eelistaksin, arvestades kasvukoha ekstreemseid tingimusi, skaala alumist poolt (80–130 cm).

Seemikute istutus

Ökoduksile planeeriti 276 hariliku männi seemikut. Need on kavandatud söödataimedena, et sihtliiki ökoduksile meelitada. Seletuskiri näeb ette, et vajaduse korral (kui taimed on ära söödud) tuleb istutusi korrata.

Seletuskirja kohaselt tuleb kasutada kaheaastasi suletud juurekavaga seemikuid kõrgusega 8–18 cm. „Kinnisjuurseid taimi võib kasutada eelkõige väiksema rohtuvusega ja mittekohrutavate muldadega aladel. Neid saab kasutada peaaegu kogu vegetatsiooniperioodil, v.a pikemad põuaperioodid, nii metsakultuuride rajamiseks kui nende täiendamiseks esimesel aastal, kui rohttaimi on vähe.“ (Laas, Uri, Valgepea 2011: 458) Seega sobivad männiseemikud söödataimedeks hästi.

Kuusiku ökoduksi haljastuse rajamine

Kuusiku ökoduksi haljastus rajati 2014. a aprilli keskpaigas. Esimese vaatluse sain teha 26. mail 2014, mil osalesin kogu Aruvalla-Kose teelõigu haljastuse ülevaatusel. Ülevaatusel osalesid nii peatöövõtja AS Nordecon, haljastuse rajamise alltöövõtja OÜ Palamuse Puukool kui ka tellija (Maanteeameti) esindajad.

Palamuse puukooli juhataja Jaak Rillo jagas kohapeal selgitusi nii rajamisel kasutatud agrotehnikate kui ka istutatud taimede liikide ja koguste kohta.

Istutustööde lõppedes kõik taimed kasteti. See oli ainus kastmine kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Kastmist ei planeeritagi, ökoduksile on valitud taimed, mis peaksid sealseid kasvutingimusi (sh kuivust) taluma.

Tabel 1. Ökodukti haljastustööde maht liikide ja agrotehnikate kaupa

Jrk nr	Argotehnika Liik (tk, külv m ²)	Külv	Veget paljundus	Seemi- kud	Ümber- istutamine	Puukooli taimed	Kokku m ² /tk
1	Hübridlepp	15					15
2	Arukask	65					65
3	Mage sõstar		402				402
4	Harilik kuslapuu		144				144
5	Harilik vaarikas		38				38
6	Harilik kibuvits		58				58
7	Villane lodjapuu		81				81
8	Harilik lodjapuu		27				27
9	Paju erinevad liigid		210				210
10	Harilik mänd ²			276		38	314
11	Harilik kuusk				135		135
12	Harilik pihlakas				35		35
13	Harilik sarapuu					184	184
	Kokku m ² Tk	80	960	276	170	222	80 m ² 1628 tk

Kuusiku ökodukti haljastuse seire

Kirjeldatava seire periood oli 26.05–12.10.2014. Käisin sel ajavahemikul ökoduktil kord kuus (kokku kuus korda). Seire käigus lugesin elus olevaid taimi vaatlusalade kaupa, andmed kandsin välitöölehtedele. Lisaks taimede jälgimisele tegin märkmeid ka ilma kohta. Täiendades neid statistikaga Riigi Ilmateenistuse koduleheküljelt, võib 2014. aasta kohta öelda, et tegemist oli viimase poole sajandi ühe soojema ja kuivema aastaga. Kui vaadelda perioodi ökodukti haljastamisest vegetatsiooniperioodi lõpuni kuude kaupa, siis aprill oli keskmisest soojem, kuivem ja päikesepaistelisel. Maikuu sademete hulk ületas keskmist, kuid enamik sademed jäi kuu esimesse poolde (mai alguses sadas lörtsi ja lund). Kuivale-soojale mai teisele poolele järgnes külm ja vihmane juuni (17. juunil sadas lund). Soojaks läks alles pärast jaanipäeva. Juuli oli keskmisest kuivem ja soojem. Tegemist oli kõige päikesepaistelise ja juulikuuga alates 1961. aastast (päike paistis 357 tundi; norm 280 tundi). Juuli viimasel nädalal tabas Eestit ka kuumalaine, mis taandus alles augusti esimese nädala lõpuks. August oli keskmisest soojem ja saju- sem. Ka september oli keskmisest soojem, kuid kuivem (keskmine sajuhulk 30 mm; paljuaastane keskmine 68). Ka oktoober oli tavapärasest kuivem ning Riigi Ilmateenis- tuse andmetel oli tegemist kõige kuivema sügisega 1961. aastast alates.

Järgnevalt seire kokkuvõtted rakendatud agrotehnikate kaupa.

² Puukoolitaimede hulgas on ka mägimändi (*Pinus mugo*)

Lehtpuude külv

Sanglepp oli külvatud vaatlusaladele I ja VII, arukask aladele III, VI, VIII ja X. Seireperioodi jooksul ei õnnestunud mul tõusmeid leida.

Kuigi paljud meist on näinud vanade majade räästastes ja/või müüripragudes kasvavaid kaski, mistõttu võib arvata, et seeme idaneb, kus iganes, jääb siinkohal õigus kogenud praktikutele Helve Sarapuule ja Palamuse puukooli juhatajale Jaak Rillole, kes mõlemad väitsid, et inimese külvatud seemned vajavad kastmist ja rohimist. Kuna seemnete idanevus säilib mõlemal külvatud liigil vaid 1–2 aastat (Sarapuu 1969), ei ole suurt tõenäosust, et mõni taim veel tärkaks.

Kui maikuuks olid tärrganud üksikud umbrohutaimed, siis mida kuu edasi, seda tugevaks konkurents umbrohutaimedega läks.

Lehtpuude ja -põõsaste paljundus kasvukohal

Kuna projektis ei ole ette nähtud vegetatiivselt paljundatud taimede liigilist jaotust alade vahel ning töövõtja ei koostanud teostusjoonist, puuduvad täpsed andmed selle kohta, mis liiki taimed millisele vaatlusalale istutati. Teada on vaid kogu istutusmaht 960 tk ning selle jagunemine: kõrged põõsad, madalad ja keskmised põõsad ning pajud. Taimede arvutuslik jagunemine vaatlusalade kaupa on toodud tabelis nr 2.

Tabel 2. Vegetatiivselt paljundatud taimede kogused vaatlusalade kaupa

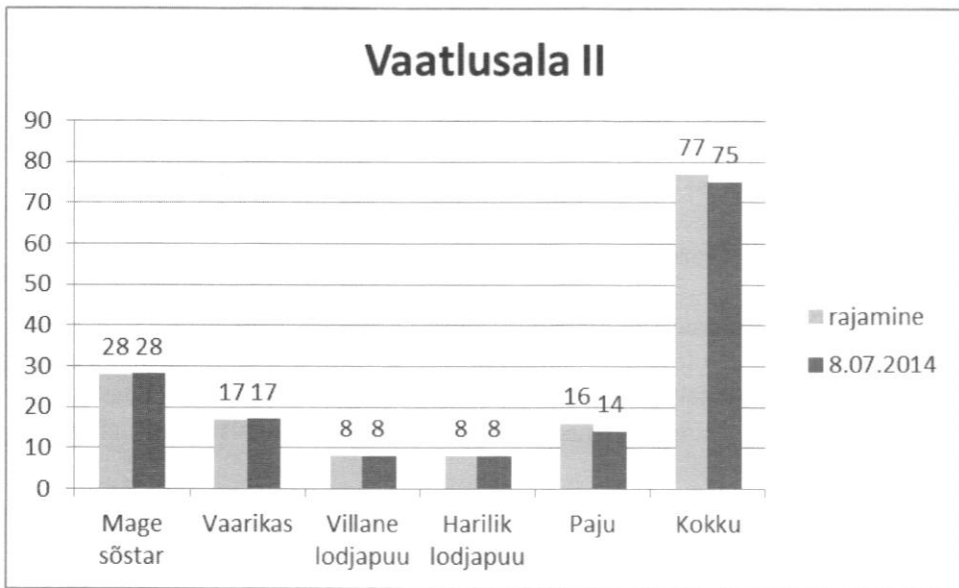
Vaatlusala nr	Kõrged põõsad	Madalad ja keskmised põõsad	Pajud	Kokku
I	12	85		97
II	16	45	16	77
III			32	32
IV			72	72
V		49	90	139
VI	10	95		105
VII		146		146
VIII	53	45		98
IX	9			9
X	8	55		63
XI		122		122
Kokku	108	642	210	960

Kõrgete põõsastena on projekteerija defineerinud harilikku ja villase lodjapuu, kõik teised liigid on arvatud madalate ja keskmiste põõsaste hulka.

Kuna vegetatiivselt paljundatud taimede kogus on suur, valisin välja kolm ala, millel taimi lugesin, need olid alad II, IV ja VIII (tabelis paksult esile tõstetud). Neile kolmele alale oli kokku istutatud 247 taime e 25,7% kogu vegetatiivselt paljundatud taimedest. Lugesin taimi liikide kaupa (v.a pajud), nii et nendel aladel on seire tulemusena olemas ka täpne liigiline koosseis.

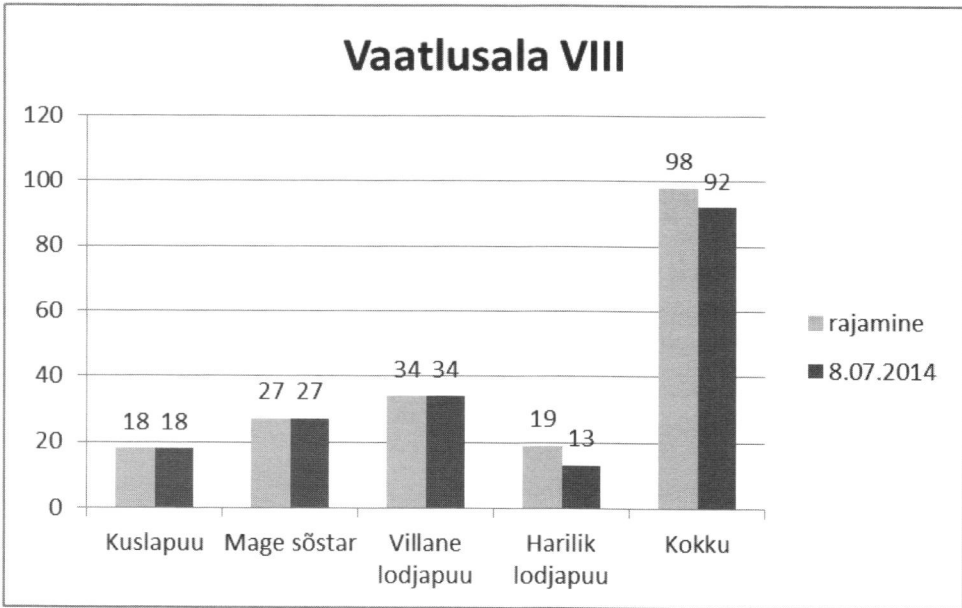
Selle taimegrupi seire kujunes kõige keerulisemaks, sest ökodukt mattus kiiresti umbrohtu. Selleks, et taimi oleks võimalik lugeda, hooldasime koos Maanteeameti keskkonnatalituse juhataja Villu Lükiga 8. juulil 2014 vaatlusalad II, IV ja VIII. Hooldus seisnes kõrgemate umbrohutaimede (põhiliselt valge hanemalts) väljarohimises ning madalamate tallumises taimede ümbert, et taimi oleks võimalik lugeda. Järgmiseks vaatluskoraks (15.08.2014) olid taimed taas umbrohus ning edasi hooldasin ainult vaatlusala IV.

Elus olevateks on loetud kõik taimed, kus vähemalt üks kolmest kokku istutatud pistikust oli elus. Nagu esimeselt diagrammilt (joonis 2) nähtub, olid vaatlusalal II juulikuuks elus kõik aprillis istutatud mageda sõstra, vaarika, villase lodjapuu ja hariliku lodjapuu taimed. 16-st istutatud pajust olid elus 14 ehk 87,5%.



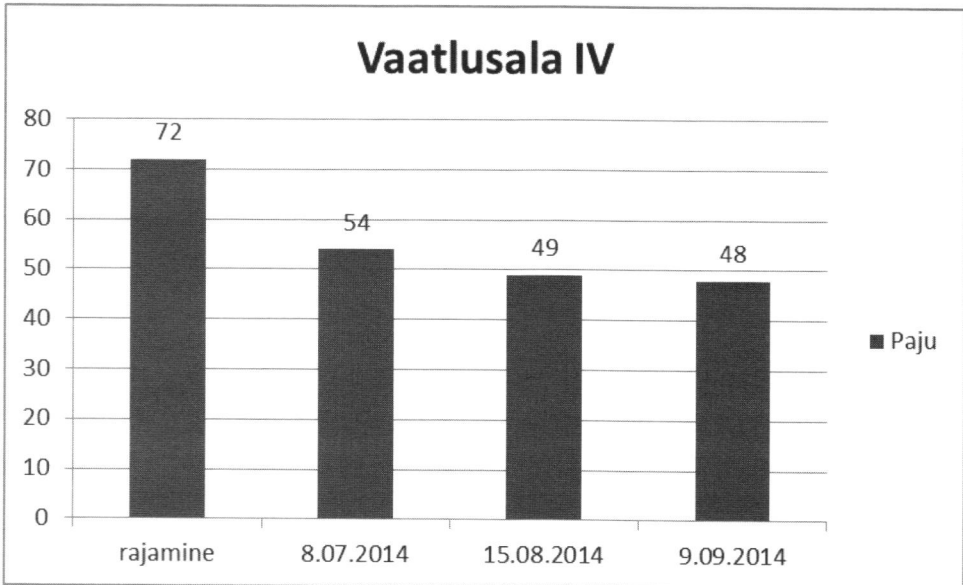
Joonis 2. Elusad taimed (tk) vaatlusalal II 8.07.2014 võrrelduna istutatud taimedega

Vaatlusalal VIII olid juulikuus elus kõik aprillis istutatud kuslapuu, mageda sõstra ja villase lodjapuu taimed (vt joonis 3). Hariliku lodjapuu 19 taimest oli elus 13 ehk 68%.



Joonis 3. Elusad taimed (tk) vaatlusalal VIII 8.07.2014 võrrelduna istutatud taimedega

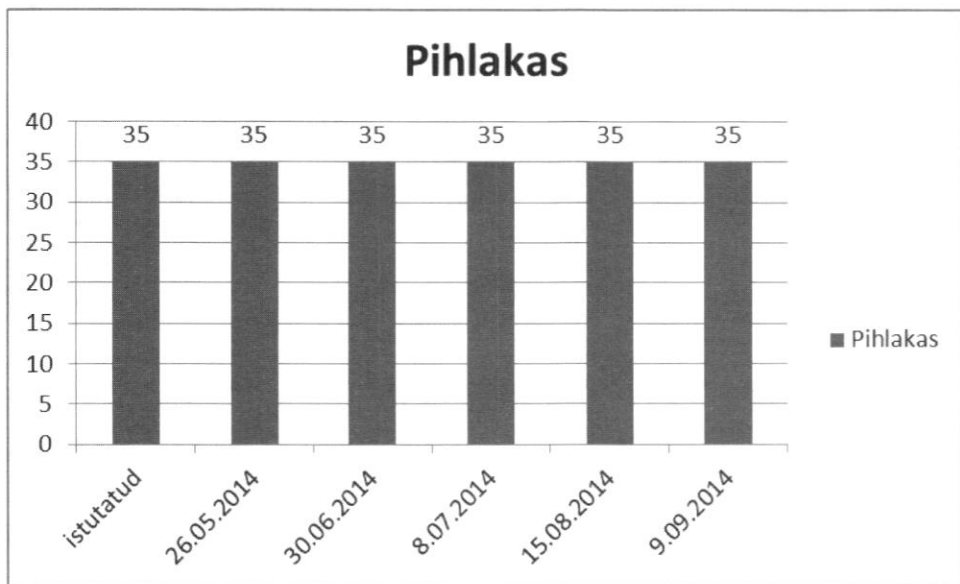
Vaatlusalale IV olid istutatud ainult pajud. Seda vaatlusala hooldasin seireperioodi lõpuni, vaatlustulemusi ei ole vaid oktoobrikuisest seirest, sest siis olid taimed juba kolletunud ning lehed osaliselt langenud. Vaatlustulemused on esitatud joonisel 4. Diagrammilt näeme, et 72-st istutatud pajust oli suve lõpuks (9.09.2014) elus 48 taime ehk 66,6%.



Joonis 4. Pajud (tk) vaatlusalal IV vaatluspäevade kaupa

Ümberistutused ökodukti ümbruse metsadest ja raiesmikelt

Ümber istutati 35 harilikku pihlakat (vaatlusalad I, VI, VII, VIII, X) ja 135 harilikku kuuske (vaatlusalad I, II, III, V, VI, VII, VIII, X). Vaatlustulemused näitasid, et kõik pihlakad läksid kasvama (vt joonis 5). Diagrammil on toodud koondandmed vaatluspäevade kaupa. Oktoobri vaatluspäeva andmed puuduvad, kuna lehtpuud olid juba kolletunud ja lehed osaliselt langenud.

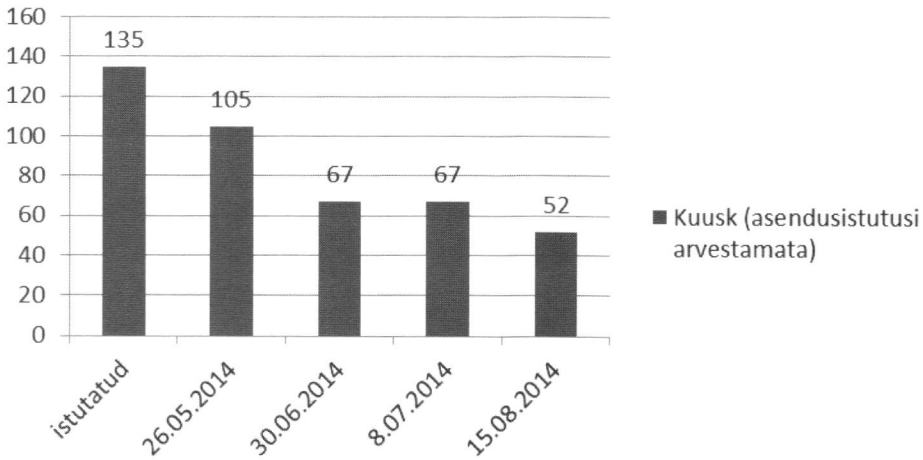


Joonis 5. Ümberistutatud pihlakate elusad taimed (tk) vaatluspäevade kaupa

Kõik pihlakad läksid küll kasvama, kuid suurematel taimedel kuivasid ladvad ning augustis täheldasin pihlakarooste ja võrgendikoi kahjustusi.

Kuused paraku nii hästi ümberistutamist ei talunud. Rajaja tegi asendusistutusi koguni kaks korda: mais asendati 30 taime ning augustis veel lisaks 41. Mais istutati ümber taimi ümbruskonna raiesmikelt (taimed, mis olid välja valitud varuks), augustis aga puukoolitaimi. Tegelikku kuuskede kasvamaminekut illustreerib joonis 6, kus vaatlustulemustest on lahutatud asendusistutused.

Kuusk (asendusistutusi arvestamata)



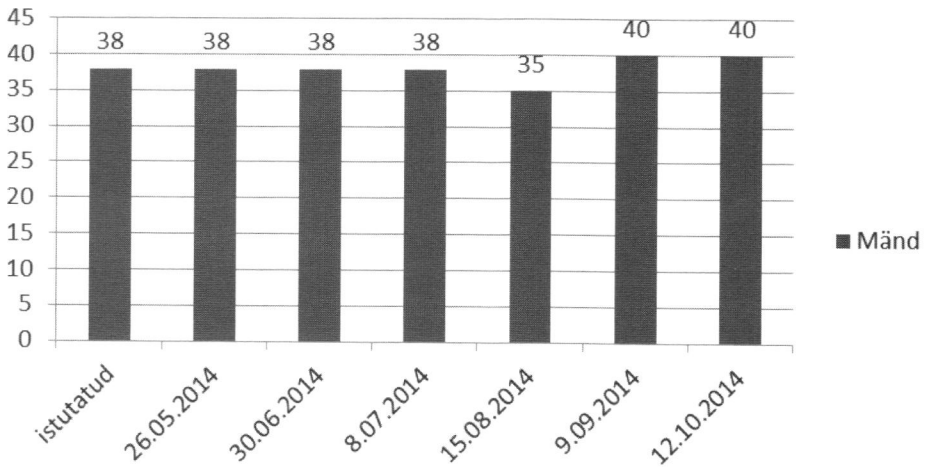
Joonis 6. Elusad kuused (tk) vaatlushpäevade kaupa asendusistutusi arvestamata

Seega läks 135-st aprillikuus ümber istutatud kuusest kasvama vaid 52, mis teeb kasvamamineku protsendiks 38,5.

Puukoolist hangitud taimede istutused

Ökoduksile istutati 276 hariliku männi seemikut, 38 mändi (enamik harilik mänd, osaliselt ka mäгимänd) ja 184 harilikku sarapuud. Seemikud olid istutatud vaatlusaladele

Mänd



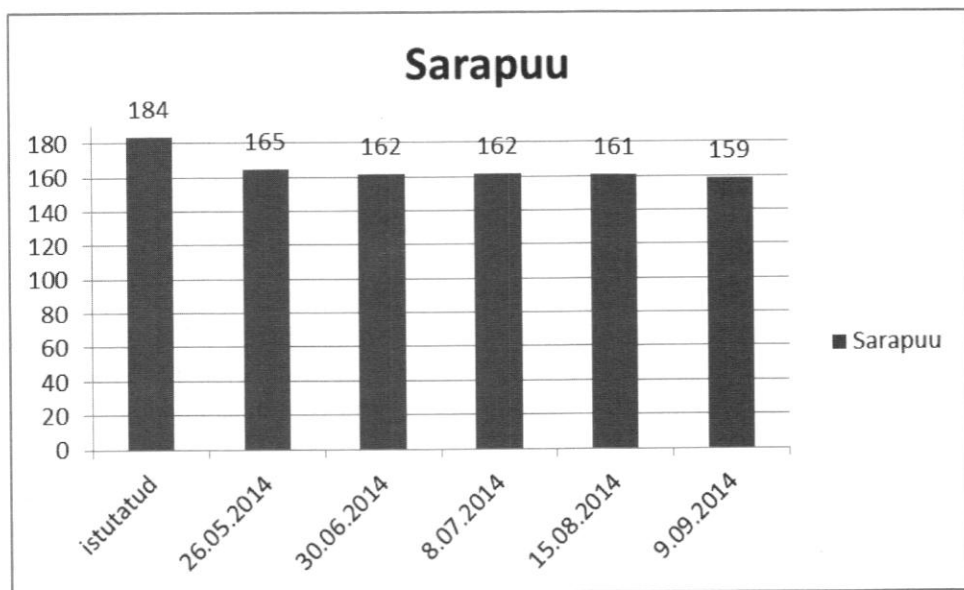
Joonis 7. Männi elusate taimede hulk vaatlushpäevade kaupa.

VIII, IX, XII ja XIII. Kuna seemikud pärast jaanipäeva umbrohu seest enam välja ei paistnud, ei püüdnudki ma neid kokku lugema hakata. Võin vaid tõdeda, et nägin neid ka suve teisel poolel. Kuna nende istutuskogused vaatlusalade kaupa on teada, on võimalik seiret jätkata järgmisel vegetatsiooniperioodil.

Mändide elusate taimede kogused vaatluspäevade kaupa on toodud joonisel 7.

Nagu kuuskede puhul, tehti ka mändidele augusti teises pooles asendusistutusi. Seetõttu on joonisel septembri vaatlustulemustes taimi rohkem kui augustis. Diagrammilt on näha, et 38-st aprillis istutatud taimest läks kasvama 35, s.o 92%.

Sarapuud olid istutatud vaatlusaladele I, VI, VII ja VIII. Sarapuude seire andmed on esitatud joonisel 8.



Joonis 8. Sarapuude elusate taimede hulk vaatluspäevade kaupa

Diagrammilt on näha, et 184-st istutatud taimest läks kasvama 159, mis teeb kasvama mineku protsendiks 86,4. Seire käigus märkasid suurematel sarapuutaimedel kuivanud latvu.

Järeldused ja ettepanekud

Vaatlustulemusi kokku võttes võib tõdeda, et töö alguses püstitatud hüpotees osaliselt tõestati, osaliselt lükati ümber. Vaatluse keerukuse (võimas umbrohukasv) tõttu ei olnud võimalik täita kõiki hüpoteesi tõestamiseks püstitatud tööülesandeid.

Arvasin tööd alustades, et rohesilla taimede kasvatamiseks sobivad agrotehnikad võiksid olla

- külv,

- seemikute istutus,
- puukoolitaimede istutus.

2014. aastal läbi viidud seire näitas, et lehtpuude (arukask ja sanglepp) külv soovitud tulemust ei andnud. Külvipinnad kasvasid umbrohtu ning neilt aladelt ei õnnestunud tõusmeid leida. Seemikute kasvamineku kohta vaatlusandmed puuduvad, kuna seemikud mattis umbrohi. Kui seiret jätkata, siis on järgnevatel aastatel võimalik teha kokkuvõtteid männiseemikute kasvamineku kohta. Puukoolitaimedest oli mändidel kasvamineku protsent 92 ja sarapuudel 86. Seega võib tõdeda, et paljasjuursed ja mullapalliga puukoolitaimed on ökoduktidele sobilik istutusmaterjal.

Ebasobivateks agrotehnikateks pidasin lehtpuude ja -põõsaste paljundust pistikutest ning ümberistutust piirkonna metsadest ja raiesmikelt.

Uurimistöö näitas, et paljundust kasvukohal pidas ebaotstarbekaks ka rajaja. Ta tegi planeeritud taimedest varem haljaspistikud ja pistoksad ning pani need juurduma puukoolis. Niisiis kasutati ökodukti haljastamisel juurdunud pistikuid ja pistoksi. Vaatlustulemused näitasid, et pajudest läks kasvama 66,6%. Teiste liikide vaatlustulemused on olemas vaid juulikuust kahel vaatlusalal. Vaadeldud aladel oli elus 100% mageda sõstra, vaarika, kuslapuu ja villase lodjapuu taimedest. Hariliku lodjapuu taimedest oli elus 68%. Selline oli seis enne kuiva ja kuuma juulikuud. Et teha lõplikke järeldusi selle agrotehnika sobivusest, tuleks seiret järgmisel vegetatsiooniperioodil jätkata.

Seire näitas, et pihlakas talub ümberistutust paremini kui kuusk. Kui pihlakatest läksid kasvama kõik (100%), siis kuuskedest vaid 38,5%. Arvestades ümberistutuste töömahukust, võib nimetatud agrotehnikat, olenemata heast tulemusest pihlakate puhul, lugeda pigem ebasobivaks.

Ökoduktil läbi viidud seire näitas, et haljastuse rajamise aastal kasvas objekt umbrohtu. Kuna tegemist peaks olema hooldusvaba objektiga (mida vähem inimtegevust, seda parem), peaks rajamisel kasutama kas umbrohuseemnevaba mulda (mida ükski Eesti mullatootja 2014. a ei pakkunud³) või kasutama istutusmaterjalina nii suuri taimi, mida umbrohi ei lämmata, st 60–100 cm pikkusi. Ning ka nende taimede puhul on soovitatav teha umbrohutõrjet. (Laas, Uri, Valgepea 2011: 462) Metsanduses ei tähenda umbrohutõrje rohimist, piisab, kui rohttaimestik ja kulu ümber istutatud taime maha tallutakse.

Üldised soovitusel järgmiste ökoduktide haljastamiseks.

- Kasutada haljastamisel puukoolitaimi ning võimalusel umbrohuseemnevaba mulda.
- Haljastamiseks kasutatavad liigid valida iga objekti puhul eraldi sõltuvalt kasvukohatüübist, kuhu ökodukt rajatakse.
- Taimede liigid ja vajaminevad kogused planeerida kohe, kui järgmist ökodukti projekteerima hakatakse (Kuusiku ökodukti haljastust hakati planeerima alles siis, kui objekti juba ehitati).
- Mitte jätta puukooli valikut ehitajale (et taimi ei hakataks hankima alles siis, kui istutusaeg käes – taimede ettekasvatamine võtab sõltuvalt nende suurusest aega

³ Isiklik kogemus 2014. aastast kasvumulla hankimisel

vähemalt kaks aastat). Taimede kasvatamiseks korraldada Maanteeametil hange või teha koostööd riigile kuuluvate ettevõtetega (näiteks RMK).

Olen tänulik, et mulle usaldati ökodukti taimestiku rajamisjärgse aasta seire. Sügavkummardus Maanteeameti keskkonnakaitsetalituse juhatajale Villu Lükile, kes pühendas mulle oma aega ja jagas teadmisi ning andis loa rohesillal käimiseks. Tänan ka OÜ Palamuse Puukool juhatajat Jaak Rillot, kes avameelselt jagas ökodukti haljastuse rajamisega seonduvat. Ja suur tänu juhendaja Aino Mölderile, kes mu entusiasmi metoodiliselt suunas ning aitas uurimistöö vormistamisel.

Kasutatud kirjandus

- Eestikeelsete** taimenimede andmebaas. Kättesaadav <http://www.ut.ee/taimenimed/> (10.03.2014)
- Kaar, E.** Rekultiveerimisest Eesti põlevkivibasseinides. Kättesaadav http://www.hot.ee/lifeii/Hasco_2-7.pdf (10.03.2014)
- Kares, M.** Maantee E263 Aruvalla-Kose teelõigu projekteerimine ja ehitus. Haljastusprojekt km 26,6–40,0. Ramboll Eesti AS, versioon 01, 02.05.2013.
- Karu, H., Luud, A., Penda, M., Rull, E., Vaht, R.** Taimkatte arengust põlevkivikarjääride taastamisel. Kättesaadav <http://www.keo.eco.edu.ee/failid/kogumik9/8ptk.pdf> (10.03.2014)
- Laas, E.** Dendroloogia. Tallinn: Valgus, 1987.
- Laas, E., Uri, V., Valgepea, M.** Metsamajanduse alused. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, 2011.
- Ojamaa, H.** Peagi valmib Eesti esimene ökodukt. Postimees, 25. september 2013.
- Riigi Ilmateenistus.** Kättesaadav <http://www.ilmateenistus.ee/kliima/> (4.01.2015)
- Sarapuu, H.** Puude ja põõsaste paljundamine. Tallinn: Valgus, 1969.

PUUHOOLDUSTÖÖDEGA SEOTUD HANGETE KORRALDAMINE KOHALIKES OMAVALITSUSTES

Silver Siim

Luuu metsanduskooli lõputöö põhjal

Sissejuhatus

Et saada ülevaadet omavalitsuses korraldatavatest puuhooldustöödega seotud hangetest, saadeti valikvastustega küsimustik 22 kohaliku omavalitsuse heakorra- ja haljastusspetsialistile. Adressaadid valiti juhuvalimi põhjal, vastamiseks anti aega üks kuu. Vastajate hulgas oli Pärnu linn, mille elanike arv jääb pisut alla 42 000 ning pindala on 32,2 km². Valitud sai ka 5610 elanikuga Rapla linn, samuti Jõhvi vald, kus elanikke kokku 12 217 ning pindala 116 km², Viljandi vald, kus elanikke 9647 ning pindala jääb alla 700 km². Suurematest linnadest saadeti küsimustik Tallinna linnale. Vastasid ka Põltsamaa, Kuressaare, Haapsalu omavalitsusüksused jt.

Paraku siiski kõik vastajad kogu küsimustikku läbi ei töötanud, terviklikult vastas 16 omavalitsust.

Küsimuste koostamisel on lähtutud vajadusest saada teavet Eesti kohalikes omavalitsustes puuhooldustööde hangete korraldamisega seotud kitsaskohtadest.

Hange ja hinnapakkumine

Hanke all peetakse silmas kaupade või teenuste ostmist etteantud tingimustel. Riigihanke teostamise korra, riigihankega seotud subjektide õigused ja kohustused, riikliku järelevalve teostamise ja vaidlustuste lahendamise korra ning vastutuse kehtestab riigihangete seadus. Riigihanke korraldamisel tuleb tagada hankija rahaliste vahendite läbipaiste, otstarbekas ja säästlik kasutamine, isikute võrdne kohtlemine ning olemasolevate konkurentsitingimuste efektiivne ärakasutamine riigihankel. Riigihangete üldpõhimõtteid tuleb järgida alati, ka siis, kui riigihanke eeldatav maksumus jääb alla lihthanke piirmäära.

Hankeid võivad korraldada ka teised majandusüksused peale riigi, sh eraettevõtted, kohalikud omavalitsused jms. Sageli valitakse ka puuhooldus- või raietööde tegija hanke korras, kusjuures tingimused, millele töö või töötaja peab vastama, antakse ette.

Hinnapakkumise puhul on üldiselt tegemist müüja poolt ostjale tehtava kirjaliku pakumise, mis määrab konkreetse teenuse või toote ostu-müügi tingimused ja hinna. Hinnapakkumisi kasutatakse puuhooldustööde puhul kõige sagedamini, kuna hangete

vajalikkus on siiski alates konkreetsest summast, alla selle on lubatud kasutada teisi variante. Hinnapakumiste puhul ei ole ka üldjuhul oluline arboristi kutsetunnistus.

Ülevaade hangete korraldamisest omavalitsustes

Hetkeseisuga kasutab 33,3% kohalikest omavalitsustest kõigile pakkujatele avatud hankeid, mille põhikriteeriumiks on madalam hind. See viitab asjaolule, et puuhooldustööd on valdkond, millele suuri summasid ei kulutata (tööde finantseerimiseks leitakse vahendid kohaliku omavalitsuse summadest). Ainult veidi enamal kui 6% kohalikest omavalitsustest on palgaline arborist, mis viitab samuti kokkuhoitud kulutustele. Küsimustiku vastuseid analüüsides võib näha, et on omavalitsusi, kes ei vali puuhooldustööde hangete puhul töid tegema kutsetunnistusega arboristi ega telli hilisemalt ka puude järelhooldust. Selle põhjuseks saab pidada väheseid rahalisi võimalusi, kuna kutseliste arboristide töötasud on üldjuhul üsna kõrged.

69,23% kohalikest omavalitsustest tunnistab, et hooldustöid tehakse vastavalt vajadusele, mis tähendab, et puid hooldatakse suvalistel aegadel, sageli piirduetaksegi ühekordse hooldusega. See aga tähendab seda, et puud jäävad regulaarse hoolduseta. Vaid 30,77% on pikaajaline hooldus- või majandamiskava. Vajaduspõhine hooldustööde tellimine viitab eelkõige asjaolule, et rahalised vahendid on vägagi piiratud ning järjepidev puuhooldus ei ole võimalik. Kolmandiku vastajate puhul võib oletada, et tegemist on jõukamate omavalitsustega, kes saavad endale lubada pikaajalisi hoolduskavasid.

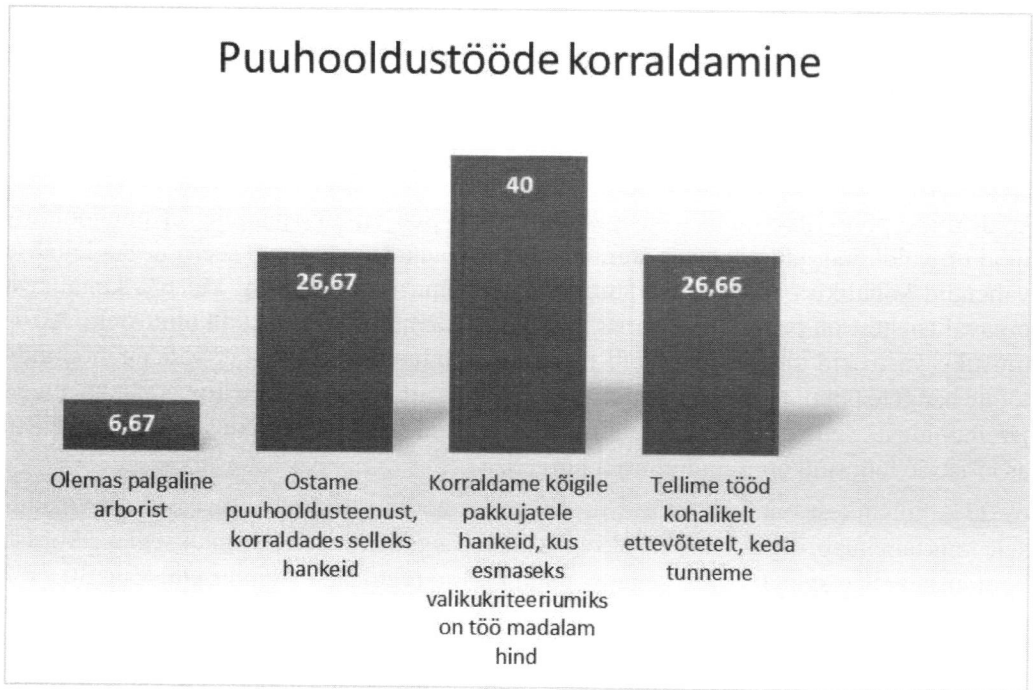
Samas sõlmib lausa 71% kohalikest omavalitsustest puuhooldustöödeks ühekordseid lepinguid, mis ei taga hooldusele mingit järjepidevust. Tähtajaga 1–3 aastat on puuhooldustööde lepingud sõlmitud 28,57% kohalikest omavalitsustest, tähtajaga üle kolme aasta ei ole lepinguid üldse sõlmitud. Märkimisväärne on see, et neljandik kohalikest omavalitsustest tellib puuhooldustöid piirkonna kohalikelt ettevõtetelt (joonis 1). Nii parandatakse omavalitsustes küll tööhõivet, kuid puuhooldustööde kvaliteedile see tõenäoliselt hästi ei mõju, kuna enamikus omavalitsustes kvalifitseeritud töötajatega puuhooldusettevõtted puuduvad.

Väga vähe kohalikke omavalitsusi teeb puude hoolduslõikust. Ilusa ja tugeva puu tervis oleneb just hooldustöödest. Kui noortele puudele tehakse piisavalt hoolduslõikusi, kasvavad nende võrad korrektsema kujuga ning tõenäosus, et tulevikus hakkab võrast välja ulatuma suuri ohtlikke oksid, on mitu korda väiksem.

Väga suureks probleemiks on ka kohalikes omavalitsustes tehtavate hooldustööde kvaliteet. Tõsi, pool omavalitsustest on väidetavalt tehtud hooldustöödega rahul, kuid samas ei oska nad kvaliteeti sõnastada. Kolmandik omavalitsustest (35,71%) ei oska töö kvaliteedile üldse hinnangut anda, mis omakorda näitab, et kohalikus omavalitsuses puudub vastav pädevus ja väljaõpe. Kindlasti lahendaks olukorra kutsetunnistusega arboristi palkamine hooldustööde tegemiseks või vähemalt arboristi juuresolek, juhul kui töid teeb keegi teine.

Väga suur osa, lausa kolmveerand vastanutest (73%) on hanketingimuseks seadnud arboristi kutsetunnistuse olemasolu. Samas on vaid 36% omavalitsustest nõudnud, et

Puuhooldustööde korraldamine



Joonis 1. Hooldustööde korraldamine kohalikes omavalitsustes

puuhooldustöid peab tegema arborist. Samas ei tähenda see õnneks seda, et ülejäänud omavalitsustes pole töö kvaliteet oluline.

Kokkuvõtteks

Küsimustiku analüüs tõi välja, et kohalikes omavalitsustes puudub puuhooldustööde korraldamise järjepidevus. See põhjustab olukordi, kus puud jäävad stabiilse hoolduseta. On suur hulk omavalitsusi, kes palkavad ettevõtte ainult üks kord tegema puuhooldustöid, kuid sageli ei ole sellisel ettevõttel arboristi.

Teine oluline teemavaldkond on puudulik tööde kvaliteedi hindamise oskus. Siinkohal võiks kindlasti abi olla koolitustest kohalike omavalitsuste heakorraspetsialistidele või linnaaednikele, kes on määratud hooldustööde kvaliteeti kontrollima ja hindama. Samuti oleks vaja, et puuhooldustööde tegemisel oleks alati kaasatud arborist – kas tööd tegema või juhendama.

Järelevalvet silmas pidades peaks rohkem tähelepanu pöörama tehtud töö kvaliteedi ja juriidilise korrektsuse kontrollimisele.

KUTSEÕPPEASUTUSTES ÕPPE KORRALDAMISEKS KASUTATAVATE INFOSÜSTEEMIDE NING EESTI HARIDUSE INFOSÜSTEEMI KOOSVÕIMELISUS

Piret Mikko

Tallinna ülikooli infoteaduste instituudi magistritöö põhjal

Sissejuhatus

Kutseõppeasutustes on kasutusel mitmu infosüsteemi, mis omavahel andmeid tavaliselt ei vaheta. See loob olukorra, kus digitaalne andmevahetus infosüsteemidega on algeline ja sisaldab andmeväljade dubleerivat sisestamist. Autori eesmärk oli teha kindlaks kutseõppeasutustes kasutatavate infosüsteemide koosvõimelisus ja võimalus nende teadliku kasutamise ressursse kokku hoida. Selleks otsitakse vastuseid järgmistele küsimustele.

- Milline on kutseõppeasutuste õppe korraldamiseks kasutatavate infosüsteemide kasutamise hetkeolukord dokumendihalduse kontekstis?
- Kas infosüsteemidesse kogutakse andmeid dubleerivalt ning mida see endaga kaasa toob?
- Milline on infosüsteemide liidestatus ja andmete kasutamine teistest süsteemidest?
- Milline on kutseõppeasutuste kaasatus infosüsteemide arendamisse?
- Kas ja mil viisil on vajalik infosüsteemide koosvõime arendamine?

Uurimistöös on põimitud kvantitatiivne ja kvalitatiivne metodoloogia, läbi viidi küsitlus kutseõppeasutuste infosüsteemide kasutajate seas. Valimi moodustavad kümme riigikutseõppeasutust, kes kasutavad süsteeme EKIS, Siseveeb ja EHIS. Vastamise võimalus jäeti ka neile, kes ei kasuta kõiki nimetatud süsteeme.

Küsimustikule vastas valimis olevast kümnest kutseõppeasutusest kaheksa (80%). Lisaks neile vastas küsimustikule kutseõppeasutuse esindaja, kes kasutab infohaldus-tarkvara Amphora ja kelle infot arvestatakse infosüsteemide EHIS ja Siseveeb koosvõimelisuse analüüsimisel. Vastanute arv moodustab 29 riigikutseõppeasutusest 31%, mis võimaldab uuringutulemusi üldistada kõigi riigikutseõppeasutuste kohta. Arvestades, et riigikutseõppeasutused moodustavad 61,7% Eestis kutseharidust pakkuvatest koolidest (munitsipaal- (3), erakutseõppeasutused (8) ja kutseõpet pakuvad rakenduskõrgkoolid (7)), siis on võimalik üldistada uuringutulemusi ka kõigi Eestis kutseõpet pakuvate koolide kohta.

Uurimuses käsitletavat infosüsteemid

Eesti Hariduse Infosüsteem (EHIS)

EHIS on internetipõhine riiklik andmekogu, mis asub aadressil <http://www.ehis.ee/>. „EHIS on riiklik register, mis koondab haridussüsteemi puudutavaid andmeid. Registreeritud kantakse andmed õppeasutuse, õpilaste, õpetajate/õppejõudude, lõpudokumentide, õpikute ja õppekavade kohta“ (Ehis 2014).

EHISel on nii avalik keskkond, kuhu pääsevad kõik huvilised ilma kasutajatunnuseta ja kus on võimalik teha erinevaid otsinguid, kui ka keskkond, mis on mõeldud ainult autoriseeritud kasutajatele, kellele on eelnevalt loodud kasutajakonto. Kasutajakontot omaval töötajal on EHISesse võimalik siseneda ainult ID-kaarti kasutades.

Eesti koolide haldamise infosüsteem (EKIS)

EKIS on tellinud haridus- ja teadusministeerium (edaspidi HTM) eesmärgiga hõlbus-tada haridusasutuste igapäevast tööd. „EKIS sisaldab dokumendihalduse, finantsarvestuse, personalihalduse, varahalduse, raamatukogu, kooli töö, intraneti ja kommunikatsioonimoduleid ning /.../ võimaldab koolidel täita kõiki dokumendihaldusega seotud nõudeid“ (Koolide infosüsteem 2014).

EKISel on avalik keskkond, kuhu pääsevad kõik huvilised ennast autoriseerimata ning kus on võimalik teha erinevaid otsinguid avalikes registrites: dokumendi-, kirjavahetuse, käskkirjade ja lepingute registris.

Kutseõppeasutuse infosüsteem Siseveeb

Kutseõppeasutuse infosüsteem (Siseveeb) on internetipõhine infosüsteem, mis asub aadressil <https://siseveeb.ee/>. Siseveebi haldab ja arendab äriühing Reboot OÜ koostöös infosüsteemiga liitunud kutseõppeasutustega. Reboot OÜ on liitunud X-teega.

Siseveebiga püütakse katta kõik õppeasutuse infotöötajate vajadused. Infosüsteemiga seotud peamised märksõnad on dokumendiregister, vastuvõtt, õpilaspiletid, õppekavad, õpetaja töökavad, käskkirjad, toetused, personalihaldus, palgaarvestus, päevik, e-õpe, suhtlus ja tagasiside (Reboot 2014). Õpilase seisukohalt vaadates – sisseastumisest lõpudokumentide väljastamiseni.

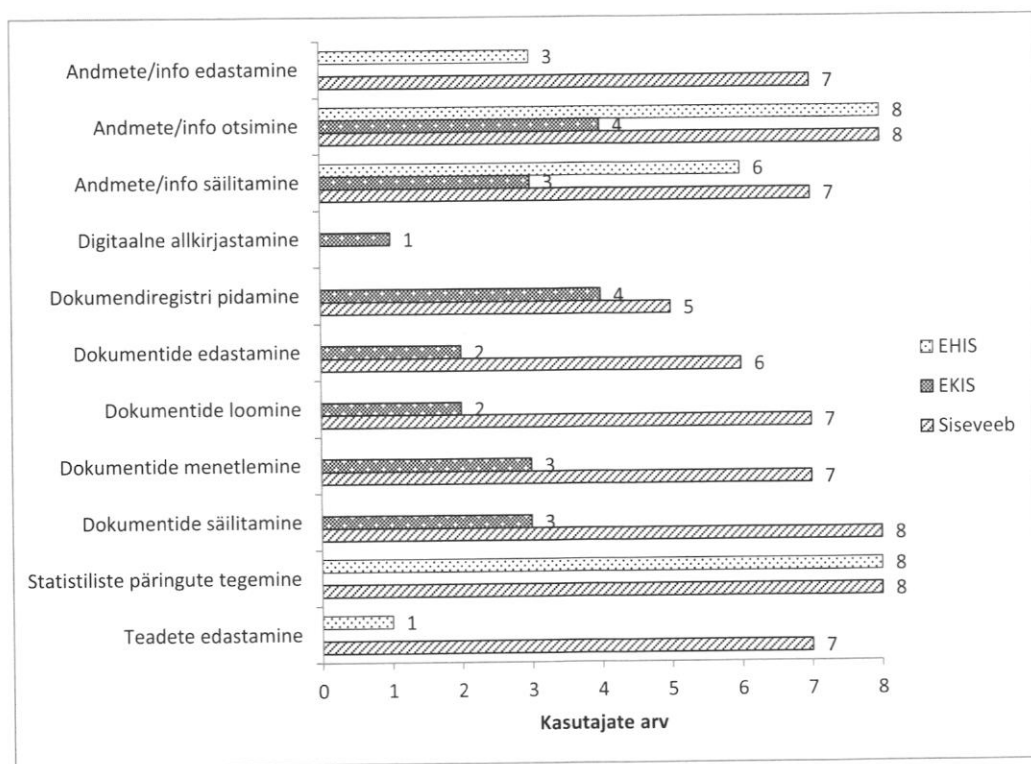
Infosüsteemidel EHIS, EKIS ja Siseveeb on ühiseid jooni ja ka erisusi. Kõik vaadeldavad infosüsteemid on internetipõhised ja kasutajakontot omav töötaja saab siseneda süsteemi ainult end autoriseerides. EHISest ja Siseveebist on võimalik teha statistilisi päringuid, mis abistab koole erinevate aruannete koostamisel. EKISes ja Siseveebis on võimalik edastada teatud kasutajagruppidele infot, koostada, laadida ja säilitada dokumente. Erinevus on dokumentide menetlemises, saatmises ja digitaalses allkirjastamises. EKISes on võimalikud täisdigitaalsed menetlusringid, dokumentide digitaalne allkirjastamine ja dokumentide meili teel saatmine süsteemist. Digitaalsed menetlusringid Siseveebis on võimalikud varasemate õpingute ja töökogemuste arvestamise ning õppetoetuste menetlemiseks. Siseveeb eristub teistest süsteemidest sellega, et sinna on võimalik sisestada

õppekavad, õpetaja töökavad ja nende alusel teha õppetöö päevikud, millele pääsevad ligi õpetajad, õpilased jt asjassepuutuvad töötajad.

Kutseõppeasutustes õppe korraldamiseks kasutatavate infosüsteemide kasutamise hetkeolukord

Kõik üheksa kutseõppeasutust kasutavad lisaks kohustuslikule EHISele ka Siseveebi. Selgus, et dokumendihaldussüsteemina kasutatakse infosüsteemi Siseveeb neljas, EKIS-t ka neljas ja Amphorat ühes kutseõppeasutuses.

Üheksast vastajast kaheksa kasutasid EHIS-t ja Siseveebi statistiliste päringute tegemiseks ja andmete/info otsimiseks ning Siseveebi dokumentide säilitamiseks (joonis 1). Dokumentide loomiseks, menetlemiseks kasutab Siseveebi seitse, edastamiseks kuus ja dokumendiregistri pidamiseks neli vastajat. EKIS-t kasutab neljast vastajast kaks dokumentide loomiseks, kolm menetlemiseks, kaks edastamiseks ja neli dokumendiregistri pidamiseks. See näitab, et erinevates süsteemides tehakse samu toiminguid.



Joonis 1. EHISe, EKISe ja Siseveebi kasutamine

Üks vastaja neljast EKISE kasutajast allkirjastab dokumente digitaalselt selles infosüsteemis. Üks vastaja, kes kasutab dokumentide haldamiseks Siseveebi, kus puudub digitaalse allkirjastamise võimalus, oli märkinud, et digitaalseks allkirjastamiseks kasutatakse portaali DigiDoc, kus saab anda digitaalallkirju, kontrollida digitaalallkirjade kehtivust ning jagada dokumente teistele allkirjastamiseks (ID... 2014).

Kutseõppeasutustes kasutatakse nii paber-, digitaalseid kui hübriidtoimikuid. Ülekaal on pabertoimikutel, mida kasutab kaheksa kutseõppeasutust üheksast.

Andmeid sisestatakse kõige rohkem käsitsi (trükkimine, kopeerimine). Teine kõikide süsteemide puhul levinud sisestamise viis oli *Portable Document Format* (PDF) failidena, vähesel määral kasutatakse veel tekstifailide sisestamist. Siseveebi puhul oli märgitud ühel korral ka tabelarvutusfailide sisestamist ja kahel korral pildifailide sisestamist.

Küsimus on, miks kasutab ainult üks kutseõppeasutus XML andmefailide automaatset vahetust? Vastuse saamiseks uuris autor materjale EHISE koduleheküljelt ja leidis ühe viite automaatse andmevahetuse kohta 19.09.2012 uue õppeaasta alguse kirjas kutse- ja kõrgkoolidele. Märgitud oli, et pedagoogide andmete sisestamiseks on soovijatel võimalik hakata XML faili struktuuri kasutades andmeid laadima ka X-tee teenusega. Teine viide andmete automaatse vahetuse kohta leidis 17.09.2013 kirjas kõrgkoolidele, kus oli ära toodud muudatused EHISE kõrghariduse andmetes 2013. ja 2014. aastal. Viimane alapunkt sellest kirjast oli EHISesse üliõpilaste ja õppejõude andmete laadimise teenuste selgitus. Kirjas oli, et „andmeid võivad vahetada õppeasutuse ÕIS ja EHIS. Sel juhul piisab andmete ÕISis muutmisest ja kooli töötajal ei ole vaja enam teha ise täiendavaid tegevusi EHISes. Peaks vaid veenduma, et andmevahetus igaõiselt reaalselt toimuks“ (Ehis 2014). Seda infot ei ole jagatud kutseõppeasutustele. Kätesaadavate andmete alusel võib väita, et kõik kutseõppeasutuste infosüsteemide kasutajad ei ole sellisest võimalusest teadlikud.

Küsimustiku esimese alarühma lõpetasid õppekorralduslike dokumentide loomise, registrisse kandmise/aktiivses elutsüklis säilitamise, edastamise kohta esitatud küsimused. **Vastuste põhjal saab öelda, et ühed andmed on kolmes süsteemis ja ainult ühte osa nendest toimingutest on võimalik automatiseerida.** Õpilaste liikumise käskkirjade puhul on oluliseks nüansiks, et need on aluseks EHISesse kantavatele andmetele. Siseveebis moodustub tehtud käskkirjast kohe PDF, TXT (*Text File*), CSV (*Comma Separated Value*) ja XML fail. Andmete ühest süsteemist teise viimiseks on Siseveebis loodud kaks võimalust: XMLi saab laadida EHISesse ise või automaatselt infosüsteemide vahel X-tee kaudu. Automaatse laadimise kasutamise aktiivsus on väga väike. Seda kasutab kaheksast vastajast vaid üks (joonis 3).

Õppetootuste määramise käskkirjade tegemine on enamikul kutseõppeasutustest seotud infosüsteemiga Siseveeb. Viiel korral on vastatud, et käskkiri tehakse Siseveebis ja siis viiakse kas EKISesse (3 vastust) või jäävadki Siseveebi (2 vastust). See erisus tuleneb sellest, millises süsteemis dokumendiregistrit peetakse. Kolmel korral on vastatud, et käskkiri tehakse teksti- vms programmis ja laaditakse seejärel kas EKISesse (1 vastus)

või Siseveebi (2 vastust). See info, et toetuste käskkirju tehakse teksti- vms programmis, on tavatu, sest infosüsteemis Siseveeb on olemas toetuste moodul, mille kaudu saab avada toetuste voorud. Õppetoetuste protokollide loomise puhul on võrreldes käskkirjaga üksikud erisused. Siseveebi toetuste moodulis on võimalik pidada ka toetuste fondide üle arvestust ja teha maksekorraldusi. Seda võimalust ei kasutata, sest Siseveebiga ei ole vastajate andmetel liidestatud raamatupidamissüsteeme.

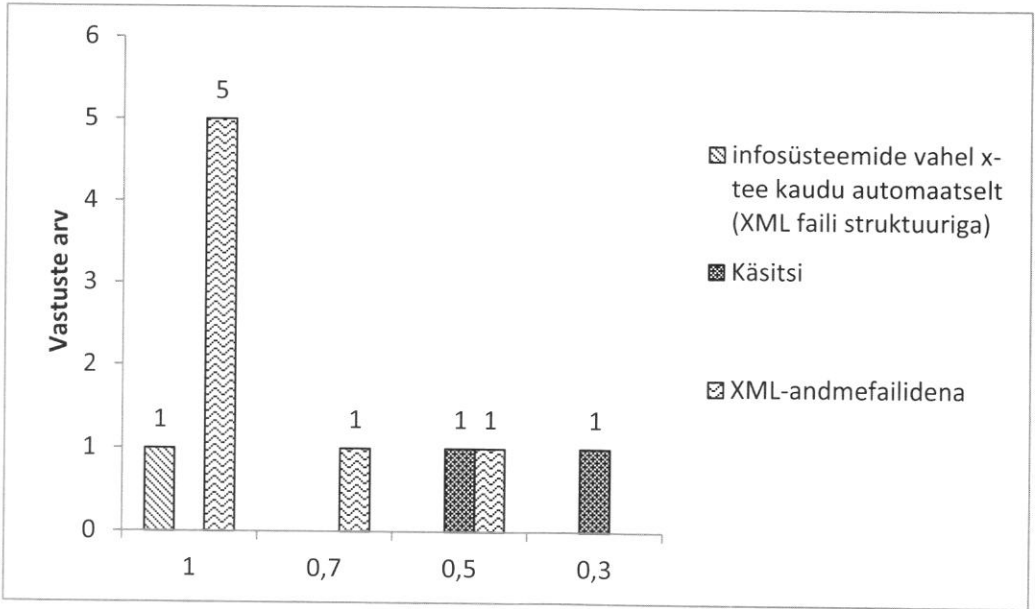
Varasemate õpingute ja töökogemuste arvestamise (VÕTA) käskkirjade loomisel on võimalik nagu toetuste puhulgi kogu protsess läbi viia Siseveebis. Selles valguses on teksti- vms programmide kasutamine suur (3 + 1 vastust). Siseveebi võimalusi kasutab viis vastajat. Autori ootusele ei vastanud VÕTA käskkirjade loomisel kõige rohkem see, et neid tehakse mõnes teksti- vms programmis ja seejärel laaditakse Siseveebi (3 vastust), mitte ei kasutata infosüsteemi Siseveeb loodud VÕTA moodulit. VÕTA komisjoni protokollide puhul on loomise kohad samad kui käskkirjal, kuid kui käskkirja puhul loodi dokument teksti- vms programmis, laaditi Siseveebi kolmel ja EKISesse ühel korral, siis laadimine on VÕTA protokollide puhul vastupidine (Siseveebi ühel ja EKISesse kolmel korral).

Tõendi vormistamise puhul kasutavad kolm vastajat tekstiprogrammi. Kaks neist laadivad tõendi edasi Siseveebi või EKISesse. Siseveebi kasutab üks vastaja. Kaks vastajat kasutavad EKIS, kusjuures üks neist viib tõendi Siseveebi üle.

Kooliõppekavade loomiseks kasutatakse kõige rohkem tekstiprogramme (11 vastust), edasi laaditakse need Siseveebi, EKISesse, EHISesse. Üks vastaja loob kooliõppekavu Siseveebis ja üks EKISes. Tavatu on see, et kutseõppeasutused, kes on Siseveebi kasutanud juba üle kolme aasta, ei tee õppekavu selles süsteemis, kuigi see on võimalik ja juhendki on avalik aastast 2010 (Siseveeb 2013).

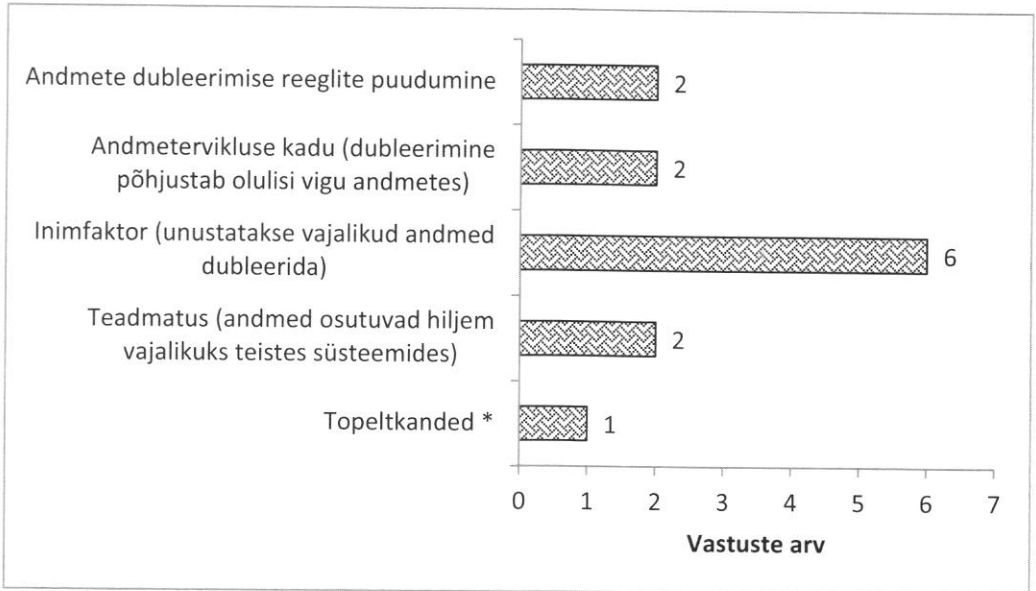
Infosüsteemidesse kogutavate andmete dubleerimine

Selgus, et põhiline dubleerimine toimub EHISe ja Siseveebi vahel. See on ootuspärane, sest EHISesse andmete sisestamine on kohustuslik. Erinevus selle juures on andmete viimises ühest infosüsteemist teise (joonis 2).



Joonis 2. Andmete dubleerimine Siseveebist EHISesse

Kõige suuremaks riskiks andmete dubleerimisel peetakse inimfaktorit (joonis 3).



* Tekivad uuendades neid andmeid, mis on mõlemasse andmebaasi eelnevalt sisestatud käsitsi, kui sisestused erinevates andmebaasides erinevad nt tähe võrra (ühes on algustäht suur ja teises väike).

Joonis 3. Riskid andmete dubleerimisel

Üldiseks probleemiks võib nimetada dubleerimist Siseveebist EHISisse. Ülejäänud variantide puhul on tegemist üksikjuhtudega, mille saab lahendada, kasutades kutseõppeasutuste kogemusi, kes on oma töö suutnud korraldada nii, et ei ole vaja infosüsteemides andmeid dubleerida. Esinenud andmevahetuse episoodidest selgus, et andmevahetusel ei saa andmeid alati transportida üks ühele, vaid tuleb teha lisatöid (andmete lisamine, andmete kustutamine, dokumendi vormingu muutmine). Andmevahetusel lisatööde tegemine näitab, et kutseõppeasutustes kasutusel olevad infosüsteemid ei ole koosvõimelised, sest ei suuda omavahel andmeid (dokumente) vahetada, saadud andmeid töödelda ja infosüsteemis olevate andmetega seostada. Seda peab tegema töötaja. Andmete dubleerimisel peetakse inimese tööd aga kõige riskiohtlikumaks. Seetõttu on andmete masinloetavus ja automatiseerimine andmevahetuse protsessides väga oluline, mis omakorda toob esile vajaduse infosüsteemide koosvõimelisuseks.

Andmete kasutamine teistest infosüsteemidest ja infosüsteemide liidesed

EHISe kaudu riiklikust registrist andmete kasutamine ei ole laiaulatuslik. Ainult üks vastaja üheksast kasutab EHISe lingi „Kommunikatsioon“ alt väljundimoodulit kinnituse saamiseks õpilase elukoha kohta (andmete allikas rahvastikuregister), kaks vastajat ei ole teadlikud sellisest võimalusest ja kuus ei kasuta seda. See näitab, et töötajad on jäänud kinni vanasse mõttemalli, kus paberdokument on kõige alus. Uuendustega kaasa tulemine on aeganõudev ja vajab ka tööharjumuse muutmist.

Infosüsteemide liideste kohta ilmnes, et liidestatud süsteeme on üksikuid. Neli kasutajat üheksast andsid teada, et Siseveeb on liidestatud EHISega ning raamatukogu ja raamatulaenusprogrammiga RIKS kahel juhul. Infosüsteemide kasutajate huvi Siseveebi sisseastumise mooduli liidestamiseks rahvastikuregistri elukoha andmetega oli ülekaalus negatiivne seisukoht. Kaheksal juhul viiest ei olnud liidestamise soovi. Kuid eritoetuse taotlemise menetlemise lihtsustamiseks soovis enamik vastajatest, kuus üheksast, kasutada pakutud registreid dokumendihalduse lihtsustamiseks ehk teha automaatset andmete päringut rahvastikuregistrist ja maksukohustuslaste registrist. Esimesel juhul (andmete sisestamine sisseastumisel) sisestavad sisseastujad ise oma andmeid, teisel juhul (eritoetuse menetlemine) teevad seda infosüsteemide kasutajad, mis võib autori hinnangul mõjutada vastuseid.

Kutseõppeasutuste kaasatus infosüsteemide arendamisse

Siseveebi arendajad kaasavad kasutajaid infosüsteemi arendusse kõige rohkem, samas kui EKISe kasutajatest kõik neli ja EHISe kasutajatest kõik üheksa on vastanud, et infosüsteemi arendamisse ei ole neid kaasatud. Infosüsteemi EKIS kohta oli üks vastaja nentunud, et HTM ei näi lähtuvat kutseõppeasutuse vajadusest.

Siseveebi arendajad on kõige koostööaltimad. Nende tööstiili ja arendustesse kaasamisega ollakse üldjuhul rahul, hoolimata sellest et kohtumiste initsiatiiv ja organiseerimine on tulnud infosüsteemi kasutajatelt. Rahul ei olda sellega, et kutseõppeasutuste EHISe

ja EKISE kasutajaid ei ole kaasatud nende infosüsteemide arendustesse. Infosüsteemide kasutajatele koolituste puudumine võib tekitada situatsiooni, kus ei kasutata ära kõiki infosüsteemide võimalusi, millele viitab teadmatus sellest, et EHISE kaudu on võimalik saada rahvastikuregistrist andmeid ning teadmatus ka selle kohta, milliseid andmeid seal on võimalik saada. Märkima peab seda, et kutseõppeasutused on jäänud EHISE ja EKISE puhul ootavale passiivsele seisukohale. Seda näitab see, et ühelgi kutseõppeasutusel ei olnud määratud vastutajat infosüsteemide EHIS ja EKIS kasutamise arendamiseks ja/või arengute jälgimiseks.

Infosüsteemide koosvõime arendamise vajalikkus

Küsitluse viimase küsimusega sooviti teada, missugust tuge ootavad kutseõppeasutuse infosüsteemide kasutajad riigiasutustelt. Küsimusele oli vastanud seitse infosüsteemide kasutajat üheksast. Riiklikul toel tuleks täita järgmised ootused:

- töötada välja ühtne süsteem kõikidele kutseõppeasutustele (2 vastust), st et riik võiks rahastada konkreetse süsteemi arendust, mida saavad kasutada kõik vastavalt oma töö eripärale;
- kaasata arendusse kutseõppeasutuste esindajad, kes iga päev andmete sisestamisega kokku puutuvad. Neil on kõige parem ülevaade ja info, et baasi vaid paremaks ning kasulikumaks muuta;
- koolitada kutseõppeasutuste juhte, juhtkonda, sest ilma nende toetuseta ei muutu asutustes infosüsteemid koosvõimeliseks ega digitaalseks;
- lähtuda asutuse vajadusest. Infosüsteemide kohta on erinevaid standardeid, juhendmaterjale ja nõudeid, aga nende koostamisel pole arvesse võetud konkreetse asutuse vajadust ja seda, kuidas ja mis vahendite abil juhendeid järgima peab. Iga asutuse vajadust tuleks üksikult analüüsida ja aidata leida parimaid lahendusi. Töös ilmnes, et ainuüksi kutseõppeasutustes on väga suured erinevused (struktuur, õppekorraldus, asukoht);
- tutvustada paremini riiklike andmebaaside võimalusi;
- suurem partnerlus;
- tagada infosüsteemide omavaheline ühildumine;
- tagada statistiliste arvutuste aluste selge tuvastamine.

Alapeatüki andmete põhjal tuli välja, et infosüsteemide kasutajad peavad oluliseks infosüsteemide EHIS, EKIS ja Siseveeb koosvõimet. Hetkeseis on selline, et infosüsteemid EHIS ja Siseveeb on koosvõimelised, sest nende vahel toimub suunal Siseveeb–EHIS automaatne andmevahetus. Nende infosüsteemide koosvõime on kõige rohkem pärsitud selles osas, et EHIS ei tunne ära kõikide andmete seotust. Infosüsteemide EHIS–EKIS ning Siseveeb–EKIS koosvõimet ei tuvastatud, sest nende vahel automaatsed andmevahetused puuduvad. Koosvõime tagamise eest vastutavateks peetakse pigem õppekorralduse või kantselei töötajaid, mitte infojuhti, kes peaks vastutama asutuse infosüsteemi kui terviku arendamise ja haldamise eest. Infosüsteemide arendajatelt oodatakse kõige

rohkem infot uuenduste kohta, arenduste tutvustamist, koolitusi ja probleemide lahendamist. Riikliku toetuse osas eristus üks ootus teistest, sest seda oli pakkunud kaks vastajat. Oodatakse tuge selles, et otsustataks ära, milline infosüsteem on kutseõppeasutustele õppe korraldamiseks kõige sobivam ja et riik võiks rahastada konkreetse süsteemi arendust, mida saavad kasutada kõik vastavalt oma eripärale.

Järeldused

Kokkuvõtteks saab märkida, et koosvõime kasutamise, rakendamise ja arendamise takistavateks teguriteks on töötajate infotehnoloogiliste ja tehniliste teadmiste puudumine, rakendusliideste keeruline käsitlemine, digitaaldokumentide ja elektroonilise dokumendihalduse vähene eesmärgipärane kasutamine, koolituste puudumine ning asutuste juhtide vähene teadlikkus infosüsteemide koosvõimest kui dokumendihalduse ja kogu asutuse töö lihtsustajast.

Uuringu tulemuste põhjal soovib autor majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumil ja HTMi kutseõppeasutustes kasutuses olevate infosüsteemide koosvõimelisuse rakendamise parendamiseks ja dokumendihalduse efektiivsemaks muutmiseks

- tutvustada infosüsteemide kasutajatele riiklike andmebaaside võimalusi;
- propageerida infosüsteemide koosvõimet dokumendihalduse lihtsustamiseks;
- tõsta kutseõppeasutuste juhtide ja juhtkondade teadlikkust infosüsteemide koosvõime kohta, selgitades ja tutvustades koosvõime kasutegureid;
- kaasata HTMi vastutusel olevate infosüsteemide arendamisse kutseõppeasutuste infojuhte, andmesisestajaid;
- korraldada koolitusi infosüsteemide kasutajatele.

Infosüsteemide loojad peavad lähtuma partnerlusest ja arvestama kutseõppeasutuste eripäradega ning tagama süsteemi kasutajate jätkusuutliku nõustamise.

Kasutatud kirjandus

Ehis. Eesti Hariduse Infosüsteem. <http://www.ehis.ee/> (26.02.2014).

ID Digi Doc. <https://digidoc.sk.ee/> (22.03.2014).

Koolide infosüsteem. <https://kis.hm.ee/> (24.02.2014).

Reboot OÜ. <http://reboot.ee/> (27.02.2014).

Siseveeb. <https://siseveeb.ee/> (29.12.2013).

LUUA METSANDUSKOOLIS 2014. AASTA JUUNIS KAITSTUD LÕPUTÖÖD

Maastikuehituse sessiooniõpe

Tiia Bimberg	Koidu 23 elamukrundi kujundusprojekt
Kristina Hääl	Tammistu küla Hämmelbergi taluaia kujundusprojekt
Mart Kinkar	Noorpere koduaia kujundusprojekt, Kruusa 19, Elva, Tartumaa
Anna Komarova	Võidu pargi kujundusprojekt Joala 8, Narva
Tuuli Kreutzwald	Eramuaia kujundusprojekt Nurme 10/ Põllu 13, Tallinn
Siiri Otsmann	Koduaia põhiprojekt Tormikadaka kinnistu, Kastna küla, Tõstamaa vald, Pärnumaa
Leelo Rood	Suvekodu kujundusprojekt Hiiumaa, Käina vald, Luguse küla, Tauste maaüksus
Kristel Rumask	Eramuaia kujundusprojekt Rooli tee 8, Tahkuranna vald, Pärnumaa
Merje Ruus	Eramuaia haljastusprojekt Suve aedlinn 4, Vana-Jõgeva küla, Jõgevamaa

LUUA METSANDUSKOOLIS 2015. AASTAL KAITSTUD LÕPUTÖÖD

Maastikuehituse sessiooniõpe

Laine Laas	Vana-Veski tee 37 krundi haljastusprojekt
Riina Kivilaan	Eramuaia haljastusprojekt Ülenurme vald, Uhti küla, Kuiva talu
Liivi Mäekallas	Tallinna Lillefestivali võidutöö "Laste oma võluaed"
Pille Sõstra	Eramuaia haljastusprojekt Lökke tee 5, Muraste küla

Metsandus

Allar Juss	Põdrakahjustused Käru metsandikus
Kairi Laak-Randoja	Metsaõigusnormide rikkumised

Siim Luik	Dendromeeter Masser RC3H veapiirid kasvava puu mõõtmisel
Priit Saaremäel	Saaremaa ja Luua puistute tugikõrguste võrdlus
Siim Tammemäe	Põllumaade metsastamine maarjakasega Kõue kinnistu näitel
Peeter Udras	Küttepuude tootmine ja turustamine. Äriplaan

Metsanduse sessiooniõpe

Timo Asuja	MTÜ Saaremaa Metsaühingu tegevuste analüüs aastatel 2008–2013
Martin Hein	Punahirve territooriumi märgistamise kahjustused
Kersten Jõgi	Metsamaterjali sortimentide analüüs kuusikutes Harjumaal Kernu vallas Metsahaldur OÜ näitel
Allar Kaarna	Kuusekultuuride kasvamamineku võrdlus Valgamaa metsakonnas 2010.–2012. aastal kolmes erinevas kasvukohatüübis
Indrek Kobin	Harvesterioperaatorite erinevate isikuomaduste ja kompetentside olulisus tööandja arvates
Marianne Kuusk	Erametsa toetuste kasutamine MTÜ Ühinenud Metsaomanikud põhjal
Villu Lukk	Kasvava metsa hinna leidmine erinevates Eesti piirkondades HD FestForest Estonia klientide metsade näitel
Raivo Toompalu	Giljotiinpuulõhkuja
Maren Vahter	Timbeter nutirakenduse mõõtmiskiiruse võrdlus sektsioonimeetodiga
Edi Viiron	Raietööliste ja metsurite kompetentsiuring

Arboristid

Heiko Aljasmäe	Arboristi abilise tööülesanded ja koolitusvajadus
Ermo Justus	Lõuna-Eesti omavalitsuste teadlikkus arboristitööst ja arboristikutsest
Ants Juuse	Tööjõu kvaliteet puude istutamisel ja hooldamisel Ida-Virumaal
Piia Kivisild	Asjaajamine arboristitöös
Andrus Kokerov	Mädaniku levik tulbastatud puudes
Raido Nagel	Rikutud võradega puude majandamise võimalusi Rakvere linna- puude näitel
Rutt Panga	Puittaimede kasvatamine ökoduktide haljastamiseks
Silver Siim	Puuhooldustöödega seotud hangete korraldamine kohalikes omavalitsustes

LUUA METSANDUSKOOLI ÕPETAJATE PUBLIKATSIOONID 2014

Raamatud

1. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused XIII. Koost. **Belials, V.** Luua 2014. 74.
2. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. Koost. **Pilden, K., Vaagen, A., Tralla, R., Eller, T.** Luua 2014. 84.

Uurimused

1. **Puskar, K.** Algajate kutseõpetajate hinnangud enda kohanemisele esimesel tööaastal kahe kutsekooli näitel. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused XIII: 56–67.
2. **Tüür, E.** Mittetraditsioonilise õppija kutseõpingute valiku motiivid ja õpinguid mõjutavad tegurid. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused XIII: 42–55.

Artiklid

1. **Alliksaar, M.** Soome keele õppijate päev Luual. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 44–47.
2. **Belials, V.** Muutus algab inimesest. Õpetajate Leht 06.06.2014, 7.
3. **Eller, T.** Fotovõistlus. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 52–54.
4. **Koorts, L.** Huvitegevus. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 48–49.
5. **Laas, R.** Õppeosakonna tegemised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 7–8.
6. **Miil, R.** Õpetajad Jämsä ametikoolis. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 42–43.
7. **Pilden, K.** Tunnustatud õpetajad, töötajad ja õpilased. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 55–58.
8. **Rossner, E.-K.** Maastikuehitajate aasta. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 32–38.
9. **Saarva, E.** Aasta täiendusõppe osakonnas. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 13–14.
10. **Tüür, E.** Loodusturismi valdkond. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 39–41.
11. **Tüür, E., Vaagen, A.** Inime on kaheksakümmend aastat koolipoiss. Postimehe teemaleht Intellektika 11. 02.2014. 8.

12. **Vaagen, A.** Hingega metsaasja kallal. Õpetajate Leht 03.09.2014.
13. **Vaagen, A.** Arendustegevusest. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 9–12.
14. **Vinni, M.** Töötajate valiku tingimusi on karmistanud kogu töömaailm. Vooremaa 20.05. 2014
15. **Vinni, M.** Aasta metsandusvaldkonnas. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2013. 18–26.

AUTORID

- | | |
|-----------------------|---|
| Hein, Martin | – Luua metsanduskool, mittestatsionaarse õppe õppur. E-post: heinakas@gmail.com |
| Juss, Allar | – Luua metsanduskool, õpilane. E-post: allarjuss@hotmail.com |
| Jüssi, Mariell | – Sea Kayaking Estonia OÜ, matkajuht. E-post: Info@karuskose.com |
| Kobin, Indrek | – Danica OÜ, juhatuse liige. |
| Luik, Siim | – Luua metsanduskool, õpilane. |
| Mikko, Piret | – Luua metsanduskool, õppesekretär. E-post: piret@luua.ee |
| Nagel, Raido | – Nagel, Raido FIE, arborist. E-post: raido.nagel@gmail.com |
| Panga, Rutt | – OÜ Dokumendipank, aednik-arborist. E-post: rutt.panga@dokumendipank.ee |
| Siim, Silver | – Revatrin Grupp OÜ, arborist. E-post: silver.siim@hotmail.com |
| Vahter, Maren | – Toom Tekstiil AS, müügijuht. E-post: maren@toomtekstiil.ee |