

Luu Metsanduskool
Artiklid ja uurimused
IV

Luu 2005

Luu Metsanduskool. Artiklid ja uurimused IV
Koostaja ja vastutav toimetaja Veiko Belials

© Luua Metsanduskool ja autorid, 2005

ISSN 1406-8842

Halo Kirjastus
Kreutzwaldi 5
51014 Tartu

SISUKORD

Andrus Kallas. Juhend männi märja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks	6
Raimo Raamets. Kuivatamisrikked Viiratsi saeveskis	12
Tõnu Eller. Kvaliteedinõuded ümarsortimentidele vajavad korrastamist.....	23
Andres Talijärv. Meie tee metsa	28
Erle Männiste. Eesti Koolimetsade Ühendus	31
Viljar Toom. Maarjakase istikute juurdekasv	33
Mart Paadik. Metsatulekahjude põhjustatud muutuste fikseerimise meetoodika	36
Lembit Laks. Metsakorralduskava erametsaomaniku pilguga.....	41
Taavi Ehrpais. Naabusvalve metsanduses.....	45
Raili Uustalu. Laiuse ordulinnuse maastikuliste väärtuste analüüs	47
Liivi Vallimäe. Fenoloogilised spektrid Luua metsanduslikul õpperajal.....	55
Andrei Miljutin. Kasetriibik – meie metsade ainus hüpiklane.....	69
Vello Keppart, Matti Masing, Lauri Lutsar. Nahkhiired Luual	78
Veiko Belials. Luua Metsanduskooli töötajate rahulolu uuring.....	90
Luua Metsanduskoolis 2005. a kaitstud lõputööd	95
Luua Metsanduskooli õpetajate publikatsioonid 1994–2004	97
Uusi raamatuid	102
Autorid	103

JUHEND MÄNNI MÄRJA SAEMATERJALI KUIVAMISVARU ARVUTAMISEKS

Andrus Kallas

Puidukaubanduse eriala 2005. a lõputöö
„Kuivamiskahanemise ulatuse määramine erineva ristlõike, lõppniiskuse ja
ehitusega männi saematerjali jaoks“ põhjal

Käesolevas töös on AS-i Toftan näitel analüüsitud männiümmarmaterjali ratsionaalsema ärakasutamise võimalusi, eesmärgiga uurida kuivamiskahanemist ja uuendada juhendit märja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks.

Saematerjaliühiku (laua, prussi, prussiku, plangu jm, edaspidi saematerjali sortiment) nimimõõtmed on sortimendi paksus ja laius, nendest moodustatud ristlõige ning pikkus.

Paksuse, laiuse ja pikkuse nimimõõtmed, lubatud hälbed ning niiskus, mille juures on kehtestatud nimimõõtmed, on määratud standardite või sorteerimishenditega.

Saematerjali paksuse ja laiuse nimimõõdud on kehtestatud 20%-lise niiskusega puidule. Kui puidu niiskus on suurem või väiksem kui 20%, peavad paksuse ja laiuse tegelikud mõõtmed olema suuremad või väiksemad nimimõõtmetest kuivamiskahanemise võrra. Võib arvestada, et põhjamaise okaspuu saematerjali niiskuse vähenemisel 4% võrra väheneb saematerjali paksus ja laius 1%. Näiteks sortimendile 50 × 100 mm 20% niiskuse juures vastavad 12% niiskuse juures mõõtmed 49 × 98 mm.

Kuivamiskahanemise okaspuuliikidele võib määrata täpsemalt GOST-iga 6782.1-75 (GOST 6782.1-75) ja lehtpuuliikidele GOST-iga 6782.2-75 (GOST 24454-80). Mõnes normdokumendis on kehtestatud saematerjalipartii niiskusele normid. “Põhjamaise saematerjali sorteerimise juhendi” järgi peab vähemalt 97% saematerjali partiist olema niiskusega kuni 24%. Sellest erinev niiskuseprotsent tuleb määratleda kaubalepinguga. Erinevate standarditega kehtestatud lubatud hälbed nimimõõtmetest on koondatud tabelisse 1.

Tabel 1. Okaspuu saematerjali lubatud hälbed nimimõõtmetest

Riik, standardi number ja nimetus	Sortimen- di paksus või laius mm	Lubatud hälbe suurus mm		Niiskus, mille juures on kehtestatud nimimõõtmed %
		paksuses või laiuses	pikkuses	
1. Rahvusvaheline ISO 738-1981 <i>Coniferous timber sizes-permissible deviations and shrinkage</i>	≤29 30–105 >105	±1,0 ±2,0 ±3,0	–25;+25	20
2. Suurbritannia BS 4471-1987 <i>Specification for sizes of sawn and processed softwood</i>	≤100 >100	–1,0;+3,0 –2,0;+6,0		20
	Paksus			
3. Saksamaa DIN 4071, Teil 1 <i>Ungehobelte Bretter und Bohlen aus Nadelholz Masse</i>	≤38 44–50 >50 Laius <100 ≥100	±1,0 ±1,0 ±2,0 ±2,0 ±3,0	–25;+50	14–20
4. Rootsi SIS 232711-1970 <i>Sagat virke. Dimensionen</i>	≤99 ≥100	±1,0 ±2,0	0;+50	20
5. Soome SFS 2511 <i>Sahattu ja höylätty puutavara. Mitat</i>	≤100 >100	±1,0 ±2,0	–25;+25	20
6. Põhjamaad Põhjamaise saematerjali sortimise juhend 1994	≤100 >100	–1,0;+3,0 –2,0;+4,0	0;+50	20
7. NSVL GOST 24548-80 <i>Pilomaterjalõ hvoinõh porod. Razmerõ</i>	≤132 40–100 >100	±1,0 ±2,0 ±3,0	–25;+25	20
8. NSVL GOST 26002-83E <i>Pilomaterjalõ hvoinõh porod severnoi sortirovki, pastavljajemõje dija eksporta. Tehnitsekije uslovija</i>	Paksus <50 ≥50 Laius	–1,0;+2,0 –1,0;+3,0 –2,0;+3,0	–12;+25	20

Mõõtmisviisid ja mahu arvutamine

Saematerjali pikkuse, paksuse ja laiuse mõõtmiseks ja mahu määramiseks on ISO tehniline komitee kehtestanud standardi ISO 737-75 (ISO 737-75).

Pikkust mõõdetakse meetrites sortimendi pikiteljega risti lõigatud otspindade lühima vahemaa järgi.

Paksust mõõdetakse millimeetrites sortimendi mis tahes kohas, kuid mitte lähemal kui 150 mm otsast.

Laiust mõõdetakse ja määratakse

- 1) servatud sortimendil millimeetrites mis tahes kohas, kuid mitte lähemal kui 150 mm otsast;
- 2) servamata sortimendil keskkohas ja määratuna kahe külje laiuse poolsummana üle 40 mm paksusel sortimendil ja kitsama külje järgi, kui paksus on vähem kui 40 mm.

Sortimendi laiuse mõõtmise tulemus ümardatakse 10 millimeetrini, kusjuures suurust vähem kui 5 mm ei arvestata, ja 5 mm ümardatakse 10 millimeetrini.

Sortimendi maht arvutatakse tihumeetrites paksuse, laiuse ja pikkuse korrutisena, mis on väljendatud võrreldavates mõõtühikutes. Saematerjalipartii maht arvutatakse täpsusega 0,001 tm.

Saematerjali kuivamiskahanemise analüüs

AS-is Toftan saetakse 16 erineva läbimõõduklassiga palki 35 saekava alusel (Kolk 2000, lk 39). Mõõdeti ajavahemikul 08.–27. november 2004. aastal AS Toftan saeveskis. Peamise osa mõõdetud saematerjalist moodustasid südamikulaad ja -prussid (iga ristlõike kohta 30 prussi/lauda); mõõdetava saematerjali valim oli juhuslik.

Mõõdeti saematerjali paksust ja laiust materjali keskelt ja otstest (ligikaudu 50–100 cm kauguselt otsast) ning niiskust materjali keskelt (saematerjali küljelt). Mõõteriistadena kasutati elektroonilist nihkkaliibrit, saematerjali mõõdupulka ja elektrodniiskusmõõtjat.

Mõõtmise käigus selgitati välja märja saematerjali ning kuivatusprotsessi läbinud sama saematerjali mõõtude vastavus AS-i Toftan kvaliteedinõuetele (Toftan 2004).

Uuritud saematerjali ristlõigetest selgus, et kasutusel olevaid normatiive on kasulik vähendada. Märkmõõtude vähendamisel arvestati spetsifikatsioonide eripära ja riske, mis võivad tuleneda palgi külmumisest.

Koondhinnangu tulemusel viidi olemasolevasse juhendisse (tabel 2) sisse muudatused, uuendatud juhend (tabel 3) võeti kasutusele ka tootmises.

Tabel 2. Juhend mārja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks (vana)

PAKSUS							LAIUS						
Nom.	Kuivatus %						Nom.	Kuivatus %					
mõõt	18%	16%	14%	12%	10%	8%	mõõt	18%	16%	14%	12%	10%	8%
16	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	70	72,5	73,1	73,7	74,3	74,8	75,3
19	20,2	20,3	20,5	20,6	20,7	20,8	75	77,6	78,2	78,9	79,5	80,1	80,7
22	23,2	23,3	23,5	23,6	23,7	23,8	80	82,8	83,5	84,1	84,8	85,4	86,0
24	25,6	25,8	25,9	26,1	26,2	26,3	85	88,0	88,7	89,4	90,1	90,8	91,5
25	26,3	26,5	26,6	26,8	26,9	27,0	90	93,2	93,9	94,7	95,4	96,1	96,8
28	29,4	29,6	29,8	30,0	30,1	30,2	95	98,3	99,1	99,9	100,7	101,4	102,1
29	30,4	30,6	30,8	31,0	31,1	31,2	100	103,5	104,3	105,2	106,0	106,8	107,6
30	31,5	31,7	31,9	32,1	32,2	32,3	105	108,7	109,6	110,4	111,3	112,1	112,9
32	33,5	33,7	33,9	34,1	34,2	34,3	108	111,7	112,5	113,4	114,2	115,0	115,7
35	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6	110	113,8	114,7	115,6	116,5	117,4	118,3
36	37,6	37,8	38,0	38,2	38,4	38,6	115	118,8	119,5	120,2	120,9	121,6	122,3
38	39,8	40,1	40,3	40,6	40,8	41,0	120	123,9	124,6	125,3	126,1	126,8	127,5
40	41,8	42,1	42,3	42,6	42,8	43,0	125	128,9	129,7	130,4	131,2	131,9	132,6
42	43,9	44,2	44,4	44,7	44,9	45,1	127	131,0	131,8	132,5	133,3	134,0	134,8
44	45,9	46,2	46,5	46,8	47,0	47,2	130	134,0	134,8	135,6	136,4	137,1	137,8
45	46,9	47,2	47,5	47,8	48,0	48,2	135	139,4	140,2	141,0	141,8	142,6	143,4
46	48,0	48,3	48,6	48,9	49,1	49,3	140	144,2	145,1	145,9	146,8	147,6	148,4
47	49,0	49,3	49,6	49,9	50,1	50,3	145	149,3	150,2	151,1	152,0	152,8	153,7
50	52,0	52,3	52,6	52,9	53,1	53,3	150	154,3	155,1	156,0	156,8	157,6	158,4
55	57,2	57,5	57,9	58,2	58,5	58,8	155	159,6	160,5	161,5	162,4	163,3	164,2
58	60,3	60,7	61,0	61,4	61,7	62,0	160	164,9	165,9	166,8	167,8	168,7	169,6
60	62,3	62,7	63,1	63,5	63,8	64,1	165	170,0	171,0	172,0	173,0	174,0	175,0
63	65,3	65,7	66,1	66,5	66,9	67,3	175	180,1	181,2	182,2	183,3	184,3	185,3
75	77,5	78,0	78,4	78,9	79,3	79,7	180	185,2	186,3	187,4	188,5	189,5	190,5
81	84,5	85,0	85,5	86,0	86,4	86,8	195	200,2	201,4	202,6	203,8	204,9	206,0
100	103,5	104,1	104,7	105,3	105,9	106,5	200	205,3	206,5	207,7	208,9	210,1	211,3
108	112,0	112,7	113,3	114,0	114,6	115,2	205	210,4	211,6	212,9	214,1	215,3	216,5
							210	215,4	216,7	218,0	219,3	220,5	221,8
							212	217,5	218,8	220,1	221,4	222,6	223,8
							215	220,5	221,8	223,1	224,4	225,7	227,0
							220	225,6	226,9	228,3	229,6	230,9	232,2
							225	230,8	232,2	233,5	234,9	236,2	237,5
							230	236,2	237,6	239,0	240,4	241,7	243,1
							235	241,4	242,8	244,3	245,7	247,1	248,4
							240	247,0	248,5	249,9	251,4	252,8	254,2
							250	257,0	258,5	260,0	261,5	263,0	264,5
							255	263,0	264,5	266,1	267,6	269,1	270,6
							275	284,0	285,7	287,3	289,0	290,6	292,2

Tabel 3. Juhend mārja saematerjali kuivamisvaru arvutamiseks (uuendatud)

PAKSUS							LAIUS						
Nom. mōõt	Kuivatus %						Nom. mōõt	Kuivatus %					
	18%	16%	14%	12%	10%	8%		18%	16%	14%	12%	10%	8%
16	17,1	17,2	17,3	17,4	17,5	17,6	70	73,5	73,7	73,8	74,0	74,1	74,3
19	20,2	20,3	20,5	20,6	20,7	20,8	75	77,5	77,9	78,4	78,8	79,3	79,8
22	23,2	23,3	23,5	23,6	23,7	23,8	80	82,8	83,2	83,7	84,1	84,6	85,1
24	25,3	25,5	25,6	25,8	25,9	26,0	85	88,0	88,5	89,0	89,5	90,0	90,5
25	25,9	26,1	26,2	26,4	26,5	26,6	90	93,2	93,7	94,3	94,8	95,3	95,8
28	29,3	29,4	29,6	29,8	29,9	30,0	95	98,3	98,9	99,4	100,0	100,5	101,0
29	30,3	30,5	30,7	30,9	31,0	31,1	100	102,7	103,3	104,0	104,6	105,2	105,8
30	31,5	31,7	31,9	32,1	32,2	32,3	105	108,7	109,3	110,0	110,6	111,3	112,0
32	33,5	33,7	33,9	34,1	34,2	34,3	108	111,6	112,2	112,8	113,4	114,0	114,6
35	36,6	36,8	37,0	37,2	37,4	37,6	110	113,8	114,5	115,2	115,9	116,6	117,3
36	37,1	37,3	37,5	37,7	37,9	38,1	115	118,3	118,8	119,3	119,8	120,3	120,8
38	39,0	39,3	39,5	39,8	40,0	40,2	120	123,6	124,1	124,6	125,2	125,7	126,2
40	41,8	42,1	42,3	42,6	42,8	43,0	125	128,9	129,4	130,0	130,5	131,9	131,6
42	43,9	44,2	44,4	44,7	44,9	45,1	127	131,0	131,5	132,1	132,6	133,2	133,8
44	45,2	45,5	45,8	46,1	46,3	46,5	130	133,0	133,5	134,0	134,5	135,0	135,5
45	46,9	47,2	47,5	47,8	48,0	48,2	135	139,4	140,0	140,6	141,2	141,8	142,4
46	48,0	48,3	48,6	48,9	49,1	49,3	140	143,8	144,4	145,1	145,7	146,4	147,1
47	49,0	49,3	49,6	49,9	50,1	50,3	145	149,1	149,7	150,4	151,1	151,8	152,5
50	51,5	51,8	52,1	52,4	52,6	52,8	150	153,8	154,4	155,1	155,7	156,3	156,9
55	57,2	57,5	57,9	58,2	58,5	58,8	155	159,6	160,3	161,1	161,8	162,5	163,2
58	60,3	60,7	61,0	61,4	61,7	62,0	160	164,9	165,6	166,4	167,1	167,9	168,7
60	62,3	62,7	63,1	63,5	63,8	64,1	165	170,0	170,8	171,6	172,4	173,2	174,0
63	64,8	65,2	65,6	66,0	66,4	66,8	175	179,6	180,7	181,7	182,8	183,8	184,8
75	77,5	78,0	78,4	78,9	79,3	79,7	180	185,2	186,1	186,9	187,8	188,6	189,4
81	84,5	85,0	85,5	86,0	86,4	86,8	195	200,2	201,2	202,1	203,1	204,0	204,9
100	103,5	104,1	104,7	105,3	105,9	106,5	200	204,8	205,8	206,8	207,8	208,8	209,8
108	112,0	112,7	113,3	114,0	114,6	115,2	205	210,1	211,1	212,1	213,2	214,2	215,2
							210	215,3	216,4	217,4	218,5	219,5	220,6
							212	217,5	218,6	219,6	220,7	221,7	222,7
							215	220,5	221,6	222,7	223,8	224,9	226,0
							220	225,6	226,7	227,9	229,0	230,1	231,2
							225	230,8	231,9	233,1	234,2	235,4	236,6
							230	236,2	237,4	238,5	239,7	240,9	242,2
							235	241,4	242,6	243,8	245,0	246,3	247,5
							240	247,0	248,2	249,5	250,7	252,0	253,3
							250	257,0	258,3	259,6	260,9	262,2	263,5
							255	263,0	264,3	265,7	267,0	268,3	269,6
							275	284,0	285,4	286,9	288,3	289,8	291,3

Uue juhendi kasutuselevõtt on parandanud väljatulekut kvaliteedis, vähendades peamiselt poomkantsust. Kuna käesolev töö hõlmas piiratud hulka ristlõike-mõõtmeid, on sisseviidud muudatused planeeritud märkimisväärse varuga.

Kasutatud kirjandus

DIN 68252. Begriffe für Schnittholz. Teil 1

Fronius, K. Arbeiten und Anlagen im Sägewerk. Band 2, Spaner, Kreissägen, Bändsägen. DRW-Verlag, Stuttgart, 288 S

GOST 24454-80. Пиломатериалы хвойных пород. Размеры. М., 3 с

GOST 6782. 1-75. Пилопродукция из древесины хвойных пород. Величина усушки. М., 5 с

ISO 737-75. Пиломатериалы хвойных пород. Размеры. Способы измерения.

Kolk, T. 2000. Tootlikkuse tõstmine tootenomenklatuuri lihtsustamise abil kaasaegses saetööstuses. TÜ magistriprojekt, Tartu, lk 39

Pohjoismainen sahatavara, 1994. Mänty- ja kuusisahatavaran lajitteluohjeet. Jyväskylä, 63 s

Niiskuse mõõtmise juhend. AS Toftan [WWW]

<http://www.toftan.ee/epeanext.htm> (09.11.2004)

KUIVATAMISRIKKED VIIRATSI SAEVESKIS

Raimo Raamets

Puidukaubanduse eriala 2005. a lõputöö
“Kuivatusprotsesside tehnilistest parameetritest tingitud praak AS-is Viiratsi
Saeveski” põhjal

Käesolevas töös on analüüsitud AS-i Viiratsi Saeveski puidukuivatis aja-
vahemikul 8.11.–16.12.2004. a kuivatatud saematerjali kuivatamisrikkeid
(löhenemised, kõmmeldumised, oksaaugud). Niiskusemõõtmisi tehti 120 tükki
puidukuivatuskambri kohta – kuivatusprotsessi lõpul kuuma saematerjali
servmistest pakkidest 30 mõõtmist ja keskmistest pakkidest 30 mõõtmist.
Seejärel täielikult jahtununa täiendavalt 30 mõõtmist välimistest saematerjali-
pakkidest ja 30 mõõtmist sisemistest pakkidest.

Löhenemised

Käsitletavate saematerjalide puhul on arvestatud löhenemise tõttu praaki sae-
materjal, millel:

- 1) paksuse vahemikus 16–25 mm ületab löhe pikkus 5% saematerjali pikkusest;
- 2) paksuse vahemikus 32–50 mm ületab löhe pikkus 10% saematerjali pikkusest;
- 3) paksuse vahemikus 63–75 mm ületab löhe pikkus 15% saematerjali pikkusest;
- 4) esinevad ringlõhed.

Kõmmeldumised

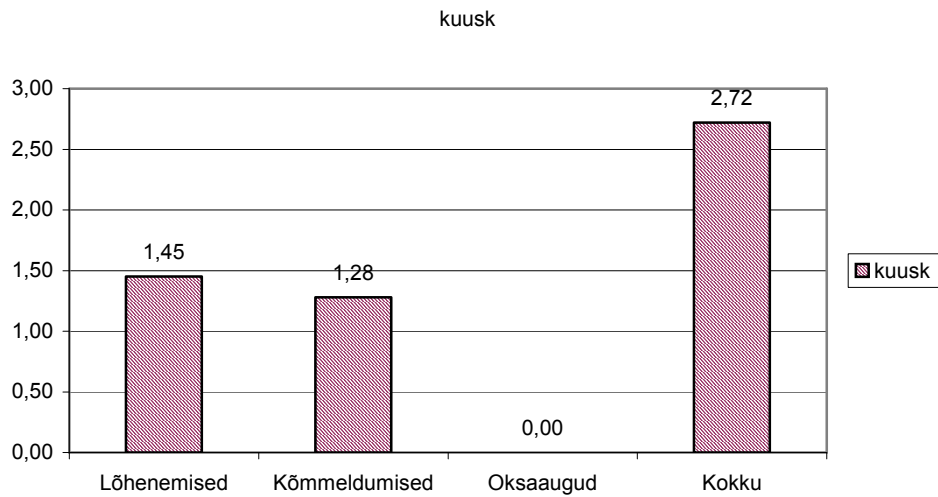
Käsitletavate saematerjalide puhul on arvestatud kõmmeldumise tõttu praaki
saematerjal, millel (halvimal kahemeetrisel lõigul):

- 1) paksuse juures kuni 44 mm esineb küljekõverus 15 mm või enam;
- 2) paksuse juures üle 44 mm esineb küljekõverus 10 mm või enam;
- 3) esineb servakõverus 4 mm või enam, olenemata saematerjali paksusest;
- 4) esineb ristkõmmeldumine (otsvaates) üle 2% saematerjali laiuselt;
- 5) paksuse juures kuni 44 mm esineb keerdumus kõrgusega üle 10 mm;
- 6) paksuse juures üle 44 mm esineb keerdumus kõrgusega üle 6 mm.

Oksaaugud

Käsitletavate saematerjalide puhul on arvestatud oksaaugu tõttu praaki saematerjal, millel esineb kuivatusprotsessi tulemusel oksa väljalangemine saematerjalist.

Saematerjal ristlõikemõõduga 50 x 200 millimeetrit

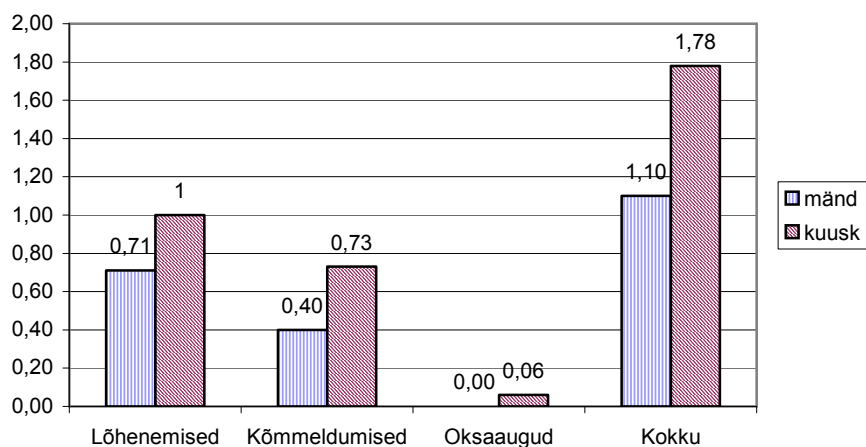


Joonis 1. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (50 × 200 mm)

Kokku kuivatati 50 × 200 mm ristlõikemõõduga saematerjale 694 tükki kogumahus 27,88 tm, keskmine puidu niiskusesisaldus pärast kuivatamist 14,80%.

Kuigi kogu kuivatusprotsessi jooksul ei esinenud märkimisväärseid kõrvalekaldeid ei ettenähtud õhuniiskusest ega õhutemperatuurist, on kuivatuspraagi osakaal teiste saematerjali mõõtudega võrreldes suhteliselt suur.

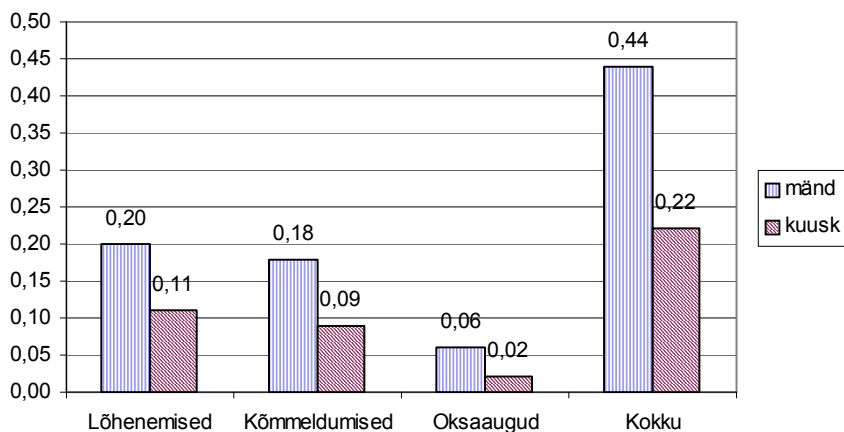
Saematerjal ristlõikemõõduga 50 × 150 millimeetrit



Joonis 2. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (50 × 150 mm)

Kokku kuivatati 50 × 150 mm ristlõikemõõduga saematerjali 7 kuivatitait, mahus 11 392 tükki ehk 407,23 tm, keskmine puidu niiskusesisaldus pärast kuivatamist 15,92%.

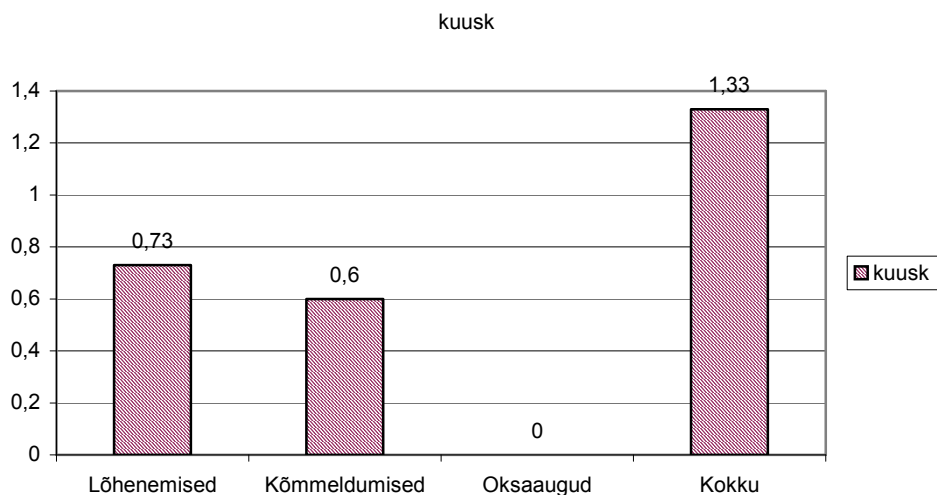
Saematerjal ristlõikemõõduga 16 x75 millimeetrit



Joonis 3. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (16 × 75 mm)

Ristlõikemõõtudega 16×75 mm saematerjali puhul rakendatakse kõige intensiivsemaid kuivatusprogramme, vähendades õhuniiskust järsemalt kui teistel materjalidel. Kokku kuivatati 16×75 mm ristlõikemõõduga saematerjali 5 kuivatitält, mahus 54 275 tükki ehk 262,71 tm, keskmine puiduniiskusesisaldus pärast kuivatamist 13,58%.

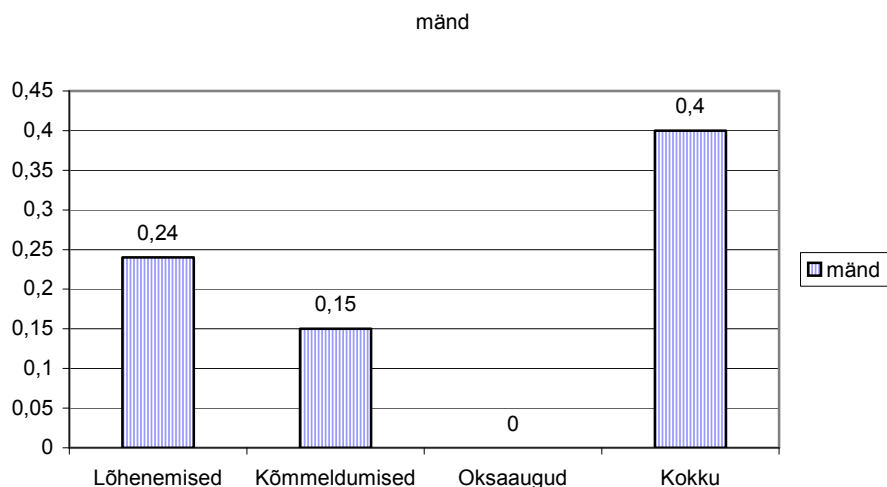
Saematerjal ristlõikemõõduga 22×125 millimeetrit



Joonis 4. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (22×125 mm)

Kokku kuivatati 22×125 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitält, mahus 9778 tükki ehk 106,92 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 15,69%.

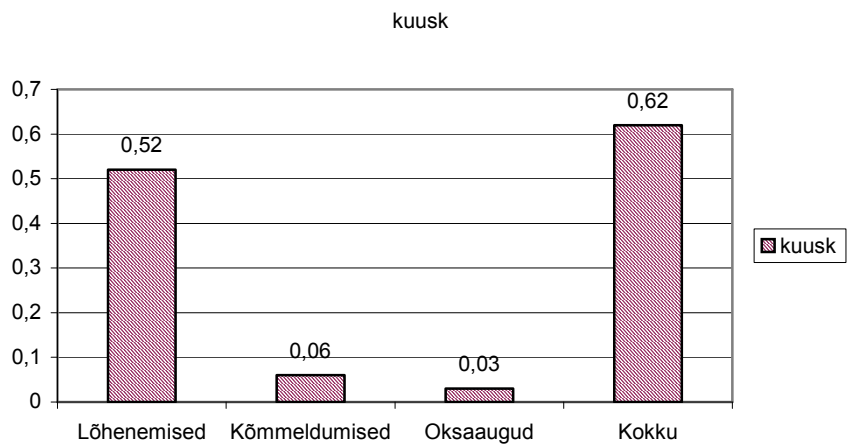
Saematerjal ristlõikemõõduga 32 × 125 millimeetrit



Joonis 5. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (32 × 125 mm)

Kokku kuivatati 32 × 125 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitait, mahus 13 426 tükki ehk 241,80 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 11,42%.

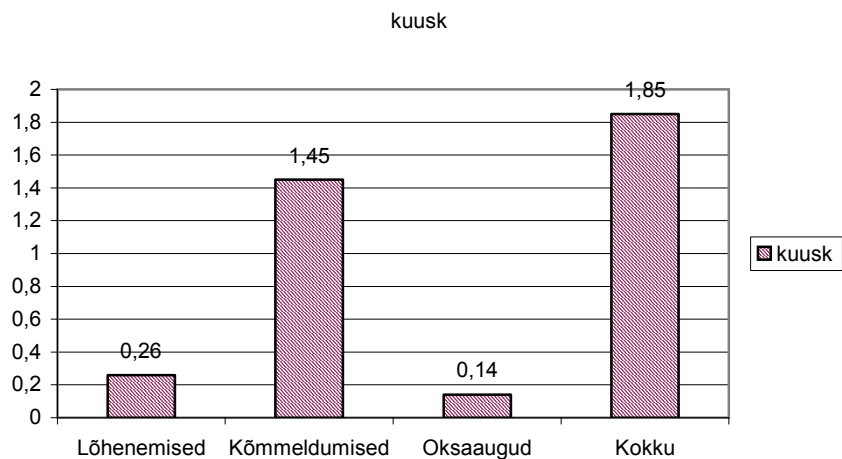
Saematerjal ristlõikemõõduga 32 x 150 millimeetrit



Joonis 6. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (32 × 150 mm)

Kokku kuivatati 32×150 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitait, mahus 3789 tükki ehk 80,11 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 16,78%.

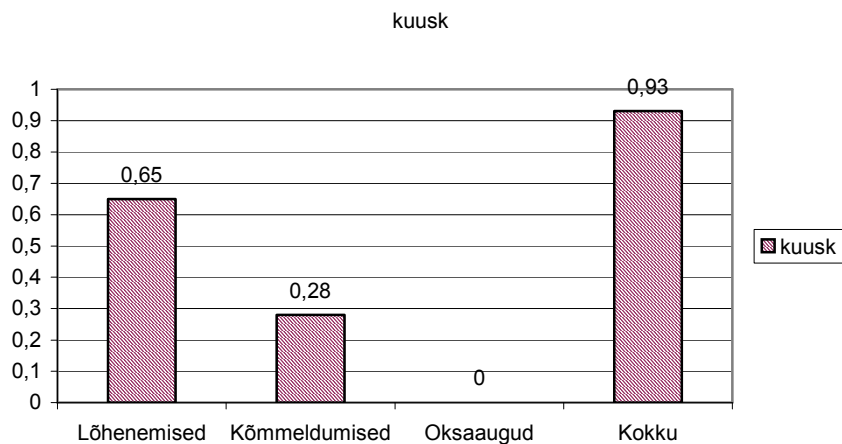
Saematerjal ristlõikemõõduga 44 x 85 millimeetrit



Joonis 7. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (44×85 mm)

Kokku kuivatati 44×85 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitait, mahus 13 579 tükki ehk 217,55 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 11,96%.

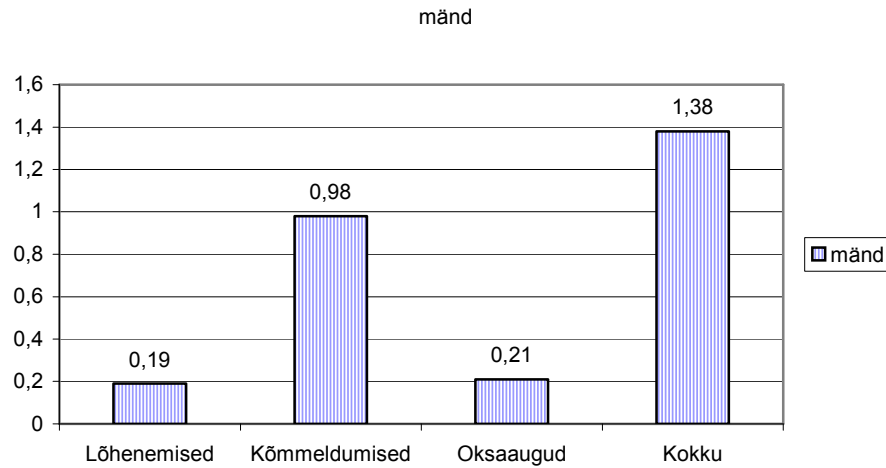
Saematerjal ristlõikemõõduga 44 x 150 millimeetrit



Joonis 8. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (44×150 mm)

Kokku kuivatati 44 × 150 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitält, mahus 6371 tükki ehk 163,65 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 12,80%.

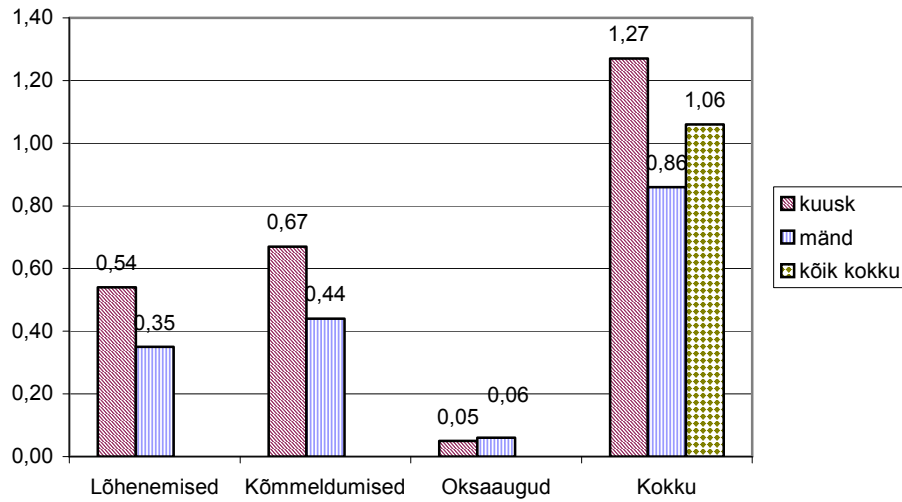
Saematerjal ristlõikemõõduga 63 x 150 millimeetrit



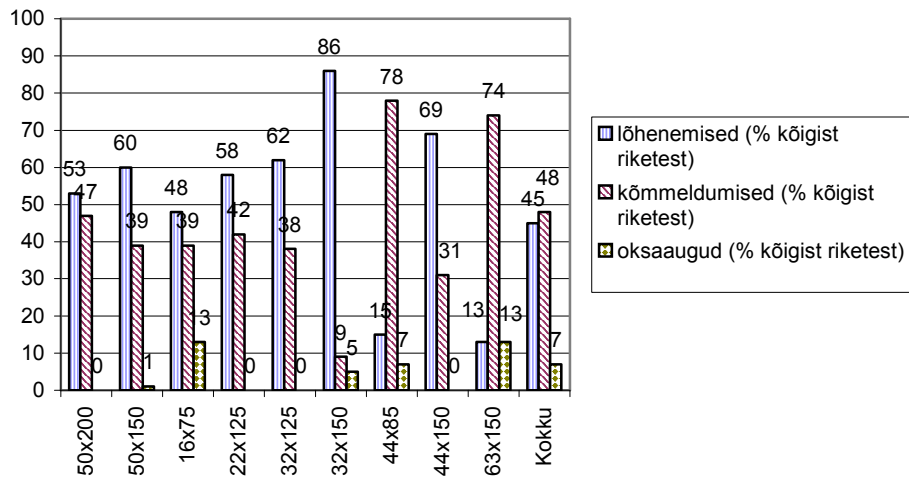
Joonis 9. Kuivatuspraagi osakaal protsentides kogu kuivatatud saematerjalist (63 × 150 mm)

Kokku kuivatati 63 × 150 mm ristlõikemõõduga saematerjali 2 kuivatitält, mahus 4881 tükki ehk 210,51 tm, keskmine puiduniiskus pärast kuivatamist 16,63%.

Üldkokkuvõte saematerjalide kogustest ja tekkinud praagist



Joonis 10. Kuivatuspraagi osakaal protsentides materjali kogumahust



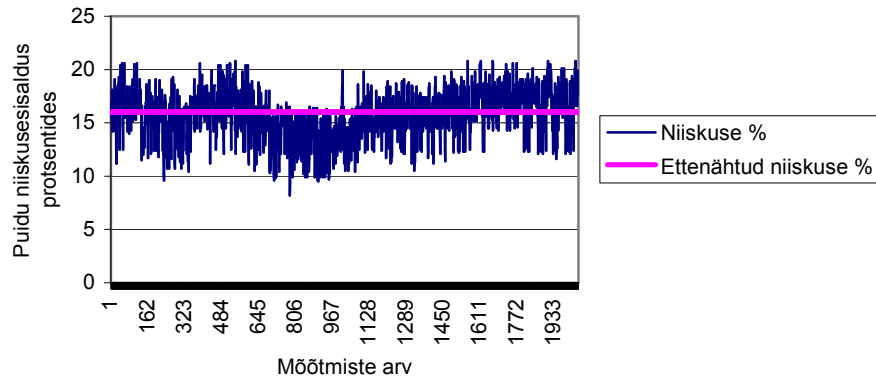
Joonis 11. Kuivatuspraagi jagunemine ristlõikemõõtude järgi

Kokku kuivatati saematerjali (kõik ristlõikemõõdud kokku) 25 kuivatitit, mahus 118 185 tükki, kogumahus 1718,36 tm.

Üks olulisi praagi tekkimise põhjuseid oli kuivatuskambri reaalse õhutamperatuuri kõrvalekalle ettenähtud õhutamperatuurist ning reaalse õhuniiskuse

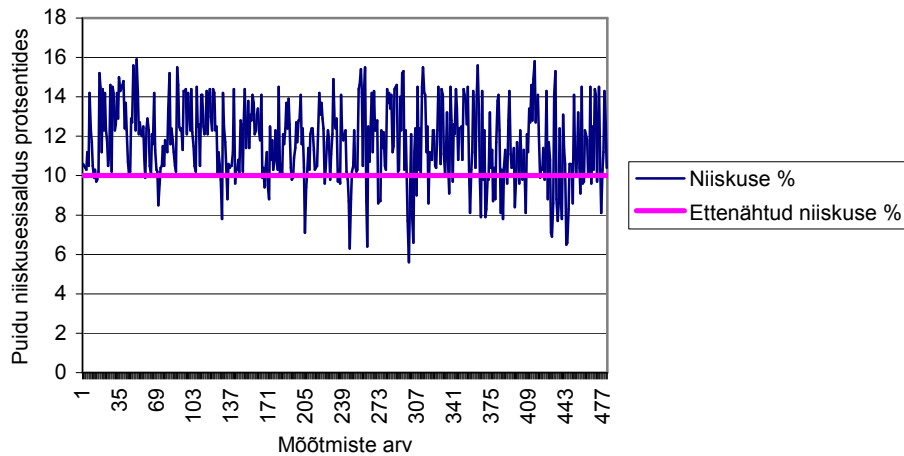
kõrvalekalle ettenähtud õhuniiskusest, mida tingis katlamaja suutmatus reageerida puidukuivatuskambrite soojusenergia tarbimise järsule kasvule.

Enim praaki esines suhteliselt neljakandilise ristlõikega paksu saematerjali puhul (näiteks 63×150 mm ja 44×85 mm). Võimaliku põhjusena võib siin näha suuremaid materjali sisepeingeid, mida kindlasti võimendas kuivatikambri tulnud saematerjalide viimine välisõhu kätte jahtuma. AS-is Viiratsi Saeveski pole ruume kuivatusest tulnud kuuma saematerjali sujuvaks jahutamiseks.



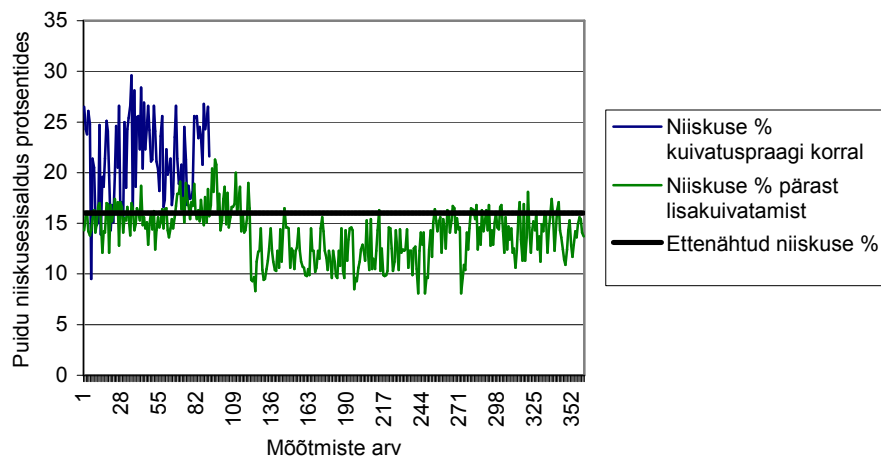
Joonis 12. Mõõdetud puidu niiskusesisaldused (nõutav niiskusetase 16%)

Kuigi ettenähtud niiskusesisalduse, 16% korral on 2040 mõõtmise põhjal keskmine niiskusesisaldus 15,71%, võib jooniselt 12 näha, et kõikumised on lubamatult suured. Väga suur oli erinevus ka üksikutes kuivatuskambrites, kusjuures põhiprobleemiks oli saematerjalide servapakkide parem kuivamine võrreldes keskmiste pakkidega kuivatuskambris ning seda isegi ideaalilähedase kuivatamisprotsessi korral.



Joonis 13. Mõõdetud puidu niiskusesisaldused (nõutav niiskusetase 10%)

Nagu näha jooniselt 13, on kõikumised 10% niiskusesisalduse saavutamisel veelgi suuremad ja nõutav tase jääb saavutamata (480 mõõtmise põhjal oli keskmine niiskusesisaldus 11,69%).

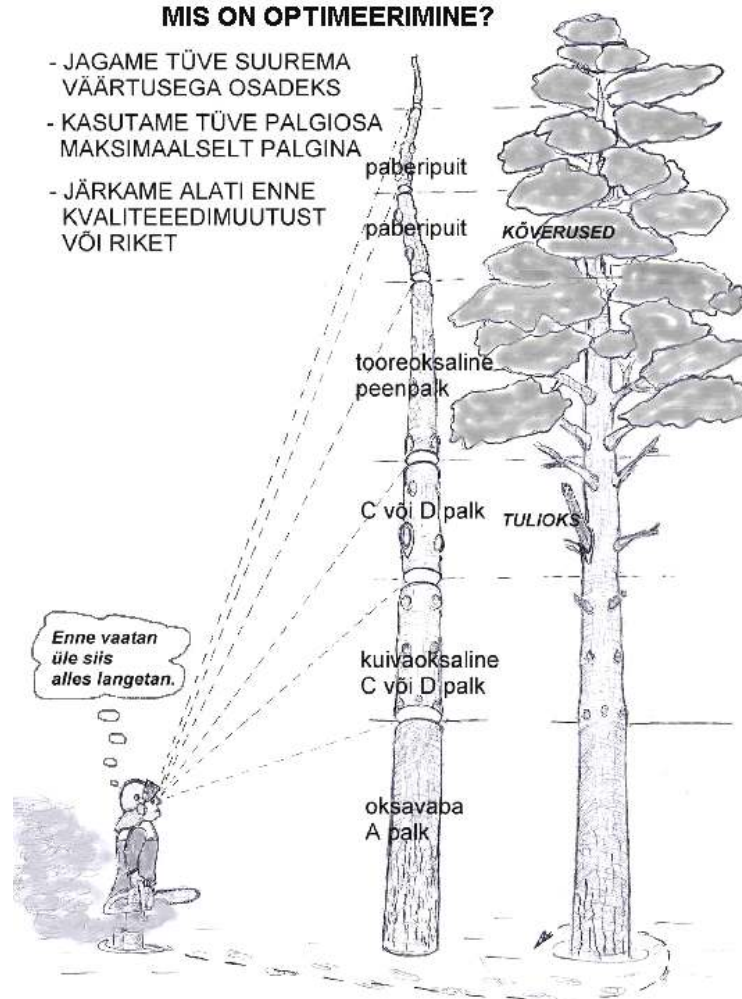


Joonis 14. Mõõdetud puidu niiskusesisaldused kuivatamispraagi ja lisakuivatamise korral

Nagu näha jooniselt 14, on kuivatamisrežiimi rikkumise järel (90 mõõtmise põhjal keskmine niiskusesisaldus 21,59% nõutud 16% asemel) rakendatud lisakuivatamist, mille tagajärjel on materjal üle kuivatatud (360 mõõtmise põhjal keskmine niiskusesisaldus pärast lisakuivatamisprogrammi 13,97%).

Kokkuvõtteks võib öelda, et kuivatuspraagi osakaal (1,06%) kogu kuivatatavas materjalis on väike, kuid oleks veelgi väiksem, kui kuuma materjali ei viidaks välisõhu kätte. Ka on probleeme nõutava niiskusesisalduse saavutamise. See kõigub väga suurtes piirides, kusjuures saematerjalide servapakid kuivavad kuivatuskambris rohkem kui keskmised pakid. Väiksemate niiskusesisalduste (10%) saavutamine on problemaatiline ja pärast kuivatamispraaki lisakuivatamisrežiimi rakendades kuivatatakse materjal üldjuhul üle, mis on ka lubamatu.

Raie tegija peab suutma hinnata järgatava tüve omadusi ning märgata kõiki esinevaid rikkeid. Tüve omadusi ja sortimentide pikkusi kombineerides tuleb leida sellised järkamiskohad, et puutüvi maksimaalselt väärindada (joonis 1). Kõige raskem on selliste otsuste langetamine kvaliteediklasside piiiril.



Joonis 1. Optimaalne tüve väärindamine eeldab raietööliselt head ümarsortimentidele esitatavate nõuete tundmist ja oskust puud tervikuna analüüsida

Metsaomaniku eemärk peaks olema minimaalne praagi osakaal valmismaterjali üldkogusest. Palkidel võiks see olla keskmiselt 2–3% mitme raielangi või pikema raieperioodi kohta.

Samas võib tahtmine praagist iga hinna eest hoiduda tuua kaasa olukorra, kus vähimagi kahtluse korral järgatakse palgi asemel paberipuu. Sellisel juhul kaotab omanik rahaliselt palju rohkem, kui mõistlikku praagiriski taludes.

Erinevatele ümarsortimentidele esitatavaid nõudeid analüüsides selgub, et püsivaid ja sarnaseid vastuvõtutingimusi pole. Mõnevõrra on selline olukord põhjendatav tootmiserinevustega puidutöötlemisettevõtetes, kuid sageli sõltuvad nõuded vaid turusituatsioonist.

Metsa ülestöötamise võimalused sõltuvad ilmastikust ja seetõttu võib olukord isegi ühe aasta jooksul üsna järsult muutuda. Samas ei muuda arenenud metsariikides nõudlus tunnustatud kvaliteeditingimusi, vaid pigem ühikuhinda.

Ümarsortimentide kvaliteedinõuete suurte kõikumiste ja erinevuste tõttu tuleb raietööd teha katse-eksituse meetodil. Suurim segadus valitseb paberipuidu nõuetes ja nimetustes. Kui näiteks Rootsisis on kasutusel põhiliselt 5–6 selgelt eristatavat paberipuidu sortimenti, siis meil tuleb üsna sageli ette, et sarnase nimetuse all mõistetakse üsna erinevaid tingimusi. Nii kasutataksegi Eestis vahel kuni 10 erineva tähistusega, kontrollimatult kõikuvate nõuetega paberipuidu sortimenti. Viimasel ajal on olukord siiski suurte välisfirmade osalemise tõttu (StoraEnso; UPM Kymmene jne) paranenud.

Tabel 1. Paberipuidu põhilised sortimendid ja nende kvaliteet

Dimensioonid: D min/max (cm) Pikkus (m)	E ku pab	E hb pab	Ku pab	Mä pab	Ks pab	Hb pab	Okas pab
	D min 5–7 cm (täpsusta!) D max 60 cm Diameetrit mõõdetakse koore alt. L = 3,0 m; 4,0 m; 5,0 m Järkamistäpsus +/-10 cm. L = 3,0 m						
Laasimine: max oksa kõrgus	Tüve pinnalt kuni 3,0 cm						
Metsamädanik: - pehmemädanik	Vähendatakse/ei vähendata üldmahtu mädaniku mahu võrra						
- kõvamädanik (tume)	EI		Ei-D 1/3	Ei-D 1/3	D 1/3-1/2		D 1/3-1/2
- värvimuutus	JAH/EI		Jah		Jah		Jah
Liht- ja liitköverus	Max 1–5%		Üldjuhul kuni 10%				
	Max kõveruse läbimõõt mitte üle Dmax + 10 cm ehk nott peaks mahtuma 70 cm diameetriga silindrisse (hakkuriavasse).						
Keelatud rikked	<u>Laomädanikuga, pindmise mädanikuga ja metsakuiv materjal.</u> Koorimist takistav: oksaharud, halb laasimine, järsk kõverus, tüvelaiend. Võõrkehad: söestumine või tahm, metall, plastik, kivid, kemikaalid. Põdrakahjustus						

NB! Koorem (virn), milles on rohkem kui **5/10/15%** (**täpsusta!**) praaki (mädanik, diameeter, kõverus, laasimine jne), mõõtmisele ei kuulu ja seda vastu ei võeta.

Okaspaberipuidu ja männipaberipuu hulgas võidakse lubada nii **kuuske kui mäнди** (**täpsusta!**).

Lubatava metsamädaniku hulk täpsusta kindlasti enne raiet! Notil peaks tervet puitu olema vähemalt minimaalse diameetri paksuselt.

Sortimendi nimetustes **esineb vahel täiend kõrgem/1./2. sort.**

Tabelis 1 on toodud lühike koond paberipuidu nõuete kohta, kus poolpaksus kirjas on välja toodud enim muutuvad tingimused. Märkus “täpsusta!” tähendab, et omanik peaks üle kontrollima, milliseid nõudeid ostja kasutab.

Kuna paberipuidule esitatavad nõuded muutuvad sageli, siis on ette tulnud, et mõned vastuvõtjad muudavad miinimumtingimusi nii-öelda näo järgi. Ka virnatäiuse koefitsient tekitab probleeme, kuna ei peegelda tegelikkust, vaid on kokkuleppeline. Ebaselge olukord tekitab aga pingeid, kontrollimatust ja süüdistusi. Kahjuks pole edenenud digitaalse mahu kontrollsüsteemi kasutuselevõtt. Soomes ja Rootsis toimub tehastes kaasaegne mahumõõtmine (kehtivad ka riiklikud piirnõuded), mis annab mõlemale osapoolle kindlustunde.

Saepalkidel kasutatakse Eestis kvaliteediklasse A, B, C, lisaks on üldlevinud D- ja SORDITU palgi klassid. Riigimetsanduses on hakatud SORDITUT kvaliteeti nimetama MADALAKVALITEEDILISEKS, mõned firmad nimetavad seda aga PRAAKPALGIKS.

Enamik vastuvõtjaid ei erista A-; B-; C-klasse, kuigi firmade kodulehed annavad neile kvaliteediklassidele eristatavad tingimused. Selline olukord ei väärtusta kvaliteetset puitu ja põhjustab metsakasvatustlikku ükskõiksust kvaliteetse tüve saamise suhtes. Piltlikult maksab palgi puhul vaid jämedus, aga oksavaba ja umbokstega palk on sama hinnaga.

Vineeri- ja spoonipaku kvaliteedi osas on olukord tänu professionaalsetele töötlejatele parem. Hinna määrab nii jämedusaste kui noti kvaliteet. Hinnavahe ulatub 600–1200 kroonini vineeripakul ja 800–1800 kroonini spoonipakul (kask). Metsaomaniku jaoks on aga sageli ebaselge, millised on kvaliteedingimused ja kuidas need hinda mõjutavad.

Ettepanekud olukorra parandamiseks.

1. Moodustada töögrupp ümarsortimentidele esitatavate nõuete täpsustamiseks (näiteks Eesti Metsatööstuse Liidu eestvedamisel), kus töötatakse välja/lepitaks kokku:
 - a) ühtsed sortimentide nimetused ja kvaliteedinõuded;
 - b) mahu määramise meetodika ja lubatud tolerants.
2. Arendada või osta sisse toimiv õigusabi ja kontrollsüsteem, et kindlustada võrdsed kauplemise tingimused väikemetsaomanikele, riigimetsandusele, suurtele metsaomanikele ja tööstusele.

Kui jääda ootama, et olukord isevoolu teel paraneks, raiskame oma niigi piiratud metsaressurssi.

Kasutatud kirjandus

FAOSTAT Forestry Data, 2003. [WWW]

<http://www.fao.org/page/collections?subset=forestry> (09.11.2004)

MEIE TEE METSA

Andres Talijärv

Eesti Metsatööstuse Liit on käivitanud programmi koondnimetusega “Eesti elab metsast”. Programmi tunnuslauseks on “Tee metsa”, mis annab üsna täpselt edasi Eesti Metsatööstuse Liidu taotlusi, püüdlusi ja tegevusi. Eesmärgiks on programmi raames avameelselt rääkida metsas toimuvast, analüüsida tehtut ning aidata kaasa paremate lahenduste leidmisele. Ühiskonnas on levinud arusaam, et raiesmik metsas tähendab metsavargust, vägivalda looduse suhtes ning metsaga tegelejate kasuahnust. Metsaomanikke süüdistatakse selles, et nad on neile tagastatud metsades teinud raiet, puidu maha müünud ning müügist saadud raha kasutanud millegi soetamiseks või remondiks. Sellises tegevuses ei ole ju iseenesest midagi taunimisväärset, juhul kui metsast võeti vastavalt headele tavadele ning ei unustatud sinna ka midagi tagasi panna. Metsa tagasipanemine (uue metsapõlve rajamine, hooldamine jne) on madalseisust üle saanud, seda tõestavad eelmise aasta ettevõtmised metsade uuendamisel ja üha tõusev huvi istutusmaterjali hankimise järele.

Eesti Metsatööstuse Liit taotleb tasakaalustatud lähenemist metsade majandamisele piirangute kehtestamisel. Iga piirang tähendab millestki loobumist, aga kas keegi on püüdnud hinnata nende loobumiste hinda? Kui Eestile nii vajaliku haava tselluloositööstuse rajamisele eelnes väga põhjalik *keskkonnamõjude* hindamine, siis NATURA 2000 alade puhul ei ole kuulnud, et oleks hinnatud *majandusmõjusid*. Tahtmata seada kahtluse alla NATURA alade valiku tegijate kompetentsust, oleks siiski oodanud lisaks bioloogiliste väärtuste kaardistamisele ka majanduslike mõjude hindamist – mitu inimest jääb tööta, mitu perekonda peab elupaika vahetama, millised on muudatused infrastruktuuris, mitu maakooli tuleb sulgeda jne. Kui metsa majandamisel tuleb mõelda oma järeletulijatele, siis sama tuleks teha ka metsamajandamisele piirangute kehtestamisel ja majandamisest loobumisel. Kuidas majandamata mets välja näeb, on kõik metsandust õppinud inimesed Järveljal näinud.

Eesti Metsatööstuse Liit taotleb metsateemaliste arutelude taaskäivitamist. Alates 2003. aasta kevadest on kõikidele metsateemalistele küsimustele lähenedud jõupositsioonilt, sisulist dialoogi erinevate lähenemiste otstarbekuse üle pole toimunud. Nii oli see küpsusdiameetritest loobumisel ja metsaseaduse muutmisel, nii tundub minevat ka uue metsaseaduse ettevalmistamisel, kus seaduse teksti koostatakse ilma erinevate huvigruppidega põhimõttelisi küsimusi läbi arutamata.

Metsasektoris on kõik omavahel seotud. Ilmekalt tuli see välja eelmisel sügisel palgikriisi ajal, kus ühe tööstuse nädalane tööpaus tõi kaasa tõrkeid nii transpordiettevõtetes kui saepurugraanulite valmistajatele. Iga tihumeeter, mis metsast raiutakse, annab lisaks omanikutulule tööd ka paljudele teistele inimestele ning kindlustab riigi majanduslikku seisu. Iga tihumeeter, mis põhjendamatult jääb raiumata, toob kahju nii omanikule kui ka riigile. Kui lageraiete reguleerimisel lähtutakse ainult bioloogilisest küpsusest ning jäetakse kõrvale kasumi- ja mahuküpsus, tekitatakse kahju majandusele. Metsateadlase Allar Padari hinnangul kaotavad ainuüksi metsaomanikud sadu miljoneid kroone seeläbi, et keelati diameetri järgi raie, lõplik kahju majandusele ulatub juba miljardite kroonideni (vt ka 13.04.2004. a Luual toimunud metsatulu optimeerimise seminari ettekannet: Padari, Muiste 2004).

Majandus on viimaste aastakümnetega tundmatuseni muutunud, juurde on tekkinud väga palju uusi majandusharusid. Metsandus aga oli, on ja jääb. Rahvusvahelistel kohtumistel kiitlevad eestlased tavaliselt oma infotehnoloogiliste saavutustega. Tegelikult on aga just metsa- ja puidutööstus see, mis hoiab meie kaubavahetuse muu maailmaga tasakaalus. Teadlaste kinnitusel kaasneb 1 tihumeetri puidu raiumise ja töötlemisega 123 krooni maksutulu ning 1100 krooni eksporditulu.

Ka praegu sõltub üle 45 000 inimese oma igapäevases tegevuses metsast ja sealt saadavast toodangust. Neile on oluline, et tee metsa säiliks, sest selle teega on seotud nende enda ja nende perede heaolu. Eriti oluline on metsandus just äärealade jaoks. Metsandus ja puidutööstus loob enamuse töökohti just seal, kus neid kõige vähem on, nii on metsal suur tähtsus ka Eesti regionaal- ja sotsiaalpoliitika jaoks.

Et metsas töö ei lõpe, näitab ka tõsiasi, et viimastel aastatel on Luua Metsanduskooli lõpetanud noortest töötajäänud vaid 4%. Kolmveerand lõpetajatest teenis juba paar-kolm aastat tagasi 5000–10 000 krooni kuus, mis on praegugi igati korralik palk (Rebaste, Sander 2003).

Meie metsandus ja puidutööstus on igati heal tasemel – võib julgelt väita, et endistest idabloki riikidest parimal. Kurvaks teeb aga see, et metsamehe tööd enam avalikult ei tunnustata ning metsaomanikes nähakse ühiskonna vaenlasi, kelle taltsutamiseks tuleb luua karm seadustik koos suure järelevalveaparaadiga. Tegelikult on suur osa metsaomanikke loomult alalhoidlikud, ega aja taga ajutist tulu. Metsaga tegelevad ettevõtted tagavad Eesti metsadele turvalise tuleviku, töö tuhandetele inimestele ning korraliku tulubaasi sadadele valdadele ja Eesti riigile.

Eesti metsade pindala on viimasel poolsajandil pidevalt kasvanud, tänu põllumajandusliku maakasutuse vähenemisele suureneb Eestis igal aastal metsaga kaetud ala 20 000 hektari ehk Muhu saare suuruse ala võrra.

Kuigi oleme juurtelt metsarahvas, on linnastumise tulemusel paljud inimesed metsast võõrdunud ega mõista, mis metsas toimub. Et teadvustada metsa ja metsaga seotud tegevuste osatähtsust ühiskonnale, tuleb metsast kaugele jäänutele tuua mets lähemale ja näidata neile kätte tee metsa.

Just selleks ongi Eesti Metsatööstuse Liit oma Soome ja Rootsi kolleegide eeskujul algatanud mitmeaastase programmi "Tee metsa", mille raames tahetakse inimestele tutvustada, kuidas tänapäevane metsamajandus toimib. „Tee metsa“ programmi püüdluseks on tasakaalustatud metsakasutus, mis on edukalt toimiva majanduse aluseks.

Kasutatud kirjandus

Padari, A., Muiste, P. 2004. Eesti metsade küpsusvanused ja raiemahud.

[WWW] http://www.emtl.ee/failid/kypsusvanused_raiemahud.ppt

(01.03.2005)

Rebaste, M., Sander, K. 2003. Luua Metsanduskooli vilistlaste uuring. – Artiklid ja uurimused II. Luua Metsanduskool. 106 lk

EESTI KOOLIMETSAD E ÜHENDUS

Erle Männiste

Eesti koolimetsade arengulugu

Koolimetskondade teerajajaks oli möödunud sajandi kuuekümnendate aastate algul Kanepi Keskkool Põlvamaal, mille õpilaste seas oli arvukalt metsa- ja loodusesõpru. Kooli külastasid sageli Erastvere metskonna töötajad eesotsas sama kooli vilistlase, tolleaegse abimetsaülema Jaan Tiivojaga. Metsamehed tutvustasid lastele metsa ja looduskaitset, rääkisid puudest, metsloomadest ja -lindudest. Ühiselt käidi metsamatkadel, võeti osa kevadistest metsapäevadest kodukolhoosis ja Erastvere metskonnas, hoolitseti ulukite lisasöötmise eest, korraldati loodusvaatlusi. Õpilaste rajatud metsakultuurid võttis kool oma šefluse alla. Kevadel 1961 loodigi Eesti esimene koolimetskond – Erastvere metskond eraldas Kanepi keskkoolile Hurmi vahtkonnast 514 ha segametsa.

1984. aastal oli koolimetskondi Eestis juba 80, õpilaste hooldada oli kokku 15 200 hektarit metsa. Koolimetskondades tegutses 6280 õpilast, enim koolimetskondi oli Võru- ja Põlvamaal (kummaski maakonnas üksteist koolimetskonda).

2003. aasta jaanuariks oli alles vaid kaks koolimetskonda: Krabi koolimetskond Võrumaal ja Kihelkonna koolimetskond Saaremaal. Koolimetskondade põhimõtteid kandis veel ka ühendus “Hoia metsa” Järvamaal, kuhu kuulus kümme kooli. 16. mail 2003. aastal loodi Lohusuu koolimetskond Ida-Virumaal. 21.–23. juulil 2003. aastal Lohusuu toimunud Metsakogul, kus osalesid metsamehed, hariduseedendajad, poliitikud, ajakirjanikud ja ärimed, võeti suund koolimetskondade taastamisele. 26. juulil 2003. a anti Metsakogu vastavasisuline pöördumine üle peaminister Juhan Partsile ja keskkonnaminister Villu Reiljanile. Keskkonnaministri vastus oli toetav.

Nii toimuski 11.–13. septembril 2003. aastal Keskkonnainvesteeringute Keskuse toetusel rahvusvaheline Koolimetsakogu, kus võeti vastu otsus luua Eesti Koolimetsade Ühendus. Soovi koolimetsad taastada või luua oli avaldanud juba 25 kooli. Eesti Koolimetsade Ühendus (EKÜ) loodi 25. oktoobril 2003. a kui koolimetskondade sädeinimesi ühendav organisatsioon. Ühenduse juhatuse esimeheks valiti Mikk Sarv.

Novembri lõpuks 2003. aastal oli EKÜ poole koolimetskonna loomise palvega pöördunud juba 41 kooli.

Ühenduse tegevus ja tulevik

2004. aasta talvel korraldas EKÜ Lohusuus lendorava päeva. Lapsed said kuulata spetsialistide loengut sellest haruldasest loomast ning hiljem meisterdati üheskoos lendoravatele ka pesapakke.

Aastal 2004 avati esimene ametlik õuesõppe aasta, mis algab 14. aprillil ja lõpeb 14. oktoobril. Õuesõppeaasta avakonverents toimus Tartu Ülikoolis ning lõpukonverents Tallinnas Õpetajate Majas seminariga “Tervis tuleb metsast”.

Positiivset vastukaja leidis 2004. a suvel Lohusuus toimunud õpetajate koolitus, mida viisid läbi juhendajad Linkõpingi ülikoolist, edukas oli ka üritus Tervise Metsakogu.

Ka uute koolimetskondade loomise poolest oli 2004. aasta igati hea. Märtsis asutati koolimetskonnad Kehtnas ja Rakkes (eestvõtjad Krista Olesk ja Guido Ploompuu), kuid kõige edukamaks koolimetskondade piirkonnaks kujunes Saaremaa, tegutsevaid koolimetskondi on seal juba viis, nende töölerakendumise taga on Tiina Ojala ja Veiko Maripuu agar ja entusiastlik töö.

2004. aasta septembris ilmus ka Eesti Koolimetsade Ühenduse oma ajaleht Õpimets, mille teine number 2005. a veebruaris nägi ilmavalgust juba Maalehe Metsalehe vahelekena; järjest suuremat populaarsust on kogunud ka EKÜ veebileht www.koolimets.ee.

Kui aasta eredamaks hetkeks oli EKÜ päris oma metsatüki saamine (4 ha), mille kinkijaks oli Ülle Kuldkepp Viljandimaalt, siis Eesti Koolimetsade Ühenduse tulevikku silmas pidades on tunduvalt olulisem see, et kuues Eesti piirkonnas on tööle asunud koordinaatorid. Saaremaal Tiina Ojala, Tartumaal Helle Kont, Viljandimaal Ülle Kuldkepp, Ida-Virumaal Tiina Gaškov, Lääne-Virumaal Jana Laanemets ning Mati Alla Järvamaal. Tänu koordinaatorite tööle on ühendusel võimalik kaardistada koolimetsandusest ning õuesõppest huvitatud koole ning korraldada huvilistele erinevaid erialaseid üritusi-koolitusi.

Tulevikus jätkab EKÜ juba traditsiooniks kujunenud ürituste korraldamist: lendoravatele pesapakkude ehitamine, lindudele pesakastide meisterdamine, Metsakogu, suvised koolitused õpetajatele ning samuti jätkatakse rahvusvahelist koostööd erinevate riikidega.

See, kas koolimetskondade liikumine jõuab uuesti kunagi samale tasemele, nagu see oli aastatel 1961–1984, sõltub vaid meist endast ja sellest, kuidas muutuvad ühiskonna suhtumine ja väärtushinnangud loodusharidusse ning loodus- ja elukeskkonda. Teisalt on suhtumise ja väärtushinnangute kujundamine ka üks koolimetskondade liikumise ülesandeid.

MAARJAKASE ISTIKUTE JUURDEKASV

Viljar Toom

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2005. a lõputöö
„Maarjakase kasvatamine Eestis“ põhjal

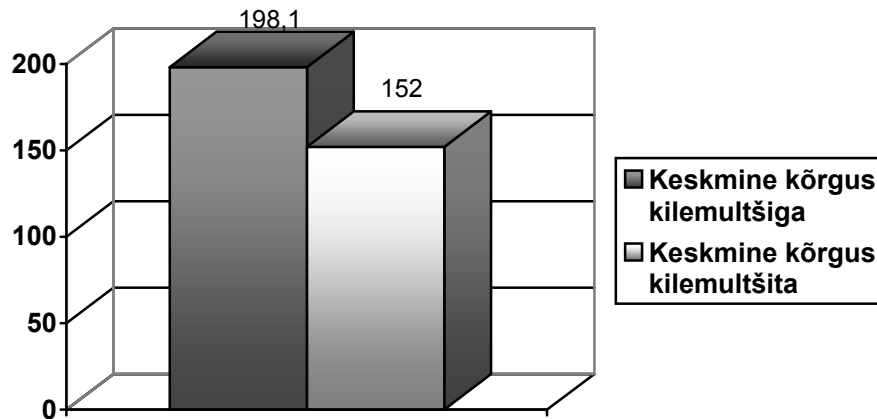
Maarjakaske (*Betula pendula* var. *carelica*) peetakse Põhja-Euroopa looduse ainsaks väärispuuks. Viimastel aastakümnetel on Soomes ja teistes põhjamaades rajatud igal aastal sadu hektareid maarjakasepõlde. Sellest hoolimata on viimase 35 aasta jooksul kvaliteetpuidu hind maailmaturul mitukümmend korda tõusnud. Peamine põhjus on inimeste järjest suurenev huvi väärispuidu vastu ja üha kasvav jõukus. Poole sajandi pikkune maarjakase kasvatamise kogemus Soomes on näidanud, et kõigil alustanuil ei jätku aega, tahtmist ja oskusi puid mõnekümne aasta jooksul hooldada. Kirjanduse andmeil hukkub Soomes 95% kõigist rajatud maarjakasekultuuridest just hooldamatuse tagajärjel. Samuti väidavad soomlased, et puit, mis saadakse ebaõigesti hooldatud maarjakasekultuurist, on paarkümmend korda odavam hooldatud kultuuris kasvanud puude puidust (Sibul 2000).

Kultuuri tuleb hakata hooldama juba esimesel kasvuaastal. Et pääseda tülkast rohimisest esimestel aastatel, võiks taimede ümbruse katta musta kilega.

Ühele maarjakasele piisab $1,0 \times 1,0$ meetrisest kiletükist, väiksemate mõõtmete puhul kipub rohi äärtest peale kasvama ja võib sügisel taimel saatuslikuks saada. Kile tuleb asetada maha, ääred katta korralikult mullaga, teha keskele ristlõige ja sinna istutada taim. Kilemultšiga kasvatatavad maarjakased on tunduvalt kiiremakasvulised kui ilma kilemultšita kasvavad, mida kinnitavad ka Väandra vallas asetseva 4-aastase maarjakase istandiku mõõdistamistulemused.

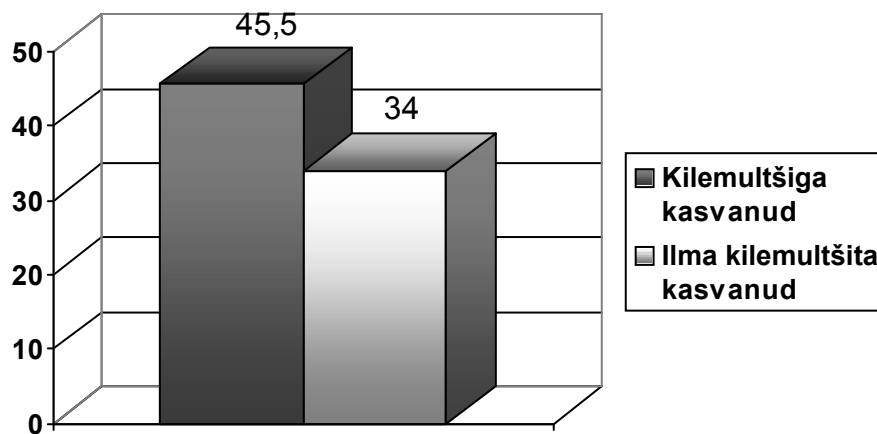
Uuritud on 50 taime kilemultšiga kaetud alalt ja 50 taime kilemultšita alalt. Kultuur on rajatud 2001. aasta kevadel vanale heinamaale. Maapind oli enne istutamist ette valmistatud (ülepinnaliselt küntud ja randaalitud). Maarjakase istikud olid üheaastased (paljasjuursed), toodud Soomest. Istutustiheduseks on $2,5 \times 2,5$ meetrit.

Kilemultšiga alal kasvanud maarjakased on proovitükil keskmiselt 46,1 cm pikemad kui kilemultšita kasvanud puud (vt joonis 1).



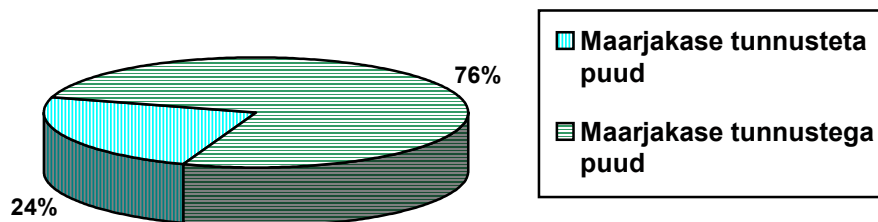
Joonis 1. Maarjakaskede keskmise kõrguse võrdlus sentimeetrites (autori koostatud)

Võrreldes viimase aasta juurdekasvu on näha, et kilemultšiga alal kasvanud maarjakaskede juurdekasv on olnud 11,5 cm suurem (vt joonis 2).

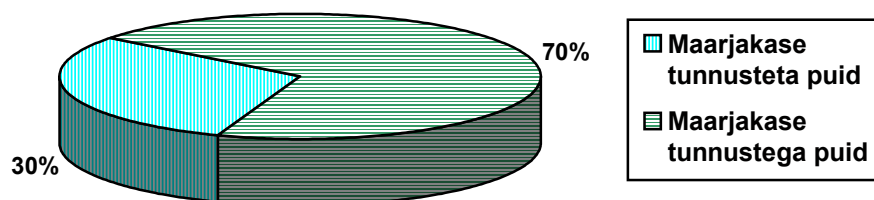


Joonis 2. Maarjakase aastase juurdekasvu võrdlus sentimeetrites (autori koostatud)

Maarjakasele iseloomulikke tunnuseid on kilemultšiga alal kasvanud puukestel ilmnenud natukene enam, s.o 76% on tunnused olemas. Kilemultšita kasvanud maarjakaskedest on tunnused ilmnenud 70% (vt joonised 3 ja 4). Põhjuseks on ilmselt asjaolu, et kile all kasvavad maarjakased on suuremad ning maarjakasele omased tunnused kergemini äratuntavad.



Joonis 3. Maarjakase tunnustega puude hulk kilmultšiga kultuuris (autori koostatud)



Joonis 4. Maarjakase tunnustega puude hulk kilmultšita kasvanud kultuuris (autori koostatud)

Maarjakase istutamine kile sisse on küll tömahukam ja kallim, kuid see-eest puudub esimestel aastatel igasugune hooldustööde vajadus. Ära jääb tülikas puude ümbert rohu niitmine, mille käigus on suur oht maarjakaski vigastada. Esialgsete kulutused kilele kompenseerib hilisemate hooldustööde väiksem vajadus.

Kasutatud kirjandus

Sibul, I. 2000. Maarjakask ja tema kasvatamine. Tartu: AS Atlex, 23 lk

METSATULEKAHJUDE PÕHJUSTATUD MUUTUSTE FIKSEERIMISE METOODIKA

Mart Paadik

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2005. a lõputöö
„Metsatulekahjude poolt põhjustatud kahjude hindamine“ põhjal

Metsatulekahjude poolt tekitatud kahjude hindamiseks ei leidu üheseid meetodeid. Riigimetsas on senini piiratud ainult põlenud alade pindala kokkuarvamise ning tekkepõhjuste fikseerimisega. Muutusi mullastikus, puude koosseisus, metsa tervislikus seisundis, loomastikus, seenestikus jne ei ole riigimetsas fikseeritud ega kaardistatud.

Tulevikku suunatud otsuste langetamiseks ja kahjustatud metsade edaspidiseks majandamiseks sellest aga ei piisa. Metsamajanduslikult on vaja hinnata põlenud alasid teisiti ning anda hinnang ka teistele parameetritele, et hiljem otsustada, kuidas põlenud aladega edasi käituda. Kas ja mida istutada? Kas väetamine on vajalik? Kas jätta ala looduslikule uuenemisele? Kas on oodata putukarüüstet?

Tagantjärele on raske öelda, kuivõrd otstarbekalt on kunagistel põlendikel toimitud, kuivõrd mõistlikult majandatud. Sellist olukorda saab vältida, kui põlengualal on tulekahjajärgsed muutused kaardistatud.

Järgnevas artiklis on püütud anda metoodika, mille alusel põlengualadel toimunud muutusi ja kahjustusi hinnata ning kaardistada.

Autor loodab, et käesolev töö annab tõuke RMK-s vastavasisulise reeglistiku loomisele, mille järgi vähemalt riigimetsas selliseid alasid hakatakse kirjeldama.

Metoodika põlengujärgsete alade hindamiseks

Mida üksikasjalikumad on kogutud andmed, seda lihtsam on langetada otsuseid ning põlenud alasid majandada. Kui põlengu tõttu tekkinud muutused süsteemselt kaardistada, on pikemas perspektiivis võimalik teha üldistusi vajalike meetmete rakendamiseks erinevates kasvukohatüüpides. Põlengualadel toimunud muutuste kaardistamine ei ole vajalik ainuüksi metsanduslikust aspektist lähtudes, vaid ka metsabioloogide ning ökoloogide vaatevinklist, eriti kui pidada silmas Eestiski levima hakanud suundumusi looduslikkuse taastamise nimel kasvava metsa põletamiseks. Praegused vastavasisulised uuringud EPMÜ-s puudutavad pelgalt paari põlenguala, mida on kindlasti vähe.

Ala kasvukohatüübi ning mulla kahjustusastme fikseerimine

Kuna kasvukohatüüp ja mullastik on tihedalt seotud, võib neid parameetreid käsitleda ühise punktina. Kasvukohatüüp ning mullastik dikteerivad, milliseid puuliike konkreetsele alale kultiveerida. Metsamehe jaoks on külvamist ja istutamist puudutavad tõed üldtuntud: istutada tasub siis, kui on erosiooni või soostumise oht, samuti aladel, kus on viljakad mullad, mis takistavad külvide puhul seemnete idanemist ning tõusmete arengut.

Kasvukohatüüp ja mullastik on ka olulised näitajad põleseene võimaliku esinemise prognoosimiseks.

Näiteks Vihterpalu põlengualadel tehti 1992. aastal kindlaks põleseene (*Rhizina undulata Fr.*) viljakehade rohkearvuline esinemine. See viitab kõrgele infektsioonitasemele, mistõttu oleks põlenud ala taasmetsastamisel soovitatav arvestada selle ohtliku haigustekitajaga, tuginedes Põhjamaade ja Madalmaade kogemustele. Istutatud taimed surevad äkki, enamasti juba juunis-juulis ilma ühegi selge välistunnuseta võimalikust põhjusest. Juuremädanikku on võimalik tuvastada vaid laboratoorsete uuringutega. Taimede hukkumine on suurem esimesel ja teisel põlengujärgsel aastal. Seetõttu on soovitatav kuivadel põlenud leedeliivmuldadel oodata männi istutuskultuuri rajamisega kaks aastat. Kohe on võimalik rajada männi külvikultuur või kultiveerida lehtpuid (arukaske).

Leedeliivmuldad pole võimelised metsapõlengutel vabanenud toiteelemente nimetamisväärsel hulgal kinni hoidma. Seetõttu toimub juba põlemise aastal suure hulga toiteelementide väljauhe, seda eriti vihmarikka suve-sügise korral. Suhteliselt kauem võib kesta põlemisjärgne happesuse vähenemine. Sellest tulenevalt tuleks leede-liivmuldadel asuvad põlendikud taasmetsastada esimesel võimalusel (Takis 2003).

Vihterpalu põlengualal kasvab istutatud männikultuur mineraalmullal rahuldavalt, suurele soostunud alale rajatud männi- ja kasekultuurid on alates 1994. aastast kaetud väga tihedalt jäneskastiku ja põdrakanepiga, mille katvus oli 1995. aastal kogu ala ulatuses ligi 90% ja taimede kõrgus ulatus kohati 80–90 cm-ni. Pärast vähese lumega talvi muutuvad sellised alad kuiva kevade puhul väga tuleohtlikuks. Tuleoht sellistes kultuurides püsib poole suveni. Tulekahjujärgselt on turbaalal pinnase toitainete sisaldus suurenenud ja see stimuleerib kõrreliste ja muude rohttaimede tugevat kasvu. Selliste alade kultiveerimine männi kui valgusnõudliku ja esimestel aastatel aeglase kasvuga puuliigiga on olnud viga. Kasekultuur on kiire kasvuga ja juba 1995. aastaks oli enamus puudest jõudnud rohttaimedest üle kasvada (Takis 2003).

Muldade kaardistamisel tuleks pöörata tähelepanu ka sellele, millises ulatuses on muld kahjustunud, kas tegu on olnud maatulega (mille käigus huumus, kõdu ja varis on täielikult hävinenud), kiirelt ülepõleva pinnatulega (hävinenud on ehk ainult varis ning kõdu) või aeglaselt ülepõleva e püsiva pinnatulega (toor-

huumuskihi ülemine kuiv osa, kõdu ja varis hävinenud). Maatule ja vahel ka püsiva pinnatule puhul tuleks kaaluda ala väetamist, kuna olulised toiteelemendid on aurunud või oksüdeerunud.

Põlengu liigi, intensiivsuse, ulatuse fikseerimine

Andmed kajastuvad osaliselt ka teistes kirjeldatavates parameetrites, kuid ala kirjeldamisel on oluline hinnata kogu eraldist puudutanud tule kahjustusastet. Kas kahjustused on mosaiiksed või ülepinnaalised, kas tulekahju liik ning kahjustuste aste on eraldisel oma iseloomu muutnud? Võib-olla tasub osa eraldist majandada ühtesid võtteid kasutades, ülejäänut teisiti või jätta osa üldse puutumata.

Ümbritsevate puistute kirjeldus

On oluline teada, millised puistud (millise iseloomu, vanuse ning enamuspuuliikidega) ümbritsevad kahjustunud ala, sest see aitab prognoosida võimaliku putukrööste ohtu ning planeerida ka vastavaid meetmeid.

Näiteks põlengujärgsel 1973. aastal esines Kesk-Venemaa põlendikel 53 liiki männi tüvekahjureid. Neist kõige arvukamad olid suur-säsiürask (*Tomicus piniperda*) ja käatsusikk (*Acanthocinus aedilis*). Suur-säsiüraski ja võraüraskite (*Pityogenes chalcographus*) arvukus püsis kaua suur (6–7 aastat pärast põlengut). Arvukalt levivad põlendikel ka okaspuu-puiduürask (*Trypodendron lineatum*) ning puidusikud (*Monochamus sp.*), kes rikuvad oluliselt põlendikult saadavat puitmaterjali. Teatud kasvukohtades järgneb põlemisele soostumine, mis nõrgestab märgatavalt ka tulest vähem kahjustatud puid ja suurendab kahjurite levikuohtu. Sageli ei piirdu tüvekahjurite levik ainult tulekahju tagajärjel hukkunud ja nõrgestatud puistutega. Kui sigimistingimused osutuvad soodsateks, võivad mõned liigid (eriti ürasklased) levida naaberaladele. Seal tekitatava kahju suurus sõltub oluliselt sellest, milliseks kujuneb kahjurite arvukus põlendikul. Põlendikule rajatavaid kultuure ohustavad eelkõige männikärsakad ja juureüraskid, võimalik on ka põrniklaste jt juurekahjurite esinemine (Takis 2003).

Eriti meelitavad põlendikud ligi juureüraskeid (*Hylastes*) ja männipihklast (*Pissodes pini*). 1991.–1992. a põlendikul omaaegse Räpina metskonna Siimuniidu vahtkonna männinoorendikus olid kõige arvukamad männijuureürask (*Hylastes brunneus*) ja väike-juureürask (*H. opacus*). Arvukas oli ka väike-rädiürask (*Orthomicus suturalis*). Männikärsakate (*Hylobius abietis*) suhteline arvukus põlendikule tekkinud raieistikul ületas mitmekordselt sama näitaja värskel raielangil. Suurepinnalisel põlendikul võib prognoosida männikärsakate ja juureüraskite arvukuse järsku suurenemist alates 3. aastast pärast põlemist. Männikärsakate ja juureüraskite arvukuse edasine dünaamika sõltub

raiete dünaamikast. Juureüraskite kahjustusoht püsib tavaliselt kauem kui männikärsakate oht. Põlendikel on võimalik ka juurekahjurite – põrniklaste ja mõnede kärsaklaste jt vastsete kahjustused taimejuurtel kultuurides. 5–15 aasta pärast on võimalik männi-koorelutika (*Aradus cinna-momeus*) kahjustus põlendikule rajatud männinoorendikes (Takis 2003).

Põlendikel levivate kahjurputukate võimaliku migratsiooni oht naaberladele on eriti kõrge okaspuuenamusega puistutes.

Kahjustunud ala asukoha ning põlengu aja fikseerimine

On elementaarne, et hindamislehel kajastuks ka põlenud ala „adress”, s.o kvartal ja eraldis. Kogutud andmed muutuvad kasutuks, kui vahetult pärast põlengut või aastaid hiljem ei oska keegi neid kindla alaga seostada. Kuu-päevaline määratlus annab võimaluse aastaid hiljem jälgida, millised positiivsed või negatiivsed muutused on põlengualal aset leidnud ja millise aja jooksul.

Puude liigilise olemi ja tagavara fikseerimine

Põlenud, hukkunud ja hukkuvate puude ning eluspuude vahelist osakaalu ning liigilist koosseisu hinnates saadakse info, mille põhjal otsustada, kas ja milliseid raieid sellele alale planeerida. Tagavara järgi saab lihtsalt arvestada ka rahalise kahju, mis on konkreetsele alale tekitatud. Noorendike ning kultuuride puhul piisab silmamõõdulisest määratlusest, mitu protsenti puudest on surnud või hukkumas.

Muude tähelepanekute fikseerimine

Otstarbekaks võib ka osutada põlendikul eelnevate uluk-, putuk- ja/või seenkahjustuste kajastamine. Kuivõrd on kahjustunud eraldisel asuvad sipelgapesad, kui palju on leida surnud linde-loomi, nende pesi või pesapuid. Kirjeldada lamapuidu, tüügaste osatähtsust langil. See info võib osutada vajalikuks vastavate eluavalduste uurijate, teadlaste või ametkondade jaoks. Kui mingi ala kaardistamisega juba tegeldakse, oleks ju loogiline, et siis kogutakse sealt ka võimalikult palju infot, mille väärtust me praegu ei oska võib-olla vääriliselt hinnatagi. Sellise informatsiooni kogumine ei ole töömahukas, kuid võimaldab põlendikke paremini ja efektiivsemalt majandada, hoides ühtlasi ka meie metsade ökoloogilist ning esteetilist väärtust.

Kasutatud kirjandus

Takis, V. 2003. Pinnatulekahju mõju soostunud männiku juurdekasvule. Tartu: EPMÜ, lõputöö, 65 lk

METSAKORRALDUSKAVA ERAMETSAOMANIKU PILGUGA

Lembit Laks

Luu Metsanduskooli vilistlane aastast 1974

Käesoleva artikli autor on metsamajandamisega seotud juba 30 aastat, olles pidanud nii metsavahi, metsatehniku kui metsaülema ametit. Alates 1991. aastast on autor ettevõtja ja metsaomanik. Pandivere piirkonnas on autor metsi majandanud 1978. aastast alates. Selle aja jooksul on tulnud realiseerida 1973.–1982. aasta metsakorralduskava kolhoosi metsas ja 1993.–2002. aasta metsakorralduskava oma metsas.

Algaastatel oli metsakorralduskava püha ning raielanke sai eraldatud kavas ettenähtud kohas ja suuruses, kuigi tihti oli põhjust kiruda, et raietele on määratud küsitava vanuse, koosseisu ja suurusel alad. Kogemustega tuli arusaamine, et metsaraie eesmärk on pinna ettevalmistamine uue metsa tekkeks ja kasvuks ning 100 m laiuste lankide asemel hakati eraldama 50 m laiuseid lanke, et tagada kiirem metsa uuenemine. See otsus lõi segi arvestuslangi ja sundis mõtlema, kuidas põhjendada metsakorralduskavasse tehtud muudatusi ning tagada kolhoosi puiduga varustamine, metsakultuuride rajamiseks vajaliku pinna olemasolu ja raielankide liitumisaeg. Metsakorralduskava muutus töö kui loominguks protsessi abivahendiks.

Just abivahendina on metsakorralduskava metsaomanikule tööde planeerimiseks vajalik, kui aga metsakorralduskava muudetakse “piiblikuks”, mille käskudest tuleb kinni pidada, läheb asi absurdseks. **Mitte keegi ei suuda ette näha looduses toimuvaid muudatusi.** Mets ei ole matemaatiline mudel, mida saab valemitega välja arvutada, ta vajab perioodilist hindamist, kus on võrdselt tähtsad nii metskorralduse juhend kui metsakorraldaja professionaalsus.

Andres Mathiesen on juba eelmise sajandi 30-datel aastatel öelnud: “*Metsamajanduskava koostatakse mitte iga üksiku aasta, vaid vähemalt kümne aasta kohta, ja see kava peab sisaldama juhtnööre, kuidas metsas tegutseda uue kava koostamiseni, kusjuures ei saa unustada, et kava koostamisel tuleb arvestada **metsaomaniku soovidega** (artikli autori rõhutusega), olgu metsaomanikuks siis riik, ühing, aktsiaselts või eraomanik.*” (Mathiesen 2004, lk 43).

Ettevõtjana on autoril tulnud nõustada või teha teenustöid paljude metsaomanike metsades ja valdav enamus neist on olnud veendunud, et nende metsas küll keegi korraldamas ei ole käinud, et metsakorralduskava on tehtud kirjutuslaua taga. Pooltel juhtudel (näidates metsas kava vastavust tegelikkusele) on õnnestunud omanikke veenda, et kava koostanud metsakorraldaja on siiski nende metsas

käinud, sageli ei ole see aga tulemust andnud. Ja tuleb tunnistada, et on olnud metsakorralduskavasid, kus artikli autor isegi ei olnud veendunud, et metsakorraldaja metsas käis.

Viimaste aastate kaootiline metsakorraldus, kus riigihanked kuulutatakse välja siis, kui välitööd peaksid lõppema, võimalused lõpututeks vaieteks ja protestideks, vähempakkumised hindadega, kus töö kvaliteeti on mõttetu oodata, on viinud alla metsakorralduse ja metsakorraldaja maine. Oleme me siis tõesti nii rikkad, et osta kümneks aastaks odavaid metsakorralduskavasid, mis kättesaamisel osutuvad praagiks ja ei rahulda metsaomanikku, sest kava on tehtud tema soove arvestamata ja ei vasta tegelikkusele?

Juurdekasv

Eesti mets on tõeline ime – raiemaht on võrdne juurdekasvuga, metsa pindala suureneb võsastuvate põllumaade arvel ja hektaritagavara kasvab iga aastaga.

Autori metsas on olukord vastupidine – metsamaa pinna suurenemine, mille on tinginud olematu tagavaraga (lagastatud) kinnistute ost, on toonud kaasa hektaritagavara vähenemise:

1992	192 tm/ha,
2002	155 tm/ha,
2004	137 tm/ha.

1993. aastal tekkis huvi teada saada, kui suur metsa juurdekasv siis tegelikult ikkagi on, ja kas ta vastab metsakorralduse poolt arvatule. Selleks sai klupitud kolm erinevas vanuses kuuse proovitükki (suurusega 0,25 ha) ning arvatud tagavara ja puude arv hektari kohta. Uuesti klupiti proovitükid 1998. aastal ja lisaks veel ülepinnaliselt 6 ha erineva vanuse, koosseisu ja boniteediga metsa. Aastatel 1999–2002 on ülepinnaliselt klupitud 40 ha metsa, et selgitada metsa liigilist, mahulist ja rahalist väärtust. Kui IA boniteedi kuusikus oli juurdekasv aastatel 1993–1998 14 tm/ha asemel 18 tm/ha ehk 30% võrra suurem, siis aastatel 1998–2003 14 tm/ha asemel 7 tm/ha ehk 50% väiksem. Ka kümne aasta arvutuslikust oli tegelik juurdekasv väiksem (moodustades vaid 89%). Hinnatud sai üks raiest puutumata 120-aastane kuusik, mille juurdekasv aastatel 1998–2003 oli 4 tm/ha asemel 2 tm/ha. Analoogne pilt on lepikus, kus juurdekasvu juures 9 tm/ha langeb aastas välja 6–7 tm/ha. Kuuse kõrguskasvud olid aastatel 1995–1996 üle meetri, pikim 1,60 m; aastatel 2000–2002 oli keskmine aga vaid 20–30 cm.

Piltlikult öeldes meenutab autori metsades toimuv piiblis kirjeldatud vaarao unenägu, kus lahjad aastad on söönud ära rammusad aastad.

Raieküpsus

Raieküpsus ei tähenda ainult küpsusvanust või küpsusdiameetrit, pigem on raieküpsus kombinatsioon alljärgnevatest näitajatest:

- 1) koosseis,
- 2) vanus,
- 3) diameeter,
- 4) täius,
- 5) haigused,
- 6) kahjustused,
- 7) järelkasv,
- 8) juurdekasv,
- 9) rahaline väärtus.

Taas A. Mathiesenit tsiteerides: *"Parematel kasvukohtadel kasvanud, hästi hooldatud ja korduvalt harvendatud kasepuistus võib 50 aasta pärast teha lõppraie."* (Mathiesen 2004, lk 118).

See tekst on kirjutatud 1939. aastal. Sel ajal suudeti mõista metsakasvatuse eesmärgid – saada kiiremini, rohkem ja kvaliteetsemat puitu.

Majandatud metsades saabub raieküpsus oluliselt varem kui metsaseadus sätestab. Kui 65 aastat tagasi võis kasepuistus lõppraie aeg saabuda 50 aastaga, siis praegu on seda võimalik saavutada 40 aastaga. Analoogsed probleemid on ka kõigi teiste viljakatel kasvukohatüüpidel kasvavate puuliikidega. Meie metsaseaduses olevad ja ka uued kavandatavad küpsusvanused ei arvesta **tulundusmetsale** seatud eesmärgid.

Metsaseaduse järgi tehakse uuendusraiet metsa uuendamiseks. Ehk siis intensiivne raie nõuab ka intensiivsemat taastamist! On taastunud või taastatud mets, saab raiuda, ei ole – ei saa raiuda.

Püsimetsana majandamine

Vajadus püsimetsana majandamise järele on tõusnud erinevate küpsusvanusega puuliikidest koosnevate segapuistute suurenemise tõttu, ja seda eriti erametsades. Autoril endal on karjamaametsi, kus kasvab 8 liiki puid. Sellist puistut on pea võimatu majandada ühe – peapuuliigi – vanuse järgi. Ometi on termin "püsimetsana majandamine" paljudele Eesti metsateadlastele ja metsanduse autoriteetidele nagu härjale punane räät, sest neil ei ole see õnnestunud: meil ei kasva pööki, uuringute tulemused on negatiivsed jne. Huvitav – mujal on see võimalik, meil ei ole. Püsimetsandus vajab peremeest, pikaajalist omanikku (riigimetsas metsaülemat, metsnikku), kes seatud eesmärgist aastakümnete jooksul ka kinni peab, tagades kvaliteetse raie ja kokkuveo. Erametsas on seda lihtsam teha, riigimetsas võib üks soss-sepast

tööline või traktorist loetud tundidega kogu aastatepikkuse töö ja seatud eesmärgid nullida. Kuna erineva küpsusvanusega paljuliigiliste segapuistute osa erametsades on kasvanud, toob see kaasa vajaduse uurida püsimeetsana majandamise tehnoloogiaid ja võtteid.

Probleemid metsas pole seotud mitte ainult metsakorraldajate ja nende tööga. Metsakorralduskavas, kus 35 hektarist 90% oli lageraiesse planeeritud, olid eraldi välja toodud kiire raie, esimese järjekorra raie ja teise järjekorra raie. Ometi polnud see takistuseks kinnistul kogu metsa ühe korraga maharaiumiseks.

Sellised juhtumid jätavad oma jälje kogu metsale, mitte ainult läbiraiutud kinnistule, kuid metsakorralduse üks peamisi probleeme ongi asjaolu, et meie metsi ei korraldata kui tervikut. Kinnistuviisiline erineval ajal ja erinevate firmade poolt tehtud metsakorraldus võimaldab seaduslikult metsa “surma mõista”, sest korraldaja ei näe kavandatud tööde tagajärjel toimuvaid metsamassiivi kui terviku muutusi. Tihtipeale on see süsteemitus vilja kandnud – metsa asemel on lagunevad puistud. Ideaalis võiks metsakorraldus hõlmata maakonda tervikuna, äärmisel juhul tuleks metsi korraldada vallakaupa. Mets on terviklik ökosüsteem, mida mõjutavad kõik seal tehtavad tööd, metsakorraldus teiste hulgas.

Kasutatud kirjandus

Mathiesen, A. 2004. Metsa mõte. Tartu: Ilmamaa, 302 lk

NAABRUSVALVE METSANDUSES

Taavi Ehrpais

Luu Metsanduskool vilistlane aastast 1997

Üks tõhusamaid viise kaitsta metsaomanike vara ja õigusi on naabrusvalve. Praeguses situatsioonis, kus metsa kindlustamise võimalus praktiliselt puudub, on see üks väheseid reaalselt toimivaid lahendusi.

Mõte naabrusvalvega tegelema hakata tekkis pärast Vardi Erametsaseltsi asutamist, sest paljud metsaomanikud elasid oma metsast eemal ja olid sellisest teenusest huvitatud. 2003. aastal kirjutati Erametsakeskusele vastavasisuline projekt, mida ka rahastati. Projekti raames sai iga asjast huvitatud erametsaomanik metsa veerde eravaldust tähistava sildi, kus lisaks talu nimele ja omaniku telefoninumbrile on ka järelevalvet teostava jahiseltsi nimi.

Miks valiti järelevalve teostajaks just jahimehed? Peamine põhjus oli muidugi seotud rahaga, sest turvafirma palkamine ei tule metsakasvatamise kui niigi madala rentaablusega äri juures kõne allagi. Teiseks on jahimeestel ka kohustusi metsaomanike ees – kasutavad nad ju metsaomanike maad oma huvides – jahipidamiseks. Põhjusi leiaks kindlasti veel, kuid need kaks on peamised.

Nüüdseks on leping sõlmitud kahe erineva jahisektsiooniga, Vardi Jahimeeste Seltsi ja Nissi Jahimeeste Seltsiga. Tegu on tavalise koostöölepinguga, mis ei too osapooltele kaasa rahalisi kohustusi. Sellele vaatamata peaks tulevikus jahimeeste kohustuste hulka kuuluma ka jahirendi tasumine. Praegu on veel vara rääkida konkreetsetest summadest, ja küsimus, mitu krooni hektari kohta peaksid jahimehed metsaomanikele maksma hakkama, vajab veel läbivaidlemist, kuid näiteks Saksamaal küünib kvaliteetse jahimaa hektaritasu 150 euroni hektari kohta aastas. Paljudele Euroopa riikide metsaomanikele on just jahirent peamiseks metsakasutuse tuluks. Arusaam, et jahti pidades kasutavad jahimehed teistele inimestele kuuluvat maad, ei ole kerge tulema.

Praegu võib öelda, et erametsaseltsi ja jahimeeste vahel sõlmitud leping on selgelt jahimeeste kasuks. Samas saavad metsaseltsi liikmed siiski küllaltki kvaliteetse järelevalveteenuse, mis on lõpptulemusena igal juhul rohkem, kui valdava osa Eesti metsaomanike jahirendist saadav tulu.

Loodetavasti on naabrusvalveprojekt ka paljudele jahimeestele näidanud, et metsaomanikud on ühiselt tegutsedes piisavalt mõjuvõimas jõud, kellega tuleb hästi läbi saada ja kelle omandisse austusega suhtuda. Vastasel korral võivad

metsaomanikud keelata jahi oma valdustes ja lõigata sellega ära vajaliku 5000 hektari piiri, mis on vajalik suuruluki küttimiseks.

Seda, et suhted metsaomanike ja jahimeeste vahel on pärast naabrusvalve lepingu sõlmimist paranenud, näitavad mitmed asjaolud. Näiteks kutsuvad jahimehed igal sügisel metsaomanikke ühisele põdrajahile, samuti teavitavad jahimehed neid metsaomanikke, kes seda on vajalikuks pidanud, nende valdusesse sisenemisest.

Naabrusvalveprojekti on juba kaasatud 64 metsaomanikku. Et teema inimesi huvitab, näitab seegi, et pärast esimest projekti katsetamise aastat kasvas metsaseltsi liikmete arv kahekordseks. Peamise tõuke andis selleks ilmselt just naabrusvalvest teavitavate siltide ülespanek ja ajakirjanduses avaldatud artiklid (Aitsam 2004; Ronk 2003).

Kohe naabrusvalve esimesel aastal õnnestus jahimeeste abiga tabada ka metsavaraste kamp, mis kinnitas arvamust, et just jahimehed on parimad järelevalve teostajad. Kuigi see varaste kättesaamine leidis ka meedias kajastamist (Aitsam 2004), on tänapäeval peamisteks naabrusvalvet nõudvateks probleemideks mitte puidu vargused, vaid hoopis metsade prügistamine, jõulukuuskede vargus, pehmetel metsateedel maastureid katsetavad rullnokad jne.

Senine kogemus on näidanud, et metsanduses naabrusvalvet rakendades tuleb kindlasti teha koostööd jahimeestega.

Kasutatud kirjandus

- Aitsam, V.** 2004. Metsavargad tõmmati lõksu. Maaleht, 12.02.2004
Ronk, A. 2003. Metsamehed käivitavad naabrusvalve. Eesti Päevaleht, 12.12.2003

LAIUSE ORDULINNUSE MAASTIKULISTE VÄÄRTUSTE ANALÜÜS

Raili Uustalu

Maastikud, kus elab ja tegutseb inimene, on pidevas muutumises. Iga ajastu jätab oma pitseri, kuid uuem maakasutus kustutab tihti varasemad jäljed. Kuigi see on teatud määral paratamatu, tuleb ometi hoolt kanda, et midagi jääks ka tulevastele põlvedele.

Maastikud, kus teatud väärtused on selgelt kontsentreerunud, paremini säilinud või eksponeeritud, ning mida seetõttu on võimalik piiritleda, väärivad erilist tähelepanu. Käesolevas töös on autor keskendunud Laiuse ordulinnuse ja seda ümbritseva maa-ala maastikulisele väärtusele.

Inimese identiteet on seotud kindlate paikade või maastikega. Laiuse ordulinnus omab ajaloolist ja kultuuriloolist tähtsust, kusjuures füüsilistest omadustest olulisem on vaimne pärand. Töös on välja pakutud alternatiivseid ettepanekuid säilitamiseks ja eksponeerimaks Laiuse ordulinnuse varemeid kui väärtuslikku turismiobjekti Jõgeva maakonnas.

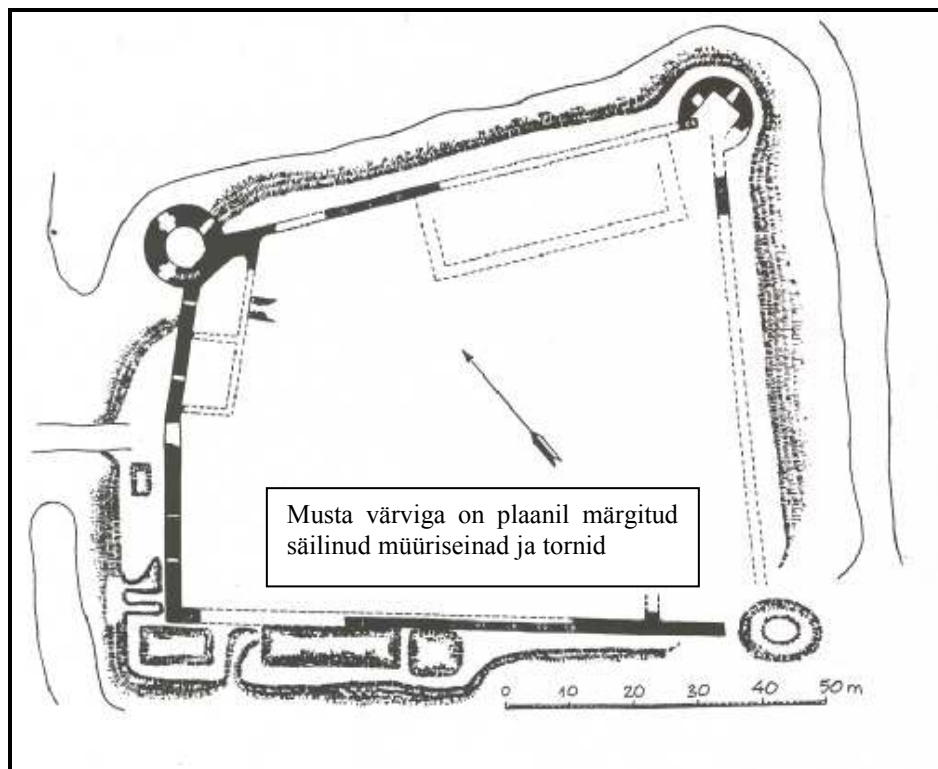
Asukoht ja ajalugu

Laiuse ordulinnuse varemed asuvad Jõgeva maakonnas Jõgeva vallas Jõgeva-Mustvee maantee 15. kilomeetril. Ligipääs Laiuse ordulinnuse maa-alale on kõigile soovijaile tagatud aasta ringi.

Laiuse linnuse, tollase nimega Laeghis, ehitas Liivi Ordu endale üheks põhjapoolseks tugipunktiks tõenäoliselt 14. sajandil. Lossi ümber asetses XVI sajandil, võib-olla varemgi, rida elumaju, mida nimetati alevikuks ja linnakski.

Lossimüürid olid hallidest tahutud maakividest, ainult peatorni ümbrises telliskivist kattemüür. Põhiplaanilt oli linnus pikergune korrapäratu nelinurk (vt joonis 1); nurkades neli (või kolm) tugevat ümmargust torni (Kõpp 1937).

XV sajandi ümberehituste käigus kohaldati linnus tulirelvadele: paksendati ja kõrgendati ringmüüri, püstitati suurtükitornid. Müürid olid väljaspoolt telliskividest, seestpoolt raudkividest. Loodenurgal asus ümmargune peatorn, ümmargune torn paiknes ka idanurgal. Läänenurgal oli aga väike vahitorn. Suurtükitorn loodes oli võimas ehitis, mille läbimõõt küündis umbes 14 meetrini ja müüripaksus kuni 4 meetrini (Aluve 1993).



Joonis 1. Laiuse ordulinnuse varemete plaan (Aluve 1993)

Lossi ümber oli kaks sügavat veega täidetud kraavi. Esimese ja teise kraavi vahel, seal, kus pärast seisis mõisa härrastemaja, oli eelkants. Lääneseinas paikneva värava kaitseks ehitati kahe tornikesega väravahoone, nende ette rajati eeslinnus. Mõningate ajalooallikate väitel ehitati XVI sajandi esimesel poolel linnuse lõunanurga vastu bastion.

Suure õue ja kasarmuehitistega linnus kuulus laagerkastell-linnuste hulka. Liivi sõja algul, 1558. aastal said Vene väed pärast hävitavat tapatööd ümbruskonnas Laiuse linnuse oma valdusse. 1582. aasta Zapolje vaherahuga loovutati täielikult lagunenu linnus poolakaile ja Laiusest sai staarostkonna keskus. Staarost Andrzej Orzechowski korrastas linnuse ja taastas aleviku hooned.

Põhjasõja ajal, pärast Narva lahingut 19. novembril 1700. a, kus rootslased said võidu umbes kümme korda suuremate Vene vägede üle, valis varasemates lahingutes kannatanud lossi oma peakorteriks Rootsi kuningas Karl XII. Linnusest oli järel vaid osa müüridest, kuid valiku tingis soodne asukoht ja suurte teede lähedus. Õue olid ehitatud puidust mõisahooned, sealhulgas ühekorruseline peahoone.

1702. aastal muutsid Vene väed Laiuse lossi varemeiks, mis on säilinud tänase päevani.

Nii gravüüridelt kui XX sajandi alguse fotodelt on näha arvukalt suuremaid ja väiksemaid puithooneid, mis on asunud nii ordulinnuse sees kui loodeküljel asuva väravaava ees paremal (vt joonis 2).



Joonis 2. Vaade linnuse varemetele ja puidust mõisahoonetele aastast 1914 (Autori fotokogust)

Praeguseks ei ole ükski lähiümbruses paiknenud puithoonetest säilinud, küll on aga võimalik näha kunagiste hoonete vundamentide varemeid. Edelakülje läänenurgapoolses otsas on selgelt eristatavad mõisaaegse häärberihoonete keldri-kehandi müürid.

Mõisa härrastemaja toas, kus kuningas Karl XII omal ajal oleval elanud, rippusid veel kolhooside tegemise aegu seinal Rootsi kindralstaabi kingitud pildid Narva lahingu kangelasest ratsaväekindral krahv Otto Wellingkist ja Rootsi kuningast. Kahjuks ei teata nende kahe pildi edasisest saatusest midagi (Solnik 1996).

Ordulinnuse varemete ja ümbritseva maastiku väärtused

Kultuurilis-ajalooline väärtus

Lisaks ajaloolistele varemetele seostub Laiusega ka vaimne pärand. Laiuse linnus on seotud muistendite ja ajaloosündmustega, samuti kangelaste ja rahva seas hästi tuntud inimestega (nt Karl XII).

Laiuse ordulinnuse varemete juures on korraldatud kohalikke laulupidusid. Esimene neist toimus 1924. aasta 31. augustil ning teine 1. juulil 1934 (Solnik 1996). Linnuse varemete juures on korraldatud jaaniõhtuid ning tantsupidusid, vallikraavis oli 1950-datel aastatel võimalik ujuda, talvisel ajal kasutati vallikraavi uisutamiseks ning nõlvi suusatamiseks.

Kahjuks pole paljud ajaloolised väärtused säilinud. Teede remontimisel on ära lükatud ristiga piirikivid, mis andsid märku kindlast ajajärgust ja olid paigutatud eesmärgiga piiritleda erinevaid alasid. Mõisa härrastemaja hoovil oli säilinud ka kaev, mis aeti liiva täis viimaste hooldustööde käigus, selle asemel et see mõisaaegse üksikelemendina väärtustada ja külastajatele ohutuks muuta.

Esteetiline väärtus

Jõgeva-Mustvee maanteelt avanevad ilusad vaated varemetele ja läheduses asuvale paisjärvele. Maastikus domineerib kungas, millele on rajatud reljeefi jälgiv kindlusehitis. Väärtust suurendaks maastiku mitmekesisus ja omapära, kuid varemeid ümbritsevad ainult põllumajanduskõlvikud, kuhu ei avane varemete siseõuelt ühtegi ilusat vaadet. Põhjust tuleb otsida maaparandustöödest, mille käigus on hävinud mitmed kaunid talukohad ning ümbruse looduslikud heinamaad ja niidud. Ka läheduses asuv paisjärv on inimeste poolt rajatud ning ei ole nii väärtuslik kui varem loodusliku kaldajoone ja rikkaliku kaldataimestikuga Kribla oja.

Vaated metsa suunas on liiga avatud ning näotu sirgjooneline okaspuude istutus ei suuda olukorda parandada. Ümbritseva maastiku esteetilist väärtust kahandavad ka halvasti maastikku sobitatud tualetid, aga ka prügilademed, puude ja põõsaste mahakukkunud oksad jne.

Looduslik väärtus

Looduslikke väärtusi ei ole võimalik enam määratleda, sest puuduvad vaadetessee jäävad ümbritsevad talukohad, metsamassiivid, looduslikud heinamaad ja niidud rikkalike taimekooslustega. Linnuse vahetus läheduses asuv Kribla oja on muudetud tehiseveekoguks, mille tulemusena on ümbritsevad vallikraavid veest tühjad. Probleem on aktuaalne, sest paisjärve rajamine on rikkunud kaitseehitisele omase miljöö ja väidetavalt ei ole võimalik ka veehorisonti uuesti tõsta.

Paarkümmend aastat tagasi olid looduslikud ja looduslähedased maastikelemendid meeldivalt põimunud, lisades paigale omapära. Endine mõisapark oli atraktiivne põlispuude ja -puudegruppidega, mis said kahjustada siis, kui nimetatud maa-ala liideti kolhoosi karjamaadega.

Puhkeväärtus

Oma olemuselt on Laiuse ordulinnuse maa-ala potentsiaalne turismiobjekt, millel loodusliku väärtuse säilitamise korral oleks olnud eeldusi ka puhke-

maastikuks kujunemiseks. Seni on maastikuilmel ja omapära tugevalt muudetud ainult ühes suunas – ordulinnuse varemete atraktiivsuse ja eksponeeritavuse poole. Liiga suurt tähelepanu on osutatud visioonile näha paika suure puhkekompleksina, tagaplaanile on jäetud ordulinnuse ajaloolis-kultuuriline väärtus.

Väärtuslikud maastikuelemendid ja -komponendid Laiuse varemete puhke- maastikus:

- 1) ilu (vaadete rohkus);
- 2) reljeef (kindlustuse vallikraavid);
- 3) metsarohkus (tugevalt on tehtud raieid, kuid siiski on midagi säilinud);
- 4) alal paiknev paisjärv (tehislik veekogu);
- 5) ala väljendab kohalikku ajalugu ning traditsioone;
- 6) ala sisaldab tuntud vaatamisväärsust (muinsuskaitseobjekt).

Ordulinnuse varemete tehniline seisund

Üldiseloostus

Hoonete vananemine on pöördumatu protsess, millest ei pääse ükski ehitist. Vananemist on võimalik pidurdada, aeglustada, ja mida vähem selle protsessi käigus ehitist muudetakse, seda rohkem on võimalik edasi anda tulevikule.

Laiuse ordulinnuse varemed on tugeva ja paljukannatanud ehitisena seisnud muutumatuna aastasadu. Kahtlemata kõneleb see keskaegse ehitustehnika ja kohaliku kivimaterjali kõrgest kvaliteedist.

Piki linnuse ringmüüri on maakivist seinte lagunemise tulemusel moodustunud varemete alad. Need on ebatasased, kivised ja umbrohtunud. Peamiseks probleemiks ei ole niivõrd ala ebaesteetiline väljanägemine kui ohtlikkus objekti külastajatele.

Kergete ja ajutiste piirete ja hoiatusteadete kasutamine ei ole õigustatud, sest sellega ei ole võimalik tagada, et ohtlikule alale ei satuks lapsi või uudishimulikke täiskasvanuid. Nüüdseks on need alad siseõuel pärast arheoloogilisi väljakaevamisi osaliselt puhastatud, tasandatud ja killustikkattega kaetud.

Kahjustused ja nende võimalikud põhjused

Autori arvates on varingud põhjustatud peamiselt kliimatilistest tingimustest, sest suuremad varingud on alati toimunud kevadisel ajal ilmade soojenemisega. Tugevate temperatuurikõikumiste ja õhus oleva niiskuse toimel on lubimört murendunud ning suured maakivid kukuvad müürist välja. Säilinud müüre hinnates võib tõdeda, et looduse ja aja mõjul toimunud lagunemine on olnud siiski suhteliselt väike. Üksikud müüriosad ja purustatud tornid on tänapäeval ligilähedaselt samas olukorras kui XIX sajandi algul, millele on kindlasti kaasa aidanud asjaolu, et suuremad linnad, kus varemete kivimaterjal oleks usehitistes kasutatust leidnud, jäid piisavalt kaugele. Kivimaterjali kasutati küll

lähiümbruse mõisate ja taluhoonete vundamentide ehitamisel, kuid selleks piisas varisenud kogusest ja juurde ei olnud vaja lammutada.

Nõukogude ajal toimusid varemets mägironijate välilaagrid, mille käigus harjutati müüridel ja peatorni seintel ronimistehnikaid, mõtlemata, kuidas pidev ronimine ehitisele mõjub ja milliseid tagajärgi kaasa toob. Siit võib ka leida täiendava põhjuse, miks kivid lahti murenesid ja alla varisesid; ronimise negatiivset mõju suurendas asjaolu, et õppelaagrid toimusid kliimaatiliselt kriitilistel üleminekuperioodidel (kevad – mai algus, ja sügis – novembri algus).

Erinevatel aegadel toimunud üksiksõlmede väljakaevamised ning puhastatud müürifragmendid jäeti paraku ilmastiku meelevalda, konserveerimist ei toimunud. Küsimust tekitavad on tolleaegsete tööde teostamise käigus tehtud otsused (kui neid üldse tehti).

Hinnang tehtud muudatustele

Müürid

Kunstiajaloolane Kaur Altoa märgib muinsuskaitsealises eritingimustes, et linnuse varemete puhul on peamiseks lähenemisprintsipiiks konserveerimine. Konserveerimistööd algasid 1995. aasta sügisel. Kasutati lubimörti (vaid suure mõrdimahuga kohtades lisati pisut tsementi) ja põhiliselt lahtimurenenud kive ning jälgiti rangelt säilinud vana müüri laostu struktuuri ja muust. Väravaava restaureeriti 1997. aasta suvel (Saar 2002). 1998.–1999. aastatel jätkusid konserveerimistööd väravast peatorni suunas. Paralleelselt tegeldi ka loodetorni konserveerimismetoodika väljatöötamisega ja 1999. aastal valmis sellekohane projekt. Konserveerimist alustati sisekülje suure lagunenu avastamisega terasest kanttoru, poltide ja talastikuga. Uue moodsa materjali kasutamine võimaldas vältida suurte oletusliku kuju ja mahuga müüri osade ladumist. Suurtükitorni edasine konserveerimine peaks projektikohaselt jätkuma torni sisemusse tsingitud metallist neljakandilise torni monteerimisega, mis täidaks moodulkorruste kaupa tellingu funktsiooni. Modernne ja ökonoomne tsingitud metallist konstruktsioon võimaldab projekti järgi torni kasutamist atraktiivse vaatetornina, kahjustamata linnuse arhitektuurset üldilmet ja autentseid kivikonstruktsioone (konserveerimise metoodika on heaks kiidetud 1999. aastal Vabariikliku Inspektsiooni restaureerimisnõukogu poolt (Saar 2002)).

Tekib küsimus, kuidas on võimalik, et modernne tsingitud metallist konstruktsioon ei kahjusta varemete üldilmet?

Keskaegsed ehitusmeistrid tundsid ehituskunsti ning tolleaegsete müüri ladujate paigutatud maakivid seisavad uhkelt veel tänapäevalgi, trotsides XXI sajandi ilmastikutingimusi, samas kui pärast 2002. aasta arheoloogilisi väljakaevamisi väravaehitise konserveerimistöödel kasutatud lubimört juba mureneb.

Kuna konserveerimine tähendab originaali muutmist, siis Laiuse ordulossi müüride kindlustamine on paljuski muutnud varemete välisilmet. Kumb peab alluma, et varemeid tajutaks tervikuna: kas vana tuleb sobitada uuega või uus vanaga? Viimaste aastate tegevuse mõju on pöördumatu – originaalpinnad ning uuesti laotud seinad ei sobi kokku, üldine tervikilme on lõhutud ning lõpptulemus ei ole ei esteetiline ega ka materiaal-tehniliselt õigustatud.

Ümbritsev maastik

Laiuse ordulinnuse ümbruse korrastamiseks on palju tehtud, kuid sootuks on unustatud vaadete tähtsus. Vaateid võib nautida, kuid need võivad esile kutsuda ka ebameeldivaid emotsioone. Ehitise atraktiivsus ei seisne ainult ehitise enese eksponeeritavuses, vaid ka sobivuses maastikku. Kahju, et heakorratööde käigus lähtuti vaid ehitise eksponeeritavusest. Nii puudubki praegu pöösarinne, mis hävitati hooldustööde käigus, selle asemel et avada vaateid läbi kujundusraie. Samas oleks olemasolevat haljastust kasutades saanud varjata ümbritsevas maastikus olevaid ebaesteetilisi põllumajanduslikke tootmishooneid.

Probleemne on ka ilma veeta ja prahistatud vallikraavide atraktiivsus.

Ettepanekud

Eeltoodust lähtuvalt on välja toodud järgmised ettepanekud:

- 1) seada eesmärgiks varemete vananemise peatamine või aeglustamine, mitte rekonstrueerimine, sest liigjulgelt rekonstrueeritud müürid moonutavad ettekujutust keskaegsest linnusest;
- 2) kaasata töörühma maastikuarhitekte, et määratleda maastikuväärtused ning arvestada nendega edasisel puhkemaastiku kujundamisel;
- 3) linnuse siseõuele uusi funktsioone mitte kohandada, sest ajalooliselt tähtsast ehitisest on niigi vähe säilinud;
- 4) teostada siseõuel ja ringmüüri suuremahulised ehitusarheoloogilised väljakaevamised, mis tagaks konserveerimisprojekti koostamiseks vajalikud teaduslikult põhjendatud alused (seni on toimunud ainult üksikute sõlmpunktide uurimine);
- 5) väljakaevamistega siseõuel avada seal asuvate hoonete vundamendid, et külastajad saaksid tunnetada linnust kui ajaloomälestist;
- 6) vallikraavid süvendada ja puhastada, et taastada miljööväärtus. Kaaluda võimalust täita vallikraavid veega, et rikastada maastikupilti;
- 7) muuta kaldajoone kulgemine vabajoonelisemaks ja konkreetsemaks, kasutades selleks varingualade puhastamisel saadud maakive;
- 8) leida üles piirikivid kui konkreetsed maastikuelemendid teatud ajaperioodist ning ennistada vallikraavide pervedele;
- 9) haljastuse abil luua kaunid vaated ümbritsevatele maastikule;
- 10) kasutada ohtlikes kohtades jalutamist suunavaid piirdeid ning kaunite vaadete kohtades istepinke või tagasihoidlikke isteplatvorme;

- 11) leida ilusaid kaugvaateid ning neid ka kaitsta;
- 12) läänemüüri fassaadi osas lähendada maapinda keskaegsele maapinna tasandile;
- 13) konserveerimisel ühtlustada sideaine koostis ning edaspidi vältida tööde tegemisel erinevaid värve;
- 14) kasutada kvaliteetset lubimörti, vastasel korral ei ole konserveerimisel mõtet.

Kasutatud kirjandus

- Aluve, K.** 1993. Eesti keskaegsed linnused. Tallinn
Kõpp, J. 1937. Laiuse kihelkonna ajalugu. Eesti Kirjanduse Selts, Tartu
Veskis, E. 1998. Jõgeva vald ristteel. Laiuse

Trükised

- Muistsete aegade lood.** Jõgevamaa legendid
Restaureerimise põhimõtted, ehitustehnoloogia ja materjalid. Artiklid Rootsi ajakirjast Kulturmilövard. Rootsi Riigi Muinsuskaitseamet
Väärtuslike maastike määratlemine. Metoodika ja kogemused Viljandi maakonnas. Keskkonnaministeerium, Tallinn 2001

Käsikirjad

- Saar,** 2002. Laiuse ordulinnus. Uurimustöö. Jõgeva Täiskasvanute Kool (Laiuse raamatukogus)
Solnik, 1996. Laiuse lossi ajalugu. Uurimustöö. Jõgeva II Keskkool (Laiuse raamatukogus)
Vissak, 2003. Arheoloogilised uuringud Laiuse keskaegsel ordulinnusel 2002. aasta suvel. Aruanne. Tartu (Jõgeva Maavalitsus. T. Mölleri raamatukogu)
Lähteülesanne. Laiuse ordulinnuse puhkeala detailplaneering (eesti keeles). (Jõgeva Vallavalitsus)

FENOLOOGILISED SPEKTRID LUUA METSANDUSLIKUL ÖPPERAJAL

Liivi Vallimäe

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2005. a lõputöö
„Ülevaade Luua metsa alustaimestikust“ põhjal

Fenoloogiliste aastaegade eristamine

Fenoloogia on bioloogia haru, mis uurib looduse aastaajalisi nähtusi, nende arenemist ja tekkimise reeglipärasust. Erinevatel fenoloogilistel aastaagadel ilmestab mingit kooslust domineeriv taimeliik, mis annab aspekti. Näiteks salumetsades annab kevadel üldilme ülaste õitsemine, seega on võsaülase aspekt. Fenospekter on ühe koosluse liikide aastaajalist arenemist kogu uurimisalal või mingis selle osas näitav diagramm (Masing 1992, lk 56).

Fenoloogiliste aastaegade eristamise üheks võimalikuks kriteeriumiks on õhutemperatuuri muutused. Agrometeoroloogilises praktikas eristatakse fenoloogilisi aastaageid ööpäeva keskmise õhutemperatuuri püsiva ülemineku järgi, 0-, +5-, +10- ja +15-kraadist, mis piiritlevad nelja üldtuntud põhjaaastaga – kevadet, suve, sügist, talve, ja lisaks üleminekuaastaageid – varakevadet ja hilissügist ning südasuve (Kivi 2001, lk 26). Lisaks kindla järgnevuse ja kestusega aastaagadele eristatakse ka mitteregulaarseid aastaageid, st aastaageid, mis on eristatavad, kuid mis ei tarvitse esineda igal aastal (kevadtalv, nn vananaistesuvi) (Ahas 2001, lk 101–102).

Varakevad hõlmab perioodi õhutemperatuuri püsivast tõusust üle 0° kuni tõusuni üle +5°. Toimub lumikatte ja pinnase sulamine, mulla ja taimestiku ärkamine kiirele elutegevusele, algab taimede vegetatsiooniperiood: kase, sarapuu ja sinilille õitsemine ning talirukki vegetatsiooni uuenemine.

Õhutemperatuuri püsiva tõusuga üle +5° algab **kevad**. Kevadel sulab pinnas, muld vabaneb liigveest, mullatemperatuur hakkab tõusma ja soojus akumuleeruma. Puude elutegevuse aktiivsus taastub täielikult. Enamik taimeliike ja puid õitseb, saabuvad rändlinnud ja poegivad loomad. Kevadele on iseloomulik kogu looduse lopsakas areng, seemnete hoogne tärkamine, mis umbes kolme nädala pärast muutub aktiivseks kasvuperioodiks. Kevad on Eestis väga muutlik, ilmastik vaheldub kiiresti, haruldane ei ole lumesadu. Tihti on taimedel kevadel pikemad „ooteajad“ – külmade saabudes pidurdub looduse areng ja paljud fenoloogilised faasid venivad mitme nädala pikkuseks. Kevad lõpeb püsiva öösooja saabumisega pärast pihlaka õitsemise lõppemist.

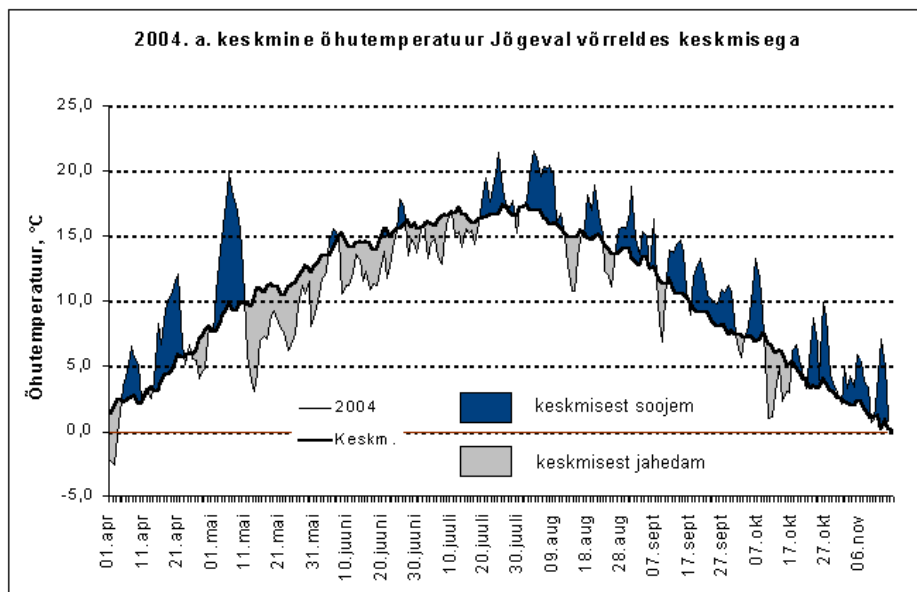
Õunapuude õitsemise lõppemise, rukki loomise ja piiritaja saabumisega algab **suvi**. Õhutemperatuur püsib üle $+10^{\circ}$. Suvega algab taimedel aktiivne kasvuperiood. **Südasuvi** on mittereeglipärane aastaalg. Algab pärast jaanipäeva pärna õitsemise ajal, kui ööpäeva keskmine õhutemperatuur on püsivalt üle $+15^{\circ}$. Peroodina märgitakse südasuvi siis, kui ta kestab ühtlaselt vähemalt 30 päeva. Valmivad suviõunad ja karusmarjad. Südasuvi lõpeb augusti esimesel dekaadil, kui ilmad jahenevad, päevad lühenevad ja saabuavad pimedad augustiööd. Vihmaste ja jahedate ilmadega ei pruugi südasuve esineda.

Ilmade jahenemisega, õhutemperatuuri langusega alla $+10^{\circ}$ ja öö pikenemisega algab fenoloogiline **sügis**. Taimedel lõpeb aktiivne kasvuperiood. Rändlinnud kogunevad ja lahkuvad. Algab lehtede värvumine ja teraviljade koristus. Soe sügis, nn **vananaistesuvi** võib esineda päikeseliste sügisilmade kestmise korral sügise algusest kuni oktoobri keskpaigani. **Hilissügis** on ajavahemik, mil ööpäeva keskmine õhutemperatuur püsib $+5^{\circ}$ ja 0° vahel. Lõpeb rukkiorase kasv ja algab enamiku taimede puhkeaeg. Toimub lehtede hulgaline varisemine ning hanede ja luikede suurränne. Hilissügis lõpeb esimese suure lumisajuga. **Eeltalve** iseloomustab püsiva lumikatte puudumine. Koos püsiva lumikatte (vähemalt 30 päeva) moodustumisega läheb eeltalv üle **talveks**, kus taimeriik on valdavalt puhkeseisundis (Ahas 2001, Kivi 2001).

2004. aasta taimekasvuperioodi ilm Jõgeva Ilmahuvikeskuse andmetel

Taimekasvuperioodi ilmast temperatuurikäigu ja sademete osas on ülevaade koostatud Jõgeva Ilmahuvikeskuses Jõgeva Sordiaretuse Instituudi automaatilmajaama ja Jõgeva meteoroloogiajaama andmeil (tabel 1) (Keppart 2005). Võrreldud on meteoroloogilisi näitajaid aastatest 1922–2004 agrometeoroloogiliste näitajatega 1964.–2004. aastate keskmisega (joonis 1).

Kevad algas Jõgeval 15. aprillil, keskmisest 8 päeva varem. Aprill oli päikese- paisteline, sademeid oli tavalisest vähem, õhk oli väga kuiv ja päevane õhuniiskus langes alla 30%. Kelts sulas kuu keskpaigaks. Päikese, tuule ja kõrgete temperatuuride mõjul kuivas muld kiiresti. Puude ja põõsaste fenoloogiliste vaatluste võrdlusandmete põhjal oli loodus aprillikuu lõpuks ligi kaks nädalat keskmisest ees.



Joonis 1. 2004. aasta keskmine õhuteperatuur võrreldes paljude aastate keskmisega Jõgeva Ilmahuvikeskuse andmetel (Keppart 2005)

Maikuu alguses saabunud väga tugeva soojalainega tõusid maksimumtemperatuurid paiguti +26...+27°. Seega algas **suvi** Jõgeval juba 2. mail. Loodus hakkas väga kiiresti arenema. Alates 11. maist ilm jahenes järsult ja taimede areng jäi peaaegu seisma. 13. mail sadas koguni lund. Esinesid tugevad öökülmad. Jõgeva ilmajaamas mõõdeti 13. ja 14. mail õhus külma -5° , maapinnal -10° . Eelnenud väga sooja ilmaperioodi tõttu, kus looduse areng oli kaugele jõudnud, tekkisid tugevad külmakahjustused. Külm kahjustas tamme- ja vahtrahti ning täisõitsengus olnud marjapõõsaid ja õunapuid.

Vihma sadas maikuu jooksul ainult 16 mm, mis on 1/3 tavalisest. Eelnes ju ka kuiv kevad. Tugev põud jäi tulemata, sest temperatuur püsis madalamana. Rohkete vihmadega periood algas 8. juunist. Sadudega kaasnes äikest ja rahet. Juunikuu sademete summa oli tavalisest kolm korda suurem. Alanud vihmad parandasid esialgu taimede kasvutingimusi, kuid kuu lõpupoole hakkas kogunema madalamatesse kohtadesse vett ja tekkis tugev liigniiskus.

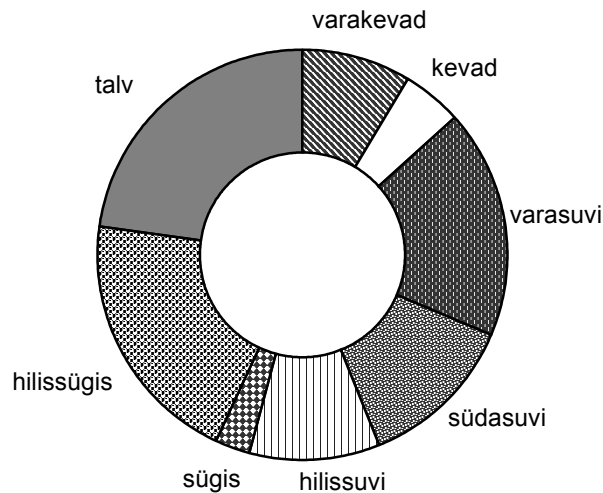
Südasuvi algas Jõgeval tavalisest 20 päeva hiljem, 8. juulil, ja lõppes 7 päeva keskmisest hiljem – 23. augustil, seega oli tavalisest kaks nädalat lühem. Looduse arengus püsis juulikuu lõpu seisuga juba kuu alguses esinenud mõnepäevane mahajäämus. Augusti esimene dekaad oli väga soe, maksimumtemperatuurid tõusid üle $+27^{\circ}$. See periood kujunes 2004. aasta suveharjaks.

Aktiivne taimekasvuperiood lõppes 30. septembril, keskmisest 10 päeva hiljem.

Algas **sügis**. **Hilissügis** saabus 10. oktoobril. Öökülmad jäid nõrgemateks, mistõttu puudelt langesid lehed hiljem ja loodus säilitas kaua maastikul oma värvisära.

Tabel 1. Fenoloogilised aastaajad õhutemperatuuride üleminekukuupäevade järgi ja kestus päevades Jõgeval 2004. a Jõgeva ilmahuvikeskuse andmete järgi

Fenoloogiline aastaaeg	Temperatuur	Algus	Lõpp	Kestus päevades
Talv	alla 0°	23. detsember 2003	13. märts 2004	83
Varakevad	üle 0°	14. märts	14. aprill	32
Kevad	üle +5°	15. aprill	1. mai	17
Varasuvi	üle +10°	2. mai	7. juuli	66
Südasuvi	üle +15°	8. juuli	22. august	46
Hilissuvi	alla +15°	23. august	29. september	38
Sügis	alla +10°	30. september	9. oktoober	10
Hilissügis	alla +5°	10. oktoober	22. detsember	74



Joonis 2. Fenoloogilised aastaajad ja esinenud faasid konstrueeritud kellakujuliseks kalendriks (tabeli 1 andmeil)

Üle 5° ulatuva keskmise õhutemperatuuriga **vegetatsiooniperioodi pikkus** oli 2004. aastal 178 päeva, mis oli küll nihkunud nädala võrra tavalisest varasemale, kuid oli lähedane paljude aastate keskmisele. **Aktiivse taimekasvuperioodi kestus**, mille jooksul keskmine õhutemperatuur on üle 10°, oli 151 päeva, seega vältas tavalisest 23 päeva kauem. **Öökülmavaba periood** oli Jõgeval 128 päeva, mis oli keskmisest nädala võrra pikem ja nihkunud hilisemale ajale. **Päikest** paistis Jõgeval 1. maist kuni 31. augustini 980 tundi, mis moodustas tavalisest

95%. **Sademeid** oli Jõgeval 2004. a kasvuperioodil rohkesti. Perioodil 1. maist kuni 31. augustini sadas 380 mm, s.o 133% paljude aastate keskmisest ja see ületab pikaajalist keskmist summat ligi 100 mm võrra. Kõige sajusem oli Jõgeval juuni, kui sadas ligi kolm korda rohkem tavalisest ja kolmel päeval mõõdeti sademete hulgaks üle 20 mm. Taimede kasvule avaldavad kõige suuremat mõju suvised ja kevadised sademed, kuid küllaltki oluline on ka talvise lumikatte kestus ja paksus, millest sõltub kevadine niiskusvaru mullas. **Püsiv lumikate** kestis Jõgeval 79 päeva, mis on keskmisest 18 päeva vähem. **Maksimaalne lume paksus** oli eelnenud talve jooksul Jõgeval 22 cm (8. märtsil).

Vaatlusandmete analüüs

Käesoleva töö jaoks vajalik materjal on kogutud Luua metsatüpoloogilisel õpperajal. Aasta ilmastikutingimuste iseloomustus ja taimede kasvule mõju avaldavad näitajad põhinevad Jõgeva Ilmahuvikeskuse andmetel. Luual asub küll ilma vaatluspost, mille andmeid aga kasutada ei saanud, sest töö valmimise ajaks ei olnud need saabunud Jõgeva IHK-sse, kus neid töödeldakse. Samas asub ilmajaam Jõgeva alevikus, kus linna negatiivne mõju temperatuuridele on välistatud. Jõgeva on asukohalt Luuale piisavalt lähedal, paiknedes samas maastikurajoonis, Vooremaal. Antud juhul on temperatuurid võrreldavad ja fenoloogilised aspektid praktiliselt samad.

Töös on kasutatud autori tehtud vaatlusandmeid 2004. aastal taimede kasvuperioodil. Vaatlusalaks on Luua metsanduslik õpperada, mille pikkus on 4,6 km (Keppart 2004). Käesoleva töö materjal on kogutud nimetatud rajal marsruutmeetodil jalgsi liikudes. Kevad-suvisel kiirel looduse muutumise perioodil on läbitud vaatluskohad üks kord nädalas, augustis-septembris üle kahe nädala, hiljem vastavalt taimestiku ilme muutumisele. Kuna mitmetes õpperaja punktides korduvad naadi, sõnajala ja jänesekapsa metsakasvukohatüübid, on rajapunktidest tehtud valik kasvukohatüübi ja taimestiku erinevuste põhjal. Vaatluspostidest on analüüsiks välja valitud seitse erinevat taimkattetüüpi (sulgudes on rajakaardil ja raja kõrval paiknevatel tulpadel asuvad numbrid): jänesekapsa-kaasik (6), lodu-sanglepik (8), soovikumets (13), sinilille-männik (15), sürjamets (16), pohla-jänesekapsa männik (17), salumets (22). Jälgitud on valitud metsatüübile iseloomulike õistaimede fenoloogilisi faase ja jaotatud järgmiste fenofaaside põhjal: õitsemise algus, täisõitseng, s.o taimeliigi õitsemise haripunkt, õitsemise lõppemine. Analüüsise ilmekamaks esitamiseks on koostatud fenospektrid (tabelid 2–8). Töös on käsitletud fenoloogiliste aastaegade eristamist agrometeoroloogilises praktikas kasutatavate põhimõtete ja meetodite järgi.

Spektrites on täisõitseng märgitud tumeda rastriga; eelnenud ja järgnenud aeg, kus taimeliik õitses, kuid mitte valdavalt, on kaldviirutusega, ning õitsemise

lõpetamine on horisontaalse viirutusega. Lisaks on toodud aspekte andvad õis-
taimed.

Jänesekapsa-kaasik

Rajapunkt 6

Jänesekapsa-kaasikus aspekte andvad õistaimeliigid:

- **sinilill** – aprill, III dekaad;
- **võsaülane** – mai I dekaad;
- **jänesekapsas** – mai II dekaad.

Tabel 2. Fenospekter jänesekapsa-kaasikus

Aastaeg	kevad			varasuvi						südasuvi			hilissuvi				
Kuu	aprill		mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
sinilill		■	■	■													
püsik-seljarohi	■	■	■	■	■												
kopsurohi	■	■	■	■	■												
metspipar	■	■	■	■	■												
võsaülane			■	■	■	■											
toomingas			■	■	■	■	■										
mage sõstar			■	■	■	■	■										
kollane ülane			■	■	■	■	■										
jänesekapsas			■	■	■	■	■	■									
ussilakk				■	■	■	■	■									
mets-tähthein				■	■	■	■	■									
metstulikas						■	■	■	■	■							
metsmaasikas						■	■	■	■	■							
lillakas						■	■	■	■	■							
salu-siumari							■	■	■	■	■						
kuldvits										■	■	■	■	■			

Lodu-sanglepik

Rajapunkt 8

Lodu-sanglepikus aspekte andvad õistaimeliigid:

- **lepiklill** – mai I dekaad;
- **jänesekapsas** tüvemätastel – mai II dekaad;
- **varsakabi** loikudes – mai III dekaad;
- **leseleht** tüvede ümber – juuni II dekaad;
- **ojamõõl** – juuni II dekaad;
- **roomav tulikas** – juuni III dekaad.

Tabel 3. Fenospekter lodu-sanglepikus

Aastaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi				
Kuu	aprill		mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
lepiklill			///	////	////												
jänesekapsas			///	////	////	////	////	////									
ussilakk				///	////	////	////	////									
mets-tähthein				///	////	////	////	////									
varsakabi				///	////	////	////	////									
lodjapuu				///	////	////	////	////									
aroonia				///	////	////	////	////									
kuslapuu				///	////	////	////	////									
salu-tähthein				///	////	////	////	////									
koldnõges						///	////	////	////	////	////						
leseleht						///	////	////	////	////	////						
lillakas						///	////	////	////	////	////						
ojamõõl						///	////	////	////	////	////						
harilik vaarikas						///	////	////	////	////	////	////	////	////			
roomav tulikas							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
ängelhein							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
naistepuna							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
pehme madar							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
kõrvenõges							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
soo-koeratubakas							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
v. lemmalts							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
angervaks							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
metsvits							///	////	////	////	////	////	////	////	////	////	////
seaohakas										///	////	////	////	////	////	////	////

Soovikumets

Rajapunkt 13

Aspekti andvad õistaimeliigid soovikumetsas:

- kollane ülane – mai II dekaad;
- kullerkupp – juuni I dekaad;
- ojamõõl – juuni II dekaad;
- roomav tulikas – juuni III dekaad;
- soo-koeratubakas – juuni III dekaad;
- naat – juuli I dekaad;
- angervaks – juuli II dekaad;
- seaohakas – august I dekaad.

Tabel 4. Soovikumetsa fenospekter

Aastaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi				
Kuu	aprill		mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
metspipar		■	■	■	■												
võsaülane			■	■	■												
lepikill			■	■	■												
toomingas			■	■	■												
kollane ülane			■	■	■												
kullerkupp				■	■	■											
salu-tähthein				■	■	■	■										
metstulikas					■	■	■	■									
ojamõõl						■	■	■	■								
karvane pajulill						■	■	■	■	■							
roomav tulikas						■	■	■	■	■	■						
naat							■	■	■	■	■	■					
soo-koeratubakas							■	■	■	■	■	■	■				
kõrvenõges							■	■	■	■	■	■	■	■			
v. lemmalts							■	■	■	■	■	■	■	■	■		
angervaks								■	■	■	■	■	■	■	■		
vesikanep									■	■	■	■	■	■	■	■	
seaohakas											■	■	■	■	■	■	■

Sinilille-männik

Rajapunkt 15

Sinilille-männikule aspekte andvad õistaimed:

- **sinilill** – aprill III dekaad;
- **jänsekapsas** – mai II dekaad;
- **metsmaasikas** – juuni II dekaad;
- **külmamailane** – juuni II dekaad;
- **vaarikas** – juuni III dekaad.

Tabel 5. Sinilille-männiku fenospekter

Aastaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi				
Kuu	aprill		mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
sinilill	■	■	■														
püsik-seljarohi		■	■	■	■												
mustikas			■	■	■	■	■	■									
mage sõstar			■	■	■	■	■	■									
jänsekapsas			■	■	■	■	■	■									
kuslapuu				■	■	■	■	■	■	■	■						
ussilakk				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
koerkannike				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
koldnõges				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
salu-siumari					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
liilakas						■	■	■	■	■	■	■	■	■			
metsmaasikas						■	■	■	■	■	■	■	■	■			
harilik vaarikas							■	■	■	■	■	■	■	■			
külmamailane							■	■	■	■	■	■	■	■			
harilik mailane								■	■	■	■	■	■	■			
harilik hiirehernes									■	■	■	■	■	■			
keskmise ristik										■	■	■	■	■	■	■	■
v. lemmalts											■	■	■	■	■	■	■
pehme madar												■	■	■	■	■	■
harilik kuldvits													■	■	■	■	■

Sürjamets

Rajapunkt 16

Sürjametsas aspekte andvad õistaimed:

- **mets-tähthein** – mai II dekaad;
- **metsmaasikas ja külmamailane** – juuni II dekaad;
- **suureõieline kellukas** – juuli I dekaad.

Tabel 6. Sürjametsa fenospekter

Aastaaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi				
Kuu	aprill		mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
siniill	■	■	■														
mage sõstar			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
mustikas			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
kuslapuu			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
koerkannike			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
mets-tähthein			■	■	■	■	■	■	■	■	■						
metsmaasikas						■	■	■	■	■	■						
liillakas						■	■	■	■	■	■						
pohl						■	■	■	■	■	■						
külmamailane						■	■	■	■	■	■						
harilik mailane									■	■	■	■	■	■			
naat									■	■	■	■	■	■			
mets-härghein									■	■	■	■	■	■			
mets-harakputk									■	■	■	■	■	■			
mets-kurereha									■	■	■	■	■	■			
kibe tulikas									■	■	■	■	■	■			
härjasilm									■	■	■	■	■	■			
salunurmikas									■	■	■	■	■	■			
suureõieline kellukas									■	■	■	■	■	■			
keskmine ristik									■	■	■	■	■	■			
pehme madar									■	■	■	■	■	■			
harilik kuldvits									■	■	■	■	■	■			
ussikeel									■	■	■	■	■	■			
v. lemmalts									■	■	■	■	■	■			
valge mesikas									■	■	■	■	■	■			

Pohla-jänesekapsa männik

Rajapunkt 17

Pohla-jänesekapsa männikus aspekte andvad õistaimed:

- maikelluke – juuni I dekaad;
- tõrvalill – juuli I dekaad;
- väikeseõieline lemmalts – juuli II dekaad.

Tabel 7. Pohla-jänesekapsa männiku fenospekter

Aastaaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi					
Kuu	aprill			mai			juuni			juuli			august			september		
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
jänesekapsas																		
mage sõstar																		
mustikas																		
kuslapuu																		
võilill																		
koldnõges																		
laanelill																		
maikelluke																		
pohl																		
leseleht																		
lillakas																		
metsmaasikas																		
mets-kurereha																		
harilik vaarikas																		
harilik mailane																		
mets-harakputk																		
huditubakas																		
palu-härghein																		
tõrvalill																		
suureõieline kellukas																		
pehme madar																		
v. lemmalts																		
must vägihein																		
harilik kuldvits																		

Salumets

Rajapunkt 22

Salumetsas aspekte andvad õistaimeliigid:

- **sinilill** – aprill III dekaad;
- **püsik-seljarohi** – aprill III dekaad;
- **kevadine seahernes** – mai I dekaad;
- **kollane ülane** – mai II dekaad;
- **metspipar** – mai II dekaad;
- **koldnõges** – mai III dekaad;
- **naat** – juuli I dekaad;
- **soo-koeratubakas** – juuli I dekaad.

Tabel 8. Salumetsa fenospekter

Aastaaeg	kevad			suvi						südasuvi			suvi				
Kuu	aprill		mai	juuni			juuli			august			september				
Dekaad	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
sinilill	■	■	■														
püsik-seljarohi		■	■	■	■												
kevadine seahernes		■	■	■	■												
kollane ülane			■	■	■												
harilik kopsurohi			■	■	■												
metspipar			■	■	■												
mage sõstar			■	■	■												
käopäkk				■	■												
kuslapuu				■	■												
imekannike				■	■												
ussilakk				■	■												
mets-tähthein				■	■												
koldnõges				■	■												
salu-tähthein				■	■												
salu-siumari					■	■											
leseleht					■	■											
lillakas					■	■											
ojamõõl					■	■											
harilik vaarikas					■	■											
harilik mailane					■	■											
naat								■	■	■	■	■	■	■			
soo-koeratubakas								■	■	■	■	■	■	■			
mets-nõianõges									■	■	■	■	■	■			
angervaks									■	■	■	■	■	■			
nõgeselehine kellukas										■	■	■	■	■			

Kokkuvõte

Luu metsanduslikul õpperajal tehtud 2004. aasta vaatlusandmete põhjal (alates 10. maist) ja töös kasutatud fenoloogiliste aastaegade jaotuse põhjal võib kokkuvõtlikult välja tuua seitse erinevat õistaimede aspekti:

varasuvel (2. mai–7. juuli)

- 1) mai alguses, esimesel dekaadil – helerohelises valguses, mida annavad hiirekõrvul puud ja põõsad, rohekasvalge vaibana maapinda katvad õitsevad võsaülased, märgadel kasvualadel kollane kuma lepiklillelt;
- 2) mai keskel, teisel dekaadil – domineerib valge, õitsevad jänese kapsas ja mets-tähthein, kohati kollased laigud kollaselt ülasele;
- 3) mai lõpus, maikuu kolmandal dekaadil – täiskasvanud puude ja põõsaste lehtede küpse rohelise värvuse taustal kollased täpid koldnõgeselt ja varsakabjalt;
- 4) juuni teisel ja kolmandal dekaadil, varasuve lõpul – valge metsmaasikalt ja sinine külmamailaselt.

südasuvel (8. juuli–22. august)

- 1) juuli alguses, esimesel dekaadil – kasvuperioodi suurim värvikirevus valgusrikastes metsatüüpides, kollased (õitsevad soo-koeratubakas, roomav tulikas, naistepuna), lillad-punased (õitsevad suureõeline kellukas, harilik härghhein, keskmine ristik, hiirehernes, tõrvalill, metskurereha), valged (naat, mets-harakputk, valge mesikas, palu-härghhein, härjasilm, madar);
- 2) juuli keskel, teisel dekaadil – värvidemängule lisandub valge kõrgekasvuline angervaks;
- 3) august – seaohakanutid kõrgete varte otsas.

Koostatud fenospektrid annavad ülevaate taimeliikide õitsemise järjekorrast metsas ja metsatüübi liigirikkusest.

Kasutatud kirjandus

- Ahas, R.** 2001. Eesti taimefenoloogiline kalender / Eesti looduse kalender. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 82–110
- Fenoloogia.** 2002. EE. Tallinn: Eesti Entsüklopeediakirjastus, lk 118–120
- Kivi, K.** 2001. Fenoloogiliste aastaegade ilmastikulisest omapärasest aastatel 1989–1998 / Eesti looduse kalender. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus, lk 26–47
- Keppart, L.** 2004. a taimekasvuperioodi ilmast [WWW]
<http://www.jpbi.ee/index.php/427/> (14.01.2005)
- Keppart, V.** 2004. Luua metsanduslik õpperada. Luua Metsanduskool. Tartu: Halo Kirjastus, 33 lk

- Masing, V.** (koostaja) 1992. Ökoloogia leksikon. Tallinn: Eesti Entsüklopeedia-
kirjastus, 320 lk
- Valsiner, A.** 1977. Õppekäigud salumetsa. Tallinn: Valgus, 127 lk

KASETRIIBIK – MEIE METSADE AINUS HÜPIKLANE

Andrei Miljutin

Umbes kahekümnest Eestis esinevast näriliseliiigist (Aul *et al.* 1957; Miljutin 1981; Masing 1999; MacDonald, Barret 2002) üheksa (hariliku orava, lendorava, kopra, pähklinäpi, lagritsa, metshiire, kaelushiire, leethiire ja kasetriibiku) elu on tihedalt seotud metsaga ehk täpsemini puude ja põõsastega. Erilist tähelepanu väärivad kaitsealuste liikidena neist neli – lendorav, lagrits, pähklinäpp ja kasetriibik. Viimane liik, kasetriibik (kasetriiplane, kasehiir, *Sicista betulina*) on ainuke hüpiklaste sugukonna (*Dipodidae*) esindaja Eesti faunas.

Väiksuse ja varjulise eluviisi tõttu näevad inimesed seda loomakest looduses üliharva. Sagedamini märgatakse triibikut sügisel, kui looma aktiivsus nihkub soojema päevase aja peale. Sellel aastaajal muutub talveuneks valmistuv loomake rasvast ja külmast nii aeglaseks, et teda on võimalik käega kinni püüda.

Vaatamata närilise jaoks tüüpilise hiirelaadse välimusele erineb kasetriibik oluliselt nii teistest meie närilistest kui ka teistest triibikute liikidest.

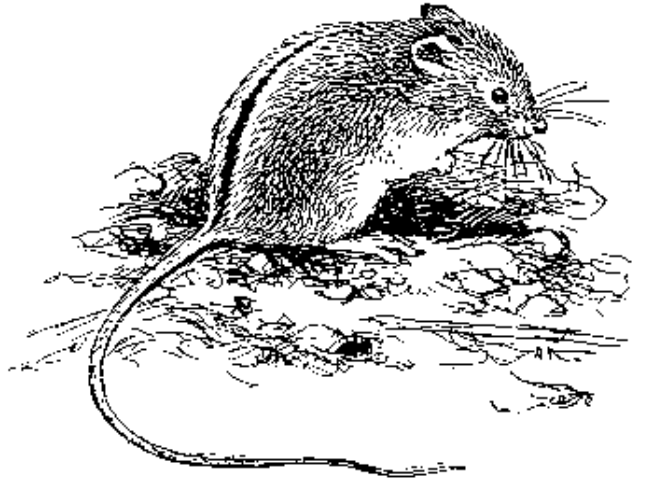
Kes on triibikud?

Triibikud on väikesed pikasabalised hiirelaadsed hüpiklaste sugukonna esindajad, keda ühendatakse perekonda *Sicista*. Maailmas arvatakse triibikuid olevat 13 liiki (Holden 1993). Need liigid esinevad Euraasia parasvöötme metsades, põõsastikes ja rohtlates Norrast kuni Vaikse ookeani rannikuni. Vaatamata eestikeelsele nimetusele on vaid neljal liigil seljal triibud (1 või 3, sõltuvalt liigist). Erinevalt kõrbeasukatest hüpikutest liiguvad triibikud neljal jalal, kuid paljud tunnused viitavad nende kahe rühma sugulusele.

Kasetriibik erineb teistest triibikust oma põhjapoolsema leviku ning eluviisi poolest. Nimelt on tema elutsüklil seotud puudega ja ta tarvitab enam loomset toitu kui teised triibikud (Miljutin 1999).

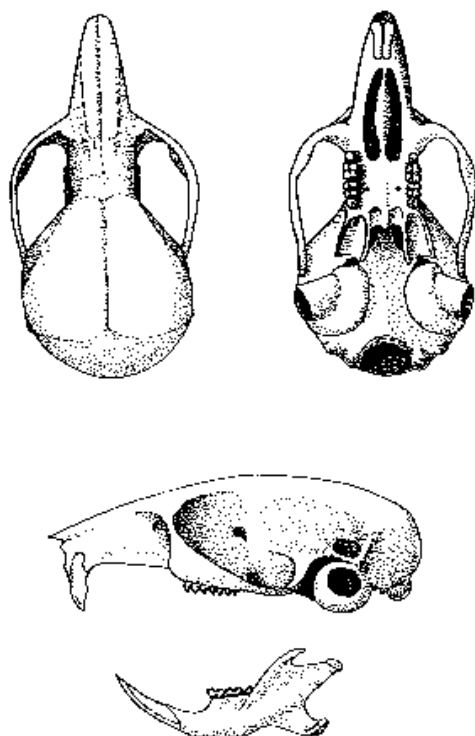
Kuidas kasetriibikut ära tunda

Kasetriibik (joonis 1) erineb kõikidest meie närilistest väga pika saba poolest, mis ületab 120% tema tüvepikkusest; ka pole ta ülahuul lõhestunud nagu teistel närilistel.



Joonis 1. Kasetriibik (A. Komarovi joonistus raamatust “Млекопитающие Казахстана”, 1977)

Juttuselgiirest, kellel ainsana peale triibiku on seljal must triip, erineb kasetriibik aga lühikese keha (alla 100 mm), väga pika saba ja kollaka kõhualuse poolest. Kolju ehituse põhjal (joonis 2) on kasetriibikut lihtne eristada meie teistest närilistest silmakoopaaluse mulgu (*foramen infraorbitale*) ja hammaste järgi.

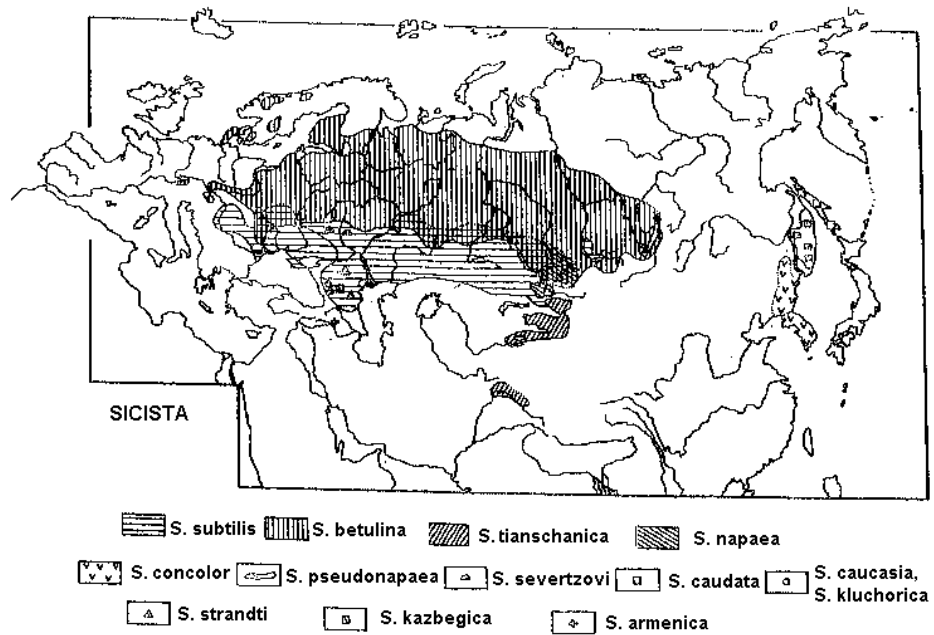


Joonis 2. Kasetriibiku kolju (Miljutin 1999)

Silmakoopaalune mulk on eestpoolt vaadates ovaalne (mitte pilutaoline) ja selle alumine osa ülemisest laiem. Põsehambad (eespurihambad ja purihambad) on kasetriibikul teravate kõbrukestega. Ülalõualuu hambareas on neli hammast ja alalõualuu hambareas kolm. Hiirlastel on aga kõbrukesed ümarad ning põsehambaid on kummaski reas vaid kolm.

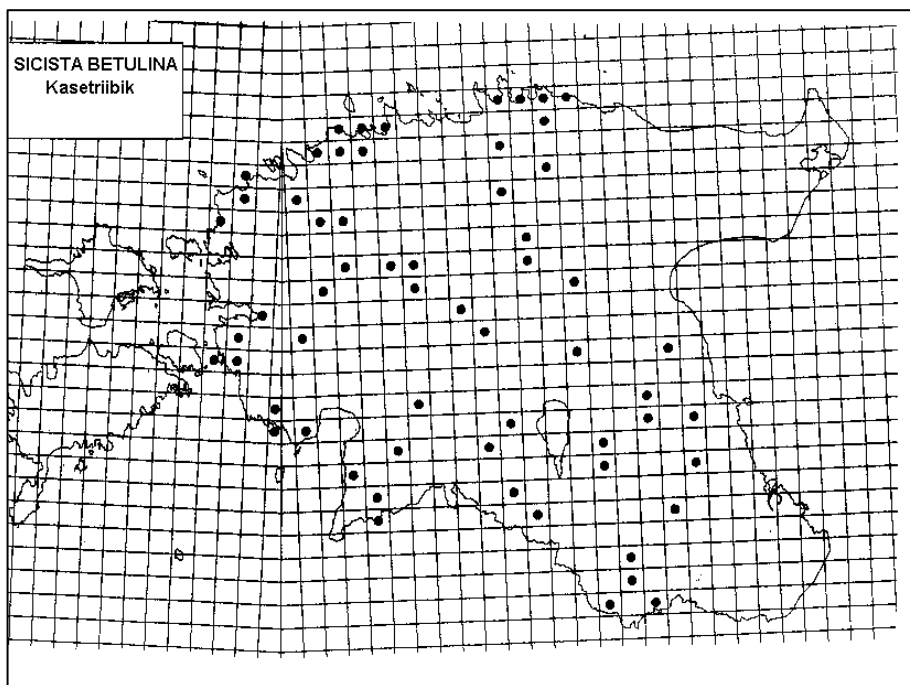
Levik ja arvukus

Kasetriibik on levinud Euraasia põhjaosas (joonis 3) Norrast ja Saksamaalt kuni Taga-Baikalimaani.



Joonis 3. Triibikute geograafiline levik (P. Pantelejevi raamatust “Грызуны Палеарктики”, 1998)

Levila põhjapiir Euroopas ja Lääne-Siberis ületab 64° põhjalaiust, kuid Ida-Siberis ta nii kaugele põhja ei levi. Lõunas ulatub kasetriibiku levila stepivööndini. Eestis on kasetriibik vähearvukas, levinud kogu mandriosas, kuid saartel ei ole teda leitud (joonis 4). Arvukuse dünaamikat Eestis pole uuritud.



Joonis 4. Kasetriibiku leiukohad Eestis aastatel 1980–2000 (Eesti Terioloogia Seltsi andmed)

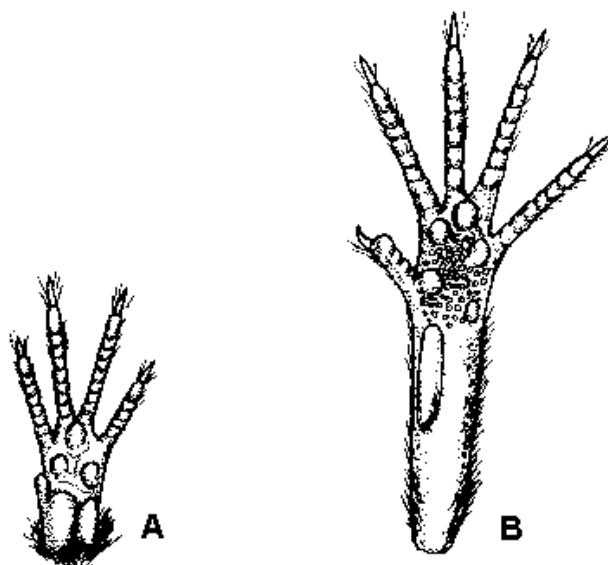
Suurus ja kehaehitus

Kasetriibik on üks väiksemaid Eesti närilisi. Temast väiksem on meie näriliste faunas vaid pisihiir (*Micromys minutus*). Kasetriibiku suurust iseloomustavad keskmised mõõtmised on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Eestis püütud kasetriibiku täiskasvanud isasloomade mõõtmised (mõõtmiste arv 22, koljumõõtmete puhul 5) (Miljutin 1999)

	Mõõtühik	Keskmine	Miimum	Maksimum
Mass	g	9,2	8,0	10,2
Kehapikkus	mm	68	65	72
Sabapikkus	mm	89	80	100
Tagakäpa pikkus	mm	16,9	16,0	19,0
Kõrvalesta pikkus	mm	12,2	11,0	14,0
Kolju kondülobasaalpikkus (löikehammaste eesservast kuklapõntadeni)	mm	19,1	18,9	19,4
Põsekaarte vahemaa	mm	10,1	9,7	10,6
Ülalõua hambareapikkus	mm	2,9	2,8	2,9

Nagu juba öeldud, meenutab kasetriibik välimuselt väikest väga pika sabaga hiirt (joonis 1). Tema keha on kaetud pehme karvaga, kuid käppadel karvkate peaaegu puudub. Ka kõrvalestadel ja sabal kasvavad vaid lühikesed karvad. Läbi hõredate karvade on sabal selgesti näha soomuseid. Karvkate on seljapoolel hallikaspruun; silmadest sabajuureni kulgeb must triip. Külgedel ja kõhupoolel on karv kollakashall, kuid kõhualuse värvus on heledam. Toonide üleminek on sujuv. Suhteliselt pikad kõrvalestad paiknevad keha lähedal, mitte püsti, nagu näiteks kaelushiirel. Kasetriibikul on pikad varbad – eeskäppadel neli ja tagakäppadel viis. Eeskäpa esimene varvas (pöial) on alaarenenud. Sellest on alles vaid päkasuurune kõbruke, mis kannab küünise asemel küünt. Selline pöidla redutseerumine esineb ka paljudel teistel närilistel. Tagakäpal on viies (välimine) varvas vastandatav (joonis 5).



Joonis 5. Kasetriibiku käpad (altpoolt): A – eeskäpp, B – tagakäpp (autori joonistus)

Eluviis

Kasetriibiku eluviisi kirjeldamisel on lähtunud Fokini ja Kovalskaja ülevaadetest (Fokin 1978; Kovalskaja 1995).

Kasetriibikud eelistavad kõrge ja tiheda rohuga kohti, kus leidub vanu kände ja pehkinud puutüvesid – metsa-, niidu- ja põlluservi, samuti võsastuvaid raies-

mikke, kuid nad asustavad ka tiheda rohukattega leht- ja segametsi. Kuigi kasetriibikud on küllaltki tolerantsed liigikaaslaste suhtes, elavad nad looduses siiski hajusalt.

Kasetriibik otsib toitu maapinnal tiheda rohustu varjus liikudes või osavalt mööda rohttaimede varsi ja põõsaste oksa ronides. Ronimisel kasutab triibik nii oma pikki varbaid kui ka saba, mida saab keerata okste ümber. Triibikud suudavad teha järske pikki hüppeid, mis võimaldab neil tillukestel loomadel põgeneda kiskjate eest. Pesa teeb kasetriibik enamasti looduslikesse varjupaikadesse – pehkinud kändudesse, õõnsustesse puujuurte all, varisenud tüvedesse, samblasse või rohupuhmikutesse, kuid mõnikord kaevab ka uru või kasutab teiste pisiimetajate maa-aluseid käike. Pehmema kliimaga aladel on kasetriibiku pesi leitud ka puuõõntes või lihtsalt maapinnal.

Kasetriibik tarvitab nii taimset kui ka loomset toitu – rohttaimede ja puude seemneid, samuti marju, õisi ja õrnemaid lehti, aga meelsasti sööb ta ka igasuguseid selgrootuid loomi, eriti putukaid. Tema toidu koostis on aastaajati erinev, sõltudes toiduliigi kättesaadavusest looduses.

Suvel on kasetriibikud aktiivsed öösel ja videvikus, kuid mõnikord võib neid kohata ka päeval. Erinevalt hiirtest magavad triibikud taliuinakut, mis kestab umbes kaheksa kuud (Eestis tõenäoliselt septembrist maini). Sügiseks koguvad triibikud rasvavarusid, mille tõttu võib looma mass isegi kahekordistuda. Kui õhutemperatuur langeb alla kümne kraadi, uinuvad kasetriibikud maalustes urgudes, pehkinud kändudes või muudes kuivades varjupaikades, tõmmates end kerra. Nende kehatemperatuur langeb. Kevadine ärkamine toimub aeglaselt, normaalse liikumisvõime taastumine võtab aega. Esialgu taarub loom jalgel ja kukub vahetevahel. Sellist triibiku liikumist võib mõnikord täheldada ka suvel külma ilmaga.

Sigimisperiod algab kasetriibikutel kohe pärast taliuinakust ärkamist, tavaliselt mais või juuni algul. Loomad on sel ajal aktiivsed nii öösel kui ka päeval. Tiinus kestab kasetriibikul ligi 30 päeva, mis on umbes kolmandiku võrra pikem kui hiirtel. Enne poegimist ajab emasloom isase pesast välja. Pesakonnas on tavaliselt 2 kuni 6 poega (niskasid on emasloomal 8), kes sünnivad paljastena, suletud silma- ja kõrvaavadega. Areng toimub aeglaselt. Silmad avanevad poegadel alles 25.–28. päeval. Selleks ajaks on nad juba karvadega kaetud, ronimisvõimelised ja suudavad närida tahket toitu. Emapiima imemist jätkavad noored triibikud siiski veel kümmekond päeva. Seejärel lahkuvad nad pesast ja alustavad iseseisvat elu. Tõenäoliselt jõuavad kasetriibikud suve jooksul anda vaid ühe pesakonna.

Kasetriibikuid söövad paljud röövlinnud ja imetajad; viimastest on neile eriti ohtlikud kärplased.

Kasetriibikud on erakordselt rahumeelsed närilised. Nad ei hammusta inimest isegi kättevõtmisel. Samas tuleb aga märkida, et näiteks autoril aasta aega puuris elanud isane kasetriibik ei muutunud taltsaks. Ta tuli õhtuti oma pesakastis välja, teatades sellest peenikese piiksumisega, inimest nähes pugesi aga tagasi pessa.

Kasetriibiku öko-morfoloogiline omapära

Liikide kirjelduses kasutatakse tavaliselt eristamistunnuseid (musta triibu olemasolu, hammaste arv jne). Samas ei ütle need tunnused midagi liigi olemuse kohta ehk miks ta selline on. Autori arusaamise järgi peitub liigi olemus erinevate, omavahel seotud ökoloogiliste ja morfoloogiliste (ehituslike) kohastumiste kombinatsioonis, mis määravad liigi spetsialiseerumise ehk tema koha looduses.

Ka triibikuid eristab muudest närilistest paljude morfoloogiliste tunnuste omapärane kombinatsioon. Evolutsioonilises mõttes on olulisimad väike keha, väga pikk saba, pikad tagajäsemed, pikad varbad, kitsad lõikehambad ja teravate kõbukestega põsehambad. Nende ja teiste morfoloogiliste tunnuste analüüs ning kõrvutamine ökoloogiliste andmetega, samuti võrdlus teiste liikidega on võimaldanud selgitada kolm põhitendentsi triibikute evolutsioonis (Miljutin 1997, 1999):

- 1) kohastumine ronimiseks rohttaimedel ja peentel okstel (väike mass, pikad varbad ja saba);
- 2) kohastumine kiskjate eest põgenemiseks järskude pikkade hüpete abil (pikad tagajäsemed);
- 3) kohastumine loomse toidu tarbimiseks (kitsad lõikehambad ja teravate kõbukestega põsehambad). Teiste triibikutega võrreldes on kasetriibiku toitumisspetsialiseerumine kõige kaugemale arenenud.

Kasetriibiku praegune seisund ja tulevik Eestimaal

Kuigi vähearvukas, ei ole kasetriibik Eestis siiski väga haruldane (2004. aasta sügisel leidsid ka Luua Metsanduskooli õpilased praktika käigus Ehavere metsas kasetriibiku. – Toimetaja märkus). Selle liigi arvukuse hindamise tulemused sõltuvad suurel määral püügimeetodist. Traditsiooniline lõksupüük näitab tegelikust väiksemat arvukust, sest kasetriibikud jäävad lõksudesse harva. Parema ülevaade kasetriibiku arvukusest annavad maasse kaevatud püügikoonused või -silindrid, mille võrdlemisel lõksupüügiga on saadud suurem arvukus (Kovalskaja 1995). Ebaadekvaatse hindamismeetodi tõttu oli kasetriibiku arvukust Eestis varasematel aegadel (Aul *et al.* 1957) alahinnatud. Kasetriibiku kaitse alla võtmine (III kaitsekategooria) Eestis on tingitud liigi haruldusest mujal Euroopas (Rahvusvahelise ... 2004).

Viimastel aastatel toimunud suured muudatused nii kliimas kui ka Eesti põllu- ja metsamajanduses on tõenäoliselt avaldanud mõju ka kasetriibiku elukäigule.

Lähtudes muudatuste olemusest ja suunast ning kasetriibiku ökoloogast, võiks arvata et see mõju on üldiselt positiivne.

Kliima üldine soojenemine, mis väljendub meil talve keskmise õhutemperatuuri tõusus (erandiks oli 2005. a erakordselt külm veebruar), peaks suurendama kasetriibikute talvitumise edukust. Teisisõnu, tõenäolisus taliuinakus surnuks külmuda on nüüd arvatavasti väiksem.

Erinevalt teistes triibikutest sõltub kasetriibiku arvukus pehkinud puutüvede ja kändude olemasolust. Nende sisse ehitavad kasetriibikud oma pesa ja uuristavad kääke. Viimase aja intensiivne metsaraie ja tugevad tormid suurendasid oluliselt kändude ja murtud puude arvu, nii et praegusel ajal on kasetriibiku meelis-varjepaike eriti palju.

Ka tänapäeva Eestile tüüpiline võsa vohamine sööti jäetud põldudel ja raiesmikel loob kasetriibikutele häid elutingimusi. Sellistes kohtades on tavaliselt eriti tihe rohttaimestik ja palju selgrootuid loomi, raiesmikel ka kände. Nendes kohtades leiab kasetriibik endale häid varjupaiku ja rikkaliku toidu.

Kasutatud kirjandus

- Aul, J., Ling, H., Paaver, K.** 1957. Eesti NSV imetajad. Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 351 lk
- Fokin = Фокин И. М.** 1978. Тушканчики. Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 183 с
- Holden, M. E.** 1993. Family Dipodidae. – Wilson D. E., Reeder D. M. (eds.). Mammal Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference. 2nd edition, Smithsonian Institution Press, Washington and London: 487–499
- Kovalskaja = Ковальская Ю. М.** 1995. Семейство мышовки Sminthidae Brandt, 1885. – Шенброт Г. И., Соколов В. Е., Гептнер В. Г., Ковальская Ю. М. Млекопитающие России и сопредельных регионов. Тушканчикообразные. Москва: Наука, с. 10–134
- MacDonald, D. W., Barret, P.** 2002. Euroopa imetajad. – Eesti Entsüklopeediakirjastus, 314 lk
- Masing, M.** 1999. Taxonomy and status of wild mammals in Estonia. – Sicista, Tartu, 120 pp
- Miljutin, A.** 1981. Selts Närilised. – M. Kaal (koostaja). Eesti imetajate määramistabelid. Tallinn, lk 24–30, 48–53
- Miljutin, A.** 1997. Ecomorphology of the Baltic rodents: body form, ecological strategies and adaptive evolution. – Folia Theriologica Estonica (3), 111 pp
- Miljutin, A.** 1999. Trends of specialization in rodents: the birch mice, genus *Sicista* (Dipodoidea, Rodentia). – Folia Theriologica Estonica (4): 91–128
- Rahvusvahelise tähtsusega** looma- ja taimeliigid Eestis. 2004. Koostaja: Kristel Vilbaste. Tallinn, 128 lk

NAHKHIRED LUUAL

Vello Keppart, Matti Masing, Lauri Lutsar

11. detsembril 2004 ühines Eesti Vabariik Euroopa nahkhiirte populatsioonide kaitse lepinguga (EUROBATS). Kõik meil esinevad 11 nahkhiireliiki kuuluvad EL loodusdirektiivi neljandasse ja tiigilendlane lisaks ka teise lissasse, mis tähendab nende ranget kaitset, teise lisa liikide puhul ka hoiualade moodustamist (Rahvusvahelise... 2004). Eestis on käsitiivalised teise kategooria looduskaitsealused liigid, kelle vähemalt pooled teadaolevad kolooniad, talvituskohad ja varjupaigad peaksid olema inimtegevuse kahjuliku mõju eest kaitstud. Väljaspool püsielupaiku rakendub kaitsealustele liikidele looduskaitseseaduse järgi isendi kaitse.

Luaa liigirikas park koos seda ümbritseva sajandivanuse salumetsaga on suveperioodil nahkhiirtele sobiv elupaik. Luua park (pindalaga 15,2 ha) on põhiliselt rajatud von Münnichite valitsemisajal 1790–1820, pargist lähtuvad tammepuiesteed on umbes sajandivanused (Jõgevamaa... 2004; Luua... 1990).

Loendusel saab ekspert detektori abil määrata möödalenavate nahkhiirte arvu ja tihti ka liiki. Nahkhiirte hääle salvestuste hilisemal analüüsil BatSound programmi abil saab kontrollida väljas tehtud liigimäärangut. Käesolev töö annab ülevaate Luual leitud nahkhiirtest, aluseks varasemad uurimisandmed ja 2004. a 07.–08. juuni ööl teostatud nahkhiirte detektoruuring.

Varasemad andmed

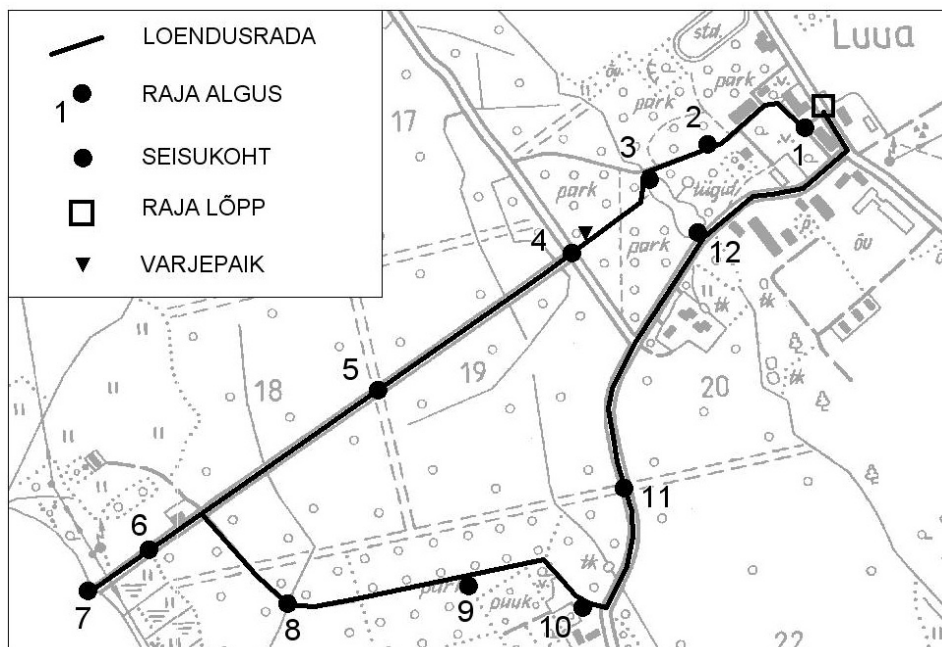
Luual ning kogu Vooremaal on nahkhiiri varem uuritud väga põgusalt. Varasematest uurimisandmetest on teada, et 1940-ndate lõpul uuris Elistveres, Saadjärvel ja Luual nahkhiiri Harry Ling, kes leidis sealt kolme liigi isendeid (Ling 1950). Kolme liiki Luualt kogutud nahkhiiri sisaldasid 1986. aastal ka Tartu Ülikooli zooloogiamuuseumi kogud (tabel 1). Nahkhiired kogus Harry Ling, 1986. a uuris neid Matti Masing. 2001. a septembris tegid Lauri Lutsar ja Matti Masing nahkhiirte detektoruuringut Vooremaal, kuid Luua piirkonda tookord ei uuritud.

Tabel 1. Luua nahkhiired Tartu Ülikooli zooloogiamuuseumi kollektsioonis

Koht	Püügi kuupäev	Liik	Sugu, vanus	Isendi number TÜZM kogus
Luaa park	30.7.1948	veelendlane	isane, vana	Mn 789
Luaa park	30.7.1948	pargi-nahkhiir	emane, vana	Mn 868
Luaa park	31.7.1948	põhja-nahkhiir	Isane	Mn 833

Detektoruuring Luual 2004. a juunis

07. ja 08. juunil 2004. a Luual toimunud nahkhiirte kaitse seminari käigus toimus nahkhiirte detektoruuring Luua mõisapargis, alleel, veekogude ääres, metsateedel ja majade lähedal (joonis 1). Loendusmeetodiks oli nahkhiirte rajaloendus (Masing, Lutsar, Lotman 2000, 2002), kus samal ajavahemikul toimus joonloendus rajal ning punktloendus valitud punktides (seisukohtades). Loendusraja pikkus oli 3400 m, loenduse kestus loenduspunktides oli á 5 min. Varjepaigana on kaardil tähistatud pargi-nahkhiire suvekoloonia tamme õõnsuses (joonised 1 ja 2).



Joonis 1. Nahkhiirte loendusrada ja 12 loenduspunkti Luual



Joonis 2. Pargi-nahkhiire suvekoloonia tamme õõnsuses Luua pargis (V. Kepparti foto)

Kasutati Pettersons Elektronik AB varustust – detektoreid D240 ja hääle analüüsi programmi BatSound 1.10, hääle salvestamiseks väljas kasutati diktofoni.

Veepinna kohal lendavaid nahkhiiri jälgiti käsiprojektori abil. Hommikul, enne koitu vaadeldi nahkhiiri heleda taeva taustal. Loendatud nahkhiired märgiti töökaardile. Loendusraja valis Vello Keppart, rajal kohatud nahkhiiri tutvustasid Lauri Lutsar ja Matti Masing.

Detektorloenduste tulemused Luual

Raja 12 loenduspunktis (seisukohta, SK) registreeriti kokku viis liiki nahkhiiri. Nahkhiired loendas ja hääled analüüsis Matti Masing (tabelid 2 ja 3). Tabelist 2 ilmneb, et lendavad/toituvad nahkhiired koondusid arvukamalt loendusraja mõnes piirkonnas, näiteks metsavahelisel sajandivanusel tammealleel vanas salumetsas ja 4180 m² suuruse tiigi loodekaldal. Loendusraja lõikudel, kus nahkhiired pidevalt ei lennanud, andis siiski tulemusi viieminutiline punktloendus – näiteks 1940 m kogupikkusega rajalõikudel, kus rajal liikudes nahk-

hiiri ei leitud, registreeriti punktloendustel kokku neli nahkhiirt kolmest liigist (seisukohtades 2, 8 ja 11; tabel 3). See tõendab tulemuste saamisel detektor-joonloenduse kõrval ka detektor-punktloenduse olulist osa.

Ilm: loenduse algus- ja lõpp-punktis, metsanduskooli õue väravas
 23.25: õhk +15,9 °C, õhu niiskus 63%, nõrk tuul (2–5 m/s), pilves.
 02.12: õhk +14,9 °C, õhu niiskus 70%, nõrk tuul (2–5 m/s), pilves, pärast vaatluse lõppu hakkas sadama nõrka vihma.

Tabel 2. Nahkhiirte detektorloenduse tulemused Luual, JOONLOENDUS (3400 m), liikudes mööda pargiteed ja alleed Prossa järve suunas ning läbi arboretumi ja mööda metsateed tagasi kooli juurde (joonis 1). Loenduse kestus kell 23.35–02.09.

Rajalõik (seisukoht või seisukohtade vahemik)	Biotoop	Rajalõigu pikkus	Loendatud nahkhiiri liikide kaupa*	Loendatud nahkhiiri kokku
1—3	Majade ümbrus ja pargitee aasaga	300 m	–	0
3	Tiigi NW-kallas	20 m	5M, 2nath, E	8
3—4	Tiigi NW-kaldast kuni Saviaugu tee ristmikuni	170 m	Msp	1
4—6	Tammeallee, ristmikult kuni metsa piirini	910 m	3Msp, 5b/m, 8nath, 2E	18
6—7	Metsa piirist järveni	110 m	nath, E	2
7	Järve kallas	10 m	nath, E	2
6a—8	Metsatee algusest kraavini	220 m	b/m	1
8—10	Arboretum	580 m	–	0
10—12	Maantee kuni tiigi SE-kaldani	700 m	–	0
12	Tiigi SE-kallas	20 m	noc	1
12—lõpp	Majadevaheline ala	360 m	–	0
Kokku		3400 m	5M, 6b/m, 12nath, 5E, 1noc, 4Msp	33 looma

Tabel 3. Nahkhiirte detektorloenduse tulemused Luual, PUNKTLOENDUS (12 seisukohta, igas kohas loenduse kestus 5 min, häälte salvestamiseks lisaaeg à 1 min; joonis 1)

Seisukohta nr	Biotoop	Loenduse algus	Loendatud nahkhiiri liikide kaupa*	Loendatud nahkhiiri kokku
1	Parkla majade ja puude juures	23.30	–	0
2	Pargiaas	23.38	E	1
3	Tiigi NW-kallas	23.53	5M, 2nath, E, noc	9
4	Puiestee ja Saviaugu tee ristmik	00.10	Msp, nath	2
5	Puiestee ja sihi ristmik	00.33	nath, E	2
6	Tammiku talu puiestee lõpus	01.00	b/m, 2nath, E	4
7	Prossa järve kallas	01.10	M, nath, E	3
8	Salumets	01.23	nath	1
9	Arboreetum	01.31	–	0
10	Majad, puud ja lagendik (Murka kinnistu)	01.38	–	0
11	Metsatee ja sihi ristmik	01.45	nath, noc	2
12	Tiigi SE-kallas	01.58	M, Msp, 2E	4
Kokku			7M, 1b/m, 9nath, 7E, 2noc, 2Msp	28 looma

*** liikide tähistus**

E – põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*), M – veelendlane (*Myotis daubentonii*), b/m – brandti lendlane või habelendlane (*Myotis brandtii/mystacinus*), nath – pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*), noc – suurvidevlane (*Nyctalus noctula*), Msp – lendlane (liik määramata)

Nahkhiirte arvukus Luual

Nahkhiirte arvukust elupaigas iseloomustavad loendusandmetest saadud **indeksid**, kus mõõtühikuks on kas vahemaa (detektor-joonloendusel) või punktide arv (detektor-punktloendusel) – nii saab eri paikades ja erinevatel kuupäevadel kogutud loendusandmeid võrrelda. Joonloendusel on indeksi mõõtühik isendeid 100 km kohta, punktloendusel isendeid 100 punkti kohta. Ainult punktloenduse korral, eriti kui punktide arv on väike, on soovitatud loenduse kestuseks igas punktis pikemat ajavahemikku (kas 15 min või 60 min; Masing, Möller 2004), kuid küllaltki suure ala uurimisel lühikese suveöö jooksul saab loenduspunktides nahkhiiri loendada üksnes 5 minuti jooksul (häälte salvestamiseks on vajalik lisaaeg). Luualt saadud detektorloenduste indeksid on

toodud tabelis 4, võrdluseks on esitatud riikliku seire jaamadest 2004. a juunis-juulis saadud indeksid (Masing 2004).

Tabel 4. Detektorloenduse indeksid Luual ja nahkhiirte riikliku seire jaamades 2004. aasta suvel

Liik eesti keeles	Liik ladina keeles	Luua		Seirejaamade keskmine (8 jaama andmeil)	
		joonloendus	punktloendus	joonloendus	punktloendus
Meetod:		3400 m	12 punkti	30800 m	72 punkti
Töömaht:		LC-IRN	PC-IRN	LC-MIRN	PC-MIRN
Indeks*:		is/ 100 km	is/ 100 punkti	is/ 100 km	is/ 100 punkti
Möötühhik:					
Tiigilendlane	<i>M. dasycneme</i>	0,0	0,0	5,4	2,4
Veelendlane	<i>M. daubentonii</i>	147,1	58,3	50,1	18,3
“Väike lendlane”	<i>M. brandtii/mystacinus</i>	176,5	8,3	3,0	2,8
Nattereri lendlane	<i>M. nattereri</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
Pruun-suurkõrv	<i>P. auritus</i>	0,0	0,0	3,0	6,5
Pargi-nahkhiir	<i>P. nathusii</i>	352,9	75,0	93,0	24,1
Kääbus-nahkhiir	<i>P. pipistrellus</i>	0,0	0,0	3,0	0,0
Põhja-nahkhiir	<i>E. nilssonii</i>	147,1	58,3	237,5	58,5
Hõbe-nahkhiir	<i>V. murinus</i>	0,0	0,0	11,8	1,4
Suurvidevlane	<i>N. noctula</i>	29,4	16,7	62,1	9,6
Määramata lendlane	<i>Myotis sp</i>	117,6	16,7	21,6	11,4
Kõik liigid kokku		971	233	491	135

*** selgitus**

LC-IRN (index of relative number in line counting) – isendite suhtelise arvu indeks (IRN) joonloendusel (LC), liigi kohta.

PC-IRN (index of relative number in point counting) – isendite suhtelise arvu indeks (IRN) punktloendusel (PC), liigi kohta.

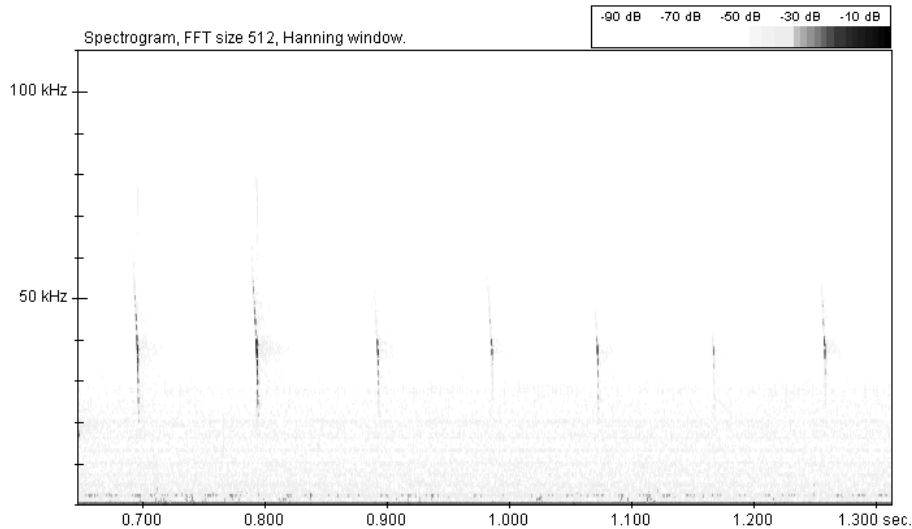
LC-MIRN (mean index of relative number in line counting) – isendite suhtelise arvu indeksite (IRN-de) keskmine joonloendusel (LC), liigi kohta, uuritud seirejaamade keskmisena.

PC-MIRN (mean index of relative number in point counting) – isendite suhtelise arvu indeksite (IRN-de) keskmine punktloendusel (PC), liigi kohta, uuritud seirejaamade keskmisena.

Nahkhiireliigid Luual

Luual leitud nahkhiireliikide tõenduseks on BatSoundi spektrogrammid ehk sonogrammid (joonised 3–6). Sonogrammidel kujutatud ajalõik on igal joonisel enam-vähem 650 ms, nii on eri liikide impulsid ja impulsivahed hästi võrreldavad. Sonogrammidele on mõõdetavad nii impulsside pikkused (kestused) kui

ka impulsi vahede pikkused, samuti on joonistelt nähtav suhteline helitugevus (helirõhk) impulsside erinevatel sagedustel (tugevama helirõhuga kohad on tumedamad).



Joonis 3. Veelendlase (*Myotis daubentonii*) sonar – impulsside jada BatSoundi spektrogrammil sageduse/aja väljas (kHz/ms). Impulsside tippsagedus on vahemikus 38–40 kHz ja kestus 4–6 ms. Veepinna kohal lendava looma impulsid on joonisel punktiirjad (erinevatel sagedustel vahelduvad impulsi tugevamad osad nõrgematega). Need impulsid on heterodüünetektorist kuuldavad kuni 30 m kauguselt

Koht: Luua park

Biotoop: suuremal (4180 m²) tiigil, veepinna kohal kalda lähedal, SK12, poolsuletud lennupaik

Aeg: 08.06.2004, kell 02.03

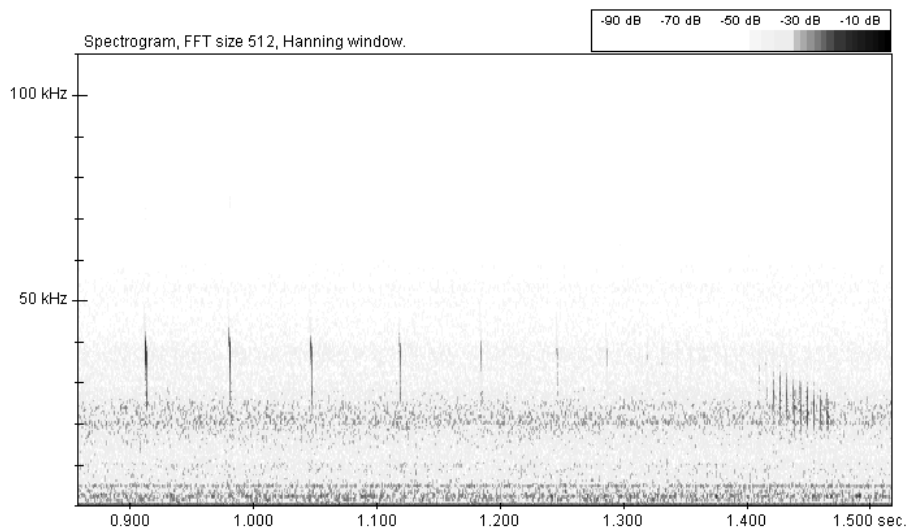
Impulsside iseloomustus

0.695 sec: algsagedus 64 kHz, lõppsagedus 20 kHz, tippsagedus 38,4 kHz, kestus 4,7 ms;

0.792 sec: algsagedus 63 kHz, lõppsagedus 20 kHz, tippsagedus 40,1 kHz, kestus 5,5 ms;

0.890 sec: algsagedus 55 kHz, lõppsagedus 21 kHz, tippsagedus 39,9 kHz, kestus 4,2 ms;

0.984 sec: algsagedus 55 kHz, lõppsagedus 25 kHz, tippsagedus 40,0 kHz, kestus 4,5 ms.



Joonis 4. “Väikese lendlase” (*Myotis brandtii/mystacinus*) sonar – impulsside jada BatSoundi spektrogrammil sageduse/aja väljas (kHz/ms). Jada alguses on impulsside tippsagedus vahemikus 38 kHz ja kestus 2–3 ms; jada lõpus on toitumisheli (väga lühikeste impulsside tihe rivi). “Väikesele lendlasele” viitab (lisaks looma vaatlusele) asjaolu, et impulsid on nõrgad (joonisel ei eristu nad foonist väga selgelt; detektorist kaugemal kui 10–15 m lendavate loomade impulsse pole üldse kuulda ega ka joonisel näha)

Koht: Luua mets

Biotoop: tammeallee sajandivanuses salumetsas, SK5-st järve poole, poolsuletud lennupaik

Aeg: 08.06.2004, kell 00.50

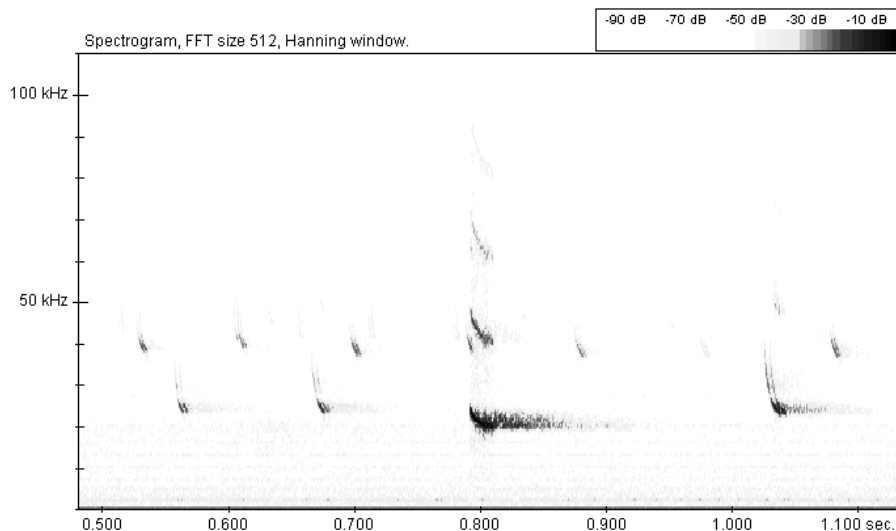
Impulsside iseloomustus

0.912 sec: algsagedus 55 kHz, lõppsagedus 23 kHz, tippsagedus 37,6 kHz, kestus 3,1 ms;

0.980 sec: algsagedus 53 kHz, lõppsagedus 25 kHz, tippsagedus 38,0 kHz, kestus 3,4 ms;

1.046 sec: algsagedus 53 kHz, lõppsagedus 25 kHz, tippsagedus 37,8 kHz, kestus 2,4 ms;

1.118 sec: algsagedus 47 kHz, lõppsagedus 23 kHz, tippsagedus 38,0 kHz, kestus 2,3 ms.



Joonis 5. Pargi-nahkhiire (*Pipistrellus nathusii*) ja suurvidevlase (*Nyctalus noctula*) sonarid – impulsside jadad BatSoundi spektrogrammil sageduse/aja väljas (kHz/ms). Pargi-nahkhiirel on impulsside tippsagedus vahemikus 40–42 kHz ja kestus 6–7 ms, suurvidevlasel on impulsside tippsagedus vahemikus 21–26 kHz ja kestus 8–19 ms. Selgelt on näha, et suurvidevlase üksik pikk ja madalal sagedusel energia-maksimumi omav impulss (vt 0.800 sec) on väga tugev (joonisel tume); ülejäänud impulsid on palju nõrgemad (joonisel heledad) – see on tingitud asjaolust, et pikkade impulsside helirõhk on tugevam energia kuhjumise tõttu teataval sagedusel (tippsagedusel); samuti on madalamal sagedusel olevate impulsside energia neeldumine atmosfääris nõrgem kui kõrgemal sagedusel olevatel impulssidel. Tugevate impulsside puhul on kõrgematel sagedustel näha kordushelid ehk harmoonikud. Heterodüün-detektorist kuulduvad suurvidevlase pikad impulsid kuni 100 m kauguselt, pargi-nahkhiire impulsid kuni 30 m kauguselt

Koht: Luua park

Biotoop: suurema tiigi NW-kallas, kahe sajandi vanune park, SK3, poolsuletud lennupaik

Aeg: 07.06.2004, kell 23.55

Impulsside iseloomustus

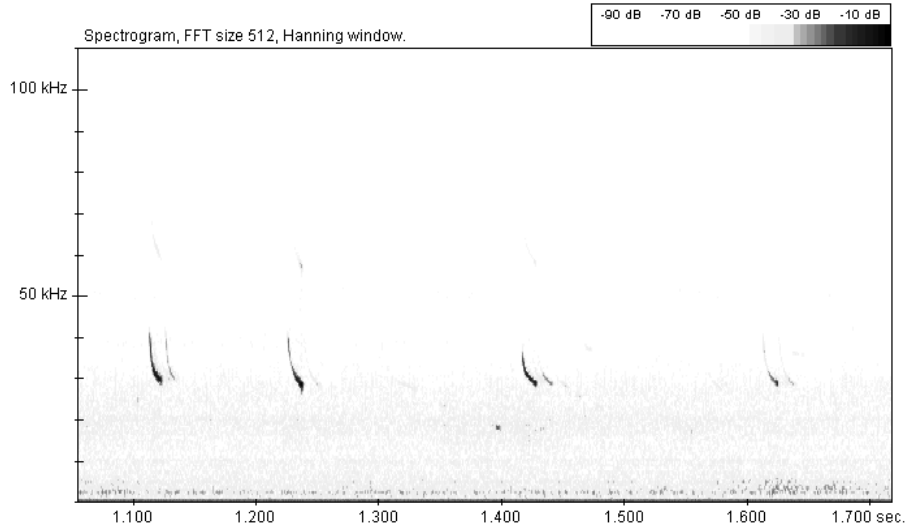
0.530 sec: algsagedus 49 kHz, lõppsagedus 38 kHz, tippsagedus 40,1 kHz, kestus 6,4 ms (nath);

0.560 sec: algsagedus 37 kHz, lõppsagedus 23 kHz, tippsagedus 25,6 kHz, kestus 8,0 ms (noc);

0.610 sec: algsagedus 51 kHz, lõppsagedus 38 kHz, tippsagedus 41,9 kHz, kestus 5,7 ms (nath);

0.670 sec: algsagedus 39 kHz, lõppsagedus 23 kHz, tippsagedus 25,5 kHz, kestus 10,2 ms (noc);

0.700 sec: algsagedus 47 kHz, lõppsagedus 37 kHz, tippsagedus 40,2 kHz, kestus 7,2 ms (nath);
 0.800 sec: algsagedus 26 kHz, lõppsagedus 19 kHz, tippsagedus 21,0 kHz, kestus 18,7 ms (noc).



Joonis 6. Põhja-nahkhiire (*Eptesicus nilssonii*) sonar – impulsside jada BatSoundi spektrogrammil sageduse/aja väljas (kHz/ms). Impulsside tippsagedus on vahemikus 30–31 kHz ja kestus 11–13 ms, mis avatud lennupaigatüübis on sellele liigile väga iseloomulik. Need impulsid on heterodüünetektorist kuuldavad kuni 50 m kauguselt

Koht: Luua

Biotoop: Prossa järve kalda lähedal, Tammiku kinnistu, üsna kõrgel, SK7, avatud lennupaik

Aeg: 08.6.2004, kell 01.13

Impulsside iseloomustus

1.115 sec: algsagedus 42 kHz, lõppsagedus 28 kHz, tippsagedus 30,8 kHz, kestus 10,8 ms;
 1.230 sec: algsagedus 42 kHz, lõppsagedus 26 kHz, tippsagedus 30,3 kHz, kestus 12,5 ms;
 1.420 sec: algsagedus 38 kHz, lõppsagedus 28 kHz, tippsagedus 31,0 kHz, kestus 12,1 ms;
 1.620 sec: algsagedus 41 kHz, lõppsagedus 28 kHz, tippsagedus 30,3 kHz, kestus 12,6 ms.

Kokkuvõte

07/08. juuni ööl 2004. a uuriti nahkhiiri Luual. Töövahenditeks olid Pettersson Elektronik AB varustus ja loendusmeetodiks nahkhiirte rajaloendus detektoriga (RCM). Loendustel leiti kokku viis liiki nahkhiiri:

- 1) veelendlane (*Myotis daubentonii*);
- 2) brandti lendlane (*Myotis brandtii*) või habelendlane (*Myotis mystacinus*) (tabelites märgitud kui “väike lendlane”, vajab edaspidi täpsemat määramist);
- 3) pargi-nahkhiir (*Pipistrellus nathusii*);
- 4) põhja-nahkhiir (*Eptesicus nilssonii*);
- 5) suurvidevlane (*Nyctalus noctula*).

Kõigil neil olid ilmselt suvekolooniad, sest liike kohati mitmes paigas ja tihti oli mitu isendit koos. 8. juuni varahommikul leiti pargi-nahkhiire koloonia varjupaik vana tamme õõnsuses (joonis 2), mis leiupäeval registreeriti Eesti looduse infosüsteemis (EELIS).

Kõik viis leitud nahkhiireliiki on rahvusvahelise tähtsusega ehk Euroopa Liidu loodusdirektiiviga kaitstavad liigid (Rahvusvahelise... 2004). Neist suurvidevlane, brandti lendlane ja ka habelendlane on haruldased; veelendlane, põhja-nahkhiir ja pargi-nahkhiir on aga Eestis tavalised liigid.

Kahe kuni kolme sajandi vanune mõisapark (Luu... 1990), seda ümbritsev 25–31 m kõrgune ja 50–120 a vanune Luua laialehine segamets õõnsate puudega, tiigid, Prossa järv ja vanad puithooned moodustavad Luual küla territooriumil nahkhiirtele sobiva elupaiga, mida võib pidada üheks paremaks nahkhiirepaigaks Vooremaa Maastikukaitsealal. Luualt saadud detektor-joonloenduse (LC) ja detektor-punktloenduse (PC) koordineksid olid tunduvalt kõrgemad Eestimaa muudest paikadest (seirejaamadest) 2004. aastal saadud koordineksite keskmistest, mis näitab, et toituvate nahkhiirte tihedus Luual oli väga kõrge. Nahkhiirte uuring Luual kinnitas detektor-punktloenduse olulist osa detektor-joonloenduse kõrval, sest nii saadi andmeid loomade kohta, keda rajal liikudes ei kohatud.

Tänuavaldused

Autorid tänavad Keskkonnaministeeriumi looduskaitse osakonda, kes toetas nahkhiirte kaitse seminari Luual.

Bats at Luua (English summary)

During one night in June 2004 bats were studied at Luua, eastern Estonia. Using the Pettersson Elektronik AB equipment and the route counting method (RCM) the following five species were found: *Myotis daubentonii*, *Myotis*

brandtii/mystacinus, *Pipistrellus nathusii*, *Eptesicus nilssonii* and *Nyctalus noctula*. All these species probably had summer colonies in the area as the bats were observed foraging in several places, often in groups. In the morning after the count a roosting site of a colony of *P. nathusii* was found in a hollow oak-tree. The old manor park, the surrounding forest with hollow trees, ponds, Prossa lake and old buildings provide suitable conditions for bats at Luua, which is considered one of the best bat sites in Vooremaa Landscape Reserve. The cumulative indices of both line counting (LC) and point counting (PC) received at Luua considerably exceeded mean values of the same indices received from bat monitoring stations in other parts of Estonia in 2004 showing that the density of foraging bats at Luua was very high. The study of bats at Luua confirmed the importance of PC as the second partial of the route counting method. Thus, in the sections of the route where LC (the first partial of RCM) indicated no bats present, three species were still found in the same sections when 5-minute counting points were applied. On the other hand, LC as the historically earlier partial of RCM enables to quickly reveal in which places in the landscape the bats concentrate during their flight.

Kasutatud kirjandus

- Jõgevamaa loodus.** 2004. Koost: U. Selgis, M. Märtson. Jõgevamaa Keskkonnateenistus
- Ling, H.** 1950. Andmeid Eesti NSV-s esinevate nahkhiirlaste toitumisökoloogiast. Auhinnatöö. Tartu Riiklik Ülikool, Matemaatika-Loodusteaduskond. Tartu, 56 lk (käsikiri, Tartu Ülikooli Teadusraamatukogu)
- Luua park.** 1990. Koost: H. Taimre. Tallinn. Kaarepere Sovhoostehnikum
- Masing, M.** (koostaja) 2004. Seireprojekti "Nahkhiired" 2004. aasta töö kokkuvõtte. Nahkhiirte uurimise tööühm, Tartu, 53 lk (käsikiri, Riiklik keskkonnaseire programm)
- Masing, M., Lutsar, L., Lotman, K.** 2000. Monitoring bats (Chiroptera, Vespertilionidae) in summer habitats in Estonia, 1995–1999. – Folia Theriologica Estonica, 5, 118–130
- Masing, M., Lutsar, L., Lotman, K.** 2002. The improved route counting method to monitor boreal bats. – 9th European Bat Research Symposium, 26–30 August 2002. University of Le Havre, France. Abstracts, p. 13
- Masing, M., Möller, T.** 2004. How long should point counting last? – *Eptesicus*, 3. (www.hot.ee/eptesicus)
- Rahvusvahelise tähtsusega looma- ja taimeliigid Eestis.** 2004. Koost: Kristel Vilbaste. Tallinn, 128 lk

LUUA METSANDUSKOOLI TÖÖTAJATE RAHULOLU UURING

Veiko Belials

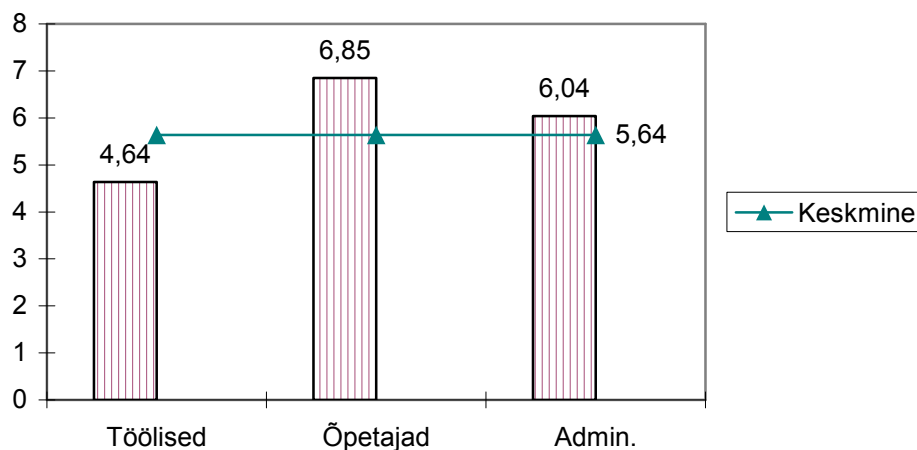
Töötajate rahulolu uuring viidi Luua Metsanduskoolis läbi seoses osalemisega Eesti kutseõppeasutuste kvaliteediauhinna konkursil 2004. a. Uuring kujutas endast 26 küsimusest koosnevat ankeetküsitlust, kus 22 küsimuse puhul tuli esitatud väidete tõesust hinnata 10-pallises süsteemis. Kahe küsimuse puhul (puudutasid töökoormust ja palka) olid valikud ette antud, kaks küsimust olid vabavastustega. Kooli 104 töötajast osales seminaril 71, täidetud ankeete laekus 46. Analüüsitud on eraldi tööliste (11 ankeeti), õpetajate (22 ankeeti) ja administratiivtöötajate (10 ankeeti) vastuseid. Kolme ankeedi kuuluvus oli määratlemata, mistõttu on neid küll arvestatud keskmiste arvutamisel, kuid eraldi analüüsitud ei ole.

Vastuste analüüsil on lähtunud põhimõttest, et hinnang "5" kümne palli skaalal tähendab, et ei olda rahulolematu, aga ka mitte rahulolev. Hinnang "5" on neutraalne ehk siis "rahuldav". Kõik hinnangud alla "5" on "mitterahuldavad"; hinnangud üle "7" on "head" ja üle "9" "väga head". Kvaliteedihindamise juhendi järgi käsitletakse tegevusi, mis said mitterahuldava hinde, tegevustena, mida tuleks viivitamatult parendama hakata. Rahuldava hinde saanud tegevused on parendusvaldkond, hinde "hea" saanud tegevuste puhul võib oodata ja "väga hea" hinnangu saanute puhul tuleks jälgida, et tase ei langeks.

Vastuseid analüüsides on küsimused grupeeritud valdkondadesse, kusjuures mõned küsimused võivad kuuluda mitmesse valdkonda.

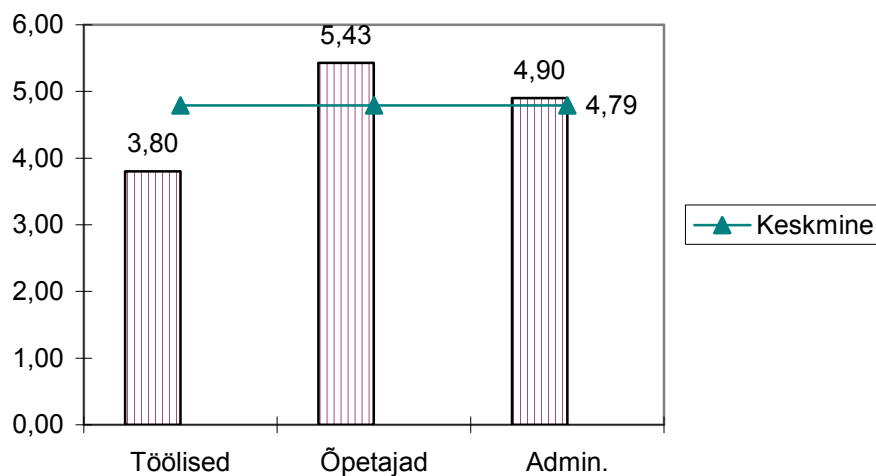
Motivatsioon ja areng

Nagu näha juuresolevalt jooniselt 1, on kõrgeim motivatsioon õpetajatel ja madalaim (mitterahuldav) töölistel. Kõigi töötajate keskmine motivatsioon on napilt rahuldav.



Joonis 1. Töötajate motivatsioon

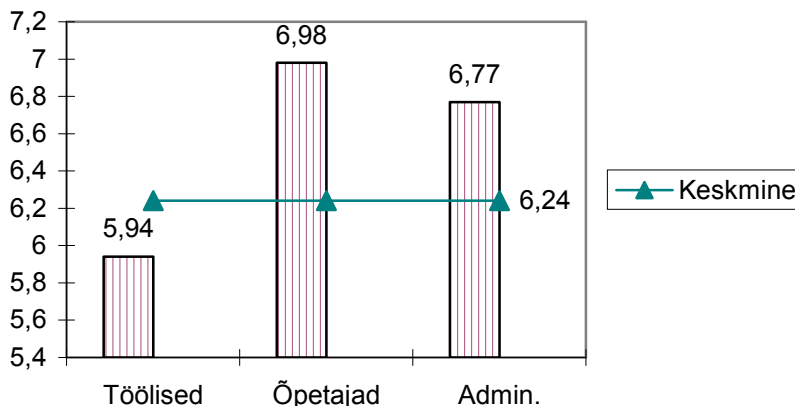
Peamiseks valupunktiks töötajate motivatsiooni juures on vähene tunnustamine. Nagu näha jooniselt 2, ei tunnustata töötajaid piisavalt. Eriti teravalt tunnetavad seda töölised. Keskmist näitajat on alandanud ka tõsiasi, et kui õpetajate palka sõltuvalt riiklikest kokkulepetest tõstetakse, siis tööliste palk pole mitmel aastal tõusnud.



Joonis 2. Meie asutuses märgatakse tublimaid ja neid tunnustatakse piisavalt

Töökeskkond, tööõhkkond

Kuna töökeskkonnaga on tegeldud enam, on selles valdkonnas ka tulemused paremad (joonis 3).



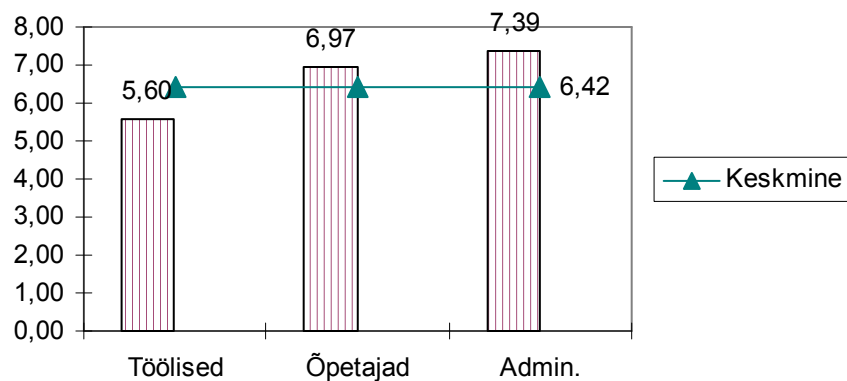
Joonis 3. Rahulolu töökeskkonna ja tööõhkkonnaga

Töölise madal hinne on peamiselt tingitud asjaolust, et paljud töölised töötavad välitingimustes, mistõttu hinnang töökeskkonnale on madalam. Administratsiooni keskmist hinnangut alandavad probleemid tööõhkkonnas (sõltuvus teiste töötajate töötulemusest, mis ei võimalda alati oma tööd planeerida; muutlikud otsused, möödarääkimised jne).

Samas on just selles valdkonnas enim punkte, mis on saanud ühtlaselt kõrge hinnangu. Nii on küsimuse “*Vajaduse korral saan alati juhtkonnaga ühendust ja oma küsimustele vastused*” keskmine 7,21; keskmine hinnang küsimusele “*Meie asutuses suhtutakse mõistvalt töötajate igapäevaelu vajadustesse ja probleemidesse (nt. paindlikud töögraafikud, tunniplaanid jms)*” on 7,24 ning väidet, et risk sattuda tööõnnetusse on väga väike, hinnatakse tõeseks keskmise punktisummaga 7,93.

Töötajate informeeritus

Kui õpetajate informeerimiseks on koolil välja töötatud toimiv süsteem (iganädalased infotunnid, mille memod elektronpostiga laiali saadetakse, õppenõukogud, õpetajate toas asuvad nimelised dokumendiriivlid, nn *plastbox*’id igale õpetajale, kuhu on võimalik teateid jätta), siis töölise teavitamiseks ühtne süsteem puudub. See puudus kajastub kohe vastustes (joonis 4).



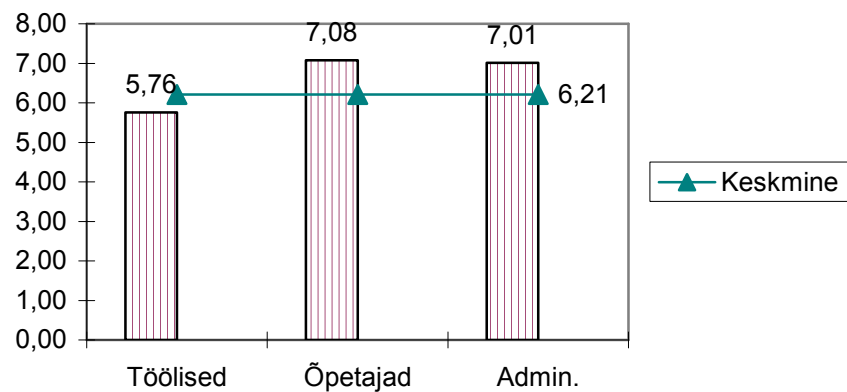
Joonis 4. Töötajate informeeritus

Just küsimus: “Ma tean alati, mis koolis toimub ja kuhu poole me liigume” sai kõige madalama punktisumma üldse ning seda just töolistelt (3,27 punkti).

Samas on töötajatele selged nende tööülesanded (keskmine 7,76).

Juhtimise tõhusus

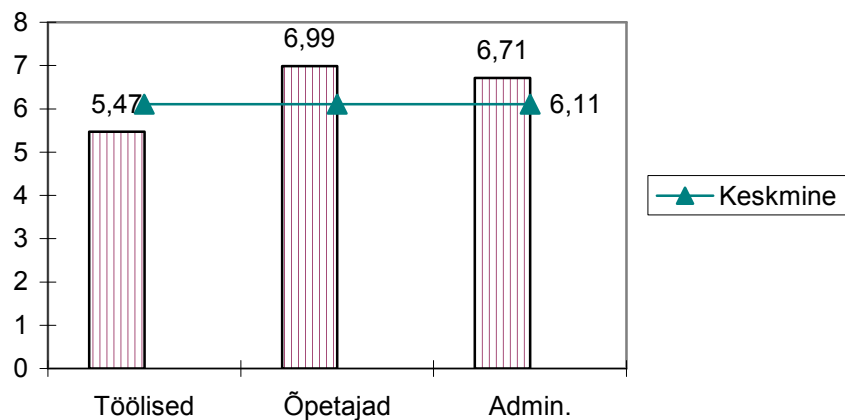
Juhtimise tõhusust hinnatakse rahuldavaks (joonis 5).



Joonis 5. Juhtimise tõhusus

Üsna üksmeelselt arvatakse, et kui asutus on seadnud eesmärgid, siis need ka saavutatakse (keskmine hinnag 6,73).

Keskmine üldhinnang



Joonis 6. Töötajate rahulolu keskmine

Nagu näha jooniselt 6, on töötajate rahulolu kõikide kategooriate keskmisena kokku 6,11, s.o rahuldav.

Probleemsemad valdkonnad on töötajate motiveerimine, eriti nende vähene tunnustamine ja tööliste palk, ning info liikumine.

Tööliste informeerimine ja töötajate tunnustamine toodi parendusvaldkondadena välja ka kvaliteediraportit hinnanud välisassessorite poolt.

LUUA METSANDUSKOOLIS 2005. a KAITSTUD LÕPUTÖÖD

Puidukaubandus

- Alar Annuk ja Oliver Lorents – Saepuru hanketeenuse pakkumine tööstuslikele lõpptarbijatele. Äriplaan
- Renee Aron – Puidupelletite tootmise võimalikkus Hiiumaal, lähtudes toorme-
baasist
- Rainer Järv – Varimetsadus Eestis. Tekkepõhjused ja mõju metsatööstusele
StoraEnso Mets AS näitel
- Andrus Kallas- Kuivamiskahanemise ulatuse määramine erineva ristlõike,
lõppniiskuse ja ehitusega männi saematerjali jaoks
- Raul Kivi – Töötajate koolitusvajaduse analüüs OÜ-s Craftwood
- Janek Labe – OÜ Toompuit saematerjalikuivati parameetrite kavandamine
- Raldo Lorits – Erinevate meetoditega hinnatud kasvava metsa tagavarade
võrdlus Avinurme metskonnas
- Raimo Raamets – Kuivatusprotsesside tehnilistest parameetritest tingitud praak
AS Viiratsi Saeveskis
- Taavi Rada – Teeninduskvaliteedi uuring OÜ-s Voodrilauakeskus
- Margus Rõuk – Küttehake ja selle turg Kagu-Eestis
- Silver Sellik – Turu-uuringud. AS StoraEnso saematerjali järeltöötajate uuring
- Meelis Tamm – Freeside tootlikkuse suurendamine AS-is Imprest
- Rene Tampere – Töötajate rahulolu uuring Thor Eesti AS-is
- Mihkel Toom – Otepää vineeritehases tekkivad vineeripaku kaod võrreldes
statistiliste andmetega
- Ott Vaan – OÜ Puidukoda turustamisvõimaluste uuring ehitusfirmades

Maastikuehitus

- Ingrid Ahlberg – Rutikvere kalakasvatuse haljastusprojekt
- Averi Jüriado – Eramuaia haljastusprojekt Ülenurmes
- Rain Kosemets – Eramuaia kujundusprojekt
- Ivika Kotsalainen – Perekond Raudjärve eramuaia haljastusprojekt
- Valev Merisalu – Perekond Vanaisaku kodusuaia kujundamise projekt
- Teele Peldes – Suuretamme talu haljastusprojekt
- Kristi Pukk – Eramuaia haljastusprojekt Viimsis
- Eda Raal – Perekond Mällo eramuaia kujundusprojekt Tabiveres
- Margit Rosin – Sõnni talu haljastusprojekt
- Jana Soom – Perekond Puuri eramuaia kujundusprojekt Tartus Pootsmanni 35
- Maiki Toom – Atla mõisa mõisapark

Metsamajandus

- Aivo Kalmet – Puidutöötlemissettevõtte arenguplaan
Kristo Kuusemets – Saepalgi müügiimahtude dünaamika RMK Kohtla metskonnas
Tanel Laurimaa – Käsiklupiga mõõdetud lankide tegelik väljatulek
Arvo Lind – RMK Kiidjärve-Taevaskoja puhkeala metsade majandamine
Sander Luiga – Elva-Vitipalu maastikukaitseala kirjeldus
Allan Maidre – Põdrakahjustuste arvu seos männinoorendike tihedusega
Ago Särak – Ago Säraku metsakinnistutel esinevad metsakahjustused
Raivo Vill – Relaskoobiproovitükkide põhjal määratud tagavara võrdlus ülepinnalise kluppimise põhjal määratud tagavaraga

Metsamajanduse kaugõpe

- Agne Eeskivi – Relaskoobiga määratud tagavara võrdlus ülepinnalise kluppimisega
Valmer Kolk – Elektronklupi ja käsiklupiga mõõdetud raielangi tegelik väljatulek
Kaiti Mändla – Männikultuuride kasvaminek viimase viie aasta jooksul Iisaku metskonna mustika ja pohla kasvukohatüüpides
Mart Paadik – Metsatulekahjude poolt põhjustatud kahjude hindamine
Liidia Pedmanson – Elektronklupi ja käsiklupiga mõõdetud lankide tegelik väljatulek
Inga Rute – Taimlamajandus Sonda metskonnas
Tõnu Suvi – Põdrakahjustuste arvu seos männinoorendike tihedusega
Viljar Toom – Maarjakase kasvatamine Eestis
Liivi Vallimäe – Ülevaade Luua metsa alustaimestikust

LUUA METSANDUSKOOLI ÕPETAJATE PUBLIKATSIOONID 1994–2004

2004

Raamatud

1. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Koost. **Belials, V.** Luua 2004. 108 lk.
2. **Keppart, V.** Luua metsanduslik õpperada. Toimetanud **Belials, V.** ja **Mölder, A.** Luua 2004. 33 lk.

Uurimused

1. **Belials, V.** Teoreetilise õppe efektiivsus Luua Metsanduskoolis. Erialase terminoloogia omandamise uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 12–19.
2. **Mölder, A.** Tartu Ehitusmessi 2003 külastajate hinnangud puidule kui ehitusmaterjalile. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 35–44.
3. **Sander, K.** Kursusejuhendaja õpilase silmade läbi. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 28–34.

Artiklid

1. **Belials, V.** Euroopa parimad metsandusõpilased õpivad Luual. Metsaalmanahh. Eesti Metsaselts 2004, 32–33.
2. **Belials, V.** Konverents "Eesti metsandus 2010. Visioonid" Luual. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 5–8.
3. **Belials, V.** Luua Metsanduskool heitis peret. Vooremaa, 05.02.2004.
4. **Belials, V.** Luua Metsanduskooli õpilased kaitsesid Euroopa meistri tiitlit. 08.06.2004.
5. **Belials, V.** Turberaie ja valikraie – mis need on? Sinu mets, kevad 2004.
6. **Kask, U.** Tüvekahjustajad. Sinu mets, kevad 2004.
7. **Keppart, V.** Luua metsanduslik õpperada. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 9–11.
8. **Keppart, V.** Roela männik kui vääriselupaik. Virumaa Teataja, 22.04.2004.
9. **Keppart, V.** Säilikpuu mõistest. Sinu mets, kevad 2004.
10. **Keppart, V.** Tuulepesadest. Sinu mets, kevad 2004.
11. **Reinsalu, T.** Tööandjate nõudmised raietöölisele. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 47–48.

12. **Viljamaa, S.** Loovuse arendamine õpimapi abil. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused III. Luua 2004, 25–27.

2003

Raamatud

1. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Koost. **Belials, V.** Luua 2003. 106 lk.

Uurimused

1. **Mölder, A.** Maapiirkondade põhikooli- ja keskkoolilõpetajate kutsevaliku põhikriteeriumid. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 5–11.
2. **Rebaste, M., Sander, K.** Luua Metsanduskooli vilistlaste uuring. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 11–16.
3. **Zuba, H.** Kuusepuidu paindetugevuse sõltuvus erinevatest murdetüüpidest. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 61–69.

Artiklid

1. **Belials, V.** Luua lootis paremat tulevikku, Maaleht/Metsaleht, 28.08.2003.
2. **Belials, V.** Luua ootab õppijaid. Sinu mets, aprill 2003.
3. **Belials, V.** Luua üllatas jälle. Maaleht/Metsaleht, 29.05.2003.
4. **Belials, V.** Maastikukujunduse eriala Luual. Aiandusfoorum 2003.
5. **Belials, V.** Maastikukujundus Luual. Sinu mets, aprill 2003.
6. **Belials, V.** Metsaharidus ei tähenda ainult metsanduslikku haridust. Eesti Mets, 3/2003.
7. **Belials, V.** Poolemeetiline mets. Maaleht/Metsaleht, 27.02.2003.
8. **Keppart, V.** Pargid on ökoloogiliselt väärtuslikud. Eesti Mets, 2/2003.
9. **Keppart, V.** Pargis laiub roheline kõrb. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 16–19.
10. **Keppart, V.** Pesakastid metsalindudele. Sinu mets, aprill 2003.
11. Mander, Ü., **Murka, M.** Landscape coherence: a new criterion for evaluating impacts of land use changes. Multifunctional Landscapes vol III. Continuity and Change. Editors: Mander, Ü.; Antrop, M. Wit press 2003, 15–32.
12. **Mölder, A.** Küttehakke tootmise ja kasutamise võimalusi. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II. Luua 2003, 69–75.

2002

Raamatud

1. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Koost. **Belials, V.** Luua 2002. 95 lk.
2. Metsa- ja puiduerialade inglise-eesti, eesti-inglise sõnastik. Koost. **Reinas, V.** Luua. OÜ Metsatark, 2002. 284 lk.

Uurimused

1. **Veski, K.** Õpilaste väljalangevus Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 76–85.

Artiklid

1. **Belials, V.** Metsakasvatuse paradigma muutus lähtuvalt keskkonnakaitse arengusuundumustest. Artiklite kogumik, Luua Metsanduskool, 2002.
2. **Belials, V.** Õppekavade ja aineprogrammide eesmärgistamine kutsekoolis. Artiklite kogumik, Luua Metsanduskool, 2002.
3. **Keppart, V.** Metsahoiu õppimisest ja õpetamisest Luual. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 40–42.
4. **Keppart, V.** Mida teha teeäärsete metsadega? Eesti Mets, 4/2002,
5. **Keppart, V.** Pargis laiub roheline kõrb. Maaleht/Metsaleht, 10.10.2002.
6. **Keppart, V.** Seadus kaitseb künnivarest. Maaleht, 25.04.2002.
7. **Keppart, V.** Võitlus vajab teadmisi. Maaleht, 05.09.2002.
8. **Mölder, A.** Kooli arengu eelduseks on avatus. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 33–38.
9. **Mölder, A.** Maalapsed kipuvad linna. Maamajandus, august 2002, lk 26–28.
10. **Mölder, A.** Suhtekorraldus: mõiste ja eesmärgid. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 89–95.
11. **Müürisepp, A.** Oskamatus kestab. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 69–71.
12. **Pöder, L.** Lühiülevaade Luua Metsanduskoolist aastail 1995–2002. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 19–33.
13. Luik, A., **Tarang, T.**, Veromann, E. Kikas, A. Hanni, L. Carabids in the Estonian crops. – Proceedings of the Sci. Intern. Conf. "Plant Protection in the Baltic Region in the Context of Integration to EU" (ed. A. Žiogas), 70. (CAB, AGRIS, AGRICOLA, ISI, BIOSIS). Kaunas, 2002, 68–70.
14. **Tarang, T.**, Luik, A. Influence of field margins to carabids in the winter oilseed rape field. – Proceedings of the Sci. Intern. Conf. "Plant Protection in the Baltic Region in the Context of Integration to EU" (ed. A. Žiogas), Kaunas, 2002, 132–134. (CAB, AGRIS, AGRICOLA, ISI, BIOSIS).

15. **Saarva, E.** Metsandusharidus Eestis. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 4–19.
16. **Velström, E.** Õppeainete integreerimine – tõhusam tulemus. Sellist meistriks. Kutseõppeemaliste artiklite kogumik. Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus. Tallinn, 2002, 31–32.
17. **Veski, K.** Maastikukujunduse eriala Luual. Luua Metsanduskool. Artiklite kogumik. Luua 2002, 71–72.

2001

Artiklid

1. **Belials, V., Mölder, A.** Luua Forestry College Facing New Challenges. Baltic Timber Journal, July 2001.

2000

Raamatud

1. Metsaomanikule metsandusest. Lühinõuandeid metsakasvatusest hakke tootmiseni. Koost **Velström, J.** Työtehoseura, 2000. 60 lk.

Artiklid

1. **Mölders, A.** Käitumisjuhiseid õnnetusjuhtumi korral. Metsamehe kalender-käsiraamat 2001–2003. Eesti Metsaselts, Jõgevamaa Metsaselts, Akadeemiline Metsaselts. Põltsamaa, 2000. 235–239.
2. **Mölders, A.** The Training of Forest Owners – a Key for More Effective and First-Rate Treatment of Forests. TTS Institute bulletin, Helsinki 2000.
3. **Keppart, V.** Siidisaba – tänavune kaunis jõululind. Vooremaa, 2000, 21. detsember.
4. **Keppart, V.** Bensinijaamu on liiga palju. Vooremaa, 2000, 17. veebruar.

1999

Artiklid

1. **Keppart, V.** Jõgeva linn järgmisel sajandil. Vooremaa, 1999, 8. juuli.
2. **Keppart, V.** Põlatud kevadekuulutajast. Vooremaa, 1999, 20. märts.
3. **Keppart, V.** Uutest metsakasvukohatüüpidest õpetaja pilguga. Eesti Mets, 1999, 12, 12–13.
4. **Keppart, V.** Põõsaskased Jõgeval. Eesti Loodus, 1999, 9, 367.
5. **Keppart, V.** Valge kasetohu saladused. Eesti Loodus, 1999, 9, 364–366.

6. **Keppart, V.** Lõhislehtine maarjakask. Eesti Loodus, 1999, 6, 249.
7. **Keppart, V.** Tuulepesad kaskedel. Eesti Loodus, 1999, 2/3, 59–61.

1998

Raamatud

1. Saarman, E. Puiduteadus. [Wood Science] Edited by **H. Zuba**. Jõgeva, Estonian Society of Foresters, 1998, p. 247.

Artiklid

1. **Keppart, V.** Metsaservi hooldades kujundame maastikku. Eesti Mets, 1998, 12, 8–9.
2. **Keppart, V.** Klorofüllita tamm. Eesti Loodus, 1998, 3, 138.
3. **Zuba, H.** EPMÜ Metsandusteaduskonna lõpetas järjekordne lend. [Faculty of Forestry has launched the graduates] – Eesti Mets, 1998, 8, 4–6.

1997

Artiklid

1. **Keppart, V.** Hundisaare kuusk. Eesti Loodus, 1997, 8/9, 390.
2. **Keppart, V.** Kitsesoo nõiakuusk. Eesti Loodus, 1997, 8/9, 345.
3. **Keppart, V.** Mõlemasoolised käbid kuuskedel. Eesti Loodus, 1997, 8/9, 342.
4. **Keppart, V.** Kui vanaks elab tuulepesa? Eesti Loodus, 1997, 5, 186.
5. **Keppart, V.** Ka raugastunud põlispuu väärib hoidmist! Eesti Loodus, 1997, 4, 148–149.

1994

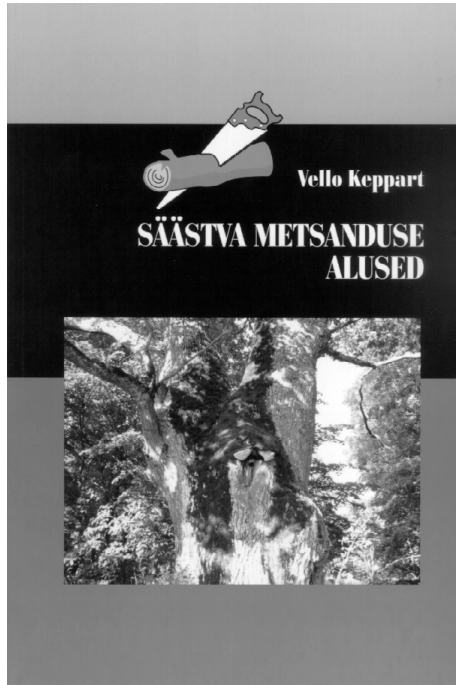
Raamatud

1. **Talve, M., Kask, U., Keppart, V.** Kodumets: noortekogu "Uus Eesti" õppevihik. Tallinn, 1994. 33 lk.

Artiklid

1. **Mölder, A.** Käitumisjuhiseid õnnetusjuhtumi korral. Metsamehe kalender-käsiraamat 1995–1997. Jõgevamaa Metsaselts, 1994, 92–96.

UUSI RAAMATUID



Vello Keppart
“Säästva metsanduse alused”
Kirjastus Ilo, 2005
Sari „Kutseõpe“
104 lk

Esimene eestlasest metsateadlane ja professor Andrei Mathiesen määratles juba 1925. aastal mõiste *metsahoid*. Aastatega on metsakasvatuses üle mindud täiesti uutele põhimõtetele. Uudse-
na võib paljudele tunduda ökoloogilise metsakaitse käsitlus või näiteks teadmine, et metsakasvataja on oluline maastikukujundaja. Samas on seisukohti, mida metsakasvatajad on alati järginud kui eetilist normi. Eelkõige just nendest lähtub ka raamatu autor, lisades mõistagi uusi põhimõtteid, mis tulenevad muutustest looduskaitse strateegias ja metsamajanduse tehnoloogias. Luua

Metsanduskooli õpetaja Vello Keppart on raamatut kokku seades mõelnud kõigepealt oma õpilastele, kuid selle abil saavad teadmisi täiendada ka metsandus- ja bioloogiaüliõpilased, metskonna- ja looduskaitsetöötajad, metsaomanikud ja kõik loodushuvilised inimesed.

AUTORID

- Belials, Veiko** Luua Metsanduskool, õppeosakonna juhataja; e-post: veiko@luua.edu.ee
- Ehrpais, Taavi** Vardi Erametsaseltsi juhatuse esimees; OÜ Alemaa ja Mets juhatuse esimees; Eesti Erametsaliidu juhatuse liige; e-post: taavi.ehrpais@eramets.ee
- Eller, Tõnu** Luua Metsanduskool, kutseõpetaja-metoodik; e-post: Tonu.Eller@mail.ee
- Kallas, Andrus** Luua Metsanduskool, õpilane
- Keppart, Vello** Luua Metsanduskool, kutseõpetaja-metoodik; e-post: keppart@hotmail.ee
- Laks, Lembit** metsaomanik, Rakvere Metsaühistu juhatuse liige; esimese FSC sertifikaadi omanik Eestis
- Lutsar, Lauri** teadusmagister, nahkhiirte ekspert: Eestimaa Looduse Fond, pk 245, Tartu 50002; e-post: lauri@elfond.ee
- Masing, Matti** bioloogiakandidaat, loomastiku ekspert: Sicista Arenduskeskus, pk 111, Tartu 50002; e-post: matti@ut.ee
- Miljutin, Andrei** bioloogiakandidaat; Luua Metsanduskool, õpetaja.; e-post: amiljutin@hotmail.ee
- Männiste, Erle** Luua Metsanduskool, kutseõpetaja; Eesti Koolimetsade Ühenduse tegevdirektor; e-post: erle.manniste@mail.ee
- Paadik, Mart** RMK Alatskivi metskond, metsakasvatusspetsialist; e-post: mart.paadik@rmk.ee
- Raamets, Raimo** Luua Metsanduskool, õpilane
- Talijärv, Andres** Eesti Metsatööstuse Liidu tegevdirektor; Luua Metsanduskooli nõukogu esimees; e-post: andres.talijarv@emtl.ee
- Toom, Viljar** ettevõtja; e-post: viljartoom@hotmail.ee
- Uustalu, Raili** Luua Metsanduskool, maastikuehituse eriala juhtivõpetaja; alates 2005. aastast Jõgeva Vallavalitsuse keskkonnakaitse- ja heakorraspetsialist; e-post: raili.uustalu@mail.ee
- Vallimäe, Liivi** Must ja Valge OÜ, fotograaf; e-post: lvallimae@hotmail.ee