

RMK TEADUSPROJEKTI LÕPPARUANNE

1. PROJEKTI NIMETUS:

Raidmete kasutuselevõttuga ohustatud koore- ja puiduseoselised liigid Eestis

2. PROJEKTI KESTUS

Algus: 28.11.2008
Kuu/aasta

Lõpp: 01.11.2011
Kuu/aasta

3. PROJEKTI TAOTLEJA (teadusasutus): Tartu Ülikool

Telefon: 53 480 874 (P. Lõhmus)

Address: Ülikooli 18, 50090 TARTU

Registrikood: 74 00 10 73

Panga rekviisidid: 10102000234007, SEB Pank AS, Tornimäe 2, 15010 TALLINN

4. PROJEKTI JUHT:

Piret Lõhmus
(Ees- ja perekonnanimi)

looduskaitsebioloogia teadur, PhD
(Amet, teaduskraad)

5. PROJEKTI PÕHITÄITJAD

Projekti põhitäitjad:

Ees- ja perekonnanimi	Teaduskraad	Ametikoht
1. Asko Lõhmus	PhD	TÜ looduskaitsebioloogia vanemteadur
2. Piret Lõhmus	PhD	TÜ looduskaitsebioloogia teadur
3. Ann Kraut	biol.mag.	TÜ doktorant

Projektiga seotud abitöötajad:

1. Kristel Turja	biol.mag.	spetsialist
2. Maris Markus	biol.mag.	spetsialist
3. Kadri Runnel	biol.mag.	spetsialist
4. Valentina Zolotarjova	biol.bak.	magistrant
5. Ando Vaan		tudeng

6. PROJEKTI KULUD KOKKU (km-ta): 37 223,12 eurot

Kulurida	Kokku
Töötasud (põhitäitjad + abitöötajad)	10 912,82
Sotsiaalmaks	3 601,20
Töötuskindlustusmaks	134,18
Teadusstipendiumid (abitöötajad)	3 289,29
Ostetud teenused	3 840,73
Lähetuskulud	729,07
Materjalid, tarvikud, masinad, seadmed	8 818,42
Muud kulud	312,81
Üldkululõiv	5 584,60
Kokku	37 223,12

7. PROJEKTI TULEMUSED

7.1 Projekti lühikokkuvõte

Eestis raietekkelisi substraate asustavate torikseente, sambliku-, sambla- ja mardikaliikide nimestik hõlmab kokku 664 taksonit (sh ligi 80 haruldasi ja/või ohustatud ja 12 Eestis varem leidmata liiki). Liikide elupaiga-analüüs näitas, et raidmete ja kändude eemaldamine võib 81 liigi tervik-asurkondade seisundit oluliselt mõjutada. Kui raidmete mõõdukas kasutus avaldaks puiduseoselisele elustikule küllalt väikest mõju, siis kändude ulatuslik väljajuurimine koos jämedamõõtmelise lamapuidu eemaldamisega võib torikseeni, samblikke ja samblaid märgatavalt ohustada.

7.2 Abstract

In total, 664 taxa of polypores, lichens, bryophytes and saproxylic beetles (including ca 80 rare and/or threatened species) were identified as inhabiting slash and stumps in Estonian cut areas. Based on their microhabitat use, we distinguished 81 species whose populations might be significantly affected by commercial extraction of stumps and slash for biofuel. Moderate use of slash is expected to have a low impact on these taxon groups, while extensive stump harvesting together with the removal of logs would threaten several polypores, lichens and bryophytes.

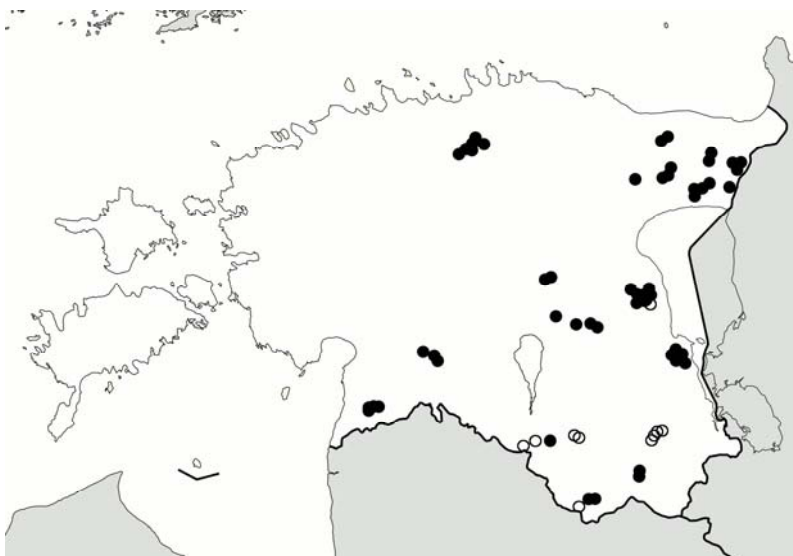
7.3. Ülevaade projekti eesmärkide saavutamiseks läbiviidud teadustegevusest ja kogutud-kirjeldatud andmetest

Projekti eesmärkidest lähtuvalt 1) koostati mahuka originaalandmestiku (ja kaasaegse teaduskirjanduse) põhjal raidmeid ja kände asustavate sambla-, sambliku-, torikseente ning mardikaliikide nimestik Eestis, s.h. eristades võimalusel raidmetele (ja kändudele) ainuomased liigid; 2) analüüsiti raidmetele iseloomulike liikide elupaiganõudlust lähtuvalt raidmete eemaldamise võimalikust mõjust ning 3) selgitati raidmete omadusi (suurus, kõduaste) puuliigiti ning nende mahtu Eesti erinevates metsatüüpides.

Elustiku ja raidmemahtude originaaluuringud põhinesid järgnevatel andmestikel:

1. Torikseente, samblike ja sammalde liigini määratud ulatuslik originaalmaterjal Mandri-Eesti riigimetsadest (Joonis 1), mis jaotus nelja tüübirühma (palu, laane, salu, rohusoo) ja nelja erineva majandusintensiivsusega töötluse (põlised ja küpsed metsad, kuni 10 a lagedad ja säilikuudega raiesmikud) vahel, seda 5–6 korduses (kokku 46 metsa ja 46 raiesmiku prooviala). Välitööd tehti tööühma varasema projekti käigus 2005.-2007. a. (ETF grant 6457), kus 2 ha proovialadel viidi läbi samblike ja sammalde (P. Lõhmus) ning torikseente (A. Lõhmus) neljatunnine inventuur, registreerides samaaegselt ka liikide poolt asustatud kasvusubstraadid, eristades puuliigid, -tüübid (elusad puud, surnud org. materjal, s.h. kännud ja raierisu) ning suurusklassid ja kõduastmed. Käesoleva projekti raames määrati kogutud materjal liikideni, sest krüptogaamide puhul on see aeganõudev tegevus mikroskopeerimise ning spetsiaalsete laborivõtete abil. Lisaks koguti 2009. a. ja määrati seejärel liikideni sama meetodika alusel sammalde ja samblike andmestik kõdusoo tüübirühmast.
2. Torikseente eraldispõhine kiirinventuur üle terve ühe majandusmetsa-maastiku (2,7 km² alal Meeksi metskonnas), mis peegeldab erinevate substraatide elustikku kogu raieringi jooksul.
3. Puiduseoseliste mardikaliste arvukuse ja liigilise koosseisu spetsiaalne uuring 2-4 aastastel koristatud ja koristamata raidmetega raiesmikel (kokku 12 prooviala, Joonis 1). Igal raiesmikul koguti ühe sesooni jooksul lendavaid (akenpüünistega) ja raidmetest arenevaid (väljakasvatamismeetodil) mardikaid. Mahukas materjal määrati liikideni või perekonna/sugukonna tasemeni laboris.
4. Raidmemahtude andmestik koguti nii 2 ha raiesmike proovialadel (58) kui ka mardikauuringu uurimisaladel (12), ribaloendusi kasutades, kirjeldades igal alal vähemalt

neljal 50 m transektil elusaid ja surnud puid puuliigi, suuruse (s.h. alates Ø 3 mm raierisu ja muu peen kõdupuidufraktsioon) ja kõduastme (viis klassi) järgi. Täpsemad ülevaated andmemahtudest on toodud iga alamprojekti tulemustes.



Joonis 1. Torikseente, sammalde ja samblike liigiinventuuride 2 ha proovialad (mustad täpid) ning raidmete koristamise mõju uuringu proovialad (valged täpid). Kõigilt aladelt koguti ka kõdupuiduvaru andmed.

7.4. Projekti tulemused ja rakenduslikud soovitused

Järgnevalt esitatakse saadud tulemused ja järeldused, samuti rakenduslikud soovitused ning vajadused täiendavate rakendusuuringute läbiviimise kohta iga viie alamprojekti kohta eraldi:

7.4.1. Torikseened

7.4.2. Samblikud

7.4.3. Samblad

7.4.4. Saproksüülsed mardikad

7.4.5. Raiesmike kõdupuiduvaru

7.4.1. Torikseened

Asko Lõhmus

Alamprojekti põhieesmärgiks oli tuvastada raiesmike kõdupuiduvarust olenevad torikseeneliigid Eestis.

Andmestikud

Projekti käigus käsitleti kahte eri moel, peamiselt varem kogutud andmestikku, mis mõlemad põhinesid torikseente viljakehade määramisel pindalapõhistel inventuuridel (s.t hõlmati kõik substraadid piiritletud pindalal). Töö hõlmas mahuka materjali määramist ja järgnevat analüüsi.

I. 2005.–2007. a. kogutud andmestik 46 raiesmikult Mandri-Eestis, mis esindavad nelja kasvukohatüübirühma ja igaühes võrdselt nii lagedaid kui säilikuudega raiesmikke (kokku kuus raiesmikupaari palu-, laane- ja salumetsadest ning viis raiesmikupaari lodumetsadest). Alade omavaheliseks võrdlemiseks piiritleti igal raiesmikul 2 ha suurune ala ja inventuur tehti sama vaateleja poolt 4 tunni jooksul. Raiesmike vanus oli inventuuri ajal valdavalt 2–8 aastat, paluraiesmikel kuni 16 aastat. Kokku tuvastati **111 liigi 3731 leidu** (määratletud

substraadiühiku tasemel), nende seas on **kaks Eestis varem leidmata liiki** (*Antrodia albobrunnea*, *Fibroporia norrlandica*). Raiega tekitatud substraadidelt pärines 84% leidudest: peenelt kõdupuidult 33%, kändudelt 27% ja jämedalt kõdupuidult 24% leidudest.

- II. 2008.–2009. a. viidi läbi eraldispõhine kiirinventuur üle terve ühe majandusmetsa-maastiku (2,7 km² alal Meeksi metskonnas); see peegeldab erinevate substraatide elustikku kogu raieringi jooksul. Analüüsi **3558 vaatlust** (eraldise tasemel esitatud substraadikirjet) **104 liigi** kohta, põhitulemused on avaldatud kahes teadusartiklis (Lõhmus 2011 *J. Forest Res.*; Lõhmus 2011 *Scand. J. Forest. Res.*; vt. lisa 2 ja 3). Kuni 20 a. vanustel raiesmikel tehtud 592 vaatluse seas valdavad raiega tekitatud substraadid (63% vaatlustest): sh. kändudelt 37%, peenelt kõdupuidult 16% ja jämedalt kõdupuidult 10% vaatlustest. Metsades oli raiega tekitatud substraatide osatähtsus 20% (vastavalt 6%, 8% ja 6%) ja metsamaastikul tervikuna 27% vaatlustest (vastavalt 11%, 9% ja 7%).

Raiega tekitatud substraatide seenestik

Kahte andmestikku ühendades sedastati uuritud raiesmikelt 4323 kirje (leiu või vaatluse) alusel 117 liiki torikseeni – üle poole Eesti torikseente liigirikkusest. **Raiesubstraate asustas 105 liiki** (3495 kirjet), kes jaotati leidude analüüsimisel esmalt viide kategooriasse (vt. ka Lisa 1).

Selleks arvestati ka töörühma seni avaldamata andmeid vanadest metsadest, mille kogumismetoodika on analoogiline andmestikule I.

- A. Generalistid (asustavad paljusid substraaditüüpe nii raiesmikel kui metsades) – 23 liiki.
- B. Sagedased liigid, kelle põhisubstraat raiesmikel oli muu või kelle põhielupaigaks on metsad – 50 liiki.
- C. Tavalised liigid, kes asustasid lageraiel tekkinud substraate väga arvukalt ja/või asustasid sageli (või isegi eelkõige) hooldusraietel tekkivaid substraate, mistõttu nende elujõulisus majandusmetsades on tõenäoliselt tagatud ka siis, kui lageraietel eemaldatakse valdav osa raidmetest – 6 liiki (*Gloeophyllum odoratum*, *Lenzites betulinus*, *Polyporus brumalis*, *P. ciliatus*, *Trametes hirsuta*, *Tyromyces chioneus*).
- D. Eestis haruldased liigid, kes asustasid raiesubstraate (esmajoones kände) küll ainult üksikjuhtudel, aga populatsiooni elujõulisuse seisukohalt võivad need elupaigad siiski osutada oluliseks – 16 liiki.
- E. Liigid, kelle elujõulistest asurkondadest arvestatav osa asustab lageraiel tekkinud substraate – 10 liiki.

Raidmetest ja kändudest olenevad seeneliigid määratleti eelnimetatud kategooriates D–E olevate 26 liigi täpsemal käsitlemisel. Harulduste (kategooria D) seast jäeti esmalt välja viis põlismetsadele tüüpilist liiki, kelle üksikleitud raiesubstraadidelt on ilmselgelt erandlikud ja tõenäoliselt peegeldavad raie-eelse metsa „pärandit“ (*Antrodiella citrinella*, *Fomitopsis rosea*, *Junghuhnia collabens*, *Phellinus nigrolimitatus*, *Skeletocutis stellae*). Kuigi raidmed nende liikide „eluiga“ puistus võivad pikendada, on selle mõju nähtavasti väike. Samas kategoorias on kolm Eestis väga haruldast ja raskesti määratavat liiki (*Gelatoporia subvermispora*, *Hyphodontia flavipora*, *Trechispora candidissima*), kellest igäht leiti raiesmikelt ühel korral jämedalt palgilt (esimest ka palgiga seotud risult). Nende leidude olulisust ei võimalda praegused teadmised hinnata, nagu ka viimase 50 aasta ainsat pehme poornahkise (*Byssoporia mollicula*) leidu (raiesmikult peenelt, tugevasti kõdunenud, aga mitte raietekkeliselt kuuse lamapuidult).

Raidmetest ja kändudest olenevad seeneliigid

Seega on Eestis 18 liiki torikseeni, kelle puhul raietekkelised substraadid nähtavasti oluliselt mõjutavad nende tervik-asurkondade seisundit. Need liigid võib ökoloogiliselt nõudluselt jagada neljaks rühmaks.

1. **Mitmesugusel tugevasti kõdunenud (tüüpiliselt III-IV, ka V kõduastme) puidul viljuvad liigid** (8). Selles kategoorias on vähearvukaid, varem pigem vanametsa-seoselisteks peetud liike, kelle puhul avastati nende sage esinemine raiesmikel: kaks liiki võrkpoorikuid (*Ceriporia excelsa*, *C. reticulata*), hall korgik (*Cinereomyces lindbladii*), pruunkollane nääs (*Junghuhnia luteoalba*) ja punav lodupoorik (*Physisporinus sanguinolentus*). Väga vanad suured kändud, peamiselt juba 30–45 a. vanustes puistutes, osutusid põhielupaigaks lakkvaabikule

(*Ganoderma lucidum*). Samuti kuulub siia kategooriasse kaks Eestis väga haruldast, teadmata põhjusel raiesmikega seotud liiki: puidukorgik (*Fibroporia vaillantii*) (2 leidu peenelt kõdupuidult) ja *Oligoporus rennyi* (varem Eestist 2 leidu, projektist lisandus 7 – kõik raietekkelistelt III-IV kõduastme puidusubstraatidelt, sh 6 raiesmikelt). *J. luteoalba* ja *O. rennyi* asustavad okaspuupuitu (peamiselt palumetsa-raiesmikel) ja võrkpoorikud lehtpuupuitu, ülejäänud liigid aga nii okas- kui lehtpuid tüüpiliselt vanadel viljakatel, looduslikult uuenevate kuuse-segametsade raiesmikel.

2. **Erineva jämedusega vähe (II kõduaste) kuni keskmiselt kõdunenud (III kõduastme) raidmeid** – seejuures olulisel määral just 5–10 cm jämedusklassi – **asustavad liigid** (4). Siia kuulub kolm tõenäoliselt termofiilset ja seetõttu just raiesmikele iseloomulikku, väheneva arvukusega seent: senini sage punapoorik (*Pycnoporus cinnabarinus*) mitmesugustel lehtpuuraidmetel (73% leidudest <10 cm jämedusega raidmetelt) ning haruldaseks jäänud kuusekõrbik (*Gloeophyllum abietinum*) kuuse lamapuidul ja valge hammik (*Irpex lacteus*) lehtpuurisul (üle poole leidudest <5 cm jämedusega lamapuidul). Tinglikult saab siia kategooriasse lugeda ka liigi *Fibroporia norrlandica* Eesti esmaleiu (kuuse III kõduastme raieklotsilt).
3. **Jämedate okaspuude, eriti kändude keskmiselt kõdunenud puidul viljuvad haruldased liigid** (4). Siia kuulub kolm Eestis väga haruldast, tõenäoliselt pikaealist seent: *Antrodia albobrunnea* (Eesti esmaleid raiesmikult jämedalt kõdunenud kuusepalgilt, IV kõduaste), *A. crassa* (kõik neli uuemat leidu Eestist raiesmikelt kuusekändudel, II-IV kõduaste), *Hapalopilus aurantiacus* (Eesti viimaste aastakümnete ainus leid raiesmikult männikännult, III kõduaste). Küllaltki haruldane on ka kuusel erineva jämedusega puidul, peamiselt siiski II-III kõduastme kändudel ja palkidel (6 leidu 8-st) viljuv lehviktümak (*Oligoporus floriformis*).
4. **Erinevaid lehtpuu-raiesubstrate, eriti aga keskmiselt kõdunenud kände asustavad termofiilsed liigid** (2). Väga haruldase palgikõrbiku (*Gloeophyllum trabeum*) kõik 7 viimaseaegset leidu on raiesmikelt kase ja haava kändudel, palkidelt või jämedatelt lamapuudelt. Libliktagel (*Trametes versicolor*) on sage, aga väga ebaühtlase levikuga liik, mis kõige tüüpilisemalt esineb just raiesmikel kase ja sanglepa kändudel ja raietekkelisel lamapuidul.

Kokkuvõte ja järeldused

Raiesmike torikseente koosseis on eripärane ning selles leidub niihästi eriomaseid soojalembeseid liike kui ka vanade metsade liike, millele raiejärgne kõdupuit võimaldab ala jätkuvat asustamist. Samuti on nende liikide seas mitmeid haruldusi. Niisuguseid liike võib leida kõigist viljakatest metsatüüpidest ja erinevatelt okas- ja lehtpuuliikidelt. Ainsa erandina ei täheldatud looduskaitselist tähelepanu vääri vaid torikseeneliike männi peenel lamapuidul, küll aga oli neid männi kändudel. Samuti jaotuvad need liigid erinevas kõduastmes puidusubstraatide vahel, kusjuures (nt *G. lucidum*) peamine viljumisperiood võib olla isegi aastakümneid pärast raiet. Küll ei ole praeguste andmete põhjal võimalik välja tuua seda, kas mõnele liigile on oluline ka kõdupuidu lokaalne rohkus – see **vajaks täpsemaid analüüse**, mis on käesoleva projekti käigus kogutud andmete põhjal edaspidi ka võimalik.

Rakenduslikult olulistena võib praegu välja tuua järgmised järeldused:

- torikseeni mõjutab potentsiaalselt nii **leht- kui okaspuuraidmete eemaldamine**, kuid vaevalt mõõduka kasutuse tingimustes (kuni poole raidmemassi eemaldamisel vähem kui pooltelt raiesmikelt). Mõju pikaajaline jälgimine maastiku mastaabis on siiski väga soovitatav ning just lehtpuuraidmete puhul leidub selleks sobivaid silmatorkavaid seeneliike (*P. cinnabarinus*, *T. versicolor*);
- puistu **puuliigiline mitmekesisus**, s.t kasutatavad uuendamis- ja hooldusvõtted, on ka vahetult raiejärgsetele seenekooslustele väga oluline;
- tulenevalt konkreetsete liikide elupaiganõudlusest, asustustõenäosusest ning kõdunemisajast on **suured kännud** torikseentele olulisem substraat kui peened kännud, samuti on reale liikidele oluline just **jämedamõõtmeline kõdupuit** raiesmikel. Sedakaudu avaldub ka raiesmike torikseentele raieringi pikkuse mõju.

7.4.2. Samblikud

Piret Lõhmus

Alamprojekti põhieesmärgiks oli tuvastada raietekkelistel substraatidel (kännud, palgid, raierisu) kasvavad samblikuliigid Eestis.

Andmestik

Projekt hõlmas aeginventuuri meetodil kogutud lihheniseerunud (e. samblike), kalitsioidsete ja samblikel kasvavate (e. lihhenikoolsete) seente andmestiku määramist ja järgnevat analüüsi. Andmestik koguti 116-lt 2 ha suuruselt metsa- ja raiesmiku-proovialalt (palu, salu, laane, rohusoo ja kõdusoo tüübirühmadest). Ala tasemel eristatud substraadikirjet (vaatlust) oli 360 liigi kohta kokku 21 764, nende seas **nelja Eestile uue liigi leiud** peamiselt metsa proovialadelt (pisisamblikud *Micarea myriocarpa*, *Thelocarpon intermediellum* ning lihhenikoolsed seened *Epigloea soleiformis* ja *Muellerella triseptata*).

'Samblike' elustik raiega tekitatud substraatidel

Raiesmikelt tehtud 10 589 vaatlusest 272 liigi kohta moodustasid **raiega tekitatavad substraadid 45% ning neilt registreeriti 188 liiki** (71 suur- ja 99 pisisamblikku ning 18 kalitsioidset ja lihhenikoolset seent; vt. Lisa 4). Kändudel esines 153 liiki (3376 vaatlust), palkidel $d \geq 10$ cm 100 liiki (842 vaatlust) ja sellest peenemal raierisul 77 liiki (579 vaatlust). Kalitsioidsete samblike ja seente andmestiku põhjalikum analüüs (Lõhmus & Lõhmus 2011, vt. Lisa 5) näitas, et ehkki antud rühmas on palju kõdupuiduliike, moodustavad leiud raierisult alla 1% koguleidude arvust.

Raiesubstraatidelt leitud liigid jaotati järgnevasse kategooriasse:

- A. Generalistid (asustavad paljusid substraaditüüpe nii raiesmikel kui metsades) – 18 liiki.
- B. Sagedased liigid, kelle põhisubstraat raiesmikel oli muu või kelle põhielupaigaks on metsad – 96 liiki.
- C. Tavalised liigid, kes asustasid raiel tekkivaid substraate arvukalt (peamiselt kände ja palke) ning nende elujõulisus majandusmetsades on tõenäoliselt tagatud ka siis, kui lageraietel eemaldatakse valdav osa raidmetest – 22 liiki.
- D. Eestis haruldased ja/või LK tähelepanuväärivad liigid, kes asustasid üksikjuhtudel raiesubstraate ning populatsiooni elujõulisuse seisukohalt võivad need elupaigad osutada oluliseks – 5 liiki (*Agonimia allobata*, *Chaenotheca gracillima*, *Micarea myriocarpa*, *Micarea tomentosa*, *Multiclavula mucida*).
- E. Liigid, kelle asurkondade püsimiseks võivad lageraiel tekkinud substraadid olla tähtsad – 27 liiki. Neist peamise moodustavad valdavalt kände, kuid ka raiesmikele jäetud palke ja looduslikke lamapuid asustavad porosamblikud (14 liiki, s.h. ohualdis tamme-porosamblik *Cladonia parasitica*) ning pisisamblikud (nt. *Bacidina chlorotricula* ja porosamblikel parasiteeriv *Epicladonia sandstedei*). Grupist 10 liiki esines üksikute leidudena ka raierisul.

Ülejäänud liike (20) gruppidesse ei jaotatud, sest nende vaatluste üldarv oli selleks ebapiisav.

Raidmetest ja kändudest olenevad samblikuliigid määratleti eelnimetatud kategooriates D–E olevate 33 liigi täpsemal käsitlemisel. Edasisest analüüsist jäeti välja kõik viis harulduste ja/või LK tähelepanuväärsete (kategooria D) gruppi kuuluvaid liiki, kes kasvavad iseloomulikult vanades metsades puude tüvel või kõdupuidul ning kellede üksikleid raiesubstraatidelt on ilmselgelt erandlikud ja tõenäoliselt peegeldavad raie-eelse metsa „pärandit”. Kuigi raidmed nende liikide „eluiga” puistus võivad pikendada, on selle mõju nähtavasti väike. Lisaks jäeti välja gruppi E arvatud peamiselt raierisul ja varisel esinenud puuhabe *Usnea barbata*, kes kasvab tüüpiliselt metsas puudvõrades ning raiejärgselt maapinnale jäänud okstel suure tõenäosusega kiiresti hukkub.

Raidmetest ja kändudest olenevad samblikuliigid

Seega on Eestis 26 liiki samblikke (s.h. kaks lihhenikoolset seent), kelle puhul raietekkelised substraadid nähtavasti mõjutavad nende asurkondade seisundit. Need liigid võib ökoloogilistelt nõudlustelt raiesmikel jaotada kolme rühma:

1. **Lehtpuu** (pms. kase, sanglepa ja haava) **kändude kõdunenud** (II-IV astme) **puitu asustavad liigid** (7): suursamblikud *Cladonia gracilis*, *Lichenomphalia umbellifera*, pisisamblikud *Bacidina chlorotricula*, *Bacidina phacodes*, *Lepraria elobata* (ka koorel), *Thelocarpon epibolum* ning *Epicladonia sandstedei* (lihhenikoolne seen eri porosamblike liikidel). Kahte viimatinimetatud liiki on Eestis seni leitud suhteliselt vähe nagu ka liiki *Bacidina chlorotricula*, mille käesoleva projekti leiud pärinesid aga pea kõik raiesmikelt.
2. **Okaspuude kändude ning jämedamõõtmeliste lamapuude/palkide kõdupuidul** (III-IV aste) **ning osaliselt ka maapinnakõdul kasvavad liigid** (7): porosamblikud *Cladonia botrytes*, *C. deformis*, *C. parasitica*, *C. pyxidata*, *C. sulphurina*, ainult kõdupuidul ja peamiselt raiesmikel esinev pisisamblik *Micarea misella* ning kuuse kändude II-IV kõduastme puidul kasvav jalgsamblik *Calicium abietinum*. Ohualti tamme-porosambliku (*C. parasitica*) elupaigaks on põlised palumetsad ning vanad palumetsade raiesmikud, kus leidub piisaval hulgal kõdunenud männikände ning jämedaid lamapuid.
3. **Nii okas- kui lehtpuude** (eriti kase) **kändude ja palkide/lamapuude kõdupuidul(koorel), kuid ka maapinnakõdul või tuuleheitejuurestikel kasvavad liigid** (13): suursamblikud perekonnast porosamblik ja kilpsamblik (*Cladonia mitis*, *C. rangiferina*, *C. bacilliformis*, *C. cornuta*, *C. crispata*, *C. furcata*, *C. macilenta*, *C. subulata*, *Peltigera didactyla*) ning pisisamblikud *Micarea denigrata*, *Placynthiella dasaea* ja *Psilolechia clavulifera*.

Kokkuvõte ja järeldused

Raiega tekkivaid kasvupindu asustasid umbes pooled Eestis teada olevatest metsasamblikest. Kui raierisul registreeritud liike võib pidada jäänukiteks eelmise metsapõlvkonna puude okstelt, kes maapinnale jäänuna seal tõenäoliselt hukkuvad, siis raiesmike kände ja lamapuid/palke koloniseerib aja jooksul liigirikas samblikuelustik. Olulise osa taolistest liikidest moodustavad porosamblikud ning mitmed kõdupuiduga seotud pisisamblikud, sest raiesmike kuivades tingimustes on nad teistest samblikest vastupidavamad ja/või paremad koloniseerijad. Kokkuvõtvalt on Eestis 26 liiki samblikke (s.h. kaks lihhenikoolset seent), kelle puhul raietekkeliised substraadid nähtavasti mõjutavad nende asurkondade seisundit. Haruldaste ning LK tähelepanuväärsete liikide esinemist/püsimist raidmetel võib pidada juhuslikuks, erandiks on vaid vanadele palumetsadele iseloomulik tamme-porosamblik, kes võib püsida elujõulisena ka raiesmikele jäetud männi lamapuudel ja võib koloniseerida sealseid kände.

Tuginedes tulemustele võib väita, et raierisu eemaldamine raiesmikelt märkimisväärselt samblike liigirikkust ja koosseisu ei mõjuta, nagu ka kändude mõõdukas kasutamine biokütteks. Ulatuslik kändude kasutamine ja lamapuude/palkide vähesus ja purustamine raietööde käigus võib aga avaldada (isegi tavalistele ja laialt levinud) samblikuliikidele negatiivset mõju ning väärriks niisuguse praktika tingimustes täpsemat seiret ning analüüsi.

Rakenduslikult on oluline jälgida, et raiesmikele jääks:

- tüübirühmale iseloomulikult okas- ja/või lehtpuude kände, mille aja jooksul kõdunev ja külgedelt paljanduv puit on oluliseks elupaigaks porosamblikele ja mitmetele puiduseoselistele pisisamblikele;
- varasemast metsapõlvkonnast pärit jämedamõõtmelisi kõdunenud (ja purustamata) lamapuid (toetavad LK-väärtusega liikide populatsioonide esinemist ja levikut raiesmikel);
- raie käigus tekkinud jämedamõõtmelisi okas- ja lehtpuude palke (toetavad kasvupindade järjepidevust ja mitmekesisust raiesmikel).

7.4.3. Samblad

Piret Lõhmus

Alamprojekti põhieesmärgiks oli tuvastada raietekkelistel substraatidel (kännud, palgid, raierisu) kasvavad samblaliigid Eestis.

Andmestik

Projekt hõlmab 68-lt 2 ha suuruselt metsa- ja raiesmiku-proovialalt (20 lodu, 24 laane ja 24 kõdusoo tüübirühmast) pindalaseoselise aeginventuuri meetodil P. Lõhmuse kogutud

sammalde väliandmestikku, millest lodu ja kõdusoo alade materjalile on **brüoloog Mare Leis** andnud lõplikud liigimäärangud. Kokku oli 10 882 vaatlust (ala tasemel eristatud substraadikirjed) 208 liigi kohta.

Samblad raiega tekitatud substraatidel

Raiesmikelt tehtud 4 560 vaatlusest 172 liigi kohta moodustasid raiega tekitatavad substraadid 70% ning neilt registreeriti **127 liiki** (neist 32 liiki maksasamblad; vt. Lisa 6). Kändudel esines 115 liiki (s.h. 29 maksasammalt; 2042 vaatlust), palkidel $d \geq 10$ cm 83 liiki (s.h. 18 maksasammalt; kokku 754 vaatlust) ja sellest peenemal raierisul 65 liiki (s.h. 5 maksasammalt; 414 vaatlust).

Raiesubstraatidelt leitud liigid jaotati (analoogselt samblikele) järgnevasse kategooriasse:

A. Generalistid – 13 liiki.

B. Sagedased liigid, kelle põhisubstraat raiesmikel oli muu või kelle põhielupaigaks on metsad – 44 liiki.

C. Tavalised liigid, kes asustasid raiel tekkivaid substraate arvukalt (peamiselt kände ja palke) ning nende elujõulisus majandusmetsades on tõenäoliselt tagatud ka siis, kui lageraietel eemaldatakse valdav osa raidmetest – 31 liiki.

D. Eestis haruldased ja/või looduskaitsele tähelepanuväärsed liigid, kes asustasid üksikjuhtudel (või sagedamini) raiesubstraate ning populatsiooni elujõulisuse seisukohalt võivad need elupaigad osutada oluliseks – 11 liiki.

E. Liigid, kelle asurkondade püsimiseks võivad lageraiel tekkinud substraadid olla tähtsad – 4 liiki (sh maksasammal *Calypogeia integristipula*). Peamiselt asustavad need liigid kände ja raiesmikele jäetud palke; kolme lehtsambla liiki (*Brachythecium starkei*, *Plagiothecium cavifolium*, *Polytrichum formosum*) esines üksikjuhtudel ka raierisul.

Ülejäänud liike (24) gruppidesse ei jaotatud, sest nende vaatluste üldarv oli selleks ebapiisav.

Raidmetest ja kändudest olenevad samblaliigid määratleti eelnimetatud kategooriates D–E olevate 15 liigi täpsemal käsitlemisel. Harulduste ja/või LK tähelepanuväärsete (kategooria D) liikide seast jäeti esmalt välja viis põlismetsadele (vastavalt *Anastrophyllum hellerianum*, *Geogalyx graveolens*, *Neckera pennata*, *Zygodon viridissimus*) või soodele tüüpilist liiki (*Calypogeia sphagnicola*), kelle üksikleitud raiesubstraatidelt on ilmselgelt erandlikud ja tõenäoliselt peegeldavad raie-eelse metsa „pärandit”. Kuigi raidmed nende liikide „eluiga” puistus võivad pikendada, on selle mõju nähtavasti väike. Samas kategoorias jäeti välja ka üks Eestis haruldane liik (*Orthotrichum lyellii*), keda leiti raiesmiklil ühel korral kannult.

Raidmetest ja kändudest olenevad samblaliigid

Seega on Eestis **ühiksa liiki** samblaid, kellede puhul raietekkeline substraadid võivad (oluliselt) mõjutada nende asurkondade seisundit. Need liigid moodustavad raiesmiklil ökoloogiliselt nõudluselt kaks rühma:

- 1) **peamiselt II-IV kõduastmes okas- ja lehtpuude kände, palke/lamapuid ning maapinnakõdu** asustavad liigid (6): *Calypogeia integristipula*, *Eurhynchium striatum*, *Plagiothecium cavifolium*, *P. latebricola*, *Polytrichum formosum*, *Rhizomnium pseudopunctatum*;
- 2) **peamiselt II-IV kõduastme lehtpuude (kask, sanglepp) kände ning palke/lamapuid** asustavad liigid (3): *Amblystegium humile*, *Brachythecium starkei*, *Campylium halleri*.

Kokkuvõte ja järeldused

Raiesmike sammalde kooslusi võib pidada suhteliselt liigirikasteks, seda ka raidmeid asustavate liikide poolest. Märkimist väärib suhteliselt suur maksasammalde ning haruldaste ja/või looduskaitsele tähelepanuväärsete liikide (kokku 41) esinemine, kes tüüpiliselt kasvavad vanades metsades elusatel puudel, jämedamõõtmelisel kõdupuidul ja/või tuuleheite lohkudes/juurepaljanditel. Kuid selgub, et taolised liigid (nagu ka üheksat liiki, kellede asurkondade seisundit raidmete kasutamine võib oluliselt mõjutada) võivad hakkama saada ka raiesmiklil, kui seal leidub sobivaid kasvupindu (okas- ja lehtpuude kõdunenud kände ning jämedamõõtmelisi lamapuid või palke); üksikud leiud olid ka raierisult. Raierisu kujutabki endast pigem lihtsalt raiejärgselt koloniseerimiseks tekkivat (ulatuslikku) vaba kasvupinda

tavalistele, puude koorel/puidul ja maapinnal kasvavatele samblaliikidele.

Kokkuvõtvalt võib järeldada, et sammalde liigirikkust ja koosseisu **ei mõjutaks märkimisväärselt raierisu ning mõõdukas kändude eemaldamine raiesmikelt**. Samas kändude ulatuslik kasutamine biokütteks ning lamapuude/palkide seni jäetud hulga märgatav vähenemine ja purustamine raietööde käigus ohustab samblaid küll. Seetõttu on rakenduslikult oluline jälgida, et raiesmikele jääks

- samaaegselt erinevate puuliikide (nii okas- kui lehtpuude) kände;
- varasemast metsapõlvkonnast pärinevaid jämedamõõtmelisi kõdunenud lamapuid (toetavad LK tähelepanuväärsete liikide populatsioonide esinemist ja levikut raiesmikel);
- raie käigus tekkinud jämedamõõtmelisi okas- ja lehtpuude purustamata palke (toetavad kasvupindade järjepidevust ja mitmekesisust raiesmikel).

7.4.4. Puidumardikad

Ann Kraut

Alamprojekti eesmärgiks oli koostada kirjanduse andmetel raidmeid asustavate mardikaliikide nimestik ning läbi viia spetsiaalne puiduseoseliste mardikaliste arvukuse ja liigilise koosseisu uuring koristatud ja koristamata raidmetega raiesmikel.

Andmestikud

I Raidmeid asustavate mardikaliikide nimestiku koostamisel töötati läbi varem Eesti puiduseoseliste mardikaliste liiginimestiku koostamisel kogutud andmed (4994 kirjet), millele lisati infot 16 uuemast ning seni kasutamata allikast (sh 9 Kesk-Euroopa ja Venemaa mardikafaunat käsitlevat kogumikku). Otsiti viiteid nii raiesmike kui peene surnud puiduga seotud liikide kohta. Leitud liikide kohta lisati infot Eesti, Soome, Rootsi ja Läti punastest nimestikest. Kokku saadi **244 liiki**, kellest 28 jaoks on peen kõdupuit ainus või peamine teadaolev substraat ning 216 liiki, kes kasutavad seda substraati teiste hulgas. 71 liiki neist on kantud Eesti või lähiriikide punastesse nimestikesse.

II Raidmete koristamise mõju mardikafaunale kirjeldati 2010. a. Kagu-Eestis palu-, laane- ja salumetsades kokku 6 raiesmikupaaril (2–4 a. pärast raiet), millest igal olid ühelt raiesmikult raidmed kütteks koristatud, teiselt mitte. Kasutati kahte meetodit. Mardikate puidust **väljakasvatamiseks** korjati igalt alalt igast leitud puuliigist 54-liitrine kastitais oksti, millest laboris saadi **313 isendit 51 liigist**. Lendavaid mardikaid koguti 2010. a maist augustini igal alal **4 akenpüünisega**. Saadud mardikatest (v.a. lühitiiblaste sugukond) määrati vähemalt 2 mm suurused isendid liigini või raskesti määratavate puhul perekonna tasemeni. Edasiseks analüüsiks kasutati **10 648 isendit 474 liigist**.

Raidmeid asustavate mardikaliikide nimestik

Hinnanguliselt vajab 910-st Eestis teadaolevalt puiduseoselisest mardikaliigist peamise või ühe substraadina peent kõdupuitu 27% (vt. Lisa 7). Kuna paljude liikide kohta puudub kirjanduses usaldusväärne info kasutatava kõdupuidu omaduste või vähemalt puuliigigi kohta, siis võib tegeliku raidmetega seotud liikide arv olla kindlasti suurem. Märkimisväärne osa (29%) peent kõdupuitu kasutatavatest liikidest kuuluvad Eesti või lähiriikide punastesse nimestikesse. Kui Eestis on sagedaseks ohukategooriaks „puuduliku andmestikuga“, siis Soome ja Rootsi nimestikes on kõige rohkem „ohulähedaste“ kategooriasse kuuluvaid liike. Siiski on ka mitmeid piirkonnas hävinud või äärmiselt/eriti ohustatud liike. Peamise ohutegurina nimetatakse metsamajandamist, eeskätt kõdupuidu hulga vähenemise tõttu.

Raidmeseoseliste mardikaliikide ökoloogia on mitmekesine. Suur osa liikidest toitub vastsena puidust, kuid leidub ka viimaste kiskjaid ning puiduseeni vajavaid liike. Peente kõdupuidu (sh raidmeseoselistest) mardikaliikidest asustab 56% ainult lehtpuid ja 14% ainult okaspuid. Harvaesinevatele liikidele iseloomulikult asustavad 39% peene kõdupuidu mardikaliikidest ainult üht või kaht peremeespuuliiki, lehtpuuliikidest kõige enam tamme ja haaba. Okaspuudel on vähem spetsialistliike, vaid kuus männil ja seitse kuusel, sest ülejäänud suudavad asustada mõlemat puuliiki. Vajatava substraadi jämeduse kohta ei ole kirjanduse

andmete põhjal võimalik kokkuvõtteid teha – vaid kümmekonnal liigil on märgitud peeneid oksti või raage ning veidi enamatel peeneid tüvesid või jämedamaid oksti.

Raidmete eemaldamise mõju mardikafaunale

Raiesmikelt kogutud mardikate **liikide ja isendite hulk oli koristatud ja koristamata raiesmikel sarnane** (tabel 1). Määratud mardikaliikidest 50% (64% isenditest) kuuluvad puiduseoseliste hulka, neist peene kõdupuiduga loetakse seotuks 18%. Ootuspäraselt oli mardikaliikide arv väiksem palumetsades (keskmiselt 46 liiki alal) ning suurem viljakamates kasvukohatüüpides (keskmiselt 75 liiki alal).

Tabel 1. Mardikaliste liigirikkus ja isendite arv erinevatel püügimeetoditel kuuelt koristatud ja kuuelt koristamata raidmetega raiesmikul.

<i>Meetod</i> <i>Raiesmik</i>	Akenpüünistest		Väljakasvatamisest		Kokku
	koristamata	koristatud	koristamata	koristatud	
Liike	357	350	32	33	488
Isendeid	5 358	5 290	137	176	10 961
Puiduseoselisi liike	179	183	28	26	243
Raidmeseoselisi liike	64	63	18	17	90
sh ohustatud liike	14	8	3	3	18

Leitud 488-st leitud liigist seitse kuuluvad Eesti punasesse nimestikku (ning lisaks 36 liiki lähiriikide punastesse nimestikesse). Mitmeid Eestist varem vaid üksikutel kordadel leitud liike leiti uuringu käigus lausa korduvalt: nt ebakärsaklast *Rhaphitropis marchicus* kahest eri piirkonnast, torikuõgilast *Orthocis festivus* kolmelt alalt, kääviklast *Hylis olexai* neljalt alalt. Samuti leiti kolmelt alalt, neist ühel arvukalt (43 isendit), kinavernaksurit (*Ampedus cinnabarinus*), keda viimastel andmetel peeti Eestis väljasurnuks. **Kuu liigi** – raisklase *Saprinus rugifer*, naksuri *Dicronychus equisetioides*, tolmkärsaka *Larinus turbinatus*, nääpspehmekoore *Malthodes crassicornis*, torikuõgilaste *Cis rugulosus* ja *Orthocis lucasi* – leiud on **Eestist tõenäoliselt esmakordsed**.

Kokkuvõte ja järeldused

Raiesmikel leiduv peen kõdupuit pakub elupaika veerandile Eesti puidumardikaliikidest. Esialgu ei ole aga ei kirjandusallikate ega välitööde põhjal võimalik täpselt välja tuua, milliste omadustega puitu ja kui palju oleks vaja maha jätta, et mardikate liigirikkust säilitada. Kuigi uuritud raiesmikel ei ilmnenud kolmandiku kuni kolmveerandi raidmete eemaldamisel mardikaliikide vähenemist, tuleb kindlasti arvesse võtta, et ühe suve ja kasutatud püügimeetodite (kuigi need annavad kõige lihtsamalt esialgse tulemuse) abil saadi kätte vaid osa neil aladel elavatest liikidest. **Raidmete eemaldamise tegelikud mõjud selguvad tõenäoliselt paremini peale korduvat liigiseiret pikema aja jooksul ning enamate alade kaasamisel.**

Kuigi käesolev uuring täiendas oluliselt liikide elupaiganõudluse infot, on see puidumardikate liigirikkust arvestades suuremate järelduste tegemiseks veel tagasihoidlik. Rakenduslikult võib aga lihtsate (ja ennetuslike) meetmetena soovitada:

- jätta raiesmike kõdupuitu kasutavate liikide kaitseks raidmete kogumisel maha **võimalikult mitmest liigist puitu**. Eriti olulised on tamm, haab ja harvem esinevad lehtpuud, sh alusmetsa liigid;
- puidumardikate liigilise ja funktsionaalse rikkuse säilitamiseks metsa majandamisel jälgida, et nii ruumis kui ajalises suksessioonis jätkuks sellele metsatüübile looduslikult omane **struktuuriline mitmekesisus**.

7.4.5. Raiesmike kõdupuiduvaru

Asko Lõhmus, Ann Kraut

Töö eesmärkideks oli selgitada 1) Eesti eri tüüpi raiesmike kõdupuiduvaru maht ja raiejärgne dünaamika fraktsioonide kaupa, põhitähelepanuga seda asustava elustiku elupaigakvaliteedile; 2) raidmete kogumise mõju kõdupuiduvaru põhiomadustele.

Andmestikud

Andmed koguti kahe valimina, kasutades joontransekte lamapuidu ja ribatransekte püstpuude kirjeldamiseks (metoodika vt. Lõhmus ja Kraut 2010 *Forest Ecol. Manag.*). Põhiarvutused on tehtud ruumalade baasil. Kuna eesmärgiks olid üldhinnangud, mitte täppisarvutused, siis on mahtude arvutamisel lähtutud lihtsatest geomeetrilistest lähenditest (silinder, koonus), arvestamata kõdunemisel või purunemisel tekkivaid ebatasasusi ning eraldamata korba ruumala puidu omast. Kõdupuidu dünaamikat hinnati eri vanuses raiesmike võrdlemisel. Koguandmestik hõlmab umbes **45 000 kirjet** kõdupuiduobjektide kohta; tulemused on vormistatud teadusajakirjale saadetud käsikirjaks.

I. 2006.–2009. a. kirjeldati 58 raiesmikku Mandri-Eestis, mis esindavad viit

kasvukohatüübirühma ja igaühes võrdselt nii lagedaid kui säilikpuudega raiesmikke (kokku kuus raiesmikupaari palu-, laane-, salu- ja jänesekapsa-kõdusoometsadest ning viis raiesmikupaari lodumetsadest). Vanimad kirjeldatud raiesmikud olid (tüübist olenevalt) 10–18 aastat vanad. Praktilistel põhjustel ühendati hilisemas andmetöötuses peamiselt kuuse domineerimisega laane- ja kõdusoometsad ning lehtpuurohked salu- ja lodumetsad.

II. 2010. a. kirjeldati Kagu-Eestis palu-, laane- ja salumetsades kokku 6 raiesmikupaari (2–4 a. pärast raiet), millest ühelt raiesmikult olid raidmed kütteks koristatud, teiselt mitte (samad alad, kust koguti ka puidumardikate andmestik). Viimased on „tüüpiliste raiesmike“ analüüsidel liidetud andmestikule I. Täpsemal analüüsil ilmnes siiski, et ka nende allesjäänud kõdupuiduvaru oli väiksem kui Eestis keskmiselt, mistõttu raidmete eemaldamise mõju käsitletakse paralleelselt nii raiesmikupaaride siseselt kui ka Eesti keskmiste kõdupuidumahtudega võrreldes.

Kõdupuidu maht ja omadused

Keskmesed raiejärgsed kõdupuidumahtude hinnangud (tabel 2) näitavad, et paluraiesmike kõdupuiduvaru on ootuspäraselt suhteliselt väiksem. Salu- ja lodumetsade eripäraks on suhteliselt suur jämeda lamapuidu maht (peaaegu pool kõdupuiduvarust). **Raidmete** peamises jämedusklassis (1–9,9 cm) oli palu-, laane- ja kõdusoometsades umbes pool ning lehtpuu domineerimisega salu- ja lodumetsades umbes kolmandik kõdupuidu üldmahust. Kändude osatähtsus on keskmiselt 15% ning tüügaspuudel ainult kuni 5% (seejuures vähemalt 1,5 m kõrgustel tüügaspuudel 1–2%). Lehtpuude puidu osatähtsus ei olenenud oluliselt fraktsioonist; see oli palumetsades 4–6%, teistes uuritud metsatüüpides 40–60%.

Esimese raiejärgse aastakümne jooksul raiesmike kõdupuiduvaru liigiline ja kõduastmeline mitmekesisus oluliselt ei muutunud, küll suurenes keskmine kõdunemus – eriti **jämedamõõtmelisel kõdupuidul**, mida lisandus vähesel määral ainult säilikpuudest. Uuritud raiesmikel oli murdunud säilikpuude osa 4% jämedast lamapuidust; 10 aastaga tekkis seda säilikraiesmikel kokku 5–6 m³ ha⁻¹. Võrreldes metsadega on raiesmikel palju suurem jämeda kõdupuidu maapinnakontakt (sedakaudu eeldatavasti kõdunemiskiirus): raiejärgselt kaks korda ning 10 aasta möödudes 4–5 korda sagedasem.

Raidmete eemaldamise mõju kõdupuiduvarule

Raidmete eemaldamise ulatus olenes suurel määral metsatüübist. Peenemõõtmelise (alla 10 cm) lamapuidu puhul ulatus see salumetsades kolmandikuni, palumetsades pooleni ja laanemetsades kolmveerandini algsest mahust. Seejuures suurenes risu otsene eksponeeritus välistingimustele ja ühtlasi ka seda asustavale elustikule. Metsatüübiti ühtlasem ja sama ulatuslik (pool kuni kolmveerand algsest mahust) oli aga ka jämedamõõtmelise lamapuidu vähenemine, nii et „koristatud“ raiesmikel oli selle varu väiksem kui raie-eelsetes metsades.

Tabel 2. Raiesmike keskmised raiejärgsed kõdupuidumahud fraktsioonide kaupa Mandri-Eestis. Täpsemalt vt. Lõhmus jt. 2011, käsikiri.

Fraktsioon	Kõdupuidu keskmine maht ($m^3 ha^{-1}$)			Aastane vähenemine esimesel 10 aastal
	Palu- metsad	Laane- ja kõdusoometsad	Salumetsad	
Lamapuit $\varnothing < 1$ cm	4,2	6,0	3,3	4–5%
Lamapuit $\varnothing 1–4,9$ cm	26,5	33,0	23,4	2–6%
Lamapuit $\varnothing 5–9,9$ cm	9,8	28,5	11,4	4–9%
Lamapuit $\varnothing \geq 10$ cm	17,4	28,2	47,8	6–8%
Kännud (maapealne osa)	7,9	19,9	13,6	arvestamata
Tüükad $h 0,6–1,5$ m	2,0 (metsatüüp eristamata)			säilikpuude
Tüükad $h > 1,5$ m	1,7 (metsatüüp eristamata)			suremine
				kompenseerib (muidu 5–7%)
Kokku	70	119	103	

Kokkuvõte ja järeldused

Eesti raiesmike kõdupuiduvaru on märgatavalt suurem ja mitmekesisem kui Põhjamaades ning selle mitmekesisus esimese kümne raiejärgse aasta jooksul oluliselt ei vähene.

Peenemõõtmelise kõdupuidu maht on raie-eelse metsa omast keskmiselt umbes kaks korda suurem; selle tööstuslik eemaldamine kütteks ongi umbes samas suurusjärgus ja lisaks suureneb nii risu eksponeeritus elustikule. Üllatav oli, et aja jooksul kaldus raiesmike kõdupuiduvaru enam-vähem sarnaselt vähenema kõigis fraktsioonides, kuigi eeldada võinuks just peente fraktsioonide vähenemist. Võib-olla viiakse raiesmikelt jämedat puitu arvestataval määral ära kütteks ümberkaudsete elanike poolt.

Rakenduslikult olulistena võib praegu välja tuua järgmised järeldused:

- peamiseks **raidmete eemaldamisega** kaasnevaks probleemiks on – Eestis praegu praktiseeritava ulatuse puhul – sellega koos **ka jämedamõõtmelise lamapuidu eemaldamine**. Selle pikaajalist mõju võimendab puidu kõdunemise kiirenemine raiesmikel tulenevalt maapinnakontakti suurenemisest. Seetõttu ei ole raidmete kogumisel täidetud FSC sertifitseerimise nõue mitte vähendada kõdupuidu hulka raie-eelse metsaga võrreldes ja vaja oleks suurendada raidmete eemaldamise selektiivsust. Ühtlasi on neil raiesmikel kännud jämeda kõdupuiduvaru üldmahu tasakaalustajana olulisel kohal. See tekitab elurikkuse säilitamisel konfliktsituatsiooni, arvestades tõenäolist majanduslikku kaalutlust ühendada tulevikus samadel aladel nii raidmete kui kändude varumine. **Vaja oleks fokuseeritud rakendusuringut selle kohta**, millistes ulatustes see majandatavates metsamaastikes elustikku oluliselt ohustamata võimalik on ning kuidas see oleneb metsamaastiku teistest omadustest (kaitsealad; vääriselupaigad; metsade vanuseline struktuur; sanitaarraiate intensiivsus);
- **tüügaspuidu** osatähtsus raiesmike üldises kõdupuiduvarus on tühine, tähtsus elurikkusele aga küllaltki suur ja see varu võib säilikpuude suremise kaudu püsida raiesmikel pikka aega stabiilne. Seetõttu on põhjendatud võimalikult paljude tüügaspuidu säilitamine raietel;
- arvestades raiesmike kõdupuiduvaru vähenemist ajas võib sellele suunatud majandamisvõtete (säilitamise ja eemaldamise) mõju metsade elustikule ilmneda alles noorendikes (15–30 aastat pärast lageraiet). Selle mõju ulatust ja leevendamise võimalusi **tuleks eraldi uurida** (nii puistute kui maastike mastaabis) eeskätt juhul, kui metsade majandamine peaks oluliselt intensiivistuma näiteks raieringide pikkuse, maapinna ettevalmistuse, kultuuride hooldamise jms. aspektides. Käesolev töö näitab, et praegused **elusate säilikpuude** mahud tagavad – nende puude loomulikul suremisel – minimaalse vajaliku lamapuidumahu noorendikes ka teisel raiejärgsel aastakümnel tõenäoliselt lehtpuude, mitte aga okaspuude osas.

7.5. Hinnang rahastamistaotluses püstitatud eesmärkide täitmise kohta

Kokkuvõtvalt võib öelda, et kõigi viie alamprojekti raames läbi viidud tööde kaudu täideti rahastamistaotluses püstitatud põhieesmärgid ning määratleti hulk liike, kelle seisund vajab raidmete ja kändude ulatusliku kasutuselevõtu puhul eraldi tähelepanu ja seiret. Ehkki sammalde materjalist suudeti määrata ja analüüsi kaasata planeeritud neljast metsa tüübirühmast vaid pooled, koguti ja määrati projekti käigus nii sammalde kui samblike lisamaterjal kõdusoo tüübirühmast ning torikseente materjali täiendati maastikuülese kiirinventuuri andmestikuga.

8. PROJEKTIGA HAAKUVAD DOKTORI- JA MAGISTRITÖÖD: –

(V. Zolotarjova mardikate spetsiaaluuringul põhinev magistritöö tuleb kaitsmisele 2012. a kevadel).

9. PROJEKTI RAAMES AVALDATUD PUBLIKATSIOONID:

Lõhmus, A. 2011. Silviculture as a disturbance regime: the effects of clear-cutting, planting and thinning on polypore communities in mixed forests. *J. Forest Res.* 16: 194-202.

Lõhmus, A. 2011. Aspen-inhabiting Aphyllorphoroid fungi in a managed forest landscape in Estonia. *Scand. J. Forest Res.* 26: 212-220.

Lõhmus, A., Lõhmus, P. 2011. Old-forest species: the importance of specific substrata vs. stand continuity in the case of calicioid fungi. *Silva Fenn.* (ilmumas).

Lõhmus, A., Kraut, A., Rosenvald, R. The first post-clearcut decade in seminatural forests: a biodiversity perspective on the amounts, diversity and continuity of dead wood. *Eur. J. Forest Res.* (esitamisel)

10. Projekti juht (nimi): Piret Lõhmus	Allkiri:	Kuupäev: 28.11.11
--	----------	-------------------

11. Taotleja esindaja kinnitus aruande õigsuse kohta (nimi, amet):	Allkiri:	Kuupäev:
--	----------	----------

LISAD

Lisa 1. Raiesmikelt määratud torikseeneliigid ja nende leiusubstraadid.

Lisa 2. Lõhmus, A. 2011. Aspen-inhabiting Aphyllorphoroid fungi in a managed forest landscape in Estonia. *Scandinavian Journal of Forest Research* 26: 212-220.

Lisa 3. Lõhmus, A. 2011. Silviculture as a disturbance regime: the effects of clear-cutting, planting and thinning on polypore communities in mixed forests. *Journal of Forest Research* 16: 194-202.

Lisa 4. Raiesmikelt määratud samblikuliigid ja nende leiusubstraadid.

Lisa 5. Lõhmus, A., Lõhmus, P. 2011. Old-forest species: the importance of specific substrata vs. stand continuity in the case of calicioid fungi. *Silva Fennica* (ilmumas).

Lisa 6. Raiesmikelt määratud samblaliigid ja nende leiusubstraadid.

Lisa 7. Peene kõdupuiduga seotud mardikaliiikide nimestik (kirjanduse ning raidmete koristamise mõju uuringu andmetel).