

Harjumaa loometsad

Jaanus Paal^{1*}, Elle Rajandu¹ ja Igna Rooma²

Paal, J., Rajandu, E., Rooma, I. 2009. Alvar forests of Harjumaa district. – Forestry Studies | Metsanduslikud Uurimused 50, 42–67. ISSN 1406–9954.

Abstract. Alvar forests in Harjumaa district, NW and N Estonia, were studied. Eight community types were established: (i) *Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris*, (ii) *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens*, (iii) *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris*, (iv) *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, (v) *Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, (vi) *Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior*, (vii) *Mercurialis perennis*–*Picea abies*, and (viii) *Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies*. The 2nd community type represents the *Sesleria* alvar forest site type (FST) habitats, while communities of the 1st, 3rd and 4th types belong to the *Calamagrostis* alvar FST. These communities grow mainly on medium thick or thin Calcaric Skeletic Regosols, less frequently on thin Renzic Leptosols or on other types of soil. Other communities qualified by forest inventory as alvar forests factually belong to the boreo-nemoral *Hepatica* FST (communities of 5th type) and *Aegopodium* FST (communities of 6th, 7th and 8th types). Alvar forests are characterized by remarkably high species diversity deriving first of all from the number of field and moss layer species. The number of species in all layers, except moss layer, depends significantly from the community type reflecting in integrated form effect of communities' structure. Diversity of field layer species is positively affected by the ratio of carbon and nitrogen content in soil humus horizon, whereas the higher abundance of pine trees has negative effect on the species number in moss layer.

Key words: alvar forest, community types, General Regression Analysis, Leptosols, Regosols, species diversity.

Authors' addresses: ¹Department of Botany, Institute of Ecology and Earth Sciences, Lai St. 40, 51005 Tartu, Estonia, *e-mail: jaanus.paal@ut.ee

²Department of Geography, Institute of Ecology and Earth Sciences, Vanemuise St. 46, 51014 Tartu, Estonia

Sissejuhatus

Loometsad hõlmavad Eesti metsade pindalast 66800 ha ehk 3,0% (Pärt *et al.*, 2008), neid kasvab Saaremaal, Hiiumaal, Loode- ja Põhja-Eestis paealadel (Laasimer & Masing, 1995). Oma floroelemendilise koosseisu ja taimekoosluste eripära poolest on loometsad pärvinud suurt tähelepanu ning neid peetakse Läänemeremaade taimkatte üheks omapärasemaks ilminguks (Sternner, 1938; Laasimer, 1965, 1975). Peale Eesti leidub loometsi kogu Põhja-Euroopas veel vaid Lõuna-Rootsi idapoolses osas ning Gotlandi ja Ölandi saarel (Laasimer, 1965; Bjørndalen, 1985; Engelman & Hytteborn, 1999).

Metsateadlased on loometsi rühmitanud mitmeti. Näiteks K. Linkola (1930) nimetas Eesti loometsi poolsalumetsadeks ning jaotas need kolme kasvukohatüüpi: leesika-vereva kurereha, leesika-värv-varjulille ja pohla-sinilille. Eesti NSV arumet-

sade tüpologiseerimisel eraldas A. Ilves (1953) leesika-loomännikuid ja pohla-lookuusikuid. A. Karu ja L. Muiste (1958) rühmitasid loometsad nelja kasvukohatüüpi: sambliku-leesika-loo (tüüp: sambliku-leesika-loomännik), pohla-loo (tüübid: pohla-loomännik ja pohla-lookuusik), jänesekapsa-sarapuu-loo (tüübid: jänesekapsa-sarapuu-loomännik, jänesekapsa-sarapuu-lookuusik, jänesekapsa-sarapuu-lootammik) ja lubika-loo kasvukohatüüp (tüübid: lubika-loomännik, lubika-lookuusik, lubika-lookaasik, lubika-lootammik). E. Kaar (1959) on eristanud Saaremaa andmete põhjal sambliku-, leesika-, pohla- ja sarapuu-loomännikuid, -lookuusikuid, -lootammikuid ja -lookaasikuid. Praegu Eesti metsakorralduses kasutatav metsade tüpoloogia põhineb E. Lõhmuse (1974, 2004) klassifikatsioonisüsteemil ning hõlmab kolme metsakasvukohatüüpi – leesika, kastiku ja lubika, mis vastavalt peapuuliigile jaotuvad omakorda metsatüüpideks.

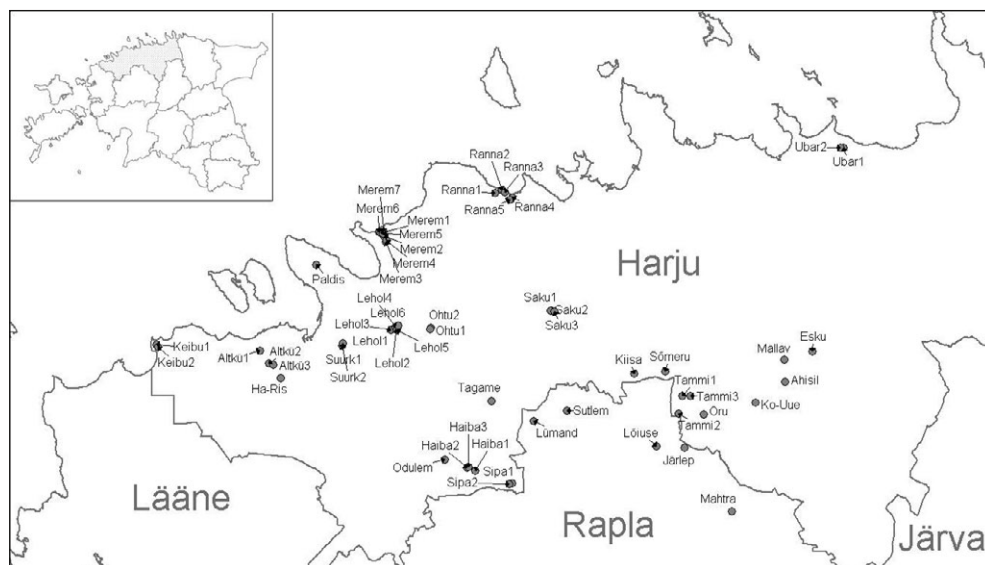
Geobotaanilisest seisukohast on nende metsade tüpoloogiat ja ökoloogilisi tingimusi nn. Rangu nõmme näitel analüüsinud juba enne Teist maailmasõda T. Lippmaa (1940) ja L. Laasimer (1946); kogu Eestit hõlmava käsitluse on esitanud viimane autor Eesti taimkatte kaardistamise materjalide üldistamise põhjal (Laasimer, 1965). Selle kohaselt moodustavad Eesti loometsad vaid ühe assotsiatsiooni: *Picea abies*–*Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea* ass., millel esineb kaks varianti – *Hepatica nobilis*–*Pulmonaria obscura* var. ja *Quercus* var.; loomännikud kuuluvad sama assotsiatsiooni *Pinus sylvestris*–*Geranium sanguineum*–*Aperula tinctoria* subassotsiatsiooni, milles on samuti eristatud kaks varianti – *Arctostaphylos uva-ursi* var. ja *Dracocephalum ruyschiana* var.

Nagu nähtub, on Eesti loometsi käsitlevad uuringud valdavalt metsatüpoloogilise või praktilise metsamajandusliku suunitlusega (Kaar, 1959). L. Laasimeri (1965) poolt esitatud geobotaaniline klassifikatsioon on tehtud vastavalt oma aja metoodilisele tasemele, s.t. tuginedes laialdasele empiirilisele kogemusele; süsteemi põhiüksus – assotsiatsioon – on selles väga laia ökoloogilise amplituudiga, klassifikatsiooniüksusi on iseloomustatud küllaltki üldiselt ning nende eristamise objektiivsust pole mingite statistiliste meetoditega kontrollitud. Arvestades loometsade piiratud levikut on Eestil suur vastutus nende mitmekesisuse kaitsel (Viilma, 2001); loometsi tuleb Eestis käsitleda kui vastutuskoozlusi, mis mujal naaberriikides on äärmiselt harvad või tugevasti ohustatud, siin aga säilinud veel suhteliselt hästi (Paal, 1998, 2005). Loometsade tõhusa kaitse ja säästliku majandamise tagamiseks on aga neid kõigepealt vaja võimalikult detailselt tunda, selgitada nende mitmekesisust nii liikide kui ka kooslusetüüpide tasemel. Siit tulenevalt seati käesolevas töös eesmärgiks: 1) iseloomustada Harjumaa loometsade mullastikutingimusi, 2) hinnata ja iseloomustada Harjumaa loometsakoosluste tüpoloogilist mitmekesisust kaasaegsete analüüsimeetodite põhjal, 3) selgitada, milline on Harjumaa loometsade liigirikkus ning millised tegurid seda mõjutavad.

Materjal ja metoodika

Välitööd

Uurimisalade valikul lähtuti Harjumaa riigimetsade puistuplaanidest. Seejuures peeti silmas, et valim kataks võimalikult hästi loometsade levikuala kogu Harjumaa ulatuses ning hõlmaks enam-vähem proportsionaalselt nende esinemissagedusele kõiki loometsade kasvukohatüüpe. Valimist jäeti välja niisugused metsad, milles esines tugevalt nende struktuuri muutvaid antropogeenseid mõjusid. Kokku analüüsiti Harjumaa piires 51 metsakooslust, andmemassiiviga liideti veel viie Raplamaa



Joonis 1. Proovialade paiknemine. Proovialade täielikud nimed on esitatud lisas 1.

Figure 1. Location of sample plots. Full names of sample plots are presented in Appendix 1.

põhjapiiril – Lümandus, Sütlemas, Lõiusel, Järlepas ja Mahtas – asuva loometsa andmed (joonis 1).

Taimkatteanalüüsid tehti ringikujulistel proovialadel suurusega 0,1 ha, kusjuures servamõju vältimiseks eraldusi pindalaga <0,5 ha valimisse ei võetud.

Puurinde liikide ohtrussuhete kirjeldamiseks mõõdeti prismarelaskoobiga 3–4 korduses liikide kaupa puude rinnaspind ($\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$). Põõsarinde ja alustaimestu liikide ohtrust hinnati Braun-Blanquet' 6-pallisel skaalal (Kreeb, 1983): + – üksikud taimed (andmetöötles kasutati selle asemel väärtust 0,01), 1 – katvus 1–3%, 2 – katvus 3–10%, 3 – katvus 10–25%, 4 – katvus 25–50%, 5 – katvus >50%. Põõsarinde üldkatvuse hindamisel loeti selle hulka kuuluvaks ka puurinde järelkasv, mille kõrgus oli alla 4 m ja/või tüve läbimõõt 1,3 m kõrgusel alla 4 cm. Lisaks registreeriti ka epifüütsed samblialiigid, samblikest aga vaid dominantliigid ja liigid, mis on kergemini määratavad.

Mullahorizontide morfoloogiliseks kirjeldamiseks tehti igas uuritavas koosluses mullakaev. Mulla ülemistest horisontidest võeti proovid laboratoorseks analüüsiks. Laboratoorselt määrati: 1) pH elektromeetriliselt mulla kaaliumkloriidi leotisest, 2) orgaanilise süsiniku sisaldus I. Tjurini meetodil, s.t. kogu mulla orgaanilise aine oksüdatsioonil $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ga, 3) mulla üldlämmastik J. Kjeldahli järgi, 4) mulla eripind (m^2g^{-1}) veeauru adsorptsiooni meetodil ja 5) vabade karbonaatide sisaldus eraldunud CO_2 alusel. Kõik analüüsid tehti mulla peenesest, s.o. osakekest läbimõõduga alla 2 mm. Laboratoorsed mullaanalüüsid tehti Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudis.

Muldade määramisel oli aluseks "Eesti muldade kaardistamisühikute nimestik" (Kõlli & Lemetti, 1999). Soontaimede nomenklatuur on esitatud Leht *et al.* (2007) järgi, sammaltaimede oma Ingerpuu & Vellak (1998) alusel, samblike liiginimed Trass & Randlane (1994) põhjal.

Andmetöötlus

Taimekoosluste struktuuri (puude I rinde liituvus ja kõrgus, männi, kuuse ning lehtpuude rinnaspind, põõsarinde + puurinde järelkasvu üldkatvus, rohu- ja samb-larinde üldkatvus) ning mullaomadusi iseloomustavate tunnuste ordinatsiooniks kasutati peakomponentanalüüsi. Samasse analüüsi hõlmati passiivsete tunnustena ka liigirikkuse väärtused. Samblike kohta käivaid andmeid nende puudulikkuse tõttu andmetöötles ei kasutatud.

Klasteranalüüs tehti üksnes alustaimestu liikide ohtrushinnangute põhjal, sarnasusmõõduna kasutati kõõlu distantssi ja rühmitamise algoritmina β -paindlikku meetodit (*β -flexible algorithm*; McCune & Mefford, 1999), mille puhul β väärtuseks oli -0,8. Koosluasetüüpide liigilist erinevust hinnati mitmese vastuse permutatsioonitesti alusel (*multi-response permutation procedure*; McCune & Mefford, 1999), mille puhul kauguse mõõduks kasutati eukleidilist distantssi; lisaks kontrolliti koosluasetüüpide eristamise põhjendatust klassifikatsiooni diskriminantanalüüsi (*classificatory discriminant analysis*; StatSoft Inc., 2001) põhjal, hinnates tsentroididevaheliste mahalanobise kauguste ruutude olulisustõenäosust. Viimase analüüsi puhul kasutati algse andmestiku asemel selle põhjal arvutatud kümne esimese peakomponendi väärtusi. Koosluasetüüpidele omaste liikide indikaatorväärtused arvutati M. Dufrêne ja P. Legendre (1997) meetodil, kusjuures iga liigi indikaatorväärtuse olulisustõenäosust hinnati Monte Carlo permutatsioonitestiga (1000 kordust; McCune & Mefford, 1999).

Taimekoosluste ja keskkonnategurite ühisordinatsiooniks rakendati trendivaba kanoonilist vastavusanalüüsi (*detrended canonical correspondence analysis*; Ter Braak & Šmilauer, 2002). Keskkonnategurite ja koosluste ühisordinatsiooni (*biplot*) lõppvariandis jäeti analüüsimudelisse vaid Monte Carlo permutatsioonitesti põhjal ordinatsiooni jaoks oluliseks osutunud keskkonnategurid.

Nii taimekoosluste üldise liigirikkuse kui ka üksikute rinnete liigirikkuse sõltuvust koosluasetüübist, koosluste struktuuri kirjeldavatest tunnustest ning mullaomadustest analüüsiti samm-sammulise tunnuste sissevõtuga üldiste regressioonimudelitel (*general regression models*; StatSoft Inc., 2001) põhjal. Kollineaarsuse probleemi vältimiseks kasutati nelja omavahel tihedalt korreleeritud ($r_{\text{Spearman}} \geq 0,90$) tunnuse – mulla süsiniku- ja lämmastiksisaldus, kuumutuskadu ja eripind – asemel nende alusel arvutatud esimese peakomponendi väärtusi. Samal viisil talitati ka mulla pH ning CaCO_3 ($r_{\text{Spearman}} = 0,64$) sisalduse väärtustega. Üldise liigirikkuse ning puurinde liigirikkuse analüüsil koosluste struktuuri iseloomustavaid tunnuseid algsesse mudelisse ei võetud; põõsa-, rohu- ja samblarinde puhul lisati algsesse mudelisse käsitletavast rindest kõrgemale jäävate rinnete tunnused.

Tulemused

Mullad

Harjumaa loometsade paepealsete muldade lähtekivimiks on ordoviitsiumi ladestu paekivimite murend, mida enamasti katab väga õhuke (<30 cm) karbonaatse halli liivsavimoreeni kiht. Loometsade rähkmuldadel on pinnakatet rohkem ja paas lasub maapinnast 0,3–0,5 m sügavusel, mõnikord isegi sügavamal. Moreen on tugevasti koreseline, selles on rohkesti paekividest pärinevat rähka, raudkive ja nii pae- kui raudkivide murenemisel tekkinud veerist. Pae- ja raudkivide (läbimõõt üle 10 cm) osatähtsus muutub eri piirkondades suurtes piirides. Mullakihi väikese tuseduse ja lähtekivimi suure koresesisalduse tõttu on loometsade mullad väikese produktiiv-

veemahutavusega, mistõttu taimkatte veevarustus põuaperioodide on sageli eba-
piisav.

Rahvusvahelise muldade klassifikatsiooni (WRB, 1998) järgi on analüüsitud valimis esindatud järgmised mullad: 1) Rendzic Leptosols, millele Eesti muldade nimestikus (Kõlli & Lemetti, 1999) vastavad paepealsed mullad (paepealsed rendsiinad), 2) Gleyic Rendzic Leptosols – meie poolt analüüsitud metsades gleistunud õhukesed paepealsed mullad, 3) Calcaric Skeletic Regosols – rähkmullad (rähksed rendsiinad), mida esindasid õhukesed ja keskmise sügavusega rähkmullad, 4) Gleyic Calcaric Regosols – gleistunud keskmise sügavusega rähkmullad ja 5) Rendzic Gleysols – gleimullad, täpsemalt õhukesed paepealsed gleimullad (tabel 1).

Käsitletud metsades valdavad keskmise sügavusega rähkmullad ja õhukesed paepealsed mullad (tabel 1). Metsakõdu horisont esines ainult 14 kaeves, kusjuures erinevat liiki muldade puhul. Selle tüsedus on enamasti vaid mõni cm ning orgaanilise aine sisaldus madal (tabel 2), sest taimejäänustest ladestuva orgaanilise ainese lagundumine toimub nende muldade neutraalse või aluseline reaktsiooni tõttu suhteliselt kiiresti; selgelt eristuvana kujuneb metsakõdu horisont ainult mulla pindmise kihi happelise reaktsiooni korral.

Muldade profiili teiseks ühiseks omaduseks on huumushorisondi diferentseerumine ülemiseks (A') ja alumiseks (A'') osaks, kusjuures sügavamal süsiniku sisaldus väheneb. Sellest tulenevalt muutub horisondi värvus sügavuse suunas pruunikamaks ja heledamaks.

Kõige lihtsam on profiil paepealsetel muldadel, kus esinevad ainult A(A'+A'') ja D horisont, mille vahel võib mõnikord leida ka AC horisondi. Üldiselt koosneb muldaprofiil siiski huumus- (A) ja üleminekuhorisontidest (AB või BC), mulla lähtekivimist (C) ning aluskivimist (D). Viimaseks on paekivi, mis pealmises osas võib olla jagunenud plaatideks.

Muldade reaktsioon on valdavalt neutraalne või aluseline ($\text{pH} > 6,0$). Happeliseks ($\text{pH} < 5,5$) osutus see vaid mõnede liivasema lõimisega muldade pealiskihis juhul kui see oli õhukese metsakõdu horisondiga kaetud. Süsiniku sisaldus on suurim paepealsetes muldades (keskmiselt 8,4%; tabel 2), õhukestes ja keskmise sügavusega rähkmuldades on see vastavalt 6,0% ja 5,4%. Kuna muldade lõimis on enamasti ühesugune – kerge liivsavi, oleneb mulla eripinna suurus peamiselt süsinikusisaldusest, olles kõrgeim paepealsetes muldades. Mulla karbonaatidesisaldus suureneb sügavuse suunas ning on kõrgeim vahetult paepealses kihis. Metsade viljakus (bioproduktiooni võime) sõltub otseselt muldade tüsedusest ja koresesisaldusest ehk mulla mahust: sügavamate muldade puhul on taimedele kasutuskõlbliku mulla maht ning selle toiteainetesisaldus, aga samuti veemahutavus suurem ning seega taimede kasvatingimused paremad.

Mullaomaduste ning koosluste struktuuri kirjeldavate tunnuste ordinatsiooniskeemil (joonis 2) on selgesti näha mulla kuumutuskao (resp. süsinikusisalduse), lämmastikusisalduse ja eripinna, samuti CaCO_3 ja pH väärtuste omavaheline tihe korreleeritus. Mulla eripinna ja pH väärtused on tugevasti positiivselt korreleeritud ka lehtpuude rinnaspinna ning puude I rinde liituvusega. Mulla CaCO_3 sisalduse ja kuuse rinnaspinna väärtuste vahel valitseb negatiivne seos.

Tabel 1. Käsitletud metsade mullaliigid ja nende esinemissagedus.

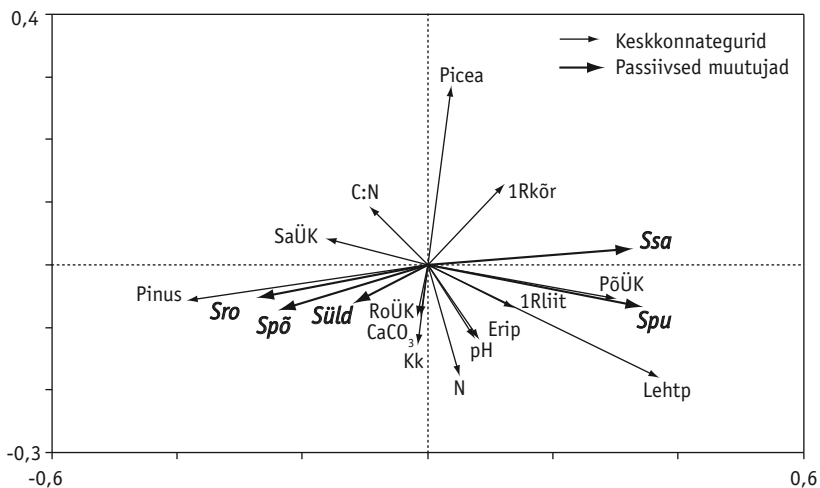
Table 1. Soil types and their frequency in analysed forests. Notations: Kh'' – Rendzic (thin) Leptosols, Kh''g – Gleyic Rendzic (thin) Leptosols, K'' – Calcaric Skeletic (thin) Regosols, K''' – Calcaric Skeletic (medium) Regosols, K'''g – Gleyic Calcaric (medium) Regosols, Gh – Rendzic (thin) Gleysols.

Mullaliik / Soil type	Tähistus Notation	Kaevete arv Number of pits	%
Õhuke paepealne muld	Kh''	10	18
Gleistunud õhuke paepealne muld	Kh''g	2	4
Õhuke rähkmuld	K''	6	11
Keskmise sügavusega rähkmuld	K'''	31	56
Gleistunud keskmise sügavusega rähkmuld	K'''g	4	7
Õhuke paepealne gleimuld	Gh''	2	4
Kokku		55	100

Tabel 2. Mullaliikide omadused. Tähistused: X – aritmeetiline keskmine, SH – selle standardhälve, pH – mulla reaktsioon, N%, C%, CaCO₃ – üldlämmastiku, süsiniku ja vabade karbonaatide sisaldus, KK% – kuumutuskadu, Eripind – mulla eripind (m²g⁻¹); muud tähistused vt. tabel 1.

Table 2. Soil properties. Notations X – arithmetical mean, SH – its standard deviation, pH – value of pH, N%, C%, CaCO₃ – content of nitrogen, carbon and free carbonates, respectively, KK% – loss of ignition, Eripind – soil specific surface area (m²g⁻¹); other notations as in Table 1.

Omadus Property	Mullaliik / Soil type											
	Kh''		Kh''g		K''		K'''		K'''g		Gh	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
O(AT) horisont / O(AT) horizon												
pH	6,2	0,4	-	-	6,2	0,1	5,5	0,9	-	-	6,7	0,5
N%	1,0	0,5	-	-	1,0	0,3	1,0	0,4	-	-	1,2	0,5
C%	13,9	5,0	-	-	14,7	2,4	21,0	9,5	-	-	15,4	3,2
KK%	41,1	13,1	-	-	39,7	2,4	51,7	21,1	-	-	43,4	10,0
Eripind	282,6	91,8	-	-	246,3	6,3	296,5	116,8	-	-	323,9	124,0
CaCO ₃ %	3,3	1,4	-	-	4,0	0,4	5,2	4,0	-	-	5,1	2,0
C:N	15,4	2,8	-	-	15,7	6,5	20,7	2,1	-	-	12,8	2,6
A või A' horisont / A or A' horizon												
pH%	6,3	0,5	6,6	0,2	6,1	0,7	6,1	0,8	5,2	1,6	-	-
N%	0,7	0,3	0,6	0,1	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3	0,1	-	-
C%	8,4	3,6	6,7	2,9	6,0	4,2	5,4	2,6	7,0	5,2	-	-
KK%	32,2	15,2	36,6	16,3	18,0	9,3	18,0	8,2	16,0	7,1	-	-
Eripind	243,9	99,8	478,5	150,9	124,3	70,8	138,1	53,0	94,2	23,5	-	-
CaCO ₃ %	3,9	2,1	2,8	2,4	3,0	2,2	3,1	2,9	2,5	3,0	-	-
C:N	12,0	2,5	10,3	1,8	12,8	2,9	13,2	2,8	19,6	8,5	-	-
A'' või AC horisont / A'' or AC horizon												
pH	7,0	0,3	6,5	1,1	7,3	0,1	6,9	0,5	6,3	1,3	-	-
N%	0,7	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	-	-
C%	7,2	3,5	1,4	0,8	2,5	1,7	2,7	1,4	1,6	0,8	-	-
KK%	26,9	13,3	9,3	5,1	16,8	8,3	14,4	5,2	9,5	6,2	-	-
Eripind	235,6	97,0	52,5	17,4	72,9	27,2	92,3	40,3	55,6	20,0	-	-
CaCO ₃ %	6,5	1,7	6,7	7,9	11,5	6,2	7,4	5,2	6,5	9,6	-	-
C:N	9,4	4,2	9,7	2,0	10,2	2,6	10,4	2,5	10,6	1,1	-	-

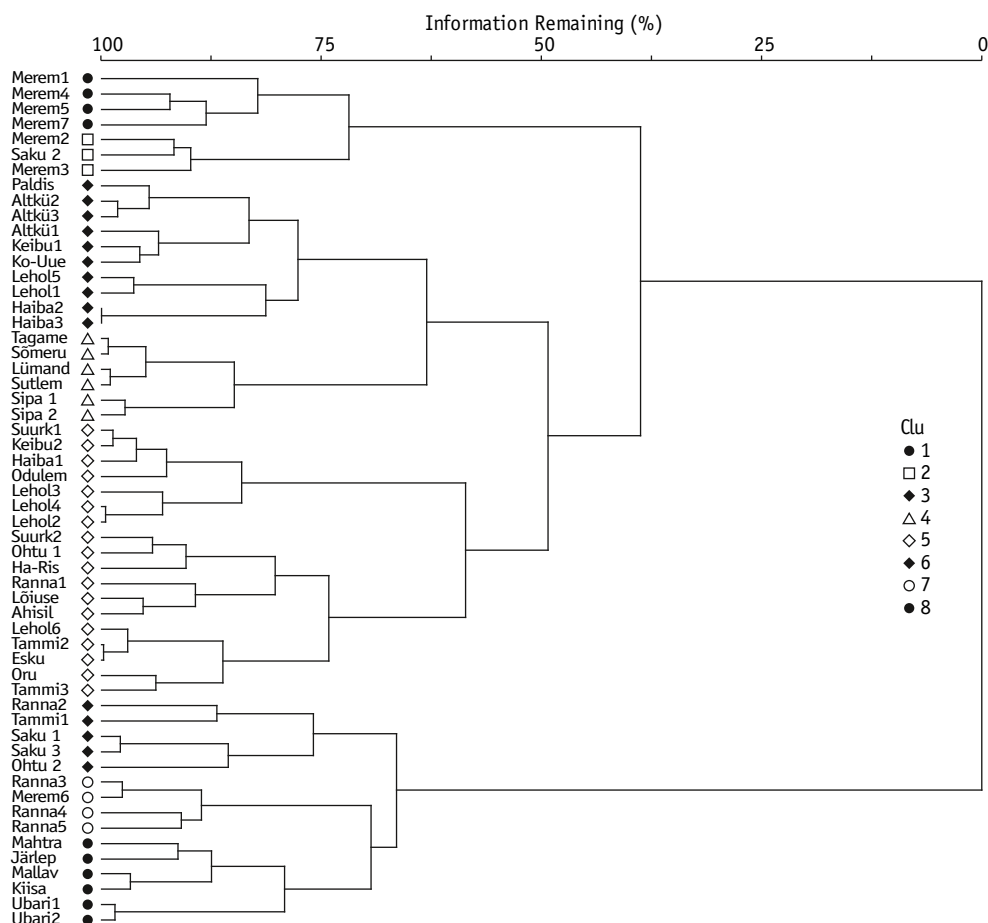


Joonis 2. Mullaomadusi ja taimekoosluste struktuuri iseloomustavate tunnuste ordinatsioon kahe esimese peakomponendi tasandil. Liigirikkuse väärtused on analüüsi kaasatud passiivsete tunnustena. Tähistused: Sko – liikide üldarv, Spu, Spö, Sro ja Ssa – vastavalt puu-, põõsa-, rohu- ja samblarinde liikide arv. Muud tähistused: Pinus, Picea, Lehtp – vastavalt männi, kuuse ja lehtpuude rinnaspind, IRkõrg – puude I rinde kõrgus, IRLiit – puude I rinde liituvus; PõÜK, RoÜK, SaÜK – põõsarinde ja puurinde järelkasvu, rohurinde ning samblarinde üldkatvus; pH, N, CaCO_3 , C:N, Kk, Erip – mulla huumushorisoni happesus KCl leotises, lämmastiksisaldus, vabade karbonaatide sisaldus, süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhe, kuumutuskadu ning eripind.

Figure 2. Ordination of soil properties and community structure parameters by two first principal components. Species diversity values are involved as passive variables. Notations: Sko – total number of species, Spu, Sro and Ssa – tree, bush, field and moss layer species number, respectively. Other notations: Pinus, Picea, Lehtp – basal area (m^2ha^{-1}) of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and deciduous trees, respectively, IRkõrg – height of the 1st sublayer of trees, IRLiit – density of the 1st sublayer of trees, PõÜK, RoÜK, SaÜK – total cover of shrub layer and saplings, field layer and moss layer; pH, N, CaCO_3 , C:N, Erip – value of pH_{KCl} , nitrogen and carbonate content, ratio of carbon and nitrogen content, loss of ignition, and specific surface area of soil humus horizon, respectively.

Tüpoloogiline mitmekesisus

Klasteranalüüsi ja selle tulemuste hindamise alusel rühmitusid uuritud metsad kaheksasse kooslusetüüpi (joonis 3), mille tsentroidid on pea kõigil juhtudel üksteisest statistiliselt usaldusväärselt eraldatud; ainsa tunnusruumis suhteliselt teineteise lähedal paikneva paari moodustavad 5. ja 7. tüüp (tabel 3). Valdavalt iseloomustab kooslusetüüpe, isegi rakendades kriitilise olulisuse taseme korrektsiooniks ranget Bonferroni mitmese võrdluse kohta käivat parandust, üksteisest erinev liigiline koosseis (tabel 3, lisa 2). Ehkki dedrogrammi põhjal võib eeldada, et 5. klaster esindab tegelikult kahte kooslusetüüpi, osutus siiski, et kui käsitleda proovialadel Suurküla 1, Keibu 2, Haiba 1, Odulemma, Lehola 3, Lehola 4 ja Lehola 2 kirjeldatud kooslusi omaette tüübina, siis on see praegu 5. klastrina käsitletud ülejäänud kooslustest eristatud ebaoluliselt – nende kahe klastrit tsentroididevahelise mahalanobise distantse ruudu olulisustõenäosuse väärtus on 0,4418; pealegi puudusid sel juhul viimastel kooslustel statistiliselt usaldatavad indikaatorliigid.



Joonis 3. Metsakoosluste klasteranalüüsi dendrogramm. Tähistus: Clu – kooslusetüübid.

Figure 3. Dendrogram of communities cluster analysis. Notation: Clu – community types.

Kooslusetüüpidele arvatatud keskkonnategurite keskväärtuste erinevuse testimine diskriminantanalüüsi alusel tõendab olulist erinevust kolme teguri – lehtpuude rinnaspinna, põõsa- ja samblarinde üldkatvuse – põhjal (tabel 4). Dispersioonanalüüs kinnitab olulist erinevust suurema osa keskkonnategurite alusel, ent siinjuures tuleb siiski arvestada, et selle analüüsi korral võib uuritav tunnus osutada rühmi oluliselt eristavaks juba juhul, kui selle väärtused hälbivad üldkeskmisest märgatavalt vaid ühes rühmas.

Esimesse kooslusetüüpi kuuluvad männikud, mille põõsarindes on rohkesti kadakat *Juniperus communis*, harilikku kuslapuud *Lonicera xylosteum*, türnpuud *Rhamnus cathartica*, magedat sõstart *Ribes alpinum*, aga ka III kategooria kaitsealust liiki – põõsasmaranat *Potentilla fruticosa* (lisa 2). Rohurindes on suurima katvusega punane aruhein *Festuca rubra*, metsmaasikas *Fragaria vesca*, lubikas *Sesleria caerulea*, ahtalehine nurmikas *Poa angustifolia*, pajuvaak *Inula salicina*, samblarindes harilik laanik *Hylocomium splendens*, harilik palusammal *Pleurozium schreberi* ja metsakäharik *Rhytidiadelphus triquetrus*. Rohurinde liigirikkus on kõrge – keskmiselt 47 liiki, samas jääb sammalde liigirikkus madalaks, seal leiti keskmiselt vaid 12 liiki ala

Tabel 3. Diagonaali kohal – kooslusetüüpide liigilise koosseisu erinevuse olulisustõenäosus mitmese vastuse permutatsioonitesti põhjal; erinevuse olulisustõenäosus üle kõigi kooslusetüüpide on $< 0,0001$. Diagonaali all – kooslusetüüpide tsentroididevaheliste mahalnobise kauguste ruutude olulisustõenäosus. Arvestades Bonferroni parandust mitmese võrdluse puhul, vastab kriitilise olulisuse tasemele 0,05 mõlema analüüsi puhul väärtus 0,0018.

Table 3. Above diagonal: significance level of community types species content dissimilarity by the Multi-Response Permutation Procedure; significance level over all community types is < 0.0001 . Below diagonal: significance level of squares of Mahalanobis distances between the community type centroids. Considering the Bonferroni correction for multiple comparisons, to the critical significance level 0.05 corresponds by both analyses value 0.0018.

Kooslusetüüp Community type	1	2	3	4	5	6	7	8
1	X	0,0100	0,0008	0,0013	$<0,0001$	0,0030	0,0067	0,0012
2	$<0,0001$	X	0,0002	0,0014	$<0,0001$	0,0059	0,0100	0,0014
3	$<0,0001$	$<0,0001$	X	0,0004	$<0,0001$	0,0001	0,0001	0,0001
4	$<0,0001$	$<0,0001$	0,0004	X	$<0,0001$	0,0009	0,0014	0,0005
5	$<0,0001$	$<0,0001$	0,0018	0,0011	X	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$
6	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	X	0,0051	0,0026
7	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	0,0026	0,0014	X	0,0011
8	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	$<0,0001$	0,0014	X

Tabel 4. Kooslusetüüpide indikaatorliigid, mille statistiline olulisustõenäosus Monte Carlo permutatsioonitestide põhjal on $\leq 0,05$. Tüüp – kooslusetüübi number, milles vastava liigi indikaatorväärtus on maksimaalne, $IV_{\max}$ – indikaatorväärtus selles tüübis, IV_{kesk} – keskmine indikaatorväärtus üle kõigi juhuslikustatult genereeritud klastrite, SH – standardhälve, p – olulisustõenäosus. Puurinde liikide nimed on kirjutatud trükitähtedega, põõsarinde liikidel on trükitähtedega kirjutatud perekonnanimi.

Table 4. Indicator species of community types; only species having according to the Monte Carlo permutation test $p \leq 0.05$ are presented. Tüüp – type, $IV_{\max}$ – maximal indicator value, IV_{kesk} – average indicator value, SH – standard error, p – significance level. Names of tree layer species are capitalized, for bush layer species only genus name is capitalized.

Liik / Species	Tüüp	IVmax	IVkesk	SH	p
<i>PINUS SYLVESTRIS</i>	1	27,4	18,6	3,54	0,012
<i>JUNIPERUS communis</i>	1	47,3	18,1	7,70	0,006
<i>POTENTILLA fruticosa</i>	1	88,8	16,6	9,32	$<0,001$
<i>RHAMNUS catharticus</i>	1	38,9	20,1	5,46	0,004
<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	51,8	17,8	7,44	0,003
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	42,0	15,8	8,38	0,019
<i>Dryopteris filix-mas</i>	1	50,0	15,2	7,26	0,009
<i>Festuca rubra</i>	1	49,4	17,3	6,75	0,001
<i>Fragaria vesca</i>	1	21,0	16,9	1,75	0,012
<i>Geranium robertianum</i>	1	46,6	14,8	7,78	0,010
<i>Helictotrichon pubescens</i>	1	49,0	15,7	9,62	0,011
<i>Inula salicina</i>	1	60,5	16,0	8,72	0,001
<i>Myosotis sylvatica</i>	1	48,4	15,8	8,33	0,014
<i>Poa angustifolia</i>	1	42,7	16,1	8,00	0,010
<i>Silene dioica</i>	1	49,0	15,9	9,43	0,010
<i>Vicia cracca</i>	1	72,8	19,1	9,91	0,001
<i>Rhytidadelphus squarrosus</i>	1	32,3	14,4	8,21	0,043
<i>ALNUS GLUTINOSA</i>	2	61,8	15,6	9,21	0,004
<i>BETULA PENDULA</i>	2	45,7	20,2	8,16	0,014
<i>BETULA PUBESCENS</i>	2	82,0	16,9	9,69	0,001
<i>FRANGULA alnus</i>	2	30,5	19,1	4,61	0,015

Liik / Species	Tüüp	IVmax	IVkesk	SH	p
<i>SALIX myrsinifolia</i>	2	66,7	15,3	9,09	0,002
<i>Angelica sylvestris</i>	2	65,4	18,4	8,99	0,002
<i>Carex appropinquata</i>	2	66,7	15,3	7,47	0,001
<i>Carex cespitosa</i>	2	100,0	14,8	8,07	<0,001
<i>Carex disticha</i>	2	66,7	15,2	8,95	0,002
<i>Carex panicea</i>	2	100,0	15,0	8,15	<0,001
<i>Carex vaginata</i>	2	44,2	15,1	8,60	0,015
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	2	97,6	16,5	9,19	<0,001
<i>Dryopteris carthusiana</i>	2	34,6	16,7	9,03	0,049
<i>Epipactis helleborine</i>	2	63,7	16,3	9,01	0,003
<i>Equisetum arvense</i>	2	97,7	16,2	8,79	<0,001
<i>Galium palustre</i>	2	83,3	14,1	7,77	<0,001
<i>Geum rivale</i>	2	37,4	19,6	5,81	0,010
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	75,8	14,4	8,38	<0,001
<i>Lathyrus pratensis</i>	2	43,8	19,1	9,25	0,023
<i>Listera ovata</i>	2	69,5	17,4	9,46	0,001
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	84,5	15,5	8,43	<0,001
<i>Molinia caerulea</i>	2	66,7	15,2	7,59	0,002
<i>Orthilia secunda</i>	2	80,2	22,8	10,12	<0,001
<i>Potentilla erecta</i>	2	47,5	18,6	7,81	0,008
<i>Pyrola rotundifolia</i>	2	42,7	16,4	8,92	0,020
<i>Ranunculus repens</i>	2	52,3	16,3	8,79	0,007
<i>Succisa pratensis</i>	2	36,0	16,4	9,05	0,045
<i>Calliergonella cuspidata</i>	2	99,3	15,8	8,57	<0,001
<i>Campylium stellatum</i>	2	66,7	15,3	7,47	0,001
<i>Climacium dendroides</i>	2	79,5	15,6	8,65	<0,001
<i>Plagiomnium elatum</i>	2	66,7	15,2	7,67	0,002
<i>Tetraphis pellucida</i>	2	36,9	15,6	8,33	0,027
<i>Filipendula vulgaris</i>	3	34,5	18,4	5,95	0,015
<i>Galium boreale</i>	3	29,1	18,2	3,45	0,002
<i>Galium verum</i>	3	42,8	17,2	7,77	0,010
<i>Helictotrichon pratense</i>	3	33,0	16,1	8,13	0,043
<i>Knautia arvensis</i>	3	33,1	17,8	7,99	0,048
<i>Melampyrum pratense</i>	3	55,3	16,3	9,21	0,005
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3	31,3	17,2	6,15	0,037
<i>Hylocomium splendens</i>	3	22,2	16,9	1,56	<0,001
<i>Asperula tinctoria</i>	4	42,3	17,7	6,87	0,009
<i>Brachypodium pinnatum</i>	4	37,7	18,2	5,07	0,001
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	4	56,6	18,5	6,61	<0,001
<i>Carex montana</i>	4	63,9	17,2	6,60	<0,001
<i>Galium album</i>	4	30,7	18,5	4,40	0,006
<i>Hieracium murorum</i>	4	34,2	16,5	8,78	0,047
<i>Hypericum maculatum</i>	4	61,6	18,9	9,28	0,003
<i>Melampyrum nemorosum</i>	4	40,3	17,8	6,93	0,009
<i>Melica nutans</i>	4	20,0	16,8	1,66	0,037
<i>Polygonatum odoratum</i>	4	40,9	17,8	6,67	0,009
<i>Viola riviniana</i>	4	35,3	19,0	5,12	0,005
<i>Dicranum scoparium</i>	4	22,2	17,5	2,12	0,019
<i>Polytrichum juniperinum</i>	4	58,0	14,1	8,34	0,001
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	4	26,2	17,9	3,40	0,010
<i>PICEA ABIES</i>	5	34,3	19,3	3,13	<0,001
<i>Mycelis muralis</i>	5	46,4	17,8	7,09	0,004
<i>Pleurozium schreberi</i>	5	20,9	16,8	1,64	0,008
<i>FRAXINUS EXCELSIOR</i>	6	38,2	18,4	8,95	0,038
<i>ULMUS GLABRA</i>	6	38,2	15,9	8,85	0,027
<i>Carex pallescens</i>	6	38,3	15,8	9,65	0,029
<i>Paris quadrifolia</i>	6	36,6	19,2	5,96	0,013
<i>Amblystegium subtile</i>	6	64,8	18,4	10,44	0,002
<i>Brachythecium populeum</i>	6	63,3	16,4	9,11	0,002
<i>Campylium sommerfeltii</i>	6	45,7	17,3	10,91	0,021

Liik / Species	Tüüp	IVmax	IVkesk	SH	p
<i>Ctenidium molluscum</i>	6	40,0	15,3	7,67	0,017
<i>Eurhynchium hians</i>	6	58,3	15,4	8,22	0,002
<i>Homalia trichomanoides</i>	6	32,3	15,1	8,57	0,048
<i>Lophocolea minor</i>	6	31,3	14,1	7,96	0,047
<i>Radula complanata</i>	6	30,4	18,6	4,86	0,020
ACER PLATANOIDES	7	59,9	16,4	9,18	0,002
SALIX CAPREA	7	75,0	15,0	8,17	<0,001
CORYLUS avellana	7	21,1	17,3	1,79	0,025
LONICERA xylosteum	7	22,3	17,9	2,26	0,036
RIBES alpinum	7	24,6	18,4	3,11	0,034
<i>Stellaria holostea</i>	7	45,8	14,1	8,38	0,010
<i>Brachythecium oedipodium</i>	7	32,8	18,9	4,31	0,003
<i>Brachythecium reflexum</i>	7	46,4	17,7	8,87	0,011
<i>Brachythecium rutabulum</i>	7	36,2	18,2	6,13	0,011
<i>Lophocolea heterophylla</i>	7	26,1	18,6	4,02	0,039
<i>Plagiochila asplenoides</i>	7	33,1	16,8	7,54	0,035
DAPHNE mezereum	8	86,6	20,2	8,63	<0,001
<i>Actaea spicata</i>	8	52,5	21,8	10,67	0,015
<i>Aegopodium podagraria</i>	8	48,1	16,2	7,63	0,005
<i>Anemone nemorosa</i>	8	28,3	18,1	4,26	0,013
<i>Campanula trachelium</i>	8	48,6	16,0	9,74	0,007
<i>Cirsium heterophyllum</i>	8	33,3	15,3	7,68	0,036
<i>Cypripedium calceolus</i>	8	33,3	15,3	7,67	0,036
<i>Hepatica nobilis</i>	8	20,8	16,2	1,20	<0,001
<i>Lathyrus vernus</i>	8	40,7	17,3	6,22	0,003
<i>Pulmonaria obscura</i>	8	80,6	14,7	8,51	0,001
<i>Rubus saxatilis</i>	8	21,1	17,2	2,24	0,028
<i>Scrophularia nodosa</i>	8	33,3	15,5	9,12	0,037
<i>Vicia sepium</i>	8	46,5	18,5	7,06	0,004
<i>Vicia sylvatica</i>	8	38,0	14,3	8,51	0,025
<i>Viola mirabilis</i>	8	44,6	17,6	6,48	0,002
<i>Eurhynchium angustirete</i>	8	42,9	16,7	7,11	0,007
<i>Plagiomnium undulatum</i>	8	32,4	18,0	7,20	0,046

kohta. Tüübi peamiseteks indikaatorliikideks on põõsarindes kadakas, põõsasmarran, türnpuu, rohurindes – *Dryopteris filix-mas*, punane aruhein, metsmaasikas, hai-sev kurereha *Geranium robertianum*, pajuvaak ja mets-lõosilm *Myosotis sylvatica*, sammaldest niidukäharik *Rhytidiadelphus squarrosus* (tabel 5). Muldadest on esindatud nii õhukesed kui keskmise sügavusega rähkmullad. Muldade huumushorisondi keskmine pH_{KCl} on 6,3, süsiniku- ja lämmastikisisalduse suhe on madal (10,9) (tabel 5). Nimetame seda kooslusetüüpi pajuvaagu-põõsasmarrana männikuks (*Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris* tüüp). Vastavaid kooslusi leidub Meremõisa ja Laulasmaa ümbruses.

Teise tüübi koosluste puurindes kasvab ligikaudu võrdsel määral mände *Pinus sylvestris* ja sookaski *Betula pubescens*, vähemal määral on haabu *Populus tremula* ja sangleppi *Alnus glutinosa*. Põõsarindele on iseloomulik halli lepa *A. incana* esinemine. Rohurindes domineerivad mitmed tarnad: mätastarn *Carex cespitosa*, hirsstarn *C. panicea*, eristarn *C. appropinquata* jt., lisaks nendele ojamõõl *Geum rivale*, tedremarran *Potentilla erecta*, sinihelmikas *Molinia caerulea* ja lubikas, samblarindes teravtipp *Calliergonella cuspidata*, tüviksammal *Climacium dendroides*, laanik ja metsakäharik. Tüübi indikaatorliikideks on sanglepa ja sookase kõrval eeskätt tarnad – eristarn, mätastarn, lüunktarn *Carex disticha*, hirsstarn, tupptarn *C. vaginata*. Olulisteks indikaatorliikideks on veel põldsosi *Equisetum arvense*, soomadar *Galium palustre*, hari-

Tabel 5. Mullaomadused taimkatte kooslusetüüpides ja mullaliikide esinemissagedus nendes.
Tähistused: *n* – kaevete arv; muud tähistused vt. tabel 1 ja 2.

Table 5. Soil properties in established community types and frequency of soil types.
Notations: *n* – number of pits; other notations as in Tables 1 and 2.

Omadused Properties	Kooslusetüüp / Community type															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
O(AT) horisont / O(AT) horizon																
pH	-	-	6,7	0,4	5,5	1,2	6,1	-	5,8	0,5	6,3	-	-	-	-	-
N%	-	-	1,6	0,4	1,3	0,3	0,8	-	0,8	0,2	0,8	-	-	-	-	-
C%	-	-	21,1	2,3	24,6	12,4	16,4	-	14,2	5,0	14,9	-	-	-	-	-
KK%	-	-	58,1	7,0	61,2	24,0	41,5	-	37,8	11,8	43,7	-	-	-	-	-
Eripind	-	-	439,0	89,3	353,1	105,2	241,9	-	240,1	73,9	241,2	-	-	-	-	-
CaCO ₃ %	-	-	6,0	1,5	7,0	4,9	3,8	-	3,2	1,8	2,8	-	-	-	-	-
C:N	-	-	13,3	2,2	19,1	7,0	20,3	-	18,3	2,2	18,1	-	-	-	-	-
A või A' horisont / A or A' horizon																
Tüsedus	18,5	5,9	16,3	2,1	18,2	6,4	9,7	3,3	19,6	13,5	5,5	3,1	5,5	3,1	20,0	8,1
pH	6,3	0,9	6,6	<0,1	5,9	1,2	5,9	0,9	5,9	0,8	6,5	0,5	6,2	0,5	6,4	0,3
N%	0,7	0,3	0,7	0,1	0,5	0,2	0,4	0,1	0,4	0,2	0,5	0,4	0,8	0,4	0,4	0,1
C%	7,1	2,6	8,0	1,9	7,4	5,0	6,1	1,6	4,9	2,1	5,5	3,7	9,9	4,6	5,3	1,9
KK%	22,2	8,2	32,8	5,5	22,5	11,4	26,2	17,6	16,5	6,6	18,3	13,5	32,3	15,1	16,3	5,9
Eripind	167,4	75,5	188,7	14,5	155,7	72,4	143,7	36,2	125,9	43,9	151,6	126,6	281,8	120,9	142,2	65,2
CaCO ₃ %	3,2	1,4	3,3	0,6	4,3	4,3	2,7	2,1	2,2	1,6	3,5	3,3	5,2	1,6	2,7	1,1
C:N	10,9	0,9	11,0	0,8	15,6	7,1	13,7	1,5	13,2	2,5	12,1	3,2	12,1	0,7	13,7	2,3
A'' või AC horisont / A'' or AC horizon																
pH	7,2	0,2	-	-	6,9	0,9	6,8	0,3	6,8	0,7	7,3	0,1	7,0	0,2	7,0	0,3
N%	0,5	0,3	-	-	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,7	0,4	0,2	0,1
C%	4,6	2,7	-	-	2,8	1,6	4,1	1,9	2,2	1,2	2,7	3,1	8,0	4,8	2,6	1,2
KK%	21,0	6,8	-	-	17,0	7,6	15,9	7,4	12,3	4,7	20,4	12,1	28,5	16,0	12,6	5,5
Eripind	139,5	57,8	-	-	90,7	30,3	106,1	45,6	82,2	41,0	113,5	104,9	261,5	135,7	97,6	66,8
CaCO ₃ %	9,9	3,4	-	-	8,8	7,2	7,8	6,4	6,0	4,0	12,0	5,5	6,1	1,2	7,0	5,8
C:N	7,6	5,2	-	-	9,3	2,8	12,9	2,5	10,0	2,2	8,7	1,3	11,2	1,7	10,9	1,3
Mullaliigid / Soil types																
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Kh''	-	-	-	-	-	-	1	17	2	12	2	40	3	75	1	17
Kh''g	-	-	1	33	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K'''	1	25	-	-	2	20	1	17	1	6	-	-	-	-	-	-
K'''g	3	75	-	-	6	60	4	67	13	76	3	60	1	25	4	67
K'''g	-	-	-	-	1	10	-	-	1	6	-	-	-	-	1	17
Gh	-	-	2	67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

lik angervaks *Filipendula ulmaria*, harilik metsvits *Lysimachia vulgaris*, sinihelmikas, tedremaran, roomav tulikas *Ranunculus repens*, aga ka III kategooria kaitsealune suur käopõll *Listera ovata*. Sammaldest on iseloomulikud eeskätt teravtipp, tähtkuldsammal *Campylium stellatum* ja keskmine lehiksammal *Plagiomnium elatum*. Üldine liigirikkus on seda tüüpi kooslustes kõige kõrgem, keskmiselt 86 liiki. Need kooslused on iseloomulikud tasastele madalamatele aladele kus esinevad õhukesed paepealsed gleistunud mullad või gleimullad. Nendeski kooslustes on mulla huumushorisondi süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhe madal, samal ajal on neile omane kõrge pH, samuti lämmastiku- ja süsinikusisalduse, kuumutuskaod ja eripinna väärtus. Kooslusetüüp: hirsstarna-mätastarna sookase segametsad (*Carex panicea*-*C. cespitosa*-*Pinus sylvestris*-*Betula pubescens* tüüp). Neid kooslusi kirjeldasime Meremõisas ja Saku lähedal.

Kolmas kooslusetüüp hõlmab männikuid, millele rohurindele on omane sulgaruluste *Brachypodium pinnatum*, metsmaasika, värvmadara *Galium boreale*, sinilille *Hepatica nobilis*, longus helmika *Melica nutans* ja lillaka *Rubus saxatilis* rohkus. Tihedas, kuid suhteliselt liigivaeses samblarinde (üldkatvus 76%, keskmine liikide arv 13) domineerivad laanik, palusammal ja metsakäharik. Indikaatorliikideks on angerpist *Filipendula vulgaris*, värv- ja hobumadar *Galium verum*, arukaerand *Helictotrichon pratense*, pohl *Vaccinium vitis-idaea*. Valdavad keskmise sügavusega rähkmullad, mille huumushorisondi omadused on teiste kooslusetüüpidega võrreldes keskmise väärtusega. Kooslusetüüp: angerpisti-sulg-aruluste männik (*Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris* tüüp). Kooslusi leidub Paldiski ja Altküla lähedal, Keibu lahe ääres, Kose-Uuemõisa, Lehola ning Haiba ümbruses.

Neljanda tüübi koosluste puurinde moodustavad võrdsel määral esindatud kuusk *Picea abies* ja mänd, veidi on ka tammi *Quercus robur*. Rohurindes on suurima katvusega liikideks metskastik *Calamagrostis arundinacea*, sulg-aruluste, mägitarn *Carex montana*, võsaülane *Anemone nemorosa*, maikelluke *Convallaria majalis*, hobumadar, sinilill, longus helmikas, mets- ja palu-härghein *Melampyrum sylvaticum*, *M. pratense*, lillakas; samblarinde valitsevad laanik, palusammal ja metsakäharik. Koosluste üldine liigirikkus on kõrge – keskmiselt 79 liiki. Olulisemateks indikaatorliikideks on värv-varjulill *Asperula tinctoria*, sulg-aruluste, metskastik, mägitarn, valge madar *Galium album*, kandiline naistepuna *Hypericum maculatum*, harilik härghein *Melampyrum nemorosum*, harilik kuutõverohi *Polygonatum odoratum*, võsakannike *Viola riviniana*, sammaldest palu-karusammal *Polytrichum juniperinum* ja kaunis narmik *Ptilidium pulcherrimum*. Kooslused kasvavad enamasti keskmise sügavusega rähkmullal. Kooslusetüüp: sulgaruluste-metskastiku männi-kuuse segamets (*Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* tüüp). Kooslusetüüp on esindatud Tagametsa, Sõmeru, Lümandu, Sutlema ja Sipa ümbruses.

Viiendasse kooslusetüüpi kuuluvad männi-kuuse segametsad, milles kuusk moodustab mõnikord II rinde. Põõsarindes on sarapuu, hariliku kuslapuu ja mageda sõstra kõrval rohkesti türnpuud. Rohurinne on suhteliselt hõre (üldkatvus 36%), see-eest samblarinne on väga tihe (üldkatvus 78%). Rohurindes on ohtraimateks liikideks sinilill, jänesekapsas *Oxalis acetosella*, lillakas, ent ei puudu ka tüüpilised loometsade taimed sulg-aruluste, mägitarn, värv-varjulill, angerpist jt. Samblarinde moodustavad peamiselt laanik, palusammal ja metsakäharik. Selle tüübi kooslustes on indikaatorliike vähe: vaid kuusk, jänesesalat *Mycelis muralis* ja palusammal. Tüüpilised on keskmise sügavusega rähkmullad. Teiste käsitletavate kooslusetüüpidega võrreldes iseloomustab nende muldade huumushorisondi madal süsiniku- ja lämmastikisisaldus, kuumutuskadu, eripind ja vabade karbonaatide sisaldus; vastavad väärtused on madalad ka huumushorisondile sügavamal järgnevas mullahorisondis. Kooslusetüüp: sinilille-sulg-aruluste-kuuse-männi segamets (*Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* tüüp). Siia tüüpi kuuluvad kooslused on esindatud kõige arvukamalt; neid leidub eeskätt Haibas ja Leholas, aga samuti mitmel pool mujalgi.

Kuues kooslusetüüp ühendab segametsi, mille puurindes võivad domineerida haab (alad Saku 1, Saku 3), kuusk (alad Rannamõisa 2, Ohtu 2), pärn (alad Rannamõisa 2) või ka tamm (Tammiku 1), lisaks kasvab puurindes arukaski *Betula pendula*, saari *Fraxinus excelsior*, mände, mõnikord ka jalakaid *Ulmus glabra*. Küllatki tiheda põõsarinde moodustavad peamiselt sarapuu *Corylus avellana*, toomingas *Padus avium*, harilik kuslapuu, pihlakas *Sorbus aucuparia* ning puurinde liikide järelkasv. Alustaimestu on hõre – rohurinde keskmine üldkatvus 31%, samblarinde oma 46%.

Rohurindes paistavad enam silma võsaülane, ussilakk *Paris quadrifolia*, väiksema katvusega kasvavad püsik-seljarohi, lillakas ja jänesekapsas. Liigirohkes samblarindes (liikide keskmine arv 24) valdavad tuhm salusammal *Eurhynchium hians*, läik-ulmik *Hypnum cupressiforme*, metsakäharik ja peen tõmpkaanik *Amblystegium subtile*. Liikide üldarv on neis kooslustes suhteliselt tagasihoidlik – keskmiselt 62, kusjuures rohurindes leidub keskmiselt vaid 20 liiki. Puurindes on indikaatorliikideks saar ja jalakas, rohurindes kahkjas tarn *Carex pallescens* ja ussilakk. Rohkesti indikaatorliike on samblarindes: peen tõmpkaanik, kivi-lühikupar *Brachythecium populeum*, kähar sulgsammal *Ctenidium molluscum*, tuhm salusammal, lamelehiik *Homalia trichomanoides* ja korbasõõrik *Radula complanata* jt. Mullad on kas õhukesed paepealsed või keskmise sügavusega rähkmullad. Huumushorisondi keemilised omadused on teiste tüüpi-dega võrreldes keskmisel tasemel, muldade sügavamas osas on märkimisväärselt kõrge CaCO_3 sisaldus. Puurinde koosseisu varieeruvuse tõttu on nendele kooslustele tüübinime omistamine mõneti keeruline. Lähtudes puurinde indikaatorliigist, mis küll üheski kirjeldatud koosluses ei olnud domineeriv, nimetame seda kooslusetüüpi ussilaka–võsaülase saare segametsaks (*Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior* tüüp).

Seitsmendasse tüüpi kuuluvad kuuse segametsad: puurindes kasvab peale kuuse rohkesti mände, aga ka vahtraid *Acer platanoides*, saari, üksikuid haabasid, tammi, raagremmelgaid *Salix caprea*. Sarapuu moodustab sageli tiheda rinde, selle all kasvab põõsarindes arvukalt harilikku kuslapuud ja magedat sõstart. Liigivaeses rohurindes (keskmiselt 19 liiki) on suurima katvusega jänesekapsas, püsik-seljarohi, sini-lill ja mets-tähthein *Stellaria holostea*, samblarindes metsakäharik, kähar salusammal *Eurhynchium angustirete*, läik-ulmik, lame lühikupar *Brachythecium oedipodium*, harilik lühikupar *B. rutabulum* ja käänd-lühikupar *B. reflexum*. Selle tüübi koosluste keskmine liigirikkus on käitletavate koosluste seas madalaim – 61 liiki. Puurinde indikaatorliikideks on vaher ja raagremmelgas, rohurindes mets-tähthein, samblarindes lühikuprad, erilehine kammtupik *Lophocolea heterophylla* ja harilik raunik *Plagiochila asplenoides*. Muldade huumushorisondi түsedus on nendes kooslustes enamasti väike (tabel 6) – tüüpilised on õhukesed paepealsed mullad, kuid puude juured tungivad sügavamale ja saavad toitaineid küllaltki murenenud AC horison-dist. Mulla aluskivimiks on paas. Muldadele on omane kõrge vabade karbonaatide sisaldus nii huumushorisondis kui ka sügavamal, suhteliselt kõrge on samuti lämmastiku- ja süsinikusisaldus, kuumutuskadu ja eripind. Kooslusetüüp: püsik-seljarohu kuuse segamets (*Mercurialis perennis*–*Picea abies* tüüp). Neid kooslusi leidub eeskätt Rannamõisas.

Ka kaheksas tüüp hõlmab kuuse domineerimisega segametsi, kus lisaks kasvab arukaski, haabasid, tammi ja pärni. Nendeski kooslustes on tihedalt sarapuid, rohkesti leidub veel näsiniint *Daphne mezereum*, harilikku kuslapuud, magedat sõstart ning ka puurinde liikide järelkasvu. Rohurindes valdavad võsaülane, sinilill, lillakas ja imekannike *Viola mirabilis*, vähemal määral leidub harilikku naati *Aegopodium podagraria*, sulg-arulustet, metskastikut, kevadist seahernest *Lathyrus vernus*, mets-härgheina, longus helmikat. Samblarindes on ohtraimateks liikideks kähar salusammal, laanik ja metsakäharik. Koosluste üldine liigirikkus on üsna kõrge – keskmiselt 86 liiki, eriti liigirikas on samblarinne, milles võib keskmiselt leida 25 liiki. Tüübile karakterseteks indikaatorliikideks on põõsarindes näsiniin, rohurindes salu-siu-mari *Actaea spicata*, naat, sinilill, harilik kopsurohi *Pulmonaria obscura*, aed- ja mets-hiirehernes *Vicia sepium*, *V. sylvatica*, imekannike, samblarindes aga kähar salusammal *Eurhynchium angustirete* ja lainjas lehiksammal *Plagiomnium undulatum*. Need

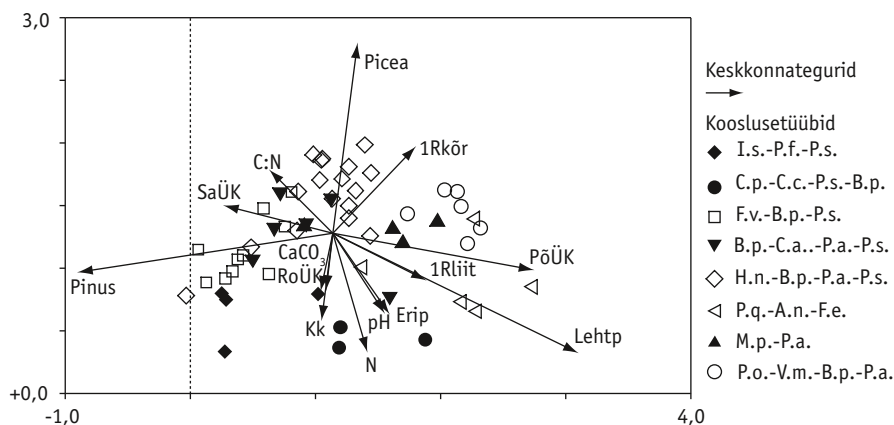
Tabel 6. Keskonnategurite erinevuse olulistõenäosus kooslusetüüpides diskriminant- ja dispersioonanalüüsi (ANOVA) põhjal. Tähistused: F – F -kriteeriumi väärtus, p – olulisustõenäosus; 1Rliit, 1Rkõrg – puude I rinde liituvus ja kõrgus, Pinus, Picea, Lehtp – vastavalt männi, kuuse ja lehtpuude rinnaspind, PõÜK, RoÜK, SaÜK – põõsarinde ja puurinde järelkasvu, rohurinde ning samblarinde üldkatvus; A-tüsed – mulla A-horisoni tüsedus (cm); muud tähistused vt. tabel 2.

Table 6. Significance of environmental factor's differences in community types by discriminant analysis and One-Way ANOVA. Notations: F – value of the F -criterion, p – significance level; 1Rliit, 1Rkõrg – density and height of the 1st sublayer of trees, Pinus, Picea, Lehtp – basal area ($m^2 ha^{-1}$) of *Pinus sylvestris*, *Picea abies* and deciduous trees, PõÜK, RoÜK, SaÜK – total cover of shrub layer and saplings, field layer and moss layer; respectively, A-tüsed – thickness of humus horizon; other notations as in Table 2.

	Diskriminantanalüüs / Discriminant analysis		ANOVA	
	F	p	F	p
Vabaliige / Intercept	2,053	0,082	454,693	<0,001
1Rliit	0,796	0,597	3,523	0,004
1Rkõrg	2,149	0,070	1,778	0,116
Picea	1,740	0,139	11,388	<0,001
Pinus	0,419	0,882	9,447	<0,001
Lehtp	2,978	0,018	15,384	<0,001
PõYK	4,555	0,002	10,340	<0,001
RoYK	1,869	0,112	2,103	0,063
SaYK	2,844	0,022	1,973	0,081
A-tüsed	1,065	0,410	4,029	0,002
pH	0,553	0,787	0,797	0,594
N	0,572	0,772	3,296	0,007
C	0,583	0,764	2,463	0,032
Kk	0,966	0,474	2,603	0,024
Erip	2,306	0,053	2,252	0,048
CaCO ₃	0,942	0,490	1,434	0,216
C:N	0,576	0,769	1,653	0,146

kooslused kasvavad enamasti keskmise tüsedusega rähkmuldadel, mille huumus-horisoni iseloomustab teiste kooslusetüüpidega võrreldes suhteliselt madal pH, samuti madal lämmastiku-, süsiniku- ning CaCO₃ sisaldus. Sama kehtib üldjoontes ka sügavamal järgneva mullahorisoni kohta. Kooslusetüüp: kopsurohu-imekan-nikese kase-kuuse segamets (*Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies* tüüp). Selle tüübi kooslusi võib kohata Mahtas, Järlepas, Mallaves, Kiisal, Ubaris.

Liigilist koosseisu ja mullaomadusi arvestades esindavad *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens* kooslused E. Lõhmuse (2004) mõis-tes lubikaloo kasvukohatüüpi, *Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris*, *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris* ja *Brachypodium pinna-tum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* kooslused kastikuloo kas-vukohatüüpi. *Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* kooslused, mida analüüsitud valimis on kõige arvukamalt ja mille varieeruvus on kõige ulatuslikum, sarnanevad enam sinilille kui kastikuloo kasvukohatüübi koos-lustele. *Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior*, *Mercurialis perennis*–*Picea abies* ja *Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies* kooslused kuuluvad aga hoopis salumetsade tüübirühma naadi kasvukohatüüpi.



Joonis 4. Taimekoosluste ja keskkonnategurite ühisordinatsioon trendivaba kanoonilise vastavusanalüüsi põhjal. Kooslusetüübid: I.s.-P.f.-P.s. – *Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris*, C.p.-C.c.-P.s.-B.p. – *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens*, F.v.-B.p.-P.s. – *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris*, B.p.-C.a.-P.s.-P.s. – *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, B.p.-H.n.-P.a.-P.s. – *Brachypodium pinnatum*–*Hepatica nobilis*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, P.q.-A.n.-F.e. – *Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior*, M.p.-P.a. – *Mercurialis perennis*–*Picea abies*, and P.o.-V.m.-B.p.-P.a. – *Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies*. Muud tähistused vt. joon. 2.

Figure 4. Communities and environmental factors biplot by Detrended Canonical Correspondence Analysis. Community types: I.s.-P.f.-P.s. – *Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris*, C.p.-C.c.-P.s.-B.p. – *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens*, F.v.-B.p.-P.s. – *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris*, B.p.-C.a.-P.s.-P.s. – *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, H.n.-B.p.-P.a.-P.s. – *Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, P.q.-A.n.-F.e. – *Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior*, M.p.-P.a. – *Mercurialis perennis*–*Picea abies*, and P.o.-V.m.-B.p.-P.a. – *Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies*. Other notations as on Fig. 2.

Koosluste vastastikust paiknemist paljumõõtmelises tunnusruumis ning nende suhteid keskkonnateguritega kajastab üldistatult ordinatsiooniskeem (joonis 4). Nagu nähtub, on erinevatesse metsakasvukohatüüpidesse kuuluvad kooslused, samuti peaaegu kõik kooslusetüübid omavahel küllaltki hästi eristunud ka ordinatsioonitasandil. Üksnes kastikuloo metsakasvukohatüüpi esindavatel *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris* ja *Brachypodium pinnatum*–*Hepatica nobilis*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* kooslusetüüpidel on ülekattumine nende vahele jääva *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* tüübi kooslustega. Ülejäänutest distinktsemalt on paigutunud tunnusruumis niiske lubikaloo kasvukohatüübi *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens* kooslused. Ühtlasi on hästi näha lehtpuude valitsemisega koosluste positiivne seos mulla eripinna ning pH väärtustega, samal ajal kui mulla süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhe on neis kooslustes madal. Lehtpuude suurem rinnaspind, puurinde järelkasvu ja pöösarinde kõrge üldkatvus seonduvad selgesti salumetsade tüübirühma kooslustega.

Liigiline mitmekesisus

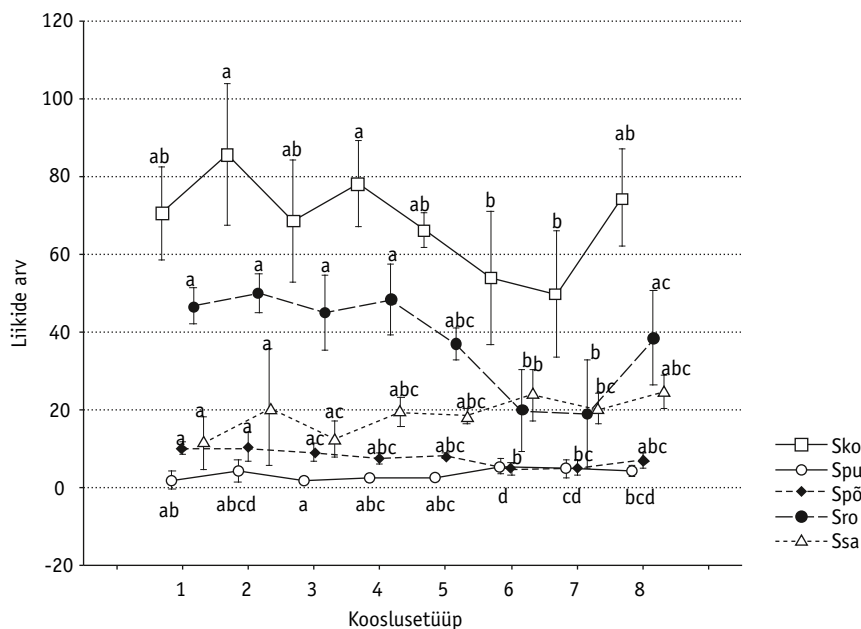
Puurindes registreeriti kokku 13 liiki, põõsarindes ja puurinde järelkasvus 48 liiki. Alustaimestu puhma-rohurindes leiti 229 liiki, maapinnal ja puudel kasvavaid samb-laid aga 100 liiki. Lisaks tuvastati ka 38 liiki maapinnal ja puutüvedel kasvavat samb-likuliiki. Siiski on käesoleva töö raames saadud ülevaade loometsade samblikest üsna pealiskaudne ning nende taksonoomiline koosseis ja kasvutingimused loomet-sades nõuavad omaette põhjalikumat uurimust.

Võib tõdeda, et loometsade põõsarinde ning puurinde järelkasvu liigiline mitme-kesisus, eriti aga alustaimestu liigirikkus on märkimisväärselt kõrge. Suurim arv liike registreeriti aladel Sõmeru – 94 (koos kindlaks tehtud samblikega 106), Saku 2 – 94 (104), Lehola 5 – 93 (108), Paldiski 92 (101), Sipa 1 – 89 (109) ja Järlepa – 87 (101) (lisa 1).

Rohurindes kasvas üle 50 liigi järgmistel proovialadel analüüsitud metsades: Paldiski (61 liiki), Sõmeru (60), Sipa 1 (58), Harju-Risti (56), Kiisa ja Lehola 5 (55), Lehola 1 (53), Meremõisa 2 (52) ja Meremõisa 5 (51).

Samb-laid leiti 25 või enam liiki aladel Ohtu 2 (32 liiki), Ubari 1 (30), Saku 2, Järlepa ja Ubari 2 (27), Lehola 4 (26), Saku 3 ja Sõmeru (25).

Kaitsealuste taimeliikide, peamiselt käpaliste poolest on eriti rikkalikud Sipa, Järlepa ja Meremõisa ümbrus, aga samuti Mahtra, Saku, Paldiski ja Tammiku piir-konna loometsad. Märkimistväärvaid kahjustusi kaitsealuste liikide populatsioonides ei esinenud.



Joonis 5. Üldine ning üksikute rinnete liigirikkus käsitletud kooslusetüüpides ja nende erinevuse olulisus Tukey mitmese võrdluse testi alusel tasakaalustamata andmete jaoks. Tähistused vt. joonis 2.

Figure 5. Species diversity in established community types and their difference by the Tukey Unequal N HSD test. Notations as on Figure 2.

Tabel 7. Kokkuvõtte koosluste erinevate rinnete liigirikkuse ja seda mõjutavate keskkonnategurite analüüsides üldiste regressioonimudelide põhjal. Tähistused: Sko – liikide koguarv, Spu, Spõ, Sro ja Ssa – vastavalt puurinde, põõsarinde (ilma puurinde järelkasvu liikideta), rohurinde ja samblarinde liikide arv, R^2 – mudeli korrigeeritud determinatsioonikordaja, p_{model} – regressioonimudeli olulisustõenäosus, Mõju suund – pideva tunnuse (keskkonnateguri) mõju suund, p_{tegur} – keskkonnateguri olulisustõenäosus, KT – kooslusetüüp, C:N – mulla süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhe, Pinus – männi rinnaspindala.

Table 7. Dependency of different vegetation layers species diversity on environmental factors; summary of analyses by General Regression Models. Notations: Sko – total number of species, Spu, Spõ, Sro and Ssa – number of tree layer, bush layer (without tree layer saplings), field layer and moss layer species, respectively, R^2 – adjusted determination coefficient of model, p_{model} – significance level of model, Effect direction – direction of the continuous environmental factor effect, p_{tegur} – significance level of environmental factor, KT – community type, C:N – ratio of soil carbon and nitrogen content, Pinus – basal area of *Pinus sylvestris*.

Liikide arv Number of species	R^2	p_{model}	Keskkonnategur Environmental factor	Mõju suund Effect direction	p_{tegur}
Sko	0,403	0,001	KT		0,001
Spu	0,578	<0,001	KT		<0,001
Spõ	0,378	<0,001	KT		<0,001
Sro	0,605	<0,001	C:N	+	0,034
			KT		<0,001
Ssa	0,376	<0,001	Pinus	-	<0,001

Loometsade üldine liigirikkus tuleneb eeskätt rohu- ja samblarinde liikide arvust ning liigirikkus on suurem männi valitsemisega puistustes; samas on nende tunnustega negatiivselt seotud puurinde ja samblaliikide arv (joonis 2). Täheldatav on ühtlasi samblarinde ning põõsarinde üldkatvuse negatiivne seos nende rinnete liigirikkusega, puurinde puhul on seos selle liituvuse ning liigirikkuse vahel positiivne.

Liigirikkust määravate tegurite detailsem analüüs üksikute rinnete kaupa üldiste regressioonimudelite abil tõendab seda, et kui jätta algsest mudelist välja kollineaarsed tunnused, osutub nii koosluste summaarne liigirikkus, kui ka puu-, põõsa- ja rohurinde liigirikkus statistiliselt oluliselt sõltuvaks kooslusetüübist (joonis 5). Rohurinde liigirikkus sõltub positiivselt veel ka huumushorisondi süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhtest. Sammalde liigirikkust mõjutab negatiivselt puurindes valitseva männi ohtrus (rinnaspind) (tabel 7).

Arutelu ja järeldused

Töös esitatud tulemuste põhjal selgub, et kvantitatiivsete meetodite abil tuvastatud loometsade klassifikatsioonistruktuur erineb üsna põhjalikult varasemast L. Laasimeri (1965) poolt esitatust. Sarnasust võib siiski täheldada tema poolt eristatud loometsade põhiüksuse *Picea abies*–*Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea* assotsiatsiooni ning käesolevas töös kirjeldatud *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* kooslusetüübi vahel. Muidugi tuleb arvestada ka sellega, et meie poolt analüüsitud kooslustevalim on suhteliselt väike ja ei iseloomusta kaugeltki loometsade mitmekesisust kogu Eesti ulatuses. Seda silmas pidades võib eeldada, et näiteks *Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* kooslusetüüp hõlmab tegelikult siiski mitme erineva tüübi kooslusi, mis suurema ja representatiivsema valimi korral ka statistiliselt olulistena eristuvad.

Samas on märkimisväärne tõik, et terve rida metsakorralduse poolt kastikuloo-

metsadeks klassifitseeritud puistuid on tegelikult tüüpilised salumetsad. Arusamatuse allikaks on seejuures ilmselt metsakorralduses rakendatav tõlgendus, mille kohaselt loometsad hõlmavad territoriaalselt mõnevõrra laiemat ala kui loomullad. Viimaste hulka kuuluvad ainult paepealsed mullad (Lillema, 1958), loometsad kasvavad aga lisaks veel rähksetel muldadel (Lõhmus, 2004). Teiselt poolt, nagu üsna ilmekalt selgus, võivad salumetsakooslused lisaks keskmise sügavusega rähkmuldadele kasvada mõnikord ka õhukestel paepealsetel muldadel, mis osutub võimalikuks, kui paelasundis on piisavalt lõhesid kuhu taimede, eeskätt puude juured saavad kinnituda ja kus jätkub niiskust ning toitaineid taimede kasvuks.

Meie poolt uuritud metsade seas puuduvad leesikaloo kasvukohatüübi tunnustele vastavat metsakooslused. RMK puistuplaanide alusel on Harjumaal vastavaid metsaeraldusi kümme – peamiselt Haiba lähisel –, kuid need osutusid kas inimtegevuse poolt tugevasti mõjustatuiks (harvendatud ja võsastunud) ja jäid seetõttu valimist välja või siis klassifitseerusid *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris* tüüpi kastikuloo kooslusteks. RMK andmetel Kaberneemel paikneva vana leesikaloo männiku puhul aga on tegemist hoopis rannikulitel kasvava palumännikuga. Usutavasti võib leesikaloo metsi Harjumaal siiski leiduda veel üksikutel väiksematel aladel, mida me ei leidnud üles. Kolmest lubikalooks klassifitseerunud puistust on kaks ka RMK andmete järgi lubikaloo metsad, üks aga arvatud kastikuloo kasvukohatüüpi.

Mõneti üllatav on koosluste ja selle üksikute rinnete liigirikkuse suhteliselt vähene sõltuvus mullaomadustest. Käsitletava valimi puhul võib seletus peituda nendele muldadele omases vabade karbonaatide rikkuses ning sellega seotud pH kõrges väärtuses, mis nõ juhtivate mullateguritena mõneti nivelleerivad ülejäänud mullaomaduste mõju taimedele. Taimekoosluste liigirikkuse positiivset seost mulla süsiniku- ja lämmastiksisalduse suhtega on aga märgitud ka boreaalsetest metsakooslustest erinevate koosluste ning kasvukohtade puhul (näiteks Myklestad & Sætersdal, 2003; Sebastia *et al.*, 2005).

Meie poolt varem loometsades tehtud uuringute põhjal (Meier *et al.*, 2005) ilmnes majandustegevuse selge negatiivne mõju nende metsade liigirikkusele. Eriti oluline on vanade loometsade olemasolu sammalde ja samblike liigifondi säilimisele (Meier & Paal, 2009), sest haruldaste metsasammalde kasvusubstraadina on väga tähtis erinevas lagunemisastmes lamapuidu esinemine. Seega tuleks võimalike metsahoolustööde käigus lamapuit ja tüvetüükad jätta koristamata ning vanad loometsad võtta kindlasti kaitse alla, kui seda senini pole mingitel põhjustel tehtud.

Tüpoloogilisest seisukohast on kindlasti märkimisväärselt haruldaseks koosluseks alal Altküla 1 kirjeldatud vana männik, mille alustaimestus domineerib harilik kuutõverohi. Kõrge kaitseväärtusega on vanad tammikud (Lehola 1, Lehola 5, Tammiku 1, Sipa 2, Järlepa) ning pärnikud (Rannamõisa 2, Ubari 1), kaitsealuste taimeliikide kasvukohana samuti kauni kuldkinga isendirohked populatsioonid Mahtra ning Järlepa ümbruskonna metsades. Nimetatud metsadest ei kuulu veel ühegi kaitseala koosseisu Altküla 1, Lehola 1 ja Lehola 5 metsad. Üsna kompaktselt paiknevad kaitsealuse põõsasmara kasvukohad (Meremõisa 1, Meremõisa 2, Meremõisa 4, Meremõisa 5, Meremõisa 7) oleks otstarbekas arvata lahustükina Türisalu maastikukaitseala koosseisu.

Tänuavaldused. Uurimus viidi läbi ETF grandid 8060, sihtfinantseeritava uurimisteema SF0180012s09 ja Tartu Ülikooli bioloogilise mitmekesisuse tippkeskuse (FIBIR) toel. Täname Jaan Liirat konsultatsiooni eest andmetöötluse osas.

Kasutatud kirjandus

- Bjørndalen, J.E. 1985. Some synchorological aspects of basidophilous pine forests in Fennoscandia. – *Vegetatio*, 59, 211–224.
- Dufrène, M., Legendre, P. 1997. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. – *Ecological Monographs*, 67, 345–366.
- Engelmark, O., Hytteborn, H. 1999. Coniferous forests. – *Acta Phytogeographica Suecica*, 84, 55–74.
- Ilves, A. 1953. Eesti NSV arumetsatüübid. (Estonian forests on mineral soil). – *Loodusuurijate Seltsi juubelikoguteos 1853-1953*. Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus, 11–49. (In Estonian).
- Ingerpuu, N., Vellak, K. (eds.). 1998. Eesti sammalde määraja. (Keybook of Estonian bryophytes). Tartu, Eesti Loodusfoto. 239 pp. (In Estonian).
- Kaar, E. 1959. Metsakasvatuse võimalustest Saaremaa lootaladel. (Possibilities of forest cultivation on Saaremaa alvars). Tartu, ENSV TA ZBI. 236 pp. (In Estonian).
- Karu, A., Muiste, L. 1958. Eesti metsakasvukohatüübid. (Estonian forest site types). Tallinn, Eesti NSV Põllumajanduse Ministeerium. 43 pp. (In Estonian).
- Kreeb, K.H. 1983. Vegetationskunde. Methoden und Vegetationsformen unter Berücksichtigung ökosystemischer Aspekte. (Vegetation science. Methods and vegetation types considering aspects of ecosystems). Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 331 S. (In German).
- Kölli, R., Lemetti, I. 1999. Eesti muldade lühiiseloostus. I. Normaalsed mineraalmullad. (Short characterization of Estonian soils. I. Normal mineral soils). Tartu, Eesti Põllumajandusülikool. 22 pp. (In Estonian).
- Laasimer, L. 1946. Loometsa ökoloogiast. (Ecology of alvar forest). – Tartu Ülikooli Toimetised. Bioloogilised Teadused, 2, 1–83. (In Estonian).
- Laasimer, L. 1965. Eesti NSV taimkate. (Vegetation of the Estonian S.S.R.). Tallinn, Valgus. 397 pp. (In Estonian).
- Laasimer, L. 1975. Eesti lood ja loometsad, nende kaitse. (Estonian alvars, alvar forests and their protection). – Renno, O. (ed.). Eesti loodusharulduste kaitseks. Tallinn, Valgus, 90–103. (In Estonian).
- Laasimer, L., Masing, V. 1995. Taimestik ja taimkate. (Flora and vegetation). – Raukas, A. (ed.) Eesti. Loodus. Tallinn, Valgus & Eesti Entsüklopeediakirjastus, 364–401. (In Estonian).
- Leht, M. (ed.). 2007. Eesti taimede määraja. (Keybook of Estonian plants). Tartu, Eesti Loodusfoto. 447 pp. (In Estonian).
- Lillema, A. 1958. Eesti NSV mullastik. (Soils of Estonian S.S.R.). Tallinn, Eesti Riiklik Kirjastus. 199 lk. (In Estonian).
- Linkola, K. 1929. Zur Kenntniss der Waldtypen Estis. (About Estonian forest types). – *Acta Forestalia Fennica*, 34, 1–74. (In German).
- Linkola, K. 1930. Über die Halbhainwäldern in Eesti. (About boreo-nemoral forests in Estonia). – *Acta Forestalia Fennica*, 36, 3–30. (In German).
- Lippmaa, T. 1940. Loometsa ökoloogiast. (Ecology of alvar forest). Neljanda Eesti Loodusteadlastepäeva ettekannete kokkuvõtteid. Tartu, 17–21. (In Estonian).
- Lõhmus, E. 1974. Metsad rabadest nõmmede ja loopealseteni. (Forests ranging from pine bogs to heaths and alvars). – U. Valk, J. Eilart (eds.). Eesti metsad. Tallinn, Valgus, 60–98.
- Lõhmus, E. 2004. Eesti metsakasvukohatüübid. (Estonian forest site types). Tartu, Eesti Loodusfoto. 80 pp. (In Estonian).
- McCune, B., Mefford, M. J. 1999. PC ORD. Multivariate analysis of ecological data, version 4. Gleneden Beach, Oregon, USA, MjM Software Design. 237 pp.
- Meier, E., Paal, J. 2009. Cryptogams in Estonian alvar forests: species composition and their substrata in stands of different age and management intensity. – *Annales Botanici Fennici*, 48, 1–20.
- Meier, E., Paal, J., Liira, J., Jüriado, I. 2005. Influence of tree stand age and management on the species diversity in Estonian eutrophic alvar and boreo-nemoral *Pinus sylvestris* forests. – *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20 (Supplement 6), 135–144.
- Myklestad, Å., Sætersdal, M. 2003. Effects of restoration and intensified land use on vascular plant species richness in traditionally managed hay meadows. – *Annales Botanici Fennici*, 40, 423–441.
- Paal, J. 1998. Rare and threatened plant communities in Estonia. – *Biodiversity and conservation*, 7, 1027–1049.
- Paal, J. 2005. Estonian mires. – Steiner, G.M. (ed.). Moore – von Sibirien bis Feuerland / Mires – from Siberia to Tierra del Fuego. Linz, Oberösterreichisches Landesmuseum. *Stapfia*, 85, 117–146.
- Pärt, E., Adermann, V., Lepiku, P. 2008. Forest resources. Yearbook Forest 2007. Tartu, Metsakaitse- ja metsauuenduskeskus, 1–44.

- Sebastià, M.T., Casals, P., Vojnikovič, S., Bogunič, F., Beus, V. 2005. Plant diversity and soil properties in pristine and managed stands from Bosnian mixed forests. – *Forestry*, 78, 297–303.
- StatSoft Inc., 2001. STATISTICA (data analysis software system), ver. 6. – www.statsoft.com.
- Sterner, R. 1938. Flora der Insel Öland. (Flora of Öland island). – *Acta Phytogeographica Suecica*, 9, 10–12. (In German).
- Ter Braak, C.J.F., Šmilauer, P. 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide. Wageningen & České Budějovice, Biometris. 352 pp.
- Trass, H., Randlane, T. (eds.). 1994. Eesti suursamblikud. (Estonian macrolichens). Tartu, Tartu Ülikool. 399 + 96 pp. (In Estonian).
- Viilma, K. 2001. Loometsad ja nende väärtus Raplamaal. (Alvar forests in Raplamaa and their value). – Ehrpais, J. (ed.). Loometsad. Raplamaal 11. septembril 2001 toimunud konverentsi materjale. Rapla, OÜ Vali Press, 36–42.
- WRB 1998. World reference base for soil resources. World Soil Resources Reports 84. Rome, FAO.

Lisa 1. Prooviaalade nimed, tähistus ja koordinaadid. Tähistused: Sko – liikide üldarv, Spu, Spõ, Sro, Ssa ja Sb – vastavalt puurinde, põõsarinde (ilma puurinde järelkasvu liikideta), rohurinde, sammalde ja samblike liikide arv.

Appendix 1. Names, notations and coordinates of sample plots. Notations: Sko – total number of species, Spu, Spõ, Sro and Ssa – number of tree layer, bush layer (without tree layer saplings), field layer, bryophyte and lichen species, respectively.

Ala nimi Name	Tähistus Notation	Põhjalaius N-latitude	Idapikkus E-longitude	Liikide arv / Number of species					
				Sko	Spu	Spõ	Sro	Ssa	Ssb
Ahisilla	Ahisil	59°13'19,0"	25°09'43,4"	86	3	8	41	23	11
Altküla 1	Altkü1	59°15'27,7"	23°58'36,3"	77	3	8	44	15	7
Altküla 2	Altkü2	59°14'37,6"	23°59'48,0"	76	2	9	41	11	13
Altküla 3	Altkü3	59°14'29,7"	24°00'24,5"	75	1	9	49	10	6
Esku	Esku	59°15'25,7"	25°13'21,6"	78	2	9	43	15	9
Haiba 1	Haiba1	59°07'13,6"	24°27'44,3"	60	2	8	34	12	4
Haiba 2	Haiba2	59°07'24,8"	24°26'36,6"	43	1	8	26	6	2
Haiba 3	Haiba3	59°07'26,7"	24°26'52,2"	53	2	5	35	6	5
Harju-Risti	Ha-Ris	59°13'35,9"	24°01'25,0"	87	2	10	56	14	5
Järlepa	Järlep	59°08'47,6"	24°56'06,3"	101	5	9	46	27	14
Keibu 1	Keibu1	59°15'54,0"	23°44'33,1"	78	2	5	47	13	11
Keibu 2	Keibu2	59°15'44,9"	23°44'46,3"	66	4	6	32	17	7
Kiisa	Kiisa	59°13'54,0"	24°49'13,1"	98	4	9	55	24	6
Kose-Uuemõisa	Ko-Uue	59°11'53,5"	25°04'40,1"	80	3	10	40	12	15
Lehola 1	Lehol1	59°16'55,6"	24°17'11,1"	89	2	8	53	18	8
Lehola 2	Lehol2	59°16'56,9"	24°16'57,8"	71	2	8	38	15	8
Lehola 3	Lehol3	59°16'53,5"	24°16'16,6"	68	2	9	33	18	6
Lehola 4	Lehol4	59°17'06,9"	24°16'55,5"	88	3	9	34	26	16
Lehola 5	Lehol5	59°16'53,7"	24°17'03,9"	108	4	12	55	22	15
Lehola 6	Lehol6	59°17'13,0"	24°17'17,9"	78	3	10	30	22	13
Lõiuse	Lõiuse	59°08'53,7"	24°52'14,0"	93	4	11	46	20	12
Lümandu	Lümand	59°10'37,6"	24°35'36,6"	81	2	7	44	17	11
Mahtra	Mahtra	59°04'24,2"	25°02'26,3"	83	5	9	38	21	10
Mallave	Mallav	59°14'53,0"	25°09'37,5"	77	2	7	41	19	8
Meremõisa 1	Merem1	59°23'36,2"	24°14'56,1"	81	2	11	46	14	8
Meremõisa 2	Merem2	59°23'21,9"	24°15'25,9"	94	5	12	52	15	10
Meremõisa 3	Merem3	59°23'00,7"	24°15'36,6"	88	3	9	48	20	8
Meremõisa 4	Merem4	59°23'06,2"	24°15'41,3"	75	1	9	45	13	7
Meremõisa 5	Merem5	59°23'31,5"	24°15'13,6"	87	4	11	51	14	7
Meremõisa 6	Merem6	59°23'40,6"	24°14'40,7"	57	3	6	21	17	10
Meremõisa 7	Merem7	59°23'43,1"	24°15'15,5"	72	1	11	45	5	10
Odulemma	Odulem	59°07'58,9"	24°23'36,6"	70	2	10	33	16	9
Ohtu 1	Ohtu1	59°16'57,9"	24°21'38,5"	77	2	11	37	18	9
Ohtu 2	Ohtu2	59°17'03,1"	24°21'43,0"	90	6	7	31	32	14
Oru	Oru	59°11'05,1"	24°58'39,6"	69	2	11	33	16	7
Paldiski	Paldis	59°21'24,0"	24°06'13,0"	101	1	15	61	15	9
Rannamõisa 1	Ranna1	59°26'21,8"	24°30'22,7"	72	3	6	33	22	8
Rannamõisa 2	Ranna2	59°26'33,0"	24°31'20,2"	66	6	6	24	18	12

Rannamõisa 3	Ranna3	59°26'23,4"	24°31'45,4"	74	5	6	25	23	15
Rannamõisa 4	Ranna4	59°26'03,0"	24°32'41,1"	70	4	8	24	21	13
Rannamõisa 5	Ranna5	59°25'54,4"	24°32'25,2"	45	5	5	6	21	8
Saku 1	Saku1	59°18'13,5"	24°38'02,0"	46	5	5	8	21	7
Saku 2	Saku2	59°18'15,3"	24°37'57,7"	104	5	12	50	27	10
Saku 3	Saku3	59°18'10,8"	24°38'23,4"	52	3	4	17	25	3
Sipa 1	Sipa1	59°06'18,5"	24°32'45,7"	109	4	8	58	19	20
Sipa 2	Sipa2	59°06'18,4"	24°32'21,2"	89	4	7	39	23	16
Sõmeru	Sõmeru	59°14'04,2"	24°53'29,0"	106	2	7	60	25	12
Sutlema	Sutlem	59°11'19,3"	24°40'10,1"	80	2	11	42	16	9
Suurküla 1	Suurk1	59°15'58,9"	24°09'47,8"	61	2	7	28	18	6
Suurküla 2	Suurk2	59°15'51,2"	24°09'41,5"	84	2	9	46	20	7
Tagametsa	Tagame	59°11'59,6"	24°29'56,3"	81	2	6	47	18	8
Tammiku 1	Tammi1	59°12'21,7"	24°55'47,8"	60	7	5	19	23	6
Tammiku 2	Tammi2	59°11'08,3"	24°55'15,7"	79	3	10	40	18	8
Tammiku 3	Tammi3	59°12'21,9"	24°56'53,3"	62	3	9	23	20	7
Ubari 1	Ubari1	59°29'28,9"	25°17'33,8"	83	6	6	25	30	16
Ubari 2	Ubari2	59°29'30,1"	25°17'10,3"	78	3	6	26	27	16

Lisa 2. Kooslusetüüpide tsentroidid. Esitatud on ainult liigid, mille ohtrus vähemalt ühes koosluse-tüübis on > 0,5. Tähistused: X – liigi ohtrushinnangu keskvärtus, SH – selle standardhälve; muud tähistused vt. lisa 1.

Appendix 2. Centroids of community types. Only species with abundance >0.5 at least in one type are presented. Notations: X – mean abundance, SH – its standard error; other notations as in Appendix 1.

Liik Species	Kooslusetüüp / Community type															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
Sko	79	7	95	8	78	19	91	13	75	10	63	17	62	13	87	10
Puurinne / Tree layer																
Spu	2	1	4	1	2	1	3	1	3	1	5	2	4	1	4	1
ACER PLATANOIDES	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	0,4	0,9	2,1	2,3	0,1	0,3
ALNUS GLUTINOSA	-	-	3,3	5,0	-	-	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-	-	-
BETULA PENDULA	-	-	<0,1	<0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,4	1,2	2,4	3,3	0,1	0,2	5,7	4,9
BETULA PUBESCENS	-	-	7,4	3,8	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-	-	-
FRAXINUS EXCELSIOR	0,8	1,5	0,2	0,2	<0,1	0,1	-	-	<0,1	0,1	1,7	1,9	0,8	0,6	0,1	0,2
PICEA ABIES	1,3	1,9	0,8	1,1	2,3	3,6	9,5	2,6	16,9	6,2	2,4	3,0	7,2	4,1	9,3	3,4
PINUS SYLVESTRIS	19,4	8,9	7,3	6,4	21,7	6,3	9,3	2,8	9,8	6,0	1,5	3,1	4,5	9,0	-	-
POPULUS TREMULA	-	-	2,1	3,6	-	-	0,3	0,2	0,2	0,2	8,4	12,7	0,2	0,4	2,2	1,9
QUERCUS ROBUR	-	-	-	-	1,0	2,3	3,0	3,0	0,1	0,4	2,9	5,5	0,4	0,4	1,0	2,0
SALIX CAPREA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,9	-	-
TILIA CORDATA	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	0,1	2,9	4,7	-	-	2,4	3,7
ULMUS GLABRA	<0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,9	-	-	-	-
Põõsarinne ja puurinde järelkasv / Bush layer and saplings																
Üldkatvus / Total cover	58	10	47	12	21	14	22	15	34	21	60	25	78	5	67	12
Spõ	11	1	11	2	9	3	8	2	9	2	5	1	6	1	8	2
ACER platanoides	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	1,3	2,5	1,7	1,0	1,5
ALNUS incana	-	-	2,3	2,1	-	-	0,5	0,5	0,1	0,2	0,4	0,5	-	-	0,3	0,5
BERBERIS vulgaris	0,5	0,6	-	-	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-
BETULA pendula	0,8	1,0	-	-	0,3	0,5	0,4	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	-	-	-	-
BETULA pubescens	-	-	1,4	1,5	0,1	0,3	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1
CORYLUS avellana	1,4	1,6	1,8	1,0	1,3	1,2	2,7	0,4	2,7	1,6	4,0	1,7	5,0	-	4,8	0,4
DAPHNE mezereum	-	-	-	-	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,2	-	-	-	-	1,2	0,4
FRANGULA alnus	1,3	0,5	2,0	1,0	1,5	0,9	0,7	0,3	0,7	0,9	<0,1	<0,1	-	-	0,3	0,5
FRAXINUS excelsior	0,6	1,0	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,5	2,4	1,9	0,3	0,5	1,0	1,1
JUNIPERUS communis	2,3	1,9	0,1	0,1	1,7	1,2	0,7	0,4	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
LONICERA xylosteum	3,1	2,3	0,7	1,1	1,3	1,1	0,9	0,4	2,8	1,5	1,6	1,1	3,8	0,5	2,7	1,2
PICEA abies	0,8	1,0	2,3	1,5	1,6	1,2	2,3	0,2	1,1	0,8	1,2	0,8	0,3	0,5	2,0	0,6
POPULUS tremula	-	-	1,5	1,8	0,1	0,3	0,5	0,3	0,1	0,3	0,2	0,4	-	-	1,3	0,8
POTENTILLA fruticosa	2,0	1,8	<0,1	0,1	-	-	-	-	0,2	0,9	-	-	-	-	-	-
PRUNUS padus	0,8	0,9	1,0	1,0	0,5	0,8	0,2	0,2	1,2	0,8	2,6	2,5	0,3	0,5	1,2	1,6

Liik Species	Kooslusetüüp / Community type															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
<i>QUERCUS robur</i>	1,1	1,1	0,4	0,6	0,7	1,0	0,9	0,3	0,4	0,6	0,1	0,1	0,1	-	0,2	0,4
<i>RHAMNUS catharticus</i>	2,0	1,4	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,2	0,4	-	-	0,2	0,4
<i>RIBES alpinum</i>	3,5	2,4	0,7	1,1	1,0	0,8	0,8	0,5	2,0	1,0	0,6	0,9	3,6	0,8	2,5	1,6
<i>RIBES spicatum</i>	<0,1	0,1	-	-	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	-	1,0	2,0	<0,1	<0,1
<i>SALIX rosmarinifolia</i>	0,5	1,0	<0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>SORBUS aucuparia</i>	1,8	0,5	0,7	1,2	1,4	0,7	1,3	0,2	1,7	0,8	1,4	0,9	1,8	0,5	1,5	0,5
<i>TILIA cordata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,3	-	-	1,5	1,8
<i>VIBURNUM opulus</i>	0,6	1,0	1,3	0,6	0,3	0,7	0,4	0,2	0,4	0,5	0,8	0,4	0,3	0,5	1,2	0,4
Puhma-rohurinne / Field layer																
Üldkatvus / Total cover	60	23	63	12	46	17	76	10	36	25	31	36	44	31	48	21
Sro	47	3	50	2	45	10	48	9	37	8	20	9	19	9	39	12
<i>Actaea spicata</i>	<0,1	0,1	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,2	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,7	1,0
<i>Aegopodium podagraria</i>	-	-	-	-	<0,1	<0,1	0,7	0,3	0,2	0,5	-	-	0,5	0,6	1,8	1,2
<i>Agrostis capillaris</i>	1,3	1,5	-	-	0,3	0,7	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4	-	-	-	-
<i>Alchemilla sp.</i>	0,7	1,2	-	-	0,3	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	-	-	-	-	<0,1	<0,1
<i>Anemone nemorosa</i>	0,3	0,5	0,3	0,6	0,8	0,8	2,5	0,5	0,9	1,0	2,8	1,1	-	-	3,0	<0,1
<i>Anemone sylvestris</i>	0,3	0,5	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	0,1
<i>Angelica sylvestris</i>	1,5	1,0	0,3	0,6	0,3	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	-	-	<0,1	0,1	0,4	0,5
<i>Aquilegia vulgaris</i>	-	-	-	-	0,2	0,4	0,5	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	0,2	0,4
<i>Arrhenatherum elatius</i>	0,5	1,0	-	-	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Asarum europaeum</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-	-	1,1	1,5	<0,1	0,1	0,3	0,8
<i>Asperula tinctoria</i>	0,3	0,5	-	-	1,0	0,7	1,5	0,4	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Brachypodium pinnatum</i>	-	-	0,3	0,6	2,7	2,1	3,8	0,7	1,2	1,3	0,2	0,4	0,3	0,5	1,7	1,0
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	0,3	0,5	-	-	0,9	1,1	4,2	0,5	0,3	0,6	-	-	0,3	0,5	1,5	0,8
<i>Calamagrostis epigeios</i>	<0,1	0,1	0,3	0,6	-	-	0,5	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Campanula persicifolia</i>	0,3	0,5	-	-	0,5	0,5	0,7	0,2	0,4	0,6	-	-	<0,1	0,1	0,5	0,5
<i>Carex appropinquata</i>	-	-	1,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex buxbaumii</i>	-	-	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex cespitosa</i>	-	-	3,3	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex davalliana</i>	-	-	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex digitata</i>	<0,1	0,1	-	-	0,5	0,5	0,2	0,2	0,9	0,8	<0,1	<0,1	0,8	0,5	1,0	0,6
<i>Carex elata</i>	-	-	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex flacca</i>	<0,1	0,1	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	0,4	0,1	0,3	0,2	0,4	-	-	-	-
<i>Carex montana</i>	-	-	-	-	0,4	0,8	3,8	0,2	1,1	1,4	0,2	0,4	-	-	0,5	0,8
<i>Carex ornithopoda</i>	-	-	0,4	0,6	0,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,5	0,6	0,5	-	-	<0,1	<0,1
<i>Carex panicea</i>	-	-	2,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex rostrata</i>	-	-	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex vaginata</i>	-	-	1,0	1,0	<0,1	<0,1	0,2	0,2	-	-	-	-	-	-	0,3	0,8
<i>Carlina vulgaris</i>	0,5	1,0	-	-	<0,1	<0,1	0,5	0,2	0,1	0,2	-	-	-	-	0,5	0,5
<i>Convallaria majalis</i>	2,3	1,3	1,2	1,3	1,4	0,7	2,5	0,4	0,7	1,0	1,0	0,7	0,3	0,5	1,5	1,6
<i>Crepis paludosa</i>	-	-	0,4	0,6	<0,1	<0,1	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	<0,1	1,0	1,3
<i>Cypripedium calceolus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,8
<i>Dactylis glomerata</i>	0,5	0,6	<0,1	0,1	0,7	0,7	0,2	0,2	0,3	0,6	0,4	0,5	-	-	<0,1	<0,1
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	<0,1	0,1	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1,3	1,0	1,3	0,6	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,3	1,0	1,2	-	-	0,2	0,4
<i>Dryopteris expansa</i>	<0,1	<0,1	0,7	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dryopteris filix-mas</i>	0,5	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Epipactis helleborine</i>	<0,1	0,1	0,7	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Equisetum arvense</i>	-	-	0,7	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1
<i>Festuca ovina</i>	<0,1	0,1	0,4	0,6	1,1	1,1	0,7	0,2	0,3	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Festuca rubra</i>	2,8	1,0	1,0	1,0	1,2	1,1	<0,1	<0,1	0,4	0,7	0,2	0,4	-	-	-	-
<i>Filipendula ulmaria</i>	-	-	1,7	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,4	-	-	0,3	0,8
<i>Filipendula vulgaris</i>	1,0	0,8	<0,1	<0,1	1,2	0,8	0,5	0,2	0,4	0,5	<0,1	<0,1	-	-	-	-
<i>Fragaria vesca</i>	2,3	1,0	0,7	0,6	2,0	0,6	1,8	0,2	1,7	0,8	0,6	0,9	0,5	0,6	1,2	1,0
<i>Galeobdolon luteum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,5	1,0	1,3
<i>Galium album</i>	1,3	1,0	<0,1	0,1	0,9	0,6	1,5	0,2	0,6	0,7	0,2	0,4	<0,1	0,1	0,4	0,5
<i>Galium aparine</i>	0,5	1,0	-	-	-	-	-	-	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Galium boreale</i>	1,3	0,5	1,3	0,6	2,6	0,5	2,3	0,2	0,8	0,5	-	-	-	-	0,5	0,8
<i>Galium mollugo</i>	0,5	1,0	-	-	0,1	0,3	-	-	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
<i>Galium verum</i>	0,3	0,5	-	-	0,9	0,7	0,5	0,2	<0,1	<0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Geranium sylvaticum</i>	-	-	-	-	0,2	0,4	0,9	0,3	0,2	0,4	0,6	0,9	0,1	0,1	0,7	0,5
<i>Geum rivale</i>	1,3	0,5	2,0	1,0	0,1	0,3	-	-	0,4	0,5	0,6	0,9	0,3	0,5	0,7	0,5

Liik Species	Kooslusetüüp / Community type															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
<i>Helictotrichon pratense</i>	0,5	0,6	-	-	1,1	1,1	0,3	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-
<i>Hepatica nobilis</i>	0,8	1,0	0,7	0,6	2,6	0,5	2,2	0,5	2,8	0,7	0,4	0,9	2,0	0,8	3,0	-
<i>Hieracium murorum</i>	-	-	-	-	0,2	0,4	0,7	0,3	0,1	0,2	-	-	<0,1	0,1	<0,1	<0,1
<i>Hypericum maculatum</i>	<0,1	0,1	-	-	<0,1	<0,1	0,9	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	0,2	0,4
<i>Inula salicina</i>	1,5	1,3	-	-	<0,1	<0,1	0,3	0,3	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1
<i>Lathyrus pratensis</i>	-	-	-	-	0,4	0,7	1,0	0,3	0,2	0,4	0,6	0,9	0,5	0,6	1,8	0,8
<i>Listera ovata</i>	-	-	1,0	1,0	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	-	-	0,3	0,5	<0,1	<0,1
<i>Luzula pilosa</i>	0,3	0,5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,2	0,2	0,5	0,6	0,2	0,4	0,1	0,1	0,4	0,5
<i>Lysimachia vulgaris</i>	0,3	0,5	1,4	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Maianthemum bifolium</i>	1,3	1,0	1,3	0,6	0,1	0,3	0,8	0,5	0,4	0,6	0,2	0,4	-	-	0,7	0,8
<i>Melampyrum nemorosum</i>	-	-	-	-	0,4	0,7	2,0	0,6	0,6	0,8	-	-	-	-	1,2	1,2
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	0,5	1,0	-	-	0,9	1,4	2,2	0,7	1,6	1,3	-	-	-	-	1,8	1,8
<i>Melica nutans</i>	1,1	1,1	1,3	0,6	2,1	0,6	2,3	0,3	1,5	0,9	1,0	0,7	0,5	0,6	1,8	0,4
<i>Mercurialis perennis</i>	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,2	0,9	1,4	2,2	2,3	1,5	1,2	1,5
<i>Milium effusum</i>	1,0	1,2	<0,1	0,1	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-	0,5	0,6	0,2	0,4
<i>Moehringia trinervia</i>	0,5	1,0	-	-	0,1	0,3	-	-	0,2	0,5	-	-	-	-	0,3	0,5
<i>Molinia caerulea</i>	-	-	1,7	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mylcelis muralis</i>	-	-	<0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,7	0,7	-	-	-	-	0,2	0,4
<i>Myosotis sylvatica</i>	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	0,1	-	-
<i>Orthilia secunda</i>	-	-	1,0	1,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	-	-	-	-	-	-
<i>Oxalis acetosella</i>	1,8	1,5	1,0	1,7	0,1	0,3	0,7	0,5	2,2	1,5	1,2	1,6	3,0	1,8	1,3	1,8
<i>Paris quadrifolia</i>	0,3	0,5	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,6	2,2	0,4	1,0	0,8	1,2	0,8
<i>Poa angustifolia</i>	1,8	1,5	-	-	0,8	0,9	0,4	0,3	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
<i>Poa compressa</i>	0,5	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa nemoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,9	1,3	1,5	0,2	0,4
<i>Poa pratensis</i>	1,0	2,0	0,7	1,1	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa trivialis</i>	0,5	1,0	0,3	0,6	-	-	-	-	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonatum odoratum</i>	-	-	-	-	0,8	0,9	1,5	0,3	0,4	0,6	0,2	0,4	-	-	0,2	0,4
<i>Potentilla erecta</i>	0,5	1,0	2,0	1,0	0,4	0,7	1,2	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	<0,1	0,1
<i>Primula veris</i>	1,3	1,0	<0,1	0,1	0,5	0,7	1,2	0,2	0,5	0,7	-	-	0,5	1,0	0,4	0,5
<i>Pteridium aquilinum</i>	-	-	-	-	0,3	0,5	-	-	0,1	0,3	-	-	-	-	0,5	0,8
<i>Pulmonaria officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,9	-	-	1,7	0,8
<i>Ranunculus acris</i>	0,5	0,6	0,3	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,4	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	0,1
<i>Ranunculus auricomus</i>	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	0,2	0,4	0,5	0,8	1,0	0,2	0,4
<i>Ranunculus cassubicus</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,9	-	-	0,5	0,5
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	0,3	0,5	-	-	0,5	0,8	0,1	<0,1	0,1	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus repens</i>	<0,1	0,1	0,7	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,4
<i>Rubus caesius</i>	0,6	1,3	0,3	0,6	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3	0,7	0,8	1,3	-	-	-	-
<i>Rubus idaeus</i>	0,5	1,0	0,3	0,6	<0,1	<0,1	-	-	0,4	0,6	-	-	-	-	0,5	0,8
<i>Rubus saxatilis</i>	0,8	1,5	1,7	1,2	2,2	0,8	2,7	0,2	1,9	1,4	1,4	1,3	-	-	2,8	0,4
<i>Sesleria caerulea</i>	2,0	0,8	1,7	0,6	1,6	1,0	1,3	0,5	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-
<i>Solidago virgaurea</i>	-	-	-	-	0,4	0,5	0,4	0,2	0,5	0,5	-	-	-	-	0,1	<0,1
<i>Stellaria holostea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,3	2,3	1,7	0,8	1,3
<i>Succisa pratensis</i>	<0,1	0,1	0,7	0,6	<0,1	<0,1	0,5	0,2	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	0,7	0,6	1,4	1,0	1,0	0,4	0,5	0,7	-	-	-	-	-	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	1,5	0,6	1,0	1,0	0,7	0,7	0,7	0,2	1,3	1,1	0,8	1,1	1,1	1,1	0,9	0,7
<i>Vicia cracca</i>	0,8	0,5	<0,1	0,1	0,3	0,6	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<i>Vicia sepium</i>	0,5	0,6	0,4	0,6	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,5	<0,1	<0,1	0,5	0,6	1,5	0,8
<i>Vicia sylvatica</i>	-	-	-	-	0,1	0,3	-	-	0,1	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	0,8
<i>Viola mirabilis</i>	-	-	-	-	0,4	0,5	1,2	0,4	0,2	0,5	0,4	0,5	0,6	1,0	2,2	0,8
<i>Viola riviniana</i>	-	-	<0,1	0,1	0,4	0,4	1,0	0,3	0,6	0,5	0,2	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,4
Samblarinne / Moss layer																
Üldkatvus / Total cover	68	22	73	6	67	28	56	20	78	14	46	34	65	17	47	27
Ssa	12	4	21	6	13	5	20	4	18	4	24	5	21	3	25	4
<i>Amblystegium serpens</i>	-	-	0,3	0,6	-	-	<0,1	<0,1	0,2	0,4	0,8	1,3	0,3	0,5	0,5	1,2
<i>Amblystegium subtile</i>	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,6	2,1	<0,1	0,1	0,3	0,5
<i>Anomodon longifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	1,8	<0,1	<0,1	0,5	1,2
<i>Brachythecium oedipodium</i>	0,1	0,1	-	-	0,5	0,5	0,4	0,3	1,7	0,9	0,6	0,5	2,0	1,4	0,8	1,0
<i>Brachythecium populeum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	0,8	0,5	1,0	0,2	0,4
<i>Brachythecium reflexum</i>	-	-	-	-	<0,1	<0,1	-	-	0,1	0,3	0,4	0,9	1,8	1,5	0,5	0,8
<i>Brachythecium rutabulum</i>	-	-	0,1	0,1	-	-	0,7	0,3	0,3	0,6	1,6	0,5	2,0	<0,1	0,8	0,8
<i>Brachythecium velutinum</i>	<0,1	0,1	0,3	0,6	0,5	0,7	1,0	0,3	0,7	0,8	0,8	0,8	1,5	0,6	0,9	0,7

Liik Species	Kooslusetüüp / Community type															
	1		2		3		4		5		6		7		8	
	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH	X	SH
<i>Bryum flaccidum</i>	-	-	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	-	-	0,4	0,8
<i>Calliergonella cuspidata</i>	-	-	2,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1
<i>Cirriphyllum piliferum</i>	1,0	1,2	<0,1	<0,1	0,2	0,6	0,5	0,2	0,8	0,9	1,0	0,7	1,5	0,6	1,8	0,4
<i>Climacium dendroides</i>	-	-	1,7	0,6	-	-	-	-	<0,1	<0,1	0,4	0,5	<0,1	0,1	-	-
<i>Ctenidium molluscum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	2,2	-	-	-	-
<i>Dicranum montanum</i>	-	-	0,7	0,6	0,4	0,7	0,7	0,3	0,5	0,7	0,6	0,9	0,3	0,5	0,3	0,8
<i>Dicranum polysetum</i>	-	-	-	-	0,3	0,7	0,5	0,2	0,2	0,5	-	-	-	-	-	-
<i>Dicranum scoparium</i>	0,5	0,6	1,0	<0,1	1,0	0,8	1,7	0,2	1,1	0,5	0,2	0,4	0,5	0,6	1,5	0,5
<i>Eurhynchium angustirete</i>	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3	0,6	1,0	1,4	3,0	1,4	3,3	1,2
<i>Eurhynchium hians</i>	-	-	-	-	-	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	2,8	1,3	0,5	1,0	1,5	1,4
<i>Fissidens dubius</i>	-	-	0,3	0,6	-	-	0,5	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	-	-	<0,1	<0,1
<i>Homalia trichomanoides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	1,9	-	-	0,3	0,5
<i>Hylocomium splendens</i>	2,3	1,7	2,7	0,6	4,7	0,7	4,5	0,3	3,8	1,6	0,4	0,9	1,5	1,3	1,3	1,0
<i>Hypnum cupressiforme</i>	0,3	0,5	0,3	0,6	0,8	0,8	1,5	0,6	1,3	0,8	2,6	0,5	2,5	1,9	2,5	1,0
<i>Hypnum pallescens</i>	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,2	0,6	0,4	0,2	<0,1	<0,1	0,4	0,9	0,5	1,0	1,2	1,2
<i>Leucodon sciurioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	1,4	-	-	0,7	1,0
<i>Lophocolea heterophylla</i>	0,1	0,1	-	-	0,3	0,7	1,0	0,3	1,2	1,0	1,2	0,8	1,8	0,5	1,2	0,8
<i>Metzgeria furcata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	0,9	-	-	0,7	1,2
<i>Orthotrichum speciosum</i>	0,3	0,5	0,7	0,6	0,2	0,4	0,1	<0,1	0,3	0,6	1,4	0,9	<0,1	0,1	1,0	0,9
<i>Plagiochila asplenioides</i>	<0,1	0,1	-	-	-	-	0,2	0,2	0,6	0,9	-	-	1,3	1,0	0,8	1,0
<i>Plagiommium affine</i>	0,3	0,5	0,1	0,1	0,2	0,4	-	-	1,0	0,9	-	-	0,8	0,9	0,5	0,8
<i>Plagiommium cuspidatum</i>	-	-	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,2	0,1	0,2	0,6	0,9	0,8	1,0	0,5	0,5
<i>Plagiommium elatum</i>	-	-	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plagiommium undulatum</i>	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,3	0,1	0,4	1,0	0,7	0,6	0,5	1,3	0,8
<i>Plagiothecium laetum</i>	<0,1	0,1	0,4	0,5	0,3	0,5	0,8	0,4	1,3	1,0	0,8	0,8	1,5	0,6	1,5	0,5
<i>Pleurozium schreberi</i>	2,5	1,0	1,4	1,1	3,1	0,6	3,0	0,3	3,1	1,0	0,4	0,9	0,8	1,0	0,7	0,8
<i>Polytrichum juniperinum</i>	-	-	-	-	0,1	0,3	0,7	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,9	-	-	0,7	1,0
<i>Ptilidium pulcherrimum</i>	0,5	0,6	1,0	1,0	0,5	0,7	1,7	0,2	1,2	0,6	0,4	0,5	0,3	0,5	0,9	0,7
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	-	-	0,3	0,6	0,2	0,4	0,7	0,3	0,6	0,9	-	-	-	-	-	-
<i>Radula complanata</i>	0,5	0,6	0,4	0,6	0,5	0,7	0,5	0,3	0,6	1,1	2,8	0,8	1,8	0,5	2,2	0,8
<i>Rhodobryum roseum</i>	-	-	-	-	0,1	0,3	0,3	0,2	0,5	0,6	-	-	-	-	0,7	0,8
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	1,5	1,9	-	-	0,6	1,1	<0,1	<0,1	0,2	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	3,0	1,2	4,0	0,1	2,4	1,6	3,0	0,5	3,3	1,7	3,0	2,3	4,5	0,6	4,2	1,0
<i>Sanionia uncinata</i>	0,8	0,9	0,4	0,5	0,8	1,1	1,2	0,4	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2	1,2	0,8
<i>Tetraphis pellucida</i>	-	-	0,7	0,6	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-	0,3	0,5	-	-
Samblikud / Lichens																
Ssb	8	1	9	1	9	4	13	5	8	3	8	5	12	3	12	4
<i>Arthonia radiata</i> ?	-	-	0,2	0,3	<0,1	<0,1	-	-	<0,1	<0,1	0,5	0,5	1,0	1,4	0,2	0,4
<i>Buellia griseovirens</i> ?	-	-	-	-	0,3	0,7	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,4	0,5	0,4	0,7	0,4
<i>Cladonia coniocraea</i>	0,8	0,5	0,3	0,6	1,1	0,5	1,2	0,2	1,0	0,5	0,4	0,5	1,0	<0,1	1,1	0,8
<i>Cladonia digitata</i>	0,6	0,9	1,2	1,2	0,6	0,7	1,3	0,4	0,8	0,7	0,2	0,4	0,1	0,3	-	-
<i>Graphis scripta</i>	-	-	<0,1	0,1	-	-	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,9	1,0	0,8	1,0	0,6	0,5
<i>Hypogymnia physodes</i>	2,3	1,0	2,3	1,2	1,5	1,2	2,3	0,2	1,5	0,8	0,4	0,9	1,5	0,6	1,8	0,7
<i>Lepraria spp.</i>	1,9	0,6	2,0	0,1	2,1	1,0	2,2	0,4	2,5	0,7	2,4	0,2	2,6	0,5	2,5	0,3
<i>Parmelia sulcata</i>	0,1	0,1	0,3	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	-	-	-	0,6	0,5	0,4	0,2
<i>Parmeliopsis ambigua</i>	0,2	0,2	<0,1	0,1	0,6	0,4	0,8	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	-	-	-	-
<i>Phlyctis argena</i>	0,5	1,0	1,3	0,6	0,5	0,7	0,8	0,4	0,3	0,6	2,4	0,4	0,4	0,5	1,1	1,0
<i>Platismatia glauca</i>	<0,1	0,1	-	-	-	-	0,4	0,2	0,6	0,8	-	-	0,3	0,5	<0,1	<0,1
<i>Pseudevernia furfuracea</i>	0,1	0,3	<0,1	0,1	0,3	0,3	0,6	0,2	0,4	0,4	-	-	0,3	0,5	0,2	0,3

Alvar forest of Harjumaa district

Jaanus Paal, Elle Rajandu and Igna Rooma

Summary

Alvar forests grow on shallow soils (with thickness up to 30 centimetres) formed on limestone, gravel, grit or shingle. Due to their peculiar content of flora and communities structure these forests represent one of the most exiting vegetation types around the Baltic Sea. In the current study vegetation and soils of 56 alvar forests in Harjumaa district, N and NW Estonia, were analysed. Eight community types were established: (i) *Inula salicina*–*Potentilla fruticosa*–*Pinus sylvestris*, (ii) *Carex panicea*–*C. cespitosa*–*Pinus sylvestris*–*Betula pubescens*, (iii) *Filipendula vulgaris*–*Brachypodium pinnatum*–*Pinus sylvestris*, (iv) *Brachypodium pinnatum*–*Calamagrostis arundinacea*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, (v) *Hepatica nobilis*–*Brachypodium pinnatum*–*Picea abies*–*Pinus sylvestris*, (vi) *Paris quadrifolia*–*Anemone nemorosa*–*Fraxinus excelsior*, (vii) *Mercurialis perennis*–*Picea abies*, and (viii) *Pulmonaria obscura*–*Viola mirabilis*–*Betula pendula*–*Picea abies*. The 2nd community type represents the *Sesleria* alvar forest site type (FST) habitats, while communities of the 1st, 3rd and 4th types belong to the *Calamagrostis* alvar FST. The latter communities grow mainly on medium thick or thin Calcaric Skeletic Regosols, less frequently on thin Renzic Leptosols or on other types of soil. Other communities qualified by forest inventory as alvar forests factually belong to the boreo-nemoral *Hepatica* FST (communities of 5th type) and *Aegopodium* FST (communities of 6th, 7th and 8th types). A strong positive correlation between the soil humus horizon specific surface area and pH_{KCl} with deciduous trees basal area and height of the 1st sublayer of trees was established, between the humus horizon CaCO_3 content and spruce basal area a negative correlation exists.

Alvar forests are characterized by remarkably high species diversity deriving first of all from the number of field and moss layer species. In tree layer altogether 13 species, in bush layer (incl. saplings) 48 species and in field layer 229 species were recorded. In moss layer, on tree stems and branches 100 species of bryophytes were registered. The field layer species diversity is usually higher in pine forests where tree crowns do not shadow the surface so much as in stands dominated by spruce or deciduous trees. The number of species in all layers, except moss layer, depends significantly from the factor 'Type group of communities' reflecting in integrated form effect of communities structure. Diversity of field layer species is negatively affected additionally by the ratio of carbon and nitrogen content in soil humus horizon, and species number of moss layer by abundance of *Pinus* trees.

Received May 13, 2009, revised October 4, 2009, accepted October 22, 2009