

Kielitarkastettu valmis versio 31.7.2007

Tere tulemast Pilliroorannikule!

Pilliroog on nii kaldal kui kalda lähedal Eesti ja Lõuna-Soome rannikualade põhiliseks tunnusmärgiks. Liik on tuntud üle kogu maailma. Pilliroog on pikkamööda vallutanud meie rannajoone ning selle ekspansiooni on kiirendanud inimtegevus: eutrofeerumine, kliima muutumine ning rannaniitude majandamise lõpetamine.

Pilliroo ja roostike põhiomadusi ning nende tähtsust veekvaliteedile kirjeldatakse selle raamatu esimeses kahes peatükis: „Pilliroog nii nagu see on“ ja „Puhas pilliroog“.

Pilliroogu võib pidada invasiivseks probleemliigiks. Rannajoone kinnikasvamise tõttu võivad kaduma minna meie tuttav maastik ning puhkealad. Roostikud on elupaigaks mitmetele liikidele, kuid samal ajal väheneb drastiliselt rannaniitude ja nendel elavate liikide hulk. Kolmas peatükk, „Hääled roostikust“, kirjeldab roostike ja rannaniitude biodiversiteeti. Raamatu lõpust leiate sõnastiku, mis sisaldab lindude ja soontaimede nimesid eesti, soome ja rootsi keeles.

Roostikes on võimalik näha ka potentsiaalset sissetulekuallikat. Pilliroogu saab kasutada bioenergia allika ning ehitusmaterjalina. Interreg IIIA projekt „Roostike strateegia Soomes ja Eestis“ on välja arendanud ja testinud mitut meie rannikualadele sobivat lahendust. Peatükk „Puuduta ja kata“ kirjeldab pilliroo ja selle kasutamise ajalugu kunstis ja käsitöös ning rookatuste ehitamisel (katmisel). „Põledes uudishimust“ toob esile pilliroo karakteristikud ning roo kasutamise võimalused bioenergias.

Rannikualade säilitamise, kasutamise ja majandamise vaheline tasakaal on põhiline küsimus ning üks neist, mis on seotud katseliste strateegiatega loomisega Soomes ja Eestis. Peatükis „Kogunemine pilliroos“ näeme Salo linna strateegiakaardi näidet.

Meie Soome-Eesti „roogrupp“ tundis, et selline multi- ja interdistsiplinaarne programm sobib hästi Interreg IIIA programmi raamidesse. Sedasorti lähenemine oli tähtis, sest spetsialistid kalduvad küsimusi arutama omas ringis ning kõnealusel juhul oli panuse saamine teiste alade spetsialistidelt eriti viljakas. Informatsiooni ja teadmisi jagati ja põimiti sellisel viisil arvukatel koosviibimistel ühtseks tervikuks. Selle projektiga loodud võrgustik on projekti eduks eluliselt tähtis.

On olemas regionaalselt kohandatud lahendused probleemile, kuidas saada pilliroost kasumit, austades samas ka teisi väärtusi, nagu biodiversiteet, puhkamine ja puhas vesi. Jätkusuutlikud ja ökoloogiliselt mõistlikud lahendused nagu pilliroost ehitamine juurduvad tulevikus kindlasti sügavamalt. Puhata pika tööpäeva järel rahulikult rookatusega majas ning sulanduda looduse harmooniasse on lihtsalt taavalik. Projekt on Läänemere regioonis loonud põhja mitmele uuele lähenemisele ja projektile. Puhumas on muutuste tuuled.

Projekti koordinaator

Iiro Ikonen

26. juuli 2007

Pilliroog nii nagu see on –

Phragmites australis

(Cav.) Trin. ex Steud.: taksonoomia, morfoloogia, bioloogia, ökoloogia, probleemid

Elle Roosaluuste, MSc, Tartu Ülikool

Harilik pilliroog, ld. *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (varem ka *Phragmites communis* Trin. ning *Arundo phragmites* L.), kuulub taksonoomiliselt sugukonda *Poaceae* (R.Br.) Barnhart. Perekond *Phragmites* koosneb tänapäeval seitsmest liigist :

1) *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., mis jaguneb kolmeks alamliigiks:

a) *Phragmites australis* ssp. *Australis*, mis kasvab mõlema poolkera mõõduka kliimaga regioonides;

b) *Phragmites australis* ssp. *altissimus* (Benth.) Clayton (taim on kõrgem ning selle pööris on suurem kui ssp. *australis*), mis kasvab Vahemere piirkonnas, Lähis-Idas, Põhja-Aafrikas;

c) *Phragmites australis* ssp. *americanus* Saltonstall, P.M. Peterson & Soreng, mis kasvab Põhja-Ameerikas;

2) *Phragmites vallatoria* (Plunk. ex L.) Veldk [varem *P. karka* (Retz.) Trin. ex Steud.], mis kasvab troopilises Aasias, Polüneesias, Austraalias ja troopilises Aafrikas;

3) *Phragmites mauritianus* Kunth, mis kasvab troopilises Aafrikas;

4) *Phragmites japonicus* Steud., mis kasvab Ida-Hiinas, Jaapanis, Vene Kaug-Idas;

5) *Phragmites frutescens* H. Scholtz, mis kasvab Kreekas ja Türgis;

6) *Phragmites dioica* Hackel ex Conert, informatsioon on vähene, leidub Argentinas ja Uruguays;

7) *Phragmites berlandieri* E. Fourn, informatsioon on vähene, leidub Põhja-Ameerikast (Lambertini et al. 2006).

Pilt 1: Harilik pilliroog, *Phragmites australis*, joonistanud Mimmi Vuoristo 2007.

Erinevate liikide ja alamliikide kromosoomide arv erineb suuresti (euploidsuse aste 3x, 4x, 6x, 7x, 8x, 10x, 11x ja 12x) ning selle põhjuseks peetakse irregulaarsusi meioosis ja/või somaatilises mitoosis. Euroopas domineerivad tetraploidsed. Hariliku pilliroo reageeringutel kliimale, hüdroloogiale ja soolsusele on geneetiline alus (Lambertini et al. 2006).

Morfoloogiliselt on harilik pilliroog mitmeaastane hüdrofüüt-geofüüt, tavaliselt väga kõrgete võsudega (kuni 4 m, vahel harva isegi 7 m). Võsude kõrgus sõltub õhu- ja veetemperatuurist, õhuniiskusest, toitainesisaldusest ja majandamisest. Harilik pilliroog moodustab tavaliselt tihedaid puhmaid ning 1 m² võib leida umbkaudu 200 võsu, mille lehed on helomorfseid, 1–3, harva 5 cm laiad. Neil taimedel on laialt roomav risoomisüsteem (risoomi jämedus 1–3 cm) ja tihedad narmasjuured ning selle juurtele on iseloomulik vesikulaar-arbuskulaarne mükoriisa. Õisikuks on tihe pööris, mille pikkus on kuni 30 cm (mõnikord 50 cm). Õitsemise kestus on kuni 3 kuud. *Phragmites australis* risttolmleb tuule abil, selle seemnete kaal on 0,1 g ning need ei kandu laiaili mitte ainult tuulega, vaid ka lindude, vee ja inimeste abil. Seemnepank on lühiealine, transientne (alla 1 aasta). Seemnete kaudu paljunemine on samas kehv ning pilliroog kasvab peamiselt vegetatiivselt, risoomide abil (Haslam 1972).

Picture 2. Harilik pilliroog kasvab kiiresti: Edela-Soomes Halikkos oli pilliroog niitmise päeval, 19. juunil 2006, juba kaks meetrit kõrge. Foto: Eija Hagelberg.

Taimekooslustes on harilik pilliroog ääretult konkurentsivõimeline: Grime'i elustrategia jaotuse järgi on see konkurenttaim/stressitaluja (<http://ufz.de/biolflor>).

Pilliroogude peamised konkurentsieelised on järgmised:

- 1) iga külgpung võib areneda horisontaalseks või vertikaalseks risoomiks;
- 2) kõrged ja tihedad roopuhmad takistavad valguse jõudmist maapinnale ning pärsivad teiste liikide kasvamist;
- 3) risukiht katab maapinna, takistades teisi liike seal tärkamast ja kasvamast;
- 4) tihe juurestik ja risoomisüsteem loob pinnases teistele liikidele ääretult rasked konkurentsitingimused.

Seega tõrjub pilliroog konkurentsi tagajärjel ning maapinna tasandi (risu suur hulk) ja maapinnast kõrgemat keskkonda modifitseerides väiksemad liigid välja (Minchinton et al. 2006).

Järgnevad faktorid kahandavad hariliku pilliroo konkurentsivõimet:

- 1) varjamine teiste taimeliikide poolt;
- 2) tugevad talvised külmad;
- 3) tugev põud vegetatiivsel perioodil;
- 4) lainete ja jää tugev mõju;
- 5) karjatamine ja niitmine;
- 6) põletamine.

Pinnased, kus harilik pilliroog kasvab, on vägagi erinevad. Siiski eelistab see toitainerikkaid kasvupaiku, mille orgaanilise aine sisaldus on kuni 97%. Pinnase pH võib varieeruda 3,6–8,6 vahel, kuid enamikul juhtudest on see 5,5–7,5. Võsu kõrguse määrab suuresti fosfori-, kaaliumi- ja kaltsiumioonide suur hulk pinnases. Harilik pilliroog võib kasvada väga suures hulgas paikades: rabades, madalates järvedes, soolakutes, avaveekooslustes. Taimekoosluste klassifitseerimisel mainitakse kõige tihedamini järgnevaid kooslusetüüpe: *Parvocaricetum*, *Magnocaricetum*, *Molinietum*, *Halo-Phragmitetum australis* kooslus, *Phragmites-Schoenoplectus-Typha latifolia* kooslus, *Phragmites-Schoenoplectus* kooslus (Haslam 1972).

Viimastel kümnenditel on harilik pilliroog muutunud tõsiseks looduskaitseprobleemiks, kuna see on levinud ökoloogiliselt väärtuslikesse kasvupaikadesse ning tugeva konkurendina tõrjunud välja enamiku teisi liike. Selle fenomeni tulemuseks on olnud biodiversiteedi järsk langus. Hariliku pilliroo ekspansiooni peamised põhjused on järgmised:

- 1) vähenenud majandustegevus, eriti karjatamine ja niitmine;
- 2) kliimamuutused: võrdlemisi pehmed talved ilma püsiva merejääta (jää hävitab pilliroo risoome);
- 3) suurenenud keskmine temperatuur soodustab pilliroo kasvamist.

Mõne aasta eest kerkis esile veel üks idee, mis aitab seletada hariliku pilliroo kiiret invasiooni. Ajalooliste ja tänapäevaste pilliroonäidiste genotüüpide võrdlemine (kasutades herbaariume) näitab, et need on geneetiliselt erinevad ning neil on ilmselt ka erinev levivõime (Saltonstall 2002).

Pilt 3: Madalatel mererannikutel on pilliroog levinud kõigile rannajoontele. Soome, Saaristomeri.
Foto: Eija Hagelberg

Viited

Haslam, S.M. 1972. *Phragmites communis* Trin. Biological Flora of the British Isles. – J. of Ecol.: 60: 585-610.

Lambertini, C., Gustafsson, M.H.G., Frydenberg, L., Lissner, J., Speranza, M. & Brix, H. 2006. A phylogeographic study of the cosmopolitan genus *Phragmites* (*Poaceae*) based on AFLPs. – Plant Syst. and Evol. 258: 161-182.

Minchinton, T.E., Simpson, J.C. & Bertness, M.D. 2006. Mechanisms of exclusion of native coastal marsh plants by an invasive grass. – J. of Ecol. 94: 342-354.

Saltonstall, K. 2002. Cryptic invasion by a non-native genotype of the common reed, *Phragmites australis*, into North America. – Proc. of the Nat. Acad. of Sci. of the USA 99: 2445-2449.

<http://ufz.de/biolflor>. 10.04.2007.

Pillirooressursside kaardistamine Soomes ja Eestis

Timo Pitkänen, MSc, Turu Ülikool, geograafia osakond

Mats Meriste, MSc, Tartu Ülikool, geoloogia instituut

Tambet Kikas,

Ülo Kask, teadur, MSc Eng. Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ), soojustehnika instituut (STI)

Hoolimata sellest, et pilliroog (*Phragmites australis*) on Lõuna-Soome ja Eesti ranniku ökosüsteemi silmapaistev osa, on nappinud täpset informatsiooni selle leviku kohta või siis on seda teemat puudutavad uurimused olnud üksikud ning võrdlemisi väiksemastaabilised. Pilliroog on kaardistamiseks keerukas objekt, kuna see kasvab mere- ja maakeskkondade kokkupuutepinnal. Lisaks sellele sõltuvad pilliroo välimus ja leidumine rõhutatult andmete hankimise kuupäevast, kusjuures roopuhmaid iseloomustavad sageli ebamäärased üleminekutsoonid näiteks niitudeks. Sellest tulenevalt, ent ka vähese huvi tõttu täpsete roostikukaartide loomise vastu, oli enne ressursside kaardistamist olemasolev informatsioon pilliroo kasvualade kohta ebapiisav ning vananenud, mistõttu ei sobinud see spetsiifilisteks, pillirooga seotud eesmärkideks. See oligi põhjuseks, miks analüüsi läbiviimine leiti olevat oluline – et täpsemalt kindlaks teha, kus pilliroog tegelikult kasvab.

Ressursse kaardistati võrdlemisi suurel uuringualal (Lõuna-Soome ja Lääne-Eesti rannikualad; Joon 1) ning uuringu korraldamiseks määratud perioodi pikkus oli kolm kuud (veebruar kuni aprill 2006). Taimkattemustrite, näiteks pilliroo kasvualade kaardistamisel tuleb leida ka sobiv tasakaal mastaabi ja ulatuse vahel, mis peab vastama kasutatavale töökoormusele ja olemasolevatele ressurssidele. See oli põhjuseks, miks analüüs viidi läbi satelliidikujutiste interpreteerimise teel, sest need võimaldavad suure ala töötlemist võrdlemisi lühikese aja jooksul. Aerofotod oleksid andnud tunduvalt täpsemaid tulemusi, kuid nende kasutamist ei toetanud ei ajakava ega finantsressursid.

Joon. 1. Uuringuala.

Enne kogu ala analüüsimist tehti väike pilootuuring, et hinnata satelliidikujutiste sobivust pillirooressursside kaardistamiseks ning anda ka umbkaudne hinnang tulemuste täpsusele. Satelliidikujutiste ja aerofotode optimaalse kättesaadavuse tõttu selleks otstarbeks valiti katsepiirkonnaks väike ala Turu linna lähedal Edela-Soomes. Valitud satelliidikujutisteks oli kolm eraldi Landsat TM/ETM+ kaadrit, võetud juunis 1984, juulis 1992 ja augustis 1997. Nende Landsati satelliitide ruumiline lahutusvõime on 30 m (st kujutise pikslisuurus, vähim tuvastatav üksus) ning neil on 7 kanalit, mis kõik suudavad tuvastada erineva lainepikkusega spektriala (või 8; ETM+ satelliitidel on üks pankromaatiline lisakanal). Landsati kaader katab 185 x 185 km suurust ala, ning sama ala kujutise võtmise tsükli sagedus on 16 päeva. Üsikkaadri kasutuskõlblikkus sõltub samas peamiselt ilmastikutingimustest. Kõik kolm analüüsitud kujutist katsid täpselt sama ala, kuid kuna nad esindasid erinevaid kuid, oli võimalik hinnata, kas vara- ja hilissuvistel kuupäevadel oli pilliroo kasvualade osas erinevusi. Talviseid kujutisi kasutamiseks ei valitud, kuna häid ja ühtlase kvaliteediga talviseid kujutisi kogu uuringuala kohta oleks suuresti kõikuvate lume- ja jäätingimuste tõttu olnud raske hankida. Uuriti ka üht ASTER-i satelliidi võetud kujutist, kuid selle suuremast ruumilisest lahutusvõimest (15 m) hoolimata leiti, et see polnud Landsati kujutistest parem, kuna ASTER-i kujutised on kehvema spektraalse lahutusvõime (kanalite arvu) tõttu piiratud. Sellele lisaks oleks kogu uuringuala nende abil

analüüsimine olnud Landsati kaadritega võrreldes tunduvalt kallim ja nõudnud rohkem tööd. Kogu pilootuuringu, ent ka terve ressurside kaardistamise uuringu jaoks vajalikud arvutianalüüsid tehti Turu Ülikooli geograafia osakonna digitaalkartograafia laboratooriumis, kasutades programme ERDAS Imagine 8.7 ja ArcGis 9.1.

Pilootuuring sisaldas mitme satelliidikujutiste töötlemiseks välja töötatud meetodi testimist. Nende meetodite hulka kuulusid etalonideta klassifitseerimine (*Isodata*-klasterdamine), taimkatteindeksid (*IR/R* ja *NDVI*) ning teised spektritihendusprotseduurid (peakomponentide analüüs ja *Tasselled cap*-transformatsioon). Kokkuvõttes saadi parimad tulemused hoolika etalonidega klassifitseerimise abil – see on meetod, mis nõuab väikeste etalonilade määramist igale spektraalselt erinevale maakatteklassile. Arvutiprogramm lõpetab kasutaja antud informatsiooni põhjal kogu kujutise ala klassifitseerimise. Enne pilliroo kasvualade lõpliku pindala esitamist polügoonidena osutusid vajalikuks veel mõned töötlussammud: alles tuleks hoida ainult need pilliroona klassifitseeritud alad, mis puutuvad kokku kaldajoonega (see kustutab kõik sisemaa „roostikualad“, mis on suurema tõenäosusega vigaselt klassifitseeritud ning ei kuulu selle uurimuse raamidesse). Ülejäänud pilliroona klassifitseeritud piksleid tuleks filtreerida 3x3 enamusfunktsioone kasutades (see vähendab müra, st täidab väiksed augud suurte roostikulappide sees ning kustutab isoleeritud pilliroopikslid). Pärast rasterandmete teisendamist polügoonideks tuleks piirjooni realistliku tulemuse saamiseks veidi siluda. Näib, et roolapid laiendavad hilissuvel tunduvalt oma pindala. Samas võib tulemusi olla mõjutanud roostikualade üldine ekspansioon aastatel 1984–1997. Analüüsi järelduseks oli, et analüüsil tuleks kasutada hilissuviseid kujutisi. Lisaks sellele hinnati tulemuseks saadud roostikualade piiride täpsust, võrreldes neid aerofotode interpretatsiooniga. Kasutati kaht 2350 m kõrgusel tehtud õigevärvilist värviaerofotot aastast 1998. Leiti, et satelliidikujutiste interpreteerimine pole kaugeltki veatu meetod. Siiski annab see võrdlemisi täpseid tulemusi, tuvastades umbes 70% kõigist pilliroo kasvualadest. Sellist täpsusastet hinnati pillirooressurside kaardistamisel kasutamiseks piisavaks.

Kogu uuringuala kaardistamisel kasutati metodoloogiat, mis pilootuuringu käigus oli osutunud kõige sobivamaks. Selleks otstarbeks valitud satelliidikujutised olid Landsat TM/ETM+ kujutised, mis täitsid nii kujutise võtmise aastale (alla 10 aasta vana), kuule (juuli lõpp või august), ilmale (võimalikult vähe pilvi) kui hinnale seatud tingimused: kõige kallima kategooria Landsati kujutised olid liiga kallid. Uuringuala kaeti nelja erineva aastatel 1997–2002 võetud kaadriga. Mõne väikse põhikujutisel oleva pilve katmiseks kasutati kaht lisakujutist. Kujutistelt eemaldati soojus- ja pankromaatiline kanal ning andmed teisendati projektsiooni ja paigutati koordinaatsüsteemi maksimaalse veega 15 meetrit, kusjuures veealad maskiti ära. Eeltötlusprotseduuride järel klassifitseeriti kõik satelliidikujutised etalonmeetodil (*suurima tõepära*-klassifikatsioon). Eri kujutiste, eriti kõrvuti asetsevate kaadrite klassifikatsioonitulemused konstrueeriti nii sarnasteks kui võimalik, enne kui nad polügoonideks teisendati ja tulemus ühtseks andmehulgaks ühendati. Kõik kaldatsoonist väljaspool asuvad polügoonid kustutati ning tulemusi kontrolliti, eemaldades seejuures ilmselt valesti klassifitseeritud polügoonid. Viimaks piirjooned tasandati.

Kuigi tulemused näitasid, et pilliroog on Lõuna-Soome rannikualadel küllaltki levinud (Joon. 2), erineb roostikulappide ulatus regiooniti märkimisväärselt. Suurimad pillirooga kaetud alad asuvad Varsinais-Suomi maakonna kesk- ja lõunaosa varjulistes lahtedes, ent ka Uusimaa ja Kymenlaakso maakondade idaosas. Pilliroo kasvualad on kõige ulatuslikumad maismaa rannikul – vähem varjulistel saarestikualadel muutuvad lapid väiksemaks ja vööndid kitsamaks. Kogu

Soome uuringualas oli pillirooga kaetud ala 28 000 ha, mis koosnes umbkaudu 25 000 eraldi polügoonist. Omavalitsuste tasandil leiti kõige suuremad pilliroo kasvualad Pernajas (2125 ha), Porvoos (2124 ha) ja Tammisaaris (1742 ha).

Joon. 2. Pilliroolapid Soome uuringualal.

Eesti uuringualal ei paikne pillirooga kaetud alad nii ühtlaselt kui Soomes (Joon. 3). Mõnel rannal puudub pilliroog täielikult, kuid mõned lapid, eriti Matsalu lahes, katavad märkimisväärselt suuri alasid. Enamik suuri roostunud alasid leidub maismaa rannikul ning Saaremaa varjulisel rannajoonel. Kontrastina on tuulisemad alad peaaegu pillirootud. Satelliidikujutiste interpreteerimine osutus Eestis Soomega võrreldes niitude ja muu pilliroole sarnase taimkatte (pilliroole sarnase satelliidi poolt registreeritava spektrisignaali suhtes) suurema pindala tõttu keerulisemaks. Pilliroo kasvualade kogupindala oli Eesti uuringualas 17 000 ha, mis koosnes ligi 4400 eraldi pilliroopolügoonist. Omavalitsuste tasandil paistsid pilliroo kasvualade poolest kõige enam silma Lihula (2553 ha), Ridala (1492 ha) ja Kärla (1410 ha), neist kaks esimest asuvad Matsalu lahe ääres ning viimane Saaremaa lõunarannikul.

Joon. 3. Pilliroolapid Eesti uuringualal.

Satelliidipõhise kaardistamise täpsus sõltub kasutatavast metodoloogiast ning interpreteerija kogemustest. Tulemusi võib samas alati pidada kergelt subjektiivseteks. Sellest hoolimata peeti pillirooressursside kaardistamisel saadud tulemusi tööhulgaga võrreldes suhteliselt täpseteks. Kuna puudub nende täpsuse igakülgne hinnang ning satelliidikujutiste lahutusvõime takistab väiksemate sihtmärkide tuvastamist, tuleks neid tulemusi siiski enamjaolt tõlgendada kui teatud trendi näitavaid. Teisteks veeallikateks on ka võimalikud puudused geomeetrilises täpsuses, „segatud pikslid“ ehk enam kui üht maakattetüüpi sisaldavad pikslid, mis raskendavad klassifikatsiooniprotseduuri, nt väärad klassifikatsiooni etalonlad ning roostikualade spektraalsed sarnasused teiste maakatteklassidega. Siiski leiti, et kaardistamise eesmärk oli piisaval määral täidetud – uurimus annab hea üldise hinnangu pilliroo kasvualade olemasolu kohta Lõuna-Soome ja Loode-Eesti rannikualadel, pakkudes head lähtepunkti edasisteks pillirooga seotud tegevusteks.

Roostike kaardistamise metodoloogia Landsati satelliidikujutiste interpreteerimise teel on välja töötatud ja testitud Soomes. Eestis on teistsugused rannikutingimused teistsuguse aluskivimi, reljeefi gradiendi ja ranniku morfoloogiaga. Seega puutuvad roostikud kokku erinevate ökoloogiliste tingimustega. Meetodi tõhususe kontrollimiseks Eesti roostike puhul võrreldi Soome kaardistamistulemusi Eesti roostikukaardiga Saaremaa kohta. Võrreldi nii roostike pindala kui pilliroopolügoonide ruumilist paiknemist.

Saaremaa roostikukaart on koostatud *true-color* aerofotode analüüsimisel Soome andmeid korrigeerides, ent ka Eesti põhikaarti (1:10 000), Corine maakatteandmeid ja rannikuandmebaase uurides ning ekspertteadmisi kasutades.

Tulemused näitavad, et keskmine pilliroo pindala viga on 14,9%, mis on kooskõlas eelistatava 70% tõenäosusega. Maksimaalne viga ulatub Mustjala vallas 50%-ni. Kui võrrelda korrigeeritud ja korrigeerimata pilliroopolügoonide ühisosa, ei ole tulemused niivõrd täpsed. Näib, et satelliidikujutistelt pärinevate polügoonide ja detailsete pilliroopolügoonide ühisosa on vähem

kui 70%, mis tähendab, et 30% arvutuslikest roostikualadest ei ole tegelikult pillirooga kaetud. Leisi vallas katavad arvutuslikud roostikud ruumiliselt ainult 37% roostikest (pindalaveaga ainult 13%!). Tundub, et kuna roostikud on levinud kitsale alale piki rannajoont, võib ~25 m ruumiline viga roostikud „ümber kolida“ pilliroota aladele.

Analüüsi tulemused näitavad, et roostike satelliidilt kaardistamise metodoloogia töötab Eesti rannikualadel maakonna tasandil. Valla tasandil on vea tõenäosus liialt suur, et neid andmeid reaalses planeerimisprotsessis kasutada. Kuna roostikel on tavaliselt eriliselt venitatud kuju, on nad ruumiliste vigade suhtes väga tundlikud. Satelliidikujutisi tuleb roostikukaardile ruumilise täpsuse andmiseks eelnevalt väga hoolikalt töödelda.

Vald	Roostiku pindala (satelliidipildi tõlgendus)	Korrigeeritud roostiku pindala	Viga	Ühisosa
	ha	ha	%	%
Laimjala	476	318	33,1	63,7
Pöide	744	696	6,5	58,8
Muhu	916	854	6,8	60,3
Orissaare	277	274	1,0	64,8
Kaarma	1307	1344	2,8	65,0
Kärla	1309	1539	17,6	71,8
Kuressaare linn	120	98	18,9	71,5
Valjala	380	432	13,7	50,5
Pihtla	535	518	3,2	60,5
Mustjala	179	94	47,3	54,4
Leisi	132	115	13,1	37,0
Kokku/Total	6375	6281	1,5	63,3

Viited:

Pitkänen, T. (2006). Missä ruokoa kasvaa [Kus kasvab pilliroog?]. Turun ammattikorkeakoulu, Turku, Finland. Printed format in series Puheenvuoroja, vol. 29. Available also in internet: www.ruoko.fi → julkaisut [ref. 15th March 2007].

Kaart: võrdlus esimese Soome uuringu ja teise, Eesti uuringu vahel. Kaardi autor on Tambet Kikas.

Pilliroog pole kõikjal ühetaoline

Roostike klassifikatsioon ning pilliroo biomassi ja kvaliteedi kaardistamine.

Juhtumiuuring Edela-Soomes Turus ja Salos

Räikkönen Natalia, MSc, Turu Ülikool.

Selle töö eesmärgiks oli luua kahes pilootpaigas Edela-Soomes rannaäärsete märgalade taimkatteklassifikatsioon. Selles klassifikatsioonis jaotati roostikud mitmeks alamklassiks, sõltuvalt iseärasustest, mis on üldiselt seotud märgala suktsessiooni kindla etapiga. Klassifikatsioon põhines värviliste infrapunafotode interpretatsioonil ja 2006. aasta suvel tehtud välisvaatlustel. Need GIS-põhised taimkattekaardid ühendati seejärel kuiva pilliroo biomassi ja ehituskvaliteedi kaardistamise tulemustega. Taimkattekaardi ja pilliroo kvaliteedi mõõtetulemuste ühendamine ühtsesse andmebaasi võimaldab roostike üldist hindamist ning võib olla lähtepunktiks majandustegevuse planeerimiseks rannaäärsetel märgaladel. Artikkel keskendub peamiselt selles töös kasutatud metodoloogia kirjeldamisele.

Klassifitseerimisviis

Loodushoiu- ja utiliseerimistegevuste planeerimine roostikes nõuab teadmisi nende asukohast, suuruselt ja kvaliteedist. Nende potentsiaalse biodiversiteediväärtuse või bioenergia ja ehituse jaoks sobivuse hindamiseks tuleks need rannaäärsed märgalad nende omadustele vastavalt klassifitseerida. Üldkasutatava klassifitseerimisviisi leidmine, mida saaks rakendada erinevates geograafilistes paikades, on aga raske ülesanne. Selle põhjuseks on roostiku varieerumine erinevates kohtades hulga faktorite tõttu, sealhulgas kliima, topograafia, pinnase omaduste ja paiga kasutamise ajaloo.

Kuigi kõiki roostikke tuntakse tavaliselt monotoonsete *Phragmites australis*'e puhmastena, on need paljuski üksteisest erinevad. Erinevusteks on muuhulgas roostiku vanus, selle struktuur, vee- ja risutase, paiga niiskus, muu taimestiku olemasolu ja rohkus. Roopuhmad võivad erineda ka kõrguselt, tiheduselt ja jämeduselt. Need omadused on tõenäoliselt seotud rannaäärse märgala suktsessiooni järkjärguliste etappidega ning võivad olla aluseks roostike klassifitseerimisele eri tüüpideks.

Nagu teada, kujutab majandamata roostik endast loodusliku suktsessiooni üleminekuetappi noorelt pilliroolt, mis on hiljuti koloniseerinud avavee alasid, kuivaks võsastunud maaks või rannaäärseks metsaks. Vanemaks saades hakkavad roostikud maapinna tasandile koguma risu ja surnud taimi. Selle tulemusena kerkib risukiht üle maa- või merepinna ning roostik muutub kuivemaks, võimaldades neid kasvupaiku koloniseerida teistel taimeliikidel, sealhulgas põsastel ja puudel. Kõigil neil järkjärgulistel etappidel on omad karakteristikud, mis võimaldavad meil jagada roostikke alamklassidesse. Need klassid esindavad erinevaid kasvukohatüüpe, mis erinevad liikide poolest, mida need toetada suudavad. Need roostikud, mis seisavad suvel vees, meelitavad tihti ligi linde ja selgrootuid, kuid pakuvad botaanika seisukohas vähest huvi. Kontrastina on sellistes roostikes, kus veetase püsib suve jooksul pinna tasandil või sellest allpool, taimeliikide koosseis rikkam.

Uurimus järgis Oeschi taimkatte klassifikatsiooni skeemi (Oesch 1994), mida rakendati taimkattekaardi loomisel Viikki Vanhankaupunginlahtis Helsingis aastal 2004. Taimkattetüüpe saab selles klassifikatsioonis määrata taimede kasvuvormi ja domineerivate taimeliikide alusel.

Roostikke saab selle skeemi alusel sõltuvalt nende struktuurist, aluspõhja omadustest ning muu taimestiku olemasolust ja rohkusest jaotada kaheksasse alamklassi. Veetaseme ja pinnase omadustest sõltuvalt võib aluspõhi roostikes olla mudane, soine või suhteliselt kuiv. Muu taimestik võib olla elujõuline ja domineeriv või puududa. Kõiki roostiku alamklasse võib iseloomustada ka nendega tüüpiliselt seotud taimeliikide põhjal.

Klassifikatsiooni meie uuringupaikades rakendades lisandus sinna veel üks klass. Seda noore roostiku klassi iseloomustab veekoridoridest ja tihedatest pilliroolappidest koosnev mosaiikstruktuur ning see on vastavalt nimetatud roostike *VI mosaiiktüübiks*. Oma struktuuri tõttu näib selline roostik olevat tähtsaks elupaigaks suurele hulgale linnuliikidele. Lisaks jätsime me välja rannaäärsete metsade klassi, keskendudes peamiselt nendele taimestikutüüpidele, kus harilikku pilliroogu laialdaselt esineb. Kõigi klasside omadusi on kirjeldatud Lisas 1.

Uuringualad

Uuringus kasutati kaht rannaäärset märgala, mis mõlemad esindasid riimveega alasid erinevates Edela-Soome osades. Üks neist asub Halikko lahe ääres Salo linnas, Salo piirkonna osas, mis asub 50 kilomeetrit Turust idas ja 100 kilomeetrit Helsingist läänes. Uuritud roostikkude pindala Halikko lahe ääres on enam kui 80 ha. Lahe vesi on tänu äravoolule ümbritsevatelt põllumaadelt ning looduslikult aeglasele veevahetusele toitainerikas. Roostikud lokkavad selles regioonis ning pakuvad varjupaika suurele hulgale rändlindudele ja pesitsevatele liikidele. Teine paik asub Hirvensalo saarel, mis on Turu linna osa ning asub Turu sadama ees. Saare kogupindala on 12,8 km², millest roostikud katavad umbes 95 ha.

Kaart 1: Uuringualad Edela-Soomes Turus ja Salos.

Taimkatte klassifitseerimine

Esialgused taimkattekaardid põhinesid kõrge ruumilise lahutusvõimega (üks piksel katab 20 x 20 cm ala) infrapuna-aerofotode interpretatsioonil, mis olid tehtud varasügisel. Aerofotosid interpreteerides määrati erinevate taimkattelappide piirjooned. Roostike eristamine infrapunafotodel teistest taimkattetüüpidest oli võimalik tänu erinevustele värvivarjundites, mis varieerusid helerohelisest intensiivse punaseni. Fotodel on näha ka taimkatte tihedus. Mõnes paigas on isegi võimalik roopuhmaste varjude järgi tuvastada nende kõrgus. Taimkattetüüpide interpretatsiooni toetas ka Soome Maamõõduameti digitaalne topograafiline andmebaas. See andmebaas sisaldab muuhulgas ka üleujutatavate ja mudaste alade polügoone. Erinevaid taimkattetüüpe esindavad polügoonid koostati ekraanil ArcGIS-is. Ebamääraseid lappidevahelisi piire kontrolliti välitöödel, kasutades satelliitnavigatsioonisüsteemi (GPS). Väliuuringud tehti 2006. aasta suvel. Kuna uuringualad olid võrdlemisi väikesed, oli neist võimalik vaadelda enamikku. Välitöödel jäädvustati andmelehtedele ning kanti seejärel ArcGIS-i andmebaasi lapi taimkatte tüüp, paiga omadused, nagu põhja seisukord ja veetase, ning sellel leitud taimeliigid.

Pilt 1: II tüüpi roostik: küllaltki kuiv maapind, paks risukiht, hulgaliselt teisi taimeliike. Halikko laht, Salo. Foto: Natalia Räikkönen, 25. juuni 2006.

Pilt 2: VI mosaiiktüüpi roostik: tihedate roostiku- ja veelaikude mosaiik. Halikko laht, Salo. Foto: Natalia Räikkönen, 30. juuni 2006.

Pilliroo kvaliteedi ja biomassi kaardistamine

Roo kvaliteeti ja biomassi kaardistati 2006. aasta kevadel, enne kui taimedel tulid lehed. Tööga alustati aprillis ning lõpetati mai keskel. Parim aeg pilliroo lõikamiseks on aga talve lõpul, kui merejää on paks ning piisavalt tugev võimaldamaks kergelt juurdepääsu kõigile roostike osadele. Samuti on sellal roomaterjali niiskusesisaldus kõige väiksem ning seega on vajadus seda kuivatada väiksem. Välivaatluste ning proovivõtupunktide asukoha plaan põhines satelliidipiltidel ning aerofotodel tuginevatel kaartidel.

Välitöödel hinnati iga valimi pilliroopuhmaste omadusi kõigepealt visuaalselt ning seejärel neid mõõdeti. Igast suuremast roostikualast valiti 1 x 1 puidust raami kasutades kolm kuni kuus nelinurkset proovilappi. Pilliroo hindamise tulemused kanti välitöölehele, mis sisaldas järgmisi parameetreid: proovilapi koordinaadid, paiga ja selle ümbruse kirjeldus, hetke ilmastikutingimused, merejää või veetase, maapealse osa kõrgus ja varre alumise osa diameeter (viie varre keskmine) ning ka roomaterjali omadused, nagu kõvadus, sirgus ja värvus. Lisaks sellele kontrolliti ka varte alumiste otste värvi. Mõõtsime ka kõige kõrgemate varte kõrgust ning alusosa diameetrit, mis näisid meelitavat ligi pesitsevaid linde. Välitöödel kasutati järgmist varustust ja materjale: 1 x 1 puidust raam, välitöölehed, GPS-seade, käärid, nihikud varre diameetri mõõtmiseks, meeterjoonlaud, digitaalkaal ning mustad plastikaatkotid.

Pilt 3: Roostikku on asetatud ruutmeetri suurune raam. Kõik raami sisse jäävad varred loetakse üle, sellisel viisil mõõdetakse keskmist pilliroovarte arvu. Teadlane Ülo Kask töötamas kevadel 2006 Soomes Turus Hirvensalos. Foto: Eija Hagelberg.

Pilt 4: Pillirooga tegelev ettevõtja Mihkel Ling näitab soome grupile, kuidas ära tunda kvaliteetseimat katusepilliroogu. Saaremaa, märts 2006. Foto: Eija Hagelberg

Kvaliteetne katusepilliroog on erekollane, sirge ja kõva (katsudes kõva ja mitte habras). See kasvab võrdlemisi ühtlase pikkusega puntides, keskmise pikkusega 200 cm ja keskmise jämedusega 5–6 mm. Samuti peaks see katusematerjalina olema vastupidav. Lisaks sellele peaks kvaliteetne pilliroovars olema alumisest otsast kergelt punakas. Nende omaduste põhjal saab pilliroomaterjali jagada nelja klassi. Esimese klassi (priima) roomaterjal peaks olema homogeense struktuuriga ning mitte enam kui kaks meetrit kõrge, varre alumise osa diameetriga 5–6 mm, kare ja sirge, täiesti vaba rämpsus, nagu vanadest roovartest ning teiste taimede vartest. Teise klassi (hea) roomaterjal võib olla veidi üle kahe meetri pikk ning sisaldada mõningal määral ebakvaliteetset materjali, kuid mitte märkimisväärsel hulgal. Neid roopuhmaid, mis on liiga kõrged või paksud või sisaldavad liialt palju ebakvaliteetset materjali, katusetegemisel kasutada ei saa ning need paigutatakse roomaterjali neljandasse klassi (kehv). Teise ja neljanda klassi vahele jääv roomaterjal klassifitseeritakse rahuldavaks, kolmanda klassi materjaliks. Sellised hea kvaliteediga roopuhmad, mis olid üle kahe ja poole meetri kõrged, märgistati sobivaiks roomattide jaoks.

Biomassi hindamiseks lõigati maha kõik proovilapi sisse jäävad maapealsed roovarred, lõigates neid jää või lume tasapinnalt, ning seejärel kaaluti. Roomaterjali välikaal on aga ebakindel omadus, kuna niiskuse sisaldus võib ilmastiku ja paiga tingimustest sõltuvalt märkimisväärselt kõikuda. Biomassi mõõtmise võrreldavaks muutmiseks mõõtsime me kõigepealt roomaterjalilis ning seejärel kuivas biomassis sisalduvat niiskuseprotsenti. Niiskusesisaldust mõõdeti laboratooriumis, kus osa lõigatud pilliroomassist kuivatati 12 tundi 105° juures. Niiskuse

säilitamiseks hoiti ja transporditi lõigatud pilliroomass laborisse suletud plastikaatkottides. Niiskusesisaldust arvatati järgmisel viisil:

$$M_{ar} = (m_1 - m_2) / m_1 \times 100$$

kus M_{ar} on pilliroo välibiomassi niiskusesisaldus (%)

m_1 on niiske väliproovi biomass (g)

m_2 on kuiv proovibiomass (g)

Lõpuks arvatati välja kuiv roobiomass, korrutades niiske biomassi prooviruudu ja niiskuse protsendiga ning väljendati see tonnides hektari kohta.

Tulemused

Halikko lahe tööde tulemused on toodud joonisel 2, kus taimkattekaardil on visualiseeritud kuiva biomassi väärtused ja kvaliteediklassid. Erinevad värvid kujutavad erinevaid taimkattetüüpe ning roostikuklasse. Biomassi väärtus on esitatud varieeruva suurusega tumelillade ringidena, pilliroo kvaliteediklasse aga näitavad erinevad joonemustrid.

Arvestuslik pinnast kõrgemale jääv kuiv pilliroo biomass Hirvensalo uuringualas varieerub 4–12 tonni piires hektarilt, olles keskmiselt 6–7 tonni ning Halikko lahe äärde jäävais roostikes 3–12, keskmiselt 5–6 tonni piires hektaril. Ka pilliroo kvaliteet kõigub märkimisväärselt, mitte ainult erinevates paikades, vaid ka sama roostiku piires. Roostiku servadesse jäävad pillirootaimed on tavaliselt jämedamad ja kõveramad ning neid saab kasutada energia tarbeks. Servad on tavaliselt rikkamad muu taimestiku poolest, kuna nad on valgemed, soojemad ja kuivemad. Selle tulemusena nõuab servadest lõigatud roomaterjali eraldamine teiste taimede võsudest rohkem tööd. Roostiku sees tuule tugevus langeb, niiskuse hulk suureneb ning pilliroog kaldub olema tihedam, peenem ja sirgem ning võib seega olla sobivam katusetegemiseks.

Niivõrd detailne rannaäärsete märgalade klassifikatsioon oli võimalik tänu võrdlemisi väikestele uuringualadele ning kvaliteetsete aerofotode kättesaadavusele. Märkimist väärib ka see, et pilliroo biomassi ja kvaliteedi kaardistamise tulemused on loomult ajutised ning võivad aastast aastasse ilmastikutingimuste ning majandamispraktikate tõttu kõikuda.

Joonis 2: Taimkatte kaardistamise ning pilliroo kvaliteedi ja biomassi kaardistamise tulemused on pandud kokku samale kaardile. Kaardi autoriks on Natalia Räikkönen.

Viited:

Alakangas, E. 2000. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

Oesch, T. 1994. Vanhankaupunginlahden kasvillisuuskartoitus. Julkaisematon selvitys. Helsingin kaupungin ympäristökeskus ja Helsingin vesi- ja ympäristöpiiri.

Ympäristösuunnittelu Enviro Oy 2005. Vanhankaupunginlahden lintuvesi-Natura 2000 –alueen hoito- ja käyttösuunnitelma. [Vanhankaupunginlahti lahe majandamise plaan].

<i>Roostikud:</i>	<i>Klassifikatsioonireeglid:</i>
-------------------	----------------------------------

I tüüp	Kuiv maapind, paks risukiht, madalad puhmad (1–1,5 m) ning suur teiste taimeliikide hulk. Tüüpiliselt kaasnevateks liikideks on <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Phalaris arundinacea</i> , <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Agrostis stolonifera</i> .
II tüüp	Suhteliselt kuiv maapind, paks risukiht, varte pikkus kõigub 1,5–2,25 m, väiksem teiste taimeliikide arv. Tüüpilisteks liikideks on <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Lysimachia thyrsoflora</i> , <i>Peucedanum palustre</i> .
III tüüp	Mudane, kuid mitte soine maapind, hõredad roopuhmad, 2–2,5 m kõrged, suur teiste liikide hulk. Tüüpiliselt kaasnevateks liikideks on <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Caltha palustris</i> , <i>Peucedanum palustre</i> , <i>Lysimachia thyrsoflora</i> , <i>Calla palustris</i> .
IV tüüp	Märg ja mudane maapind, kuid vee all ainult üleujutuste ajal, 2–2,5 m, napp taimkate, palju vanu kuivanud varsi. Tõenäoliselt on see VI tüübile järgnev suktsessiooni aste. Tüüpilisteks liikideks on <i>Lysimachia thyrsoflora</i> , <i>Galium palustre</i> , <i>Peucedanum palustre</i> .
V tüüp	Märg ja soine maapind, vähemalt osa aastast vee all, mudase materia hulk võib paiguti varieeruda, puhmade kõrgus 2–2,5 m, maapinnal oleva taimestiku hulk kõigub samuti hõredast tihedani. Tüüpilisteks liikideks on <i>Solanum dulcamara</i> , <i>Lemna minor</i> .
VI tüüp	Kasvab üle 20 cm vees, mudane põhi; kõrged tihedad puhmad, võivad olla üle 2,5 m kõrged, asustavad kaldaääri, taimkate maapinnal puudub.
VI mosaiik	Sama kui VI tüüp, kuid sisaldab tiheda pilliroo ja veelaikude mosaiikstruktuuri.
Kaislad (Shoenoplectus-tüüp)	Domineerivad <i>Schoenoplectus</i> spp. (<i>S. tabernaemontani</i>)
Typha-tüüpi märgala	Domineerivad <i>Typha</i> spp. (<i>T. angustifolia</i> or <i>T. latifolia</i>).
Niidud:	
Pillirooniit	Pilliroo kõrgus on 1,5 m või üle selle, kuid see kasvab hõredalt ning seda pole nii rohkelt, et moodustada roostikku; teisteks tüüpilisteks liikideks on <i>Filipendula</i> sp., <i>Deschampsia</i> sp., <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Potentilla palustris</i> , <i>Galium palustre</i> & <i>Peucedanum palustre</i> . Suurima tõenäosusega on need kõrge rohuga niidud, mis on pillirooga kinni kasvanud.
Tarnaniit	Domineerivad tarnad.
Põõsastikuniit	Domineerivad rohttaimed, põõsastikuga kinni kasvanud.
Filipendula ulmaria-niit	Domineerivad <i>Filipendula ulmaria</i> , <i>Valeriana officinalis</i> / <i>Valeriana sambucifolia</i> , <i>Potentilla palustris</i> , <i>Peucedanum palustre</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Deschampsia cespitosa</i>

Lisa 1: Rannaäärsete märgalade taimkatte klassifikatsiooniskeem.

MATSALU ROOSTIKU KUJUNEMISEST JA KASUTAMISEST

Matsalu roostik on üks suuremaid ja vanemaid roostikke Läänemere rannikualadel. Esimesed kirjalikud andmed pärinevad aastast 1870, kui Russow ja mõisnik Gernet kirjeldasid Kasari deltas suurt, mitu ruutversta katvat (ligi 10 ruutkilomeetrit) ja mehekõrgust roovälja, milles peale pilliroo oli esindatud ka järvekaisel, ahtalehine hundinui ja kalmus, ning mille vahel leidis ka suuremaid tarnaalasiid.

1925. aastaks hindab E. Kumari Matsalu roostiku suuruseks 15 ruutkilomeetrit ning ta kirjeldab roostiku levimist nii lääne suunas lahe madalasse vette kui ka ida suunas piki jõekaldaid (Kumari, 1973). 1983. aastaks on roostiku pindala veelgi kasvanud, Ksenofontova (1985) andmetel on roostiku pindalaks 27 ruutkilomeetrit, ulatus idast-läände 6 km ja põhjast lõunasse 5-8 km.

Matsalu roostikus võib eristada 4 roostiku põhitüüpi (Ksenofontova, 1985):

1. Pilliroostikud (82%)
 - 1.1 mereroostikud (52%)
 - 1.2. maismaaroostikud (19%)
 - 1.3 maismaaroostikud tarnastikega (29%)
2. Hundinuiastikud (8%)
3. kaislastikud (9%)
4. meri-mugulkõrkjastikud (0,3%)
5. kalmuse ja suure partheina kogumikud (0,1%)

Seoses veesügavuse muutumisega maastumis- ja soostumisprotsesside tulemusena on praegune taimkattestruktuur roostikus veidi teistsugune. Suurenenud on ahtalehise hundinui ja meri-mugulkõrkja kasvuala, enam tundub olevat ka suurt partheina. Suurte kogumikena on roostikus kollast võhumõõka.

Peamised tegurid, mis mõjutavad roostiku suurust, struktuuri ja dünaamikat Matsalus ja üldse Eesti läänerrannikul on järgmised:

1. Maakerge ja sellest lähtuv maismaastumine. 100 aasta jooksul on Matsalu roostiku läänapiir liikunud selle teguri mõjul kuni 5 km (Meriste, 2003)
2. Eutrofeerumine
3. Inimmõju – rannikualade karjatamine ja niitmine

Eespool kirjeldatud roostiku pindala pidev suurenemine tuleneb eelkõige Matsalu-Kasari orundi kujust. 1980.-teks aastateks jõudis tänu maakerkele kõige suurem ja laiem osa Matsalu lahest roostike levikuks soodsa sügavuseni. Edasine roostiku pindala suurenemine pole enam võimalik, sest orund läheb lääne pool kitsamaks (Meriste, Üts, Kirsimäe, 2005). Viimase 25 aastaga ei ole roostiku levikus olulisi nihkeid enam toimunud. Täheldatav on vaid roostiku sisemise struktuuri muutumine ja tihenemine (Meriste, Üts, Kirsimäe, 2005).

Eutrofeerumine on Matsalu lahe saatus olnud ilmselt läbi kogu ajaloo. Madalas lahe siseosas kevaditi ja sügiseti pikalt peatuvad kümned tuhanded rändlinnud rikastavad siinset vett väga suure koguse väljaheitega. Aastas peaks see hulk ulatuma mitmetele tuhandetele tonnidele. Tugevalt valgus mööda jõgesid biogeeniderikast vett Matsalu lahte 1960.-1970.-1980.-tel aastatel põllumajandusliku reostusena. Suurenes pilliroo kõrgus ja varre jämedus, roog kõverdus ning muutus hapramaks (Ksenofontova, Polma, 1987). Suuresti süüdistatigi tollal just põllumajandust roostiku kiires laienemises.

Kui deltaroostiku pindalas võib täheldada vähenemise tendentsi, siis seoses inimetegevuse

vähenedamisega rannikualadel 1980-1990.-tel aastatel laienes Matsalu lahe roostik piki lõuna- ja põhjarannikut endistele rannaniitudele kuni Haeska ja Keemuni, roostusid ka mitmed väiksemad lahesopid ning saared (Sassi poolsaare ja Tauksi ümbrus, Haeska rahud, Saardo ja Kiideva rand, Puise metsa alune rand, Rooglaiu ps jne).

Matsalu roostiku linnustik 135 aasta jooksul

Käsitletava ala linnustiku kohta pärinevad esimesed teated aastast 1870, mil siinsele linnurohkusele pööras tähelepanu Tartu Ülikooli Zooloogiamuuseumi konservator Valerian Russow. Oma retkedega tegi ta siin kindlaks 52-53 linnuliigi pesitsemise või kohalolu. Pärast teda on siit läbi käinud hulgaliselt linnu-uurijaid, kes igauks on midagi uut avastanud. Vahetult enne süvendustöid veetis siin ligi kuu aega Mihkel Härms, pöörates põhitähelepanu just deltapiirkonna linnustikule. Põhjalikuma Matsalu lahe uurimise algatas Eerik Kumari (Sits), kelle algatusel loodi ka 1957. aastal Matsallu looduskaitseala.

Matsalu siselahe roostiku pindala on ligikaudu 2700 ha. Linnuökoloogiliselt võib roostiku jagada mitmeks vööndiks (Onno, 1963, Paakspuu, Kastepõld, 1985):

- 1) rannalähedane, tarnamätaste ja üksikute pajupõõsastega peaaegu kuiv madal roostik;
- 2) homogeenne kõrgrooväli jämeda ja kõrge pillirooga;
tihe, madala veega ja avaveelaikudeta roostik
tihe, sügavama veega ja väikeste avaveelaikudega roostik
- 3) rohkete vabaveeladega ja kohatiste kaislatukkadega roostik;
- 4) üksikud taimestikutukad avavees.

Rannalähedane, tarnamätaste ja üksikute pajupõõsastega peaaegu kuiv madal roostik on nihkunud viimase 30-40 aastaga mitusada meetrit lääne poole. Paljudes kohtades, kus siis veel pilliroog kasvas, vohavad nüüd kõrgtarnamättad ja suur parthein rohke kollase võhumõõgaga. Samas on tarnamätaste, harva ka pajupõõsastega peaaegu kuiva madalat roostikku leida laikudena rannast üsna kaugel idaosa roostiku sees, näiteks Täku mäta ümbruses. Suvel kasvab seal suhteliselt hõre ja madal roog, palju on muid rohttaimi: kollane võhumõök, tarnad, suur parthein, vesimünt, jürilill, suur tulikas, soo-seahernes, alss jt.

Teisalt on väga paljudes kohtades hakanud vohama maisroostik. 1970. aastate lõpus oli maisroostikku täis kasvanud kogu Matsalu mere serv ja Suitsu-poolne Lihula mere serv, kitsa ribana oli seda ka luha servas. Praeguseks on maisroo pindala veelgi kasvanud, eriti luha servas, talviti niidetaksegi põhiliselt maisroogu.

Põhilise osa roostiku idaosast moodustab tihe, madala veega ja avavee-laikudeta roostik. Kogu roostikumassiivist moodustab see peaaegu 2/3.

Peaaegu kogu roostiku idaosast on kadunud vabaveelaigid. Tihedat, sügavama veega ja väikeste avaveelaikudega roostikku on praeguste aerofotode järgi veel üsna kitsa põhja-lõunasuunalise ribana Kasari ja Rõude jõe vahelises roostikumassiivis umbes Suitsu suudme ja Rõude kanali otsa vahel. Selline roostik on aga alati kõige mitmekesisema roostikulinnustiku eluala olnud. Rõude jõest põhja pool on vabaveelaike roostikus vaid mõned üksikud. Vabaveelaikude riba kulgeb ka piki Kasari kaldavalli tagust Matsalu mere roostikku. Roostiku lääneserva elualad on jäänud viimaste aastakümnete jooksul enam-vähem samaks, olles selle ajaga vaid tublisti lääne poole nihkunud.

Umbes 70 aastat tagasi nägi Matsalu roostik oma struktuurilt välja hoopis teistsugune. Pideva roostiku piirkonnas leidis siis vaba vett igasuguste laugastena ja lagealadena ca 10-20%, edasi välislahe poole ca 30-40%, kuna hajusate rootukkade piirkonnas tõusis see juba 60-70%, rootukkade distaalpiirkonnas oli vaba vett veel palju enam (Kumari (Sits), 1937).

Koos roostiku ilme muutumisega on suuresti muutunud ka sealne haudelinnustik. Kadunud on suured **naerukajakate** kolooniad. Nende lahkumise põhjust ei teata. **Väikekajakas** oli enne süvendamist roostikus väga kõikuva arvukusega, kuid siiski tavaline haudelind. Alates 1965. aastast pole liigi pesitsemist roostikus tuvastatud, kuid mõne paari pesitsemist pole siiani ka välistatud. Aasta-aastalt on neid roostiku kohal ringi lendamas üha vähem näha, tegemist paistab olevat toitujatega. Väga kõikuv on olnud läbi aegade **mustviire** arvukus. Praegune arvukus on juba kaua püsinud 30-50 vahel, mõnel aastal tundub linde vähemgi olevat.

Tabel 1. Roostikus pesitsevate lindude arvukus 1870-2003.

Varasemad andmed kirjandusest (Jõgi 1952, Härms 1926, Kumari 1937, Onno 1963, Paakspuu, Kastepõld 1985). ++ tähistab, et liik on domineeriv, sage või tavaline; + tähistab liigi esinemist.

Aastad		1870	1924	1928-1936	1958-1960	1977-1980	2002-2003
Tuttpütt	PODCRI		++	40	140	140	100-150
Hüüp	BOTSTE	++	++	25	15	18	30-56
Kühmnokk-luik	CYGOLO			0	0	25	70-130
Hallhani	ANSANS	++	++	160	140	200	70-100
Sinikael-part	ANAPLA	++	tohutult	palju	230	üle 250	200-260
Soopart	ANAACU	++	väga sage		2		
Rägapart	ANAQUE	++	++				30-70
Luitsnokk-part	ANACLY	++	++				6
Punapea-vart	AYTFER	++	väga sage	225	150	150	20-30
Tuttvart	AYTFUL		+	90	0	10	10
Roo-loorkull	CIRAER		++	40	30	18	20-22
Rooruik	RALAQU			50	55	70	150-400
Täpikhuik	PORANA	++		++	75	60	120-1160
Väikehuik	PORPAR	+	+	20-25	20	20	0-10
Rukkirääk	CRECRE						3-220
Lauk	FULATR		väga sage	ca 1000	1150	600	70-100
Tait	GALCHL						12-18
Tikutaja	GALGAL						55-200
Väikekajakas	LARMIN	++	++	100	60	0	
Naerukajakas	LARRID	++	++	5500	2280	6000	
Mustviires	CHLNIG	++	1	260	140	150	35-50
Lambahänilane	MOTFLA			(+)			700-850
Roo-ritsiklind	LOCLUS					10	2700-3100
Kõrkja-roolind	ACRSCH		++	80	82	80	5000-6000
Tiigi-roolind	ACRSCI			10	65	100	770-1200
Rästas-roolind	ACRARU	++	väga sage	84	170	170	450-730
Roohabekas	PANBIA						11-100
Rootsiitsitaja	EMBSCH		++	70	175	200	5500-7000

Roostiku tunnuslinnuks on muutunud **kühmnokk-luiged**, kes juba kaugelt silma paistavad ning keda just roostiku välisservas hästi palju on. Kasvanud on **hüübi** arvukus. Rohkem kui varem õnnestus viimasel loendustüklil roostikus loendada **rooruiku** ja **täpikhuiku**. Kohati on neid roostikus lausa massiliselt. Nende kahe liigi arvukus või aktiivsus on aastati väga kõikuv: kuival ja lamandunud rooga 2002. aastal oli rooruike 4,6 ja täpikhuike 17,3 korda vähem kui normaalse veeseisuga ja püstise rooga 2003. aastal. Kuivadel suvedel pesitseb roostikus **rukkirääk**.

Väga rikkalikuks on muutunud roostikus värvuliste koosseis. **Kõrkja-roolind** on arvukas roostiku hõredamas ja madalamas osas ning jõekallastel. Kõrgemas ja tihedamas roostikus on teda vähem, seal domineerivad **tiigi- ja rästas-roolinnud**. **Rootsiitsitajat** ja **roo-ritsiklindu** on roostik lausa täis. Arvukalt on siin **lambahänilast**, keda vaid Kumari on seal ebaregulaarse pesitsejana varem maininud.

Inimtegevuse jäljed pärinevad Matsalu ümbruses nooremast kiviajast, püeiasustus tekkis keskmisel rauaajal (6.-9. saj). Rookatus oli levinuimaks katusematerjaliks Matsalu piirkonnas kuni 19. sajandi lõpuni, kuid vana traditsioon ei ole hääbunud siiani. 1930.-test aastatest on teada juhtumeid, kus rannatalud on pilliroogu kaldaaladele ka istutanud, et katuseroog oleks lähedalt võtta.

Lisaks sellele kasutati pilliroogu ka mitmel muul moel: pilliroo vartest tehti roopille, ja torupilli osi, valmistati matte, tarasid, soojustati seinu ning kevaditi niideti pilliroogu loomasöödaks. On teada, et rasketel aegadel on inimesed varjanud end roostikus. Mõisaaegsetest roostikevahtides kujunes omaette kultuurinähtus. Ühe sellise mehe elust jutustab lasteraamat...

Erit, M., 2006. Silma looduskaitseala tähtsus niidu- ja roostikulindude pesitsusalane Eestis. – Hirundo 19 (2), lk. 58-67.

Erit, M., 2006. Rannaniidu- ja roostikulindude asustustihedus Silma looduskaitsealal ja Eestis. – Loodusevaatlusi 2006. Penijõe, lk. 32-49.

Härms, M., 1926. Matsalu lahe ja selle ümbruse linnustikust. – Loodusuurijate Seltsi aruanded 32, lk. 55-78.

Jõgi, A., 1952. Russowi reisirid Baltimaade linnustiku tundmaõppimiseks. Tartu (käsikiri Matsalu LKA raamatukogus).

Ksenofontova, T., 1985. Matsalu lahe pilliroog ja roostikud. – Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Tallinn. Lk. 113-125.

Ksenofontova, T., Polma, G., 1987. Roostike taimestiku ja linnustiku muutustest käesoleval sajandil. – Matsalu Riikliku Looduskaitseala ökosüsteemide dünaamika ja seisund. – Matsalu Riikliku Looduskaitseala 30. aastapäevale pühendatud teaduslik-tehnilise konverentsi ettekannete kokkuvõtted. Lihula, 1. august 1987. a. Tallinn, Valgus, lk. 56-66.

Kumari (Sits), 1937. Materjale Matsalu lahe linnustikust. Tartu, 328 lk.

Kumari, E., 1973. Matsalu maastiku looduslike komplekside kujunemisest viimase 100 aasta vältel. - Matsalu maastik ja linnud. Ornitoloogiline kogumik VI. Tallinn, lk. 28-39.

Meriste, M., 2003. Settekuhjumine Kasari deltas ja Matsalu lahe maismaastumine. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikooli geoloogia instituut, Tartu, 64 lk.

Meriste, M., Üts, M., Kirsimäe, K., 2005. Matsalu märgala roostike struktuuri ja leviku muutused aastatel 1980-2004. – Loodusevaatlusi 2004-2005, Lihula, lk. 3-18.

Mägi, E., 2003. Kasari luha ja Matsalu siselahe roostike linnustik ning veerežiimi muutmise mõjust sellele. – Loodusevaatlusi 2000-2002, Lihula, lk. 105-134.

Onno, S., 1963. Matsalu Riikliku Looduskaitseala haudelinnustikust. – Ornitoloogiline kogumik III. Tartu, lk. 23-56.

Paakspuu, V., Kastepõld, T., 1985. Matsalu märgala vee-, soo- ja rannikulinnustik. – Matsalu – rahvusvahelise tähtsusega märgala. Tallinn. Lk. 215-235

Lõigata või mitte? Hariliku pilliroo ja veekvaliteedi vahelisest seosest

Arto Huhta, kraadiõppe juhataja, PhD
Turku Rakendusteaduste Kõrgkool

Pilliroog kuulub sugukonda *Poaceae*. Harilik pilliroog – ladina keeles *Phragmites australis* (Cav.) – on üks maailma levinumaid soontaimi, mida leidub kõigil kontinentidel peale Antarktika. Harilik pilliroog on üks Euroopa maa-vee ökotonide dominantseid taimeliike (van der Putten, 1997). Liik on mitmeaastane, selle vars on sirge ning tavaliselt 1–3 meetri kõrgune. Toitainerikastel aladel võib see kasvada veelgi kõrgemaks. Lehed on pikad, 1–2 sentimeetri laiused, rohelised ja teravate servadega. Õied on jämedad, ligemale peopesa suurus. Kehvades kasvupaikades, kus pilliroog kasvab „kasvupaiga reliktna“, õied välja ei kujune (Jalas 1958: 348). Õisiku suurus sõltub ka kasvupaiga kvaliteedist. Pilliroog vohab märgaladel ning kasvab värskes või riimvees. Erinevates kasvupaikades võivad selle adapteerumisvõimelise liigi geneetiliselt sarnased kloonid märkimisväärselt üksteisest erineda.

Pillirool on ulatuslik roomav risoom ning selle harude ülespööratud otsad arenevad maapealseks võsuks (Jalas 1958: 351). Pilliroog võib mõnikord võsu luua kuni 10 meetri kaugusel risoomist ning võsu võib hakata kasvama suhteliselt kuivana tunduv kohas. Piisab sellest, et osa risoomist on niiskes kasvukohas. Pilliroog saab toitained ulatusliku maa-aluse risoomi abil, mis ulatub 5 kuni 35 sentimeetri sügavusele. Lisaks on sellel ka peenemad, üle 50 sentimeetri pikad juured, mis kasvavad nii horisontaalselt kui vertikaalselt. Risoomis säilitatavad toitained on olulised kasvuperioodi alguses. Nende varude abil tagab taim enda ellujäämise rasketes elutingimustes (Graneli et al., 1992: 161). Pilliroog parandab tihti hapnikuvaeste setete hapnikusisaldust, eraldades oma ulatusliku risoomi kaudu setetesse hapnikku. Risoomi eluiga on umbkaudu 5–7 aastat. Saastatud ja eutrofeerunud aladel on risoomi biomass madal, kuid võsu on silmatorkav (Gries & Garbe 1989).

Kõige tihedamas kohas võib roostik sisaldada ruutmeetri kohta kuni 300 võsu, kuid keskmine tihedus on 40 ja 100 vahel ruutmeetri kohta (Jalas 1958: 351). Soomes öitseb see liik suve lõpus ning seemned saavad küpseks kesktalvel. Öitsemise järel muutuvad roovarred puiseks, ajavad lehed maha ning jäävad läbi jää vertikaalseiks. Pillirooseemnete idanemismäär on Soomes 3–44% (Jalas 1958: 351). Seemned levivad tuulega hilistalvel. Tavaline on vegetatiivne laienemine maa-aluste risoomidega (Saltonstall, 2003: 12, [teiste seas]). Pilliroo koloniseerumine toimub risoomi ja maa sisse „peidetud“ juurte abil ning see võib aastast koloniseerida mitu meetrit uusi alasid. Uute kasvupaikade vegetatiivse koloniseerimise võib peatada sügav vesi. Kui pilliroog on koloniseerinud uue ala, ei pruugi see teiste liikide kasvu ühe kasvuperioodi jooksul alla suruda. Domineerimine ja monokultuur võivad välja kujuneda mitu aastat hiljem (Güsewell 2003: 433–434). Pilliroog domineerib tihti maa ja vee kokkupuutealadel ning moodustab monokultuure. Pilliroo vars ja lehed kasvavad peaaegu alati pealpool veepinda. Talvituvad rohelised pungad asuvad taime maa-alustes osades. Talvitumine leiab aset talvituvate roheliste pungade kujul, kuid uued rohelised lehed tärkavad alles kevadel (Ellenberg et al. 1992: 67–76).

Pilt 1. Pilliroog võib agressiivselt koloniseerida suuri alasid, kus see kasvab tihedalt, keskmine tihedus on 40 kuni 100 võsu ruutmeetril. Foto: Eija Hagelberg

Pilliroo esinemist mõjutab vee sügavus. Pilliroo hapniku transportimise võime sõltub vee sügavusest. Mida sügavamal see kasvab, seda raskem on sellel hapnikku juurteni kanda. Liigi optimaalne soolataluvus on 0–15 promilli. Uute alade koloniseerimist võivad mõjutada ka lained, häiritud keskkond, konkurents teiste taimeliikidega ning tõenäoliselt ka toitainete hulk (Weisner & Strand 2002). Pilliroog võib vähendada ülemiste orgaaniliste settekihtide sulfaadisaldust, mis viib kiirema kasvuni. See võimaldab pillirool koloniseerida raskeid elukeskkondi (Bart & Hartman 2000: 66–68). Pilliroog võib hapnikuga rikastada juuri ümbritsevaid setteid ning seeläbi ära hoida toksiliste ainete omastamist settekihist (Gries et al. 1990, 589–590). Pilliroo esinemine viitab kergelt happelistele ja lämmastikurikastele tingimustele (Ellenberg 1992).

Pilliroog kasvab tavaliselt kõvas, väikese orgaaniliste ainete hulga põhjasettes. Pehmetes setetes ja varjulistes kohtades ei paku see liik teistele taimeliikidele tavaliselt tugevat konkurentsi. Kui pilliroog kasvab pehmel pinnal, süüakse seda tihti, kuna loomad pääsevad vart tõmmates ligi selle juurtele.

Pilliroogu on laialdaselt uuritud, kuid selle mõju veekvaliteedile pole täielikult selge ning mõne uurimuse tulemused on üksteisega vastuolus. Kuna pilliroog on tavaline ning tihti laialt kasvav liik, on see paljude vee- ja maaökosüsteemide jaoks väga oluline. Üldiselt on makrofüüdid oluliseks veeökosüsteemide toitainesisaldust määravaks faktoriks (Phillips 2006: 266–278).

Pilliroog ja veekvaliteet

Makrofüüdid stabiliseerivad tavaliselt setteid ja vähendavad veekogudes vee liikumise mõju setetele (Vermaat et al. 1990, [teiste seas]) ning üldiselt on teada, et nad vähendavad võimalike vetikate kasvu (Phillips 2006). Makrofüüdid võivad avaldada ka kaudset mõju toitainete tasemele, kuna nad muudavad röövkalade elupaigad paremaks. Need kalad võivad omakorda avaldada märkimisväärset mõju eutrofeerumist suurendavate kalade (st latika ja särje) biomassile (Jeppesen & Sammalkorpi 2002, 298). Veetaimestik vähendab planktonist toituvate kalade mõju zooplanktonile, pakkudes zooplanktonile suuremat varju. Veetaimestikus elavad mikrovähilised võivad märkimisväärselt vähendada fütoplanktoni biomassi (Vakkilainen 2005). Ka võivad makrofüüdid fütoplanktonit valguse eest varjata ning seeläbi avaldada mõju selle kasvule ja biomassile (Jeppesen & Sammalkorpi 2002, 298).

Toivoneni ja Huttuneni (1995) ning Maristo (1941) uuringud toetavad üldlevinud vaadet, et makrofüütide ja eutrofeerumise vahel on tugev seos. See seos on ilmne looduslikult eutroofsetes veekogudes (tugev positiivne korrelatsioon toitainete taseme ning makrofüütide biomassi vahel vee ja maa kokkupuutepinnal). Samuti on roovarte lämmastikuisaldus eutroofiliste järvede kaldaaladel kõrgem ilmselt seepärast, et pilliroog säilitab valgalast tulevaid toitaineid (Kvet 1973, Sandström 2007).

Kui veeökosüsteemi toitainetesisaldus on stabiilne ning kõrge, võivad makrofüüdid kontrollida fütoplanktoni biomassi (Vakkilainen 2005). Eutroofilistes ja vetikarikastes veekogudes püsib makrofüütide biomass reeglina kõrgena isegi siis, kui välise toitainete koormus kahaneb. Mõnel puhul piirab lämmastik vetikate kasvu (van Donk et al. 1993). Lämmastiku omastamine makrofüütide poolt on teadaolevalt seotud risosfääri ja seda ümbritsevate setetega (Risgaard-Petersen & Jensen, 1997). Sellised makrofüüdid, millel on olemas nii juured kui maapealsed võsud, nagu näiteks pilliroog, võivad fosforit settekihis kinni hoida. Hapniku eraldamine juurtest

võib viia raua hapnikuga rikastamiseni ja see viib omakorda fosfaatide säilimiseni. Makrofüüdid võivad tänu lagunevale taimemassile, millele järgneb settimine ja orgaanilise aine hulga suurenemine, suurendada ka vee fosforisisaldust (Moss et al. 1986).

Praegused praktikad ning nõuanded pilliroo koristamiseks

Praeguste nõuannete kohaselt tuleks pilliroogu koristada järgmisel viisil (Kirkkala & Kipinä 2003: 8, Suomen ympäristökeskus 2004: 5):

Harilik pilliroog tuleks maha võtta nii järve- või merepõhja lähedalt kui võimalik. Koristamist ei tohiks ette võtta suurte alade kaupa, kuna see võib ringlusse lasta toitaineid, millest võib toituda fütoplankton, näiteks sinivetikad. Ka kaitsevad makrofüüdid kaldaid lainete ja hoovuste põhjustatud erosiooni eest ning hoiavad setetes kinni toitaineid ja tahkeid osiseid. Maastiku ilu säilitamiseks tuleks pilliroogu lõigata nii, et taimestik ja avaveelad oleksid tasakaalus. Lõikamine on efektiivne, kui seda tehakse järgmisel viisil:

- *Esimesel suvel, kui pilliroogu lõigatakse, tuleks seda lõigata kaks korda: esimene lõikus on hea teha vahetult enne õitsemist (juuni lõpus), teine 3–4 nädalat pärast esimest.*
- *Teisel suvel, kui pilliroogu lõigatakse, tuleks seda lõigata üks kord, juuli keskpaiga ja augusti keskpaiga vahel. Pilliroogu hiljem lõigata on mõttetu.*
- *Kolmandast suvest alates lõigake pilliroogu siis, kui see on vajalik.*

Pilt 2: Kui pilliroogu lõigata varasüvel (juunis), on selle varres ja lehtedes palju toitaineid ning see on toiduks kariloomadele. Varasüvine lõikamine hävitab pilliroogu kõige efektiivsemalt. Pilliroo lõikamine loomasöödaks, Mietoinen, Soomes 26. juunil 2007. Foto: Kimmo Härjämäki.

Pilt 3. Hilissüvine lõikus (juuli, august) vähendab kõige efektiivsemalt setete toitainesisaldust, sest sellel aastaajal on enamik taimes sisalduvatest toitainetest varres ja lehtedes. See materjal võib sobida biogaasi tootmiseks. Pilliroo lõikamine Kesk-Soomes Joroinenis 26. juunil 2006. Foto: Eija Hagelberg

Kasvuperioodil lõikamise mõjud

Lõikamisel kõrvaldatakse pilliroo biomassiga koos veekogudest ainult väike kogus toitaineid, kuna biomass on toitainevaene (0,16–2,2% taimemassist) (Asaeda, 2002). Iga-aastaselt lõigatavatel aladel püsib pilliroog madalana, kuid lõikamisel pole mingit mõju toitainete hulgale. Varasüvine lõikamine suurendab toitainete lekkimist keskkonda. Kasvuperioodi hilisemas faasis lekkeid enam ei toimu (Uhlenius 1996, Güsewell 2003, Kojo 2006). Intensiivne lõikamine juunis mitme aasta vältel viis pilliroo taandumiseni, sest juurestikus olevad toitainete varud saavad otsa. Pilliroo lõikamine veepinna kohalt takistab võsude kasvu, kuid kui soovite pilliroogu lõplikult hävitada, tuleks seda lõigata altpoolt veepinda, et peatada hapnikuvarustus. Seda tuleb teha varasüvel, kui pilliroog kasvab mudastes substraatides. Toitainetarud on risoomis kõige madalamad 7–10 nädalat pärast kevadise kasvu algust (Soomes on see juuli lõpus või augusti alguses) ning lõikamine on sellel ajal kõige kasulikum (Weisner & Graneli 1989, Asaeda et al. 2003). Augusti lõpus lõikamine ei avalda tulevasele kasvule mingit mõju, kuna pilliroog on juba kogunud järgmiseks kasvuperioodiks juurestikku piisavalt toitaineid (Weisner & Graneli 1989: 71–80). Roostiku taandumine võtab 3–5 aastat, sõltuvalt koha omadustest, nagu põhjasetete kvaliteet. Kui toimub roostiku taandumine, võivad pinna kohale jäävad lahtised varred suurendada kaldaalade puhastamise vajadust.

Lõikamise mõju veekvaliteedile sõltub veel lõigatava ala suurusest, roostiku kogupindalast ning asukohast. Roostike koristamisele maismaale lähimate saarte rannaladel tuleks läheneda ettevaatusega, kuna pillirool on sellistes kohtades positiivne mõju toitainete säilimisele. Maismaast kaugemale jäävatel aladel on pilliroo mõju toitainete hulga vees tõenäoliselt väiksem (Lindholm, 1989 [teiste seas]), kuid pilliroo rolli riimvete toitainedünaamikas pole veel täielikult mõistetud. Kui oligotroofse veekogu litoraalne tsoon on kitsas ja sügav, ei ole pilliroo ja osjade roll toitainete setetes hoidmisel kuigi suur (Nurminen 2003: 16). Koristatav taimemass tuleks kohe pärast lõikamist viia kaldajoonest kaugemale, et vältida toitainete leket tagasi veeökosüsteemi. Taimemassi võib komposteerida või kasutada loomasöödana. Kairesalo ja Uusi-Rauva (1983) on märkinud, et surnud osjade detriit võib põhjustada fosforikoormust, mis on litoraalses vees 300 korda suurem kui aktiivselt kasvavate osade põhjustatu. Valesti majandatavad roostikud on märkimisväärne metaaniallikas, seda eriti kevadel (Sorrell et al. 1997). Seega võib roostike koristamisel olla ka negatiivne efekt kasvuhoonegaaside emissioonile.

Roostike talvise lõikamise mõjud

Süsinikdioksiid, mida tekitavad pilliroovarred anaeroobse lagunemise tagajärjel, ning metaan, mida tekitavad metaani tootvate bakterite setted, eralduvad atmosfääri. Pilliroo võime kanda hapnikku ei ole piisav, et aidata talvisel ajal kaasa pillirooga puhastamise protsessile, kuid pilliroo risoomi aeroobne metabolism on piisav selleks, et see suudab alal hoida kõiki teisi elutähtsaid funktsioone. Vee pillirooga puhastamine ei ole seega põhjamaises kliimas mõistlik: talvisel ajal toitainerikast vett ei puhastata, kuna pilliroog ei suuda atmosfäärist setetesse kanda piisaval hulgal hapnikku. Risofäär (mis koosneb pilliroost ja selle risoomist) ning seda ümbritsev keskkond sisaldavad protsesse, mis on tüüpilised hapnikuvabadele keskkondadele. Pilliroovars on tähtsaks väljumisteks hingamisel tekkivale süsinikdioksiidile. Metaan, mida toodavad setetes elavad bakterid, eraldub otse anaeroobsetest setetest. Talvisel ajal moodustavad surnud roovarrid märkimisväärse torusüsteemi, mille kaudu kantakse metabolismi tagajärjel tekkivaid gaase mõlemas suunas: setetest atmosfääri ning hapniku puhul ka atmosfäärist varre kaudu tagasi setetesse (Brix 1989: 81–98).

Pilliroo koristamine talvisel ajal suurendab järgmisel kasvuperioodil pealepoole pinda jäävat biomassi. Ka suurendab see järgmisel suvel võsude kasvutihedust. Talvel hapniku transportimine juurtesse ja risoomidesse on ilmselt üks surnud võsude olulisemaid funktsioone. Haslam (1971) täheldas, et talvine lõikamine suurendab järgmisel suvel võsude kasvutihedust, kuid mitte nende kasvukiirust. Kitsastes roostikes lõikab jää tihti roovarsi maha, kuid sellel pole mingit mõju järgmise perioodi kasvule. Talvise lõikamise positiivne mõju roostike tervisele oli ilmselt talvituvate putukate arvukuse kahanemise ning tähtsate võsudele langeva valguse hulga suurenemise tagajärjeks. Jää seest lõigatud roovartest leiti tihti tihedaid talvituvate putukate populatsioone. Kui pilliroog maha lõigatakse, ei saa need putukad järgmisel kasvuperioodil seega pilliroogu ega teisi makrofüüte süüa (Granéli 1989: 105). Teisest küljest alandab see roostikus elavate selgrootute populatsioonide biodiversiteeti ning sellel on negatiivne mõju ka roostikulindude populatsioonidele (Ditlhogo et al. 1992). Näib, et talvisel lõikamisel on positiivne mõju roostiku elujõulisusele, mis omakorda võib parandada roostiku võimet kinni hoida valgalalt tulevat toitainekoormat. Talvine lõikamine teeb eriti just madala veega aladel suvise lõikamise lihtsamaks ning võib olla kuluefektiivne viis roostike alustamiseks.

Pilt 4: Kasu talvisest lõikusest võib olla kahetine: 1) lagunev, hapnikku tarbiv biomass viiakse minema, parandades veekvaliteeti ning 2) pilliroog ise on toormaterjaliks katusetegemisel või muul ehitustegevusel. Seda võib kasutada ka bioenergia või loomasöödana. Talvise lõikamiseta triivivad pillirookuhilad kaldale. Foto: Eija Hagelberg.

Kanalite lõikamine roostikku

Suurtesse pillirooga kaetud aladesse kanalite lõikamine on kasulik biodiversiteedile. Suurendatud roostiku mosaiikvariatsioon suurendab teadaolevalt roostikus elavate kalade, taimede ja teiste organismide arvu (Goc et al. 1997, Able & Hagan 2003, Poulin & Lefebvre 2002: 1567). Kanalite lõikamist maa ja vee kokkupuutepinna lähedale tuleks vältida, kuna see võib suurendada toitainerikka vee ärajooksu valgalt veeökosüsteemi. Pilliroo lõikamine suurendab tihti teiste makrofüütide nagu kaislate ja veealuste taimede (nt Kojo 2006) ning veealuste makrofüütide kasvupinda, mis võivad toitainete säilitamisel olla pilliroost efektiivsemad (Eriksson & Weisner 1998: 1996). Teisest küljest ei ole pilliroog niisugune metaaniemissiooni põhjustaja kui näiteks vesikupp (*Nuphar lutea*) või konnaosi (*Equisetum fluviatile*) (Bergström et al. 2007: 347) ning metaaniemissiooni suhtes oleks parem, kui pilliroogu maha ei lõigataks.

Kanalite lõikamine võib suurendada fütoplanktoni kasvu ning kanalite lõikamise mõju veeökosüsteemide toitainesaldusele tuleks hoolikalt hinnata. Kanalite või mosaiigi niitmist ei soovitata planeerida põllumajanduslike alade, kraavide või jõeestuaaride lähedale. Samuti ei ole kuigi hea niita põldude ja märgalade vahele jäävaid kitsaid pilliroovööndeid. Need pilliroovööndid hoiavad teadaolevalt kinni suvel maismaa-aladelt äravoolavas vees olevaid toitaineid, st makrofüütide biomass on positiivses korrelatsioonis veeökosüsteemi toitainesaldusega (Maristo 1941, Toivonen & Huttunen 1995, Saltonstall K. 2003: 12–15). Kanalite lõikamine suurtesse roostikesse võib olla kasulik, kui see suurendab kalade elupaikade mitmekesisust ning kui lõigatud kanaleid koloniseerivad veealused taimed. Sellisel juhul paraneb biodiversiteet ning mitmekesistunud taimestikul on positiivne mõju kalapopulatsioonile ja zooplanktoni hulgale, mis kontrollib fütoplanktoni biomassi.

Pilt 5: Tudengid mõõdavad roostikus olevas kanalis veekvaliteeti. Laukanlahti laht, Perniö, Soome. Foto: Eija Hagelberg.

Pilliroo põletamine kui koristusmeetod

Märtsis ja aprillis, kui möödunudaastase pilliroo biomass on kõige kuivem, on võimalik roostikke jäält koristada neid põletades. Võsud ei saa kahjustada, kui põletada varakevadel (näiteks märtsis), kuid mõningane kahju tekib siis, kui roogu põletada aprilli keskel, kui kasv on juba alanud. Hilissuvel põletamine näib olevat efektiivne meetod ala pilliroost puhastamiseks, kuid talvel ja kevadel näib see suurendavat pilliroovõsude tihedust järgmisel kasvuperioodil (Cross & Fleming, 1989). Pilliroo põletamine hilissuvel ei ole põhjapoolsetel aladel kerge, kuna roo veesisaldus on kõrge. Pilliroo põletamise mõju veekvaliteedile ei ole uuritud. Pillirootuhk on väga ränirikas (Isotalo et al. 1981).

Tulel on pilliroo kasvule järgmisel perioodil tugev mõju ainult siis, kui see mõjutab sügavalt pinnast (van der Toorn & Mook, 1982). Pilliroo põletamine vähendab hapniku hulka ning nõrgendab seega kõrge veetaseme puhul pilliroo kasvujõulisust. Roostiku taandumine leiab

põletamise järel aset sellisel juhul, kui sellele järgneb üleujutus, mis nõrgendab pilliroo hapniku transportimise võimet (Rolletschek et al. 2000). Pilliroo põletamine on efektiivne viis pilliroomassi hävitamiseks. See ei tooda kahjulikke metaaniemissioone, mis juhtub siis, kui pilliroo biomass hapnikuvaestes tingimustes laguneb.

Pilt 6: Pilliroo põletamine varasuvel Soomes Mietoinenis. Vana pilliroo kevadine põletamine muudab rannaniidu varasuvel sobivaks kariloomadele, kuna vana pilliroog kariloomadele ilmselgelt toiduks ei kõlba. Ettevaatlik tuleb olla pesitsevate lindudega: kui pesitsemine on alanud, siis pilliroogu põletada ei tohiks. Foto: Emil Raimoranta.

Soovitused

Pilliroo koristamisel tuleks alati olla ettevaatlik ning juhtumipõhiselt tuleks uurida selle võimalikke mõjusid veeökosüsteemide toitainesisaldusele ja vees elavatele organismidele. Pilliroo üldist mõju veekvaliteedile ei saa alati ette ennustada, kuna mitmed selle mõjud on kaudsed ning pilliroo lõikamine võib näiteks suurendada teiste veetaimeliikide kasvu ja seega mitmekesistada zooplanktoni ning kalade elupaiku. Mosaiigi ja kanalite lõikamine suurtesse roostikesse on üldiselt kasulik ning ei suurenda ilmselt toitainete eraldumist setetest. Kui lõigatud kanaleid koloniseerivad teised makrofüütide liigid, võib see veeökosüsteemile olla kasulik. Teatud olukordades võib kasutada ka teisi koristusmeetodeid. Kui tekib vajadus tervete roostike koristamiseks, tuleks seda teha ettevaatlikult. Pilliroog võib taastuda isegi pärast püsivaid katseid seda puhastada, kuna sellel on maa-alustes juurestikes märkimisväärsed toitainete varud. Kui eesmärgiks on pilliroo kasv lõplikult peatada, tuleks võsusid alati lõigata allpool veepinda. Soovitav on mitte koristada põldude ja märgalade vahel või kraavide ja jõgede estuaaride kallastel olevaid roostikke. Nende elupaikade roostikest puhastamisel võib olla negatiivne mõju veeökosüsteemile, sest see võib suurendada toitainete voolu veeökosüsteemi ning seega suurendada eutrofeerumist. Üks tähtsamaid probleeme roostike majandamisel on see, et pilliroo niitmine võib avaldada suurt mõju kasvuhoonegaaside emissioonile. Valed majandamispraktikad võivad suurendada kasvuhoonegaaside emissiooni atmosfääri. Roostike laiulatuslik lõikamine võib ka suurendada teiste veetaimede kasvupinda, mis võib omakorda emissioone pilliroost enam suurendada. Pilliroo lõikamine suurtel aladel suurendab tänu avaveelade suurenemisele, mis on fütoplanktonile kasulikud ning vähenevale konkurentsile veetaimede fütoplanktoni kasvu.

Viited

- Able K.W. & Hagan S.M. (2003) Impact of Common Reed, *Phragmites australis*, on Essential Fish Habitat: Influence on Reproduction, Embryological Development, and Larval Abundance of Mummichog (*Fundulus heteroclitus*). – *Estuaries* 26: Asaeda T., Manatunge J., Fujina T., & Sovira D., (2003) *Wetlands Ecology and Management* 11: 127-140
- Bart D. & Hartman J.M., (2000) Environmental Determinants of *Phragmites australis* Expansion in a New Jersey Salt Marsh: An Experimental Approach. *Oikos* 89: 56-69
- Bergström I., Mäkelä S., Kankaala P., & Kortelainen P. (2007) Methane Efflux from Vegetation Stands of Southern Boreal Lakes: An Upscaled Regional Estimate. *Atmospheric Environment* 41: 339-351.
- Brix H., (1989) Gas Exchange through Dead Culms of Reed, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. steudel. *Aquat Botany* 35: 81-98
- Brix, Hans, Sorrell, Brian K. & Orr, Philip T. (1992) Internal Pressurization and Convective Gas

- Flow in some Emergent Freshwater Macrophytes. *Limnology and Oceanography*.
- Cowie N.R., Sutherland W.J., Dithogo M.K., & James R. (1992) The Effects of Conservation Management of Reed Beds II. The Flora and Litter Disappearance. *J. Appl. Ecol* 29: 277 -284
- Cross D.H. & Fleming K.L. (1989) Control of *Phragmites* or Common Reed. U.S. Fish and Wildlife Leaflet 13.4.12. 5pp
- Dithogo M.K.M., James R., Laurence B.R., Sutherland W.J. (1992) The Effects of Conservation Management of Reed Beds. I. *J. Appl. Ecol.* 29: 265-276
- Eriksson P.G. & Weisner S.E.B. (1998) An Experimental Study on the Effects of Submersed Macrophytes on Nitrification and Denitrification in Ammonium-rich Aquatic Systems. *Limnology and Oceanography* 44(8) 1993-1999
- Granéli W. (1989) Influence of Standing Litter on Shoot Production in Reed, *Phragmites australis*. *Aquat Botany* 35, 99-109.
- Granéli W., Weisner S.E.B., Sytsma M.D. (1992) Rhizome Dynamics and Resources Storage in *P. australis*. *Wetl. Ecol. Management* 1: 239-247.
- Gries C. & Garbe D. (1989) Biomass and Nitrogen, Phosphorus and Heavy Metal content of *Phragmites australis* During the Third Growing Season in a Root Zone Waste Water Treatment. *Arch. Hydrobiol.* 117: 97-105
- Güsewell S., (2003) Management of *Phragmites australis* in Swiss Fen Meadows by Moving in Early Summer. – *Wetlands Ecology and Management* 11 (6): 433-445
- Haslam (1971) Shoot Height and Density in *Phragmites* Stands. *Hidrobiologia (Bucuresti)* 12: 113-119
- Isotalo I., Kauppinen P., Ojanen T., Puttonen P., and Toivonen H. (1981) Järviruoko energiakasvina. Tuotosarvio, tekniset mahdollisuudet ja ympäristönsuojelu. Summary: Energy from Reed in Finland, Potentials and Constraints. National Board of Waters, Finland. Report 210.48p.
- Jalas J. (1958) Järviruoko (Pilliroog), teoses: Suuri kasvikirja (Suur taimeraamat)
- James (1988) The Post-fire Environment and Earthworm Populations in Tallgrass Prairie, *Ecology* 69: 476-483
- Jeppesen & Sammalkorpi (2002) 298. Lakes, publication: Handbook of Ecological Restoration, Perrow M.R. & Davy, A. (avaldanud) Cambridge University Press
- Kairesalo T. & Uusi-Rauva A. (1983) Phosphorus Release by an Emergent Macrophyte: Significance to Epiphyton. *Proc. Int. Symp. Aquat. Macrophytes, Nijmegen, 18-23 September, 1983: 101-110.*
- Karunaratne S., Asaeda T., & Yutani K., (2004) Shoot Regrowth and Age-specific Rhizome Storage Dynamics of *Phragmites Australis* subjected to Summer Harvesting. *Ecological Engineering* 22: 99-111
- Kirkkala T. & Kipinä S. (2003) Lounais-Suomen järvikunnostusopas, opas nro 1 (Edela-Soome järvehooldusõpik, õpik nr. 1). Lounais-Suomen ympäristökeskus, opassarja, vesi (Edela-Soome Keskkonnakeskus; õpikiute sari, Vesi).
- Kojo Janne 2006 Ruoikon väyläniiton vaikutukset veden laatuun (The Effects on the Quality of Water by Cutting Channels in Reed Beds). Opinnäytetyö (Dissertation), Turku University of Applied Sciences, Fishery and Environmental-Economic Department
- Kvet (1973) Mineral Nutrients in Shoots of Reed (*Phragmites communis* TRIN) *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20: 137-147
- Lindholm T. & Frödjö E.M., (1996) Vertical Gradients of a Reed Belt Environment studied by Close-interval Sampling. *Arch. Hydrobiol.* 137: 177-186

- Maristo L.* (1941) Die Seetypen Finnlands auf Floristischer und Vegetationsphysiognomischer Grundlage. Botanical Publications of Finnish Zoological and Botanical Society Vanamo. 15(5). Helsinki. 314 pp.
- Nurminen L.* (2003) Role of Macrophytes in a Clay-turbid Lake, Implications of Different Life Forms on Water Quality. Academic dissertation in Limnology. University of Helsinki
- Ostendorp W.* (1989) "Die-back" of reeds in Europe – a critical review of literature. Aquatic Botany 35, 5-26.
- Phillips G.L.* (2006) Europhication of Shallow Temperate Lakes 261 - 278, publication: The Lakes Handbook vol. 2, Lake Restoration and Rehabilitation, *O'Sullivan P.E. & Reynolds C.S.* (published by) Blackwell Publishing
- Pokorny & Kvet* (2004) Aquatic Plants and Lake Ecosystems 309-340, in the publication: The Lakes Handbook, *O'Sullivan P.E. & Reynolds, C.S.* (published by) Blackwell Publishing.
- Poulin B. & Lefebvre G.* (2002) Effect of Winter Cutting on the Passerine Breeding Assemblage in French Mediterranean Reedbeds. Biodiversity and Conservation 11: 1567-1581
- Risgaard-Petersen N. & Jensen K.* (1997) Nitrification and Denitrification in the Rhizosphere of the Aquatic Macrophyte *Lobelia Dortmanna L.* Limnology and Oceanography 42: 529-537
- Rolletschek H., Rolletschek A., Hartzendorf T., Kohl J-G.*, Physiological Consequences of Moving and Burning of *P. Australis* Stands for Rhizome Ventilation and Amino Acid Metabolism, Wetlands Ecology and Management 8: 425-433.
- Sandström, M.* (2007) Järviruokovyöhykkeen kyky pidättää ojista tulevaa kuormitusta (Reedbelts ability to retain nutrient of ditches). Opinnäytetyö (Dissertation), Turku University of Applied Sciences
- Scheffer M., Hosper S.H., Meijer M-L., Moss B., Jeppesen E.*, (1993) Trends in Ecology and Evolution 8: 275-279
- Toet S., Bouwman M., Cevaal M., & Verhoeven, J.T.A.* (2005) Nutrient Removal through Autumn Harvest of *P. Australis* and *Typha Latifolia* Shoots in Relation to Nutrient Loading in a Wetland System Used for Polishing Sewage Treatment Plant Effluent. Journal of Environmental Science and Health Part A 40 (6-7): 1133-1156
- Toivonen H., & Huttunen P.*, (1995) Aquatic Macrophytes and Ecological Gradients in 57 Small Lakes in Southern Finland. Aquatic Botany 51: 197-221.
- Uhlenius, Niklas* (1994) Vassbeskrivningens inverkan på fosforhalten inom ett avgränsat område. Specialiseringsarbete. Statens fiskeriläroanstalt, institutlinjen.
- Vakkilainen, Kirsi* (2005) Submerged Macrophytes Modify Food Web Interactions and Stability of Lake Littoral Ecosystems. Academic dissertation in environmental ecology (2005: 1) Helsingin yliopisto.
- Van der Toorn J. & Mook J.H.* (1982) The Influence of Environmental Factors and Management Stands of *Phragmites Australis* I. Effects of Burning, Frost and Insect Damage on Shoot Density and Shoot Size. J. Appl. Ecol 19: 477-499
- Weisner S.E.B. & Strand J.* (2002) 243 Handbook of Lake Restoration, Cambridge University press
- Van der Putten W.H.* (1997) Die-back of *P. Australis* in European Wetlands: An Overview of the European Research Programme on the Reed Die-Back and Progression (1993-1994). Aquat Bot 59: 263-275.

Antti Below, loodushoiubioloog, Soome Metsade ja Parkide Amet/Loodusvarade Amet
Markku Mikkola-Roos, vanemteadur, Soome Keskkonnainstituut

Roostikulinnud

Roostikud on tähtsaks elupaigaks paljudele linnuliikidele. Inimmõjulisest eutrofeerumisest, maapinna tõusust ning osaliselt kliimamuutusest põhjustatud roostike ekspansioon on loonud uusi elupaiku roostikest sõltuvaile linnuliikidele. Paljude roostikulindude tüüpide levik on viimase sajandi jooksul laienenud ning olemasolevate liikide arvukus on kasvanud. Kesk-Euroopas on ehitustegevuse ja maade põllumajanduslikuks otstarbeks kuivendamise tagajärjel roostikud viimasel ajal muutunud harvemaks. Mitmed roostikele omased Kesk- ja Lõuna-Euroopas elavad linnuliigid on peaaegu välja surnud. Paljudes riikides, näiteks Inglismaal ja Saksamaal on ohustatud roostikulindude kaitseks istutatud uusi roostikke.

Roostikud pesitsuspaigana

Parimas seisukorras olles on roostikud varjuliseks ja toitainerikkaks pesapaigaks paljudele linnuliikidele. Lopsaka rohuga abajad toetavad mitmekesiseid ja külluslikke putukapopulatsioone ning on seega tähtsaks kudemispaigaks paljudele kalaliikidele. Parimas seisukorras olles koosneb roostik erinevatest struktuuridest, mis on läbi põimitud erineva sügavusega veeteedega. Sellised tingimused tagavad tiheda, mitmekesise linnupopulatsiooni. Kui roostikega on ühenduses laiad rannaniidud, suureneb märgalade väärtus veelgi. Rannaniitudel armastavad toituda ujupardid, mis meelitavad ligi ka pesitsevaid kurvitsalisi.

Aerofoto: Oma taimestiku tõttu tagavad mosaiigikujulised veeteed mitmekesise ja suurearvulise linnupopulatsiooni. Halikko, Soome, august 2002. Foto: Ilmakuva Vallas Oy.

Erinevad linnuliigid eelistavad erineva struktuuriga roostikke. Mõned liigid, nagu näiteks hüüp (*Botaurus stellaris*), vajavad pesitsemiseks suuri roostikke. Uuringud näitavad, et hüüp pesitseb ainult roostikus, mis on üle 20 hektari suur ning veepiiri lähedal asuva avatud tsooniga, kus linnud saavad kala püüda. Roostiku mosaiigikuju on tähtis paljudele linnuliikidele, kusjuures enamik linde eelistavad taimkatte servi, näiteks roostiku ja avavee piire. Eutrofeerumine vähendab lindude arvu piirkonnas ning peletab teatud liigid isegi minema. Mõned liigid, näiteks roo-loorkull ja hüüp, armastavad elada roostiku niisketes ja ligipääsmatutes osades. Kui roostiku põhja koguneb liiga palju kõdunevat roomaterjali ning ala muutub röövloomadele kergesti ligipääsetavaks, leiavad linnud endale teise pesitsuspaiga. Ruiklased ja laugud, nagu näiteks rooruik (*Rallus aquaticus*) ja täpikhuik (*Porzana porzana*), vastavad roostike kuivamisele nendega sarnasel moel. Roosiitsitaja (*Emberiza schoeniclus*) aga võib pesitseda isegi kuivades roostikes, kuid pesade arv jääks sellisel juhul tunduvalt madalamaks kui märgades, sakiliste servadega roostikes.

Paljud linnuliigid pesitsevad avavee lähedal roostike välisservades. Selliste lindude näiteiks on tuttpütt (*Podiceps cristatus*), sarvikpütt (*Podiceps auritus*) ja lauk (*Fulica atra*), kes ehitavad oma madalad kuhjalaadsed pesad roostiku serva või hõredasse roostikku. Kui roostunud lahtedes on sobivaid pesitsusalasid, võib sinna pesa teha ka mustpea-kajakas (*Larus ridibundus*), kes on Soome linnuliikide hulgas võrdlemisi uus. Liik elas 1950ndatel üle dramaatilise kasvu, kuid selle arvukus on sellest peale langenud. Mustpea-kajakate kolooniad pesitsevad sageli eutrofeerunud

märgaladel ning pakuvad teistele lindudele kaitset röövliikide vastu. Parimal juhul võib seal olla tuhandeid silmapaare, mis jälgivad röövliikide liigutusi, kes ohustavad ka teiste nende koloonia keskel pesitsevate lindude, näiteks tuttvardi (*Aythya fuligula*), punajalg-tildri (*Tringa totanus*) ning paljude teiste liikide pesi. Väikekajakad (*Larus minutus*) võivad sisemaa roostunud lahtedes asuda pesitsema mustpea-kajakate kolooniate keskel, kuid võivad moodustada ka omi pesitsuskolooniaid. Soomes pesitseb see liik merelahtedes ainult harva.

Pilt: Rooruik(oranži nokaga lind):

Rooruik nähakse harva, kuid öösiti kuuleb tihedais roostikes hüüdeid, mis meenutavad sea kisa. Foto: Antti Below.

Kui veetase langeb ja roostike eutrofeerumine jõuab teatud punktini, langeb linnuliikide arv kiiresti. Suurtes homogeensetes ja soostunud roostikes liikide arv kahaneb ning kõige väärtuslikumad liigid kaovad täielikult. Roostikus pesitsevatest liikidest on kõige nõudlikumad hüübid ja roo-loorkullid. Veelindudest kaovad esmalt sukelpardid. Punapea-varidid (*Aythya ferina*) ning tuttvardid saavad vohavates madalates veeteedes hakkama, kuid kui veetase veelgi alaneb, otsivad nemad samuti endale teised pesitsuspaigad. Ujupartidest taluvad lahtiste veeteede kinnikasvamist kõige kauem sinikaelpardid ja piilpardid. Piilparte võib mõnikord leida väikestes avaveelaikudes roostiku keskel.

Enamik liike vajavad pesitsemiseks laia roostikku. Mõned liigid saavad hakkama ka roostiku kitsamates osades. Nende liikide hulka kuuluvad harilik roosiitsitaja ning kõrkja-roolind (*Acrocephalus schoenobaenus*), kes võivad pesitseda roostikust väljapoole jäävas põõsastikus. Viimase sajandi uustulnukate hulka kuuluvad rästas-roolind (*Acrocephalus arundinaceus*) ja tiigi-roolind (*Acrocephalus scirpaceus*), kes vajavad laiemaid ja kindlamaid roostikke. Roohabekas (*Panurus biarmicus*), mis maandus Soomes kusagil kahekümne aasta eest, näib olevat asunud elama Soome laiadesse roostikesse, kuid Kesk-Euroopas võib see pesitseda isegi väiksemates roostikes, kuni neis jätkub pesitsuskohti. Soomes ei asustanud roohabekad aga sisemaaroostikke: kõik roostikud, mida nad regulaarsete pesitsuspaikadena kasutavad, asuvad rannaäärsetes lahtedes.

Roostikud on Soomes tähtsaks elupaigaks ka paljudele teistele uustulnukatele, nagu väikepütt (*Tachybaptus ruficollis*), rääkspart (*Anas strepera*), soo-loorkull (*Circus pygargus*) ja väikehuik (*Porzana parva*). Kuldhänilane (*Motacilla citreola*) pesitseb märgalaniitude ja roostike servades, kusjuures pesa asub tihti roostiku sees.

Pilt: roohabekas, väike pruun lind.

Roohabekas on alles viimastel kümnenditel laiendanud oma pesitsusala Põhja-Euroopa kõige esinduslikematele roostikualadele. Foto: Antti Below.

Roostikud peatumispaikadena

Roostikud on rändeperioodidel tähtsateks peatumis- ja toitumispaikadeks. Sulgimise ajal koguneb roostikku ka sulgi.

Rändeperioodil võivad oma teel põhjapoolsetele pesitsusaladele roostikus peatuda tuhanded veelinnud. Nad peatuvad roostikulahtedes, et oodata ilma paranemist, või siis selleks, et hankida lisatoidust rändeteekonna järgmiseks etapiks. Enamik veelinde vajavad laiu madalaid või

poolmadalaid avaveelasid ning heterogeenset taimestikku. Ujupardid armastavad eriti magada roostikus varjul, kuna sukelpardid jäävad aga avavette, magades tiheda parvena.

Kurvitsalistele tihedad roostikud ei meeldi. Neid leidub ainult roostike avatud äärealades, hõreda taimestikuga randadel või rannaniitudel. Tikutaja (*Gallinago gallinago*) on ainus kurvaline, kes arvukalt roostikus armastab peatuda.

Rände ajal peatub roostikes palju värvulisi. Populatsioon koosneb peamiselt roostikus pesitsevatest liikidest, kuid seal peatuvad ka teistes elupaikades elutsevad liigid, keda meelitab ligi roostiku pakutav rikas toidus ning kaitse. Kõige tihedamate külaliste hulka kuuluvad põõsalindlased, salu-lehelinnud (*Phylloscopus trochilus*) ja sinirinnad (*Luscinia svecica*).

Roostikud toitumis- ja sulgimisaladena

Vees ja mere- või järvepõhjas elavad putukad ning teised selgrootud on nii veelindudele kui kurvitsalistele tähtsaks toiduallikaks. Eriti suur on sääsevastsete biomass ning samamoodi võib küllaldaselt olla ka kiilivastseid ja puruvasid. Tähtsaks toiduallikaks on vesikirbud, kes kuuluvad vähiliste hulka. Ka veemardikad on lindudele sobivaks toiduks.

Samamoodi on selgrootud oluliseks toiduallikaks kaladele. Ilma selgrootute loomade külluseta ei saaks roostikualadel välja kujuneda substantsiaalset linnupopulatsiooni. Samavõrd tähtsad on veest väljunud kiilid ja sääsed ning neile sarnaselt on olulised mitmed teised lendavad putukad, eriti just värvuliste toiduna. Lisaks päris roostikulindudele kasutavad seda toiduresurssi ära ka paljud teised linnud, näiteks pääsukesed ja piiritajad (*Apus apus*). Parvlevad putukad kõlbavad ka suurematele lindudele ning eriti just kajakad peavad neile varmalt jahti. Kiile ja teisi suuri putukaid valib oma toiduks lõopistrik (*Falco subbuteo*).

Roostikud meelitavad pesitsusajal ümbruskonnast ligi hulgaliselt toitujaid. Roostiku külluslik putukapopulatsioon meelitab ligi sadu pääsukesi, eriti halvema ilmaga perioodidel. Isegi piiritajad (*Apus apus*), kes sagedamini püüavad toitu suurematest kõrgustest, võivad vihmastes ja tuulistes tingimustes laskuda toidu otsinguil roostiku lähedale. Suvekuudel võib roostiku kohal kiile jahtimas näha lõopistrikud (*Falco subbuteo*), kes pesitsevad roolahtede lähedal.

Veelinnud vahetavad korraka kõiki tiivasulgi, mille ajal on nad lühikest aega täiesti lennuvõimetud. Lopsakad roostikualad on tähtsateks veelindude sulgimisaikadeks, sest seal on väiksel alal küllaldaselt toitu ning roostik pakub varju röövliikide eest. Roostikualadele koguneb sadu või isegi tuhandeid sulgivad veelinde.

Roostiku servas peatuvad lähedastest kolooniatest pärinevad hallhaigrud (*Ardea cinerea*). Neile meeldib roostiku ja avavee vahele jäävas alas kala püüda. Roolahes toituvad kaladest ka kalakotkad (*Pandion haliaetus*), kes võivad kala püüdma tulla päris kaugelt. Roostiku avatud osades püüavad kala jõgitiirud (*Sterna hirundo*) ja randtiirud (*Sterna paradisaea*) ning mõnikord isegi räusktiirud (*Sterna caspia*).

Talvisel ajal toituvad paljud erinevad liigid roostikus seemnetest ja putukatest. Sinitihased (*Parus caeruleus*), roohabekad ning roosiitsitajad on roostikus mõned sagedasematest liikidest. Hallõgija (*Lanius excubitor*) otsib endale sobivast vaatluspunktist saaki ning väike-kirjurähn (*Dendrocopos minor*) otsib toksides roovartes talvituvaid putukaid.

Roostikuliikide kaitse

Soomes on vähe väljasuremisohus olevaid roos pesitsevaid linde. Soome rikastes linnuveses pesitsevate ohustatud liikide hulka kuuluvad tain (*Gallinula chloropus*), mustviires (*Chlidonias niger*), rästas-roolind ja mustpea-kajakas. Neist uustulnukatest on viimasel ajal kahanenud ainult mustpea-kajaka arvukus, teisi liiki peetakse ohustatuteks nende populatsioonide väiksuse tõttu.

Euroopa linnudirektiivi lisa 1, mis loetleb liike, millele liikmesriigid peavad eraldama eraldi kaitsealasid, sisaldab rohkem roostikus elutsevate lindude liike. See on suuresti seotud roostike kehva olukorraga Lõuna-Euroopas. Linnudirektiiv valmistati ette 1972. aastal, mil EL-i liikmesriikide hulka kuulusid ainult Kesk- ja Lõuna-Euroopa riigid.

Pilt: suur röövlind, roo-loorkull:

Roo-loorkull vajab pesitsemiseks laiud ja vesiseid roostikke. Foto: Antti Below.

Linnudirektiivi lisa loetleb roostikuliikidena järgmisi liike:

hüüp, mustviires (*Chlidonias niger*), roo-loorkull, soo-loorkull (*Circus pygargus*), laululuik (*Cygnus cygnus*), väikeluik (*Cygnus columbianus*), sookurg (*Grus grus*), väikekajakas (*Larus minutus*), sinirind (*Luscinia svecica*), väikekoskel (*Mergus albellus*), kalakotkas (*Pandion haliaetus*), sarvikpütt (*Podiceps auritus*), täpikhuik (*Porzana porzana*), räusktiir (*Sterna caspia*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), randtiir (*Sterna paradisaea*) ja mudatilder (*Tringa glareola*).

Rahvusvahelise märgalade kaitse kokkuleppesse, niinimetatud RAMSAR-i kokkuleppesse on kaasatud mitmed suured roostikud. RAMSAR-i projekti on kaasatud 49 Soome kaitseala, millest kolmandik on pilliroo poolt vallutatud rannalahed või järved.

Hooldamisvajadus ning hooldamise tagajärjed

Roostike arv on peamiselt eutrofeerumise tõttu kasvanud. Nad on moodustanud tihedaid roostikke ning vallutanud varem avatud rannaniite. Eutrofeerumise tagajärjel on roostikud kuivamas ning kasvama on hakkamas põõsad ja puud. Märgalaliigid on järk-järgult kadumas. Uuringud on näidanud, et märgalalindude liikide arv jääb regulaarselt lõigatavates roostikes kõrgemaks kui puutumatuses roostikes. Roostiku põletamisel on samuti mõju selle struktuurile ning seega ka selle linnupopulatsioonile.

Rannaroostike biodiversiteeti tuleks säilitada nii, et lisaks ornitoloogiliselt tähtsate roostike hooldamisele hoitaks lahtistena ka rannaniite ja veeteid. Roostikku on võimalik ära kasutada nii, et sellest saab kasu ka roostiku linnupopulatsioon. Roostiku astmeline lõikamine üle aasta vähendab ümbruskonnas oleva taimemassi hulka ning aeglustab seega selle eutrofeerumist. Linnupopulatsiooni diversiteedi tagamiseks on oluline peatada roostike ekspansioon rannaniitudele. Teisest küljest vähendab roostike lõikamine lõplikult roostikest sõltuvate lindude arvukust, takistades neil kevadel asuda tavapärasesse piirkonda elama. Kuigi roostikud kasvavad suvel tagasi, on linnud siis juba kolinud mujale allesjäänud roostikesse.

Pilt: pilt niidetud roostikust.

Pärast roostiku suvist lõikamist tulevad hanelised (pardid, haned ja luiged) ning pääsulised peaaegu kohe äralõigatud alasse sööma. Foto: Eija Hagelberg.

Roostike struktuurierinevuste arvestamine nende hooldamisel toob linnupopulatsiooni mitmekesisust. Näiteks tiigi-roolind ja kõrkja-roolind eelistavad kõrgeid roostikke ning roohabekas eelistab kõrgeid ja pakse roostikke. Roosiitsitaja armastab avatust, eelistades elada avaveele lähedal roostiku servas. Hüüp vajab vesiseid ja madalaid servi ning toiduks küllaldaselt kala. Inglismaal tehtud uuringute järgi peab roostiku suurus olema, nagu juba mainitud, vähemalt 20 hektarit, millest enam kui 1/5 peab olema avavett. Hektari kohta peab olema vähemalt 600 meetrit roostikuserva.

Roostike hooldamisel on tähtis meeles pidada seda, et mitmekesine struktuur tagab linnupopulatsiooni diversiteedi. Linnupopulatsiooni tervise tagamise võtmeks on ühetabaste roostike muutmine struktuuriliselt mitmekesisemateks roostikeks. Hooldamisvajaduse hindamisel tuleb arvesse võtta ohustatud ja nõudlike linnuliikide olemasolu, nii et valitud hooldusmeetmed ei kahjustaks nende elupaiku. Roostike hooldamisel tuleb arvestada ka äärealade, nagu rannaniitude ja põõsastikega: roostikus paiknevad linnud võivad neid kasutada pesitsemiseks või toitumiseks.

Efektiivseks veelindudele sobivate avaveealade pindala suurendamise meetodiks on tiikide kaevamine. Tiigid pakuvad nii täiskasvanud kui noortele lindudele röövloomade eest kaitstud söögi- ja sulgimispaike. Veeputukate toodang on neis vähemalt alguses suurem, kuna suureneb tiigiäärse taimestiku osakaal. Tiigid suurendavad roostike hambulist kuju ning servaepekti, mis suurendab nii veelindude kui teiste märgalalindude populatsioonide mitmekesisust. Tiikides kujuneb välja veelune ja ujuvate lehtedega taimestik.

Lõigates saab suurendada ka homogeensete roostike mosaiigikuju. Roostikku saab lõikamisega päris kiiresti taanduma sundida. Kui võsusid lõigatakse allpool veepinda, nõrgendab ka vaid kahel või kolmel aastal lõikamine roostikke efektiivselt. Maa-aluste varte kõrvaldamise lõikamisega kombineerimine suurendab hooldamise mõjusid tunduvalt ning on sobivaks meetodiks kohtades, kus karjatamist ei saa efektiivse hooldamisviisina kasutada. Ka moodustuvad niimoodi kurvitsaliste poolt armastatud mudased lombid.

Tagasi niidule

- roostike vallutatud rannaniitude taastamine projektis Lintulahdet Life

Vaneminspektor Ilpo Huolman, Uusimaa Keskkonnakeskus

Sissejuhatus

Lintulahdet Life (Linnulahtede elu) on Euroopa Liidu Life-Nature fondi rahastatav märgalade taastamise projekt, mis hõlmas 12 Uusimaa ja Edela-Soome märgala majandamist. Need märgalad asuvad Soome lahe rändetee ääres ning on osa Natura 2000 võrgustikust (pilt 1). Projekti peamine siht oli suurendada Natura 2000 alade tähtsust kogunemisaladena, eriti rändeperioodil, ning parandada linnudirektiivis ja elupaikade direktiivis mainitud märgalaliikide elupaiku.

Pilt 1. Lintulahdet Life'i projekti alad: 1. Saltfjärden, Kirkkonummi, 2. Medvastö-Stormossen, Kirkkonummi, 3. Laajalahti, Espoo, 4. Tuusulanjärvi järv, Tuusula ja Järvenpää, 5. Vanhankaupunginlahti laht, Helsinki, 6. Porvoonjoki jõe delta, Stensböle, Porvoo, 7. Pernajanlahti laht, Pernaja, 8. Pyhäjärvi järv, Iitti, Jaala ja Valkeala, 9. Salminlahti laht, Kotka ja Hamina, 10. Kirkkojärvi järv, Hamina, 11. Pappilansaari-Lupinlahti laht, Hamina, ning 12. Kirkon-Vilkkiläntura, Virolahti.

Aastail 2003–2007 taastati Lintulahdet Life projekti poolt kokku 160 hektarit soostunud rannaniite. Projekti alguses olid mitmed taastamisele kuuluvatest paikadest kaetud praktiliselt katkematu roostikuga ning suures osas ummistunud (pilt 2). Kohati oli soostumine arenenud niivõrd kaugemale, et kasvama oli hakanud suur hulk pajusid ja heitlehelist võsa. Mõnes paigas olid taastamisele kuuluvad kohad esialgselt üleminekusoo ja laukasoo biotüüpi luharoostikud, mujal olid nad Läänemere boreaalsed rannaniidud. Parimal juhul koosnes taimestik vaid niidu tipus asuvast kitsast madalakasvuliste niidutaimede ribast. Enamikus taastatud kohtadest oli karjatamine lõppenud mitmekümne aasta eest ning taimestik või flooras polnud sellest peaaegu jälgegi. Taimkatte ja kraavide järgi otsustades oli osa maast kunagi haritav.

Pilt 2. Enne taastamist oli Maarinniitty niit Laajalahtis Espoos kaetud katkematu roostikuga. Foto: Tero Taponen

Taastatavate paikade valikul peeti peamiseks faktoriks nende potentsiaali rändlindude kogunemis- ja pesitsemisalana. Kõige tähtsamateks valikukriteeriumiteks olid piisavalt laia niidu avamise teostatavus, niiduliikide ellujäämine piirkonnas, informatsioon ala varasema karjatamise kohta ja selle asukoht praegu hooldatavate karjatamisniitude või teiste avatud elupaikade suhtes ning võimalus niita niitu kuni veepiirini välja. Enamik taastamiseks valitud kohtadest asuvad rannalahtedes, umbes 0–40 cm merepinna keskmisest tasemest kõrgemal, mis on põhjuseks, miks nad mõnikord mere veetaseme tõusu tõttu täielikult vee alla jäävad.

Soome lahe rannalahtedes asuvad roostikud on tihti väga pehmed, mis põhjustas teatud raskusi valitud taastamismeetodite ja tehnoloogiatega. Mitmetes taastatud paikades ei toeta maapind tavatingimustes raskeid masinaid, mistõttu nõudis taastamine erivarustust.

Rannaniitude taastamine – eesmärgid

Projekti Lintulahdet Life peamiseks eesmärgiks oli luua madala kasvuga rannaniite sellistel aladel, kus enamik kurvitsalisi ja veelinde kannatasid rände- ja pesitsusperioodil soostumisest

tulenevalt sobivate elupaikade puudumise käes. Teiseks seatud eesmärgiks oli taastada pillirooluhtadel ja praktiliselt väljasurnud rannaniitudel mitmekesisem ja esinduslikum floora. Mitmele rannaniidule kaevati avatud tiigid, et pakkuda kasvupinda märgala tingimustest sõltuvatele putukaliikidele, näiteks haruldasele suur-rabakiilile (*Leucorrhinia pectoralis*).

Taastamismeetodid

Pilliroo poolt vallutatud rannaniitude taastamiseks kasutatakse kaht põhilist meetodit: rootaimi võib purustiga purustada ning maapinda võib freesida mullafreesiga. Pilliroo lõikamiseks võib kasutada tavalist lattniidukit, kuid see osutus sobimatuks kaugelearenenud soostumise staadiumis olevate alade taastamisel ning liiga aeglaseks rasketes tingimustes suurte alade töötlemiseks. Samuti osutus niidetud roo kokkukogumine rasketes tingimustes kalliks.

Roostikke niideti peamiselt hilissuvel, juulis-augustis. Pilliroo biomass on sellel ajal suurim ning linnupopulatsiooni pesitsemise kõige tundlikum staadium on möödas. Purustamist katsetati ka talvel, kuid roostikku kogunenud paks lumekiht tekitas probleeme: see tähendab, et pärast niitmist jäid alles pikad tüükad. Pilliroo purustamisel polnud talvel mõtet. Parem oli lõigata see tervelt maha ning varred kokku koguda muuhulgas ehitusmaterjalina kasutamiseks.

Roostiku purustamine

Purustamistehnoloogias kasutatakse purustamistera, mis on sarnane teeäärte niitmiseks kasutatavate teradega. Rannaniitude taastamisel saab kasutada tavalist põllumajanduslikku traktorit või pehmemal pinnasel roomikveokit. Kuivemates paikades saab traktorit kasutada ainult siis, kui sellel on topeltrattad. Purustamistera võib olla kinnitatud traktori ette või taha. Lintulahdet Life'i projekti taastamistöodel kasutati 1,6 m, 2,2 m ja 3 m purustamisterasid, mis olid kinnitatud traktori ette või taha. Kõige laiema, 3-meetrise purustamistera kasutamine nõuab võimast traktorit ning see sobib ainult kõva põhjaga niitudele. Kitsamaid, 1,6 m ja 2,2 m terasid võib kasutada põllundustraktori ees või taga ning kõige märjematel aladel kinnitatuna roomikveoki külge (pildid 3, 4 ja 5).

Purusti on tugevam kui latt- või plaatniiduk ning on seega neist üle. Tera murdmata on võimalik lõigata põõsaid ning isegi üksikuid puid. Traditsioonilise tala- või plaatniidukiga niites peab masinist vältima üksikuid kõrgeid tarnapuhmaid ning teisi maastiku ebatasasusi, mis tähendab, et tüükad jäävad liiga pikaks ning osa niidust jääb niitmata. Samuti tuleb traditsiooniliste meetodite kasutamisel lõigatud materjal ära koristada, mis tõstab tunduvalt kulusid ning on pehmetes kohtades masinaga väga raskesti teostatav.

Pilt 3. Laiem 2,2 m purusti kinnitatuna traktori taha. Foto: Ilpo Huolman

Pilt 4. Kitsas 1,6 m purusti kinnitatuna roomikveoki külge (Hägglund BV 206). Foto: Ilpo Huolman.

Purustamistera kasutamisel hakitakse pilliroovars umbes 10-sentimeetristest tükkideks, mis jäävad maapinnale. Hetkel puudub efektiivne moodus nende kokkukogumiseks. Niidule jäävad pillirootükid muudavad pinnase ilmselt veidi eutroofsemaks ning võivad esialgu isegi kiirendada maa soostumist. Selle meetodi kasutajad peavad olema valmis vähemalt 2–3 suvel töötlemise alguses lõikamist kordama. Kui kohe pärast taastamist lasta niidule kariloomad, ei näi olevat

vajadust esimese aasta järel kogu ala uuesti lõigata, kuigi korduslõikus võib siiski olla vajalik veepiiri lähedal, kus karjatamine ei pruugi valitsevate tingimuste tõttu võimalik olla. Purustamistehnika peamiseks eeliseks on selle hind, mis on madalam kõigist traditsioonilistest niitmismeetoditest: isegi suuri niite on võimalik niita suhteliselt kiiresti ning puuduvad lõigatud materjali kokkukogumisega seonduvad kulud. Lintulahdet Life'i projekti käigus saadud kogemused näitavad, et tahkemal pinnasel, kus purustit on võimalik kinnitada traktori külge, võib üks töömees ühe tööpäevaga ära niita 5–8 ha niitu. Pehmematel pinnastel, mis vajavad spetsiaalset niitmistehnikat, on töö ilmselgelt aeglasem, kuid isegi siis võib päevas ära niita mitu hektarit niidumaad (pildid 5 ja 6). Purustamistehnika negatiivseks küljeks on fakt, et lõigatud materjal jääb niidule maha, mis viib suurema eutrofeerumise ja niidu kiirema soostumiseni. Seda tehnoloogiat ei või soovitada üksikmeetmena, ilma niitmist või karjatamist hõlmava planeeritud järelhoolduseta. Botaaniliselt tähtsates paikades tuleb meeles pidada järgmist: meretaseme tõustes koguneb purustatud materjal tavaliselt paksu vallina niitude tippudesse ning võib seega matta kinni need niidu osad, kus taimestik on kõige suurem (pilt 7). Seda probleemi on võimalik ületada selliste tehnikate väljaarendamisega, mis võimaldaksid purustatud materjali masinaga kokku koguda ning niidetavalt alalt ära vedada. Purustatud materjali peaks olema võimalik kasutada näiteks bioenergia jaoks.

Pilt 5. Roomiktehnikat kasutades saab niitusid niita isegi kõige pehmemal pinnasel. Foto: Ilpo Huolman.

Pilt 6. Purustatud materjal moodustab rannalahtedes niitude tippudes pakse vööndeid. Foto: Ilpo Huolman.

Ülemise pinnasekihi freesimine

Rannaniitude taastamisel kurvitsaliste ja veelindude elupaigaks on tähtis avada kogu niit kuni veepiirini (niinimetatud sinise jooneni) (pilt 8). Veepiiri avamine on tavaliselt niidu hooldamise kõige keerulisem osa, kuna maapind on seal tavaliselt väga pehme ning hooldada ei saa üldiselt ilma erivarustusega. Mehhaniseeritud hooldamise vajadus on suur, kuna kariloomad üksinda ei suuda niidu veepiiri puhtana hoida, vähemalt mitte projekti alguses.

Pilt 7. Laajalahtis Espoos freesiti pehmeks umbes 50–100 meetri laiune veepiiri vöönd. Foto: Tero Taponen.

Lintulahdet Life'i projektis katsetati veepiiri avamiseks kaht pinnase töötlemise meetodit. Aladel, mis suutsid kanda raskeid masinaid, puhastati veepiir põllumajandusliku mullafreesiga, mida kasutatakse tavaliselt metsa puhastamisel põllumaaks. Mullafreesi kasutamist piirab fakt, et see nõuab mootorilt rohkem võimsust kui purusti, mis omakorda tähendab, et vaja läheb suuremat ja raskemat traktorit. Meetodit on varem katsetatud kõvapõhjalistel rannaniitudel, kuid see oli ilmselt esimene kord, kui seda tehti pehme põhjaga luhtadel. Selle kasutamise pehme põhjaga paikades tegi võimalikuks 2006. aasta tugev põud, mis koos mere madala veetasemega tähendas, et isegi pehmed pinnased kandsid suuremat raskust kui tavaliselt. Normaalsel aastatel ei oleks rasketehnika enamikes lõunaranniku lahtedest võimalik.

Ülemine pinnasekiht freesitakse, et purustada pilliroo maa-alused varred, mis aitab saavutada tulemuse, mis on selgelt pikaajalisem kui tavalise niitmise tulemus. Mullafrees lõikab maa-alused varred läbi umbes 10–20 sentimeetri sügavuselt, mis on ilmselt piisav, et juurte kasvu mitmeks aastaks pidurdada. Lintulahdet Life'i projektis katsetati 4-meetrist traktorihaagise külge kinnitatud mullafreesi. See võimaldas traktoristil tunnis freesida 0,5 ha maad. Lisaks veepiirile

testiti freesi ka niidul olevates lohkudes ning väikeste tiikide servades. Selle eesmärgiks oli luua niidu erinevates osades laiemalt väikseid avatud veepiirialasid.

Teine avatud veepiiri loomise meetod oli ülemise pinnasekihi purustamine roomikmasinaga (pilt 8). Seda meetodit oli varem edukalt rakendatud Rootsis, kuid Soomes polnud seda enne kasutatud. Meetod näib olevate ideaalne pehmepõhjaliste paikade jaoks, kus masinistid ei pääse rasketehnikaga veepiirile ligi. Praktikas lõhutakse ülemist pinnasekihti, sõites masinaga mööda veepiiri kaheksakujulises ringis edasi-tagasi, lõhkudes roomikutega järk-järgult ülemist pinnasekihti. Pilliroog näib kähku reageerivat isegi kergele pinnase lõhkumisele.

Pilt 8. Veepiiril kasvava roostiku risoomi saab lõhkuda, sõites sellest üle roomikmasinaga. Roomikujälgi on Elfwiki niidu veepiiril Laajalahtis Espoos selgelt näha. Foto: Tero Taponen.

VÕTME TULEMUSED

Lintulahdet Life'i projekt algatati selleks, et jälgida rannaniitude taastamise mõju nii ränd- kui pesitsevatele lindudele. Jälgiti ka elupaikade ja niitude taimestiku taastamise mõjusid, nagu ka selle mõju kiilidele, eriti suur-rabakiilile.

Rannaniitude taastamise mõjud ilmnest linnupopulatsioonis varsti pärast projekti algust. Kurvitsaliste ja veelindude arvukus mitmekordistus, eriti rändeperioodil, kui soostunud rannaniidud olid jälle avatud ja kindlustatud oli ligipääs veepiirile. Lintulahdet Life'i projekt saavutas roostunud niitude taastamisel suurepäraseid tulemusi. Mitmes paigas suurenes rändavate kurvitsaliste arv majandatavate niitude rajamise tulemusel tunduvalt (pildid 10 ja 11). Enne roostikeks muutunud Lintulahdet Life'i projekti rannalahtede taastamist sattusid neile niitudele ainult üksikud kurvitsalised, kuid taastamise järel muutusid niidud paljudele liikidele rändeperioodi vältel tähtsaks puhkepaigaks (pilt 12). Rannaniitude taastamine võimaldas nendele niitudele koguneda suurtel veelindude hulkadel. Nendel rannaniitudel regulaarselt toituvate veelindude hulka kuuluvad ujupardid, kelle arvukus kasvas taastamise tulemusena kümme korda (pilt 13). Positiivseid muutusi on märgatud ka pesitsevate lindude seas. Rannaniitudest sõltuvad liigid, kelle arvukus oli vähenenud, nagu kiivitaja, punajalg-tilder, sookiur ja hänilane, on jälle muutunud sagedasteks. Taastamistööde tõttu kannatanud liikideks olid värvulised, nagu kõrkja-roolind, tiigi-roolind ja roosiitsitaja, kelle jaoks roostikud on tavalisteks elupaikadeks. Hea planeerimistööga saab enamikus paikadest nende liikide elupaigad säilitada.

Taimestik on rannaniitude taastamise mõjud varakult näha rootaimede järkjärgulises kadumises. Niitmise tulemusena muutuvad rootaimed esmalt peenemaks ning ei kasva enam nii kõrgeks ja tugevaks, kui nad enne olid. Pärast mitut aastati korduvat niitmist hakkavad roostikuisse tekkima augud. Pilliroog kaob rannaniidult lõplikult 5–10 aasta aktiivse lõikamise ja karjatamise järel. Näib, et madalakasvulised liigid levivad kaugele kõdunevatesse roostikesse aegamööda ning paariaastase jälgimisperioodi vältel suuri muutusi ei märgatud. Taimestikule saab avaldada kiiremat mõju, kui freesida ülemist pinnasekihti, kuni see on paljas, mis puhastab selle vähemalt ajutiselt täielikult pilliroost. Alal, mis Espoos Laajalahtis paljaks freesiti, tärkasid freesimisele järgnenud suvel madalakasvulised niidu- ja kaldataimed, nagu mürktulik (*Ranunculus scleratus*), harilik konnarohi (*Alisma plantago-aquatica*), soomusalss (*Eleocharis uniglumis*) ja soomadar (*Galium palustre*). Jätkuva hooldamise, näiteks karjatamiseta tärkab niidul jälle pilliroog, seda isegi freesitud osades ning võtab oma positsiooni võrdlemisi kiiresti tagasi.

Kiilide jaoks kaevatud lombid osutusid nende elupaiga säilitamisel heaks meetodiks. Väiksed roostikes asuvad tiigid on heaks sigimispaiaks näiteks täiskasvanud suur-rabakiilidele ning pakuvad nende vastsetele suurepärase kaitset röövkalade eest (pilt 14). Paikades, kus oli olemas suur-rabakiilide populatsioon, toimus uute lompide koloniseerimine võrdlemisi kiiresti.

Pilt 9. Kurvitsaliste arvukus Espoos Laajalahtis aastal 2003 enne rannaniitude taastamist ning pärast seda, kui 2006. aastal alustati taastusmajandamisega. Majandatavate niitude tõttu on kurvitsaliste arvukus Laajalahtis mitmekordistunud ning piirkonda külastavad mitmed kurvitsaliste liigid.

Pilt 10. Pyhäjärvi järve äärde Iittis kaevati väikeste lompide grupp, et pakkuda sigimispaiaks suur-rabakiilile. Foto: Tero Taponen.

Roostike biodiversiteet

Börje Ekstam, PhD, Kalmari Ülikool, bioloogia ja keskkonnateaduste osakond

Kõigi elupaikade ja ökosüsteemide fundamentaalseks omaduseks on nendes leiduvate liikide arv. Seepärast on diversiteet ja selle tagajärjed ökoloogilistele protsessidele ja ökosüsteemi funktsioonidele juba pikka aega pälvinud bioloogide tähelepanu (Pielou, E.C. 1975, Wilson, E.O. 1988, Tilman, D. 1999 and Verhoeven, J.T.A. et al. 2006). Viimastel aastatel, pärast ÜRO 1992. aasta Keskkonna- ja Arengukongressi Rio de Janeiros on biodiversiteedi säilitamine tõstetud globaalse tähtsusega probleemiks.

Mõistet „biodiversiteet“ võib defineerida kui liikide varieeruvust kõigil bioloogilise organiseerituse tasandil, nii isendite, populatsioonide kui koosluste seas. Tavaliselt viitab see liikide arvule teatud ökoloogilises koosluses, näiteks roostikus, või geograafilises piirkonnas. Ökoloogilise koosluse liikmeteks võib olla suur hulk erinevaid mikroobi-, taime-, selgroogsete, kahepaiksete, roomajate, linnu- ja imetajate liike. Praktelistel põhjustel valitakse ja analüüsitakse korraga ainult teatud liigigruppe, näiteks taimi või linde. Kohalikust roostikust või muust kohalikust bioloogilisest kooslusest võetud valimis esinevate liikide arvu nimetatakse liigirikkuseks või liikide tiheduseks. Tihti kasutatakse sünonüümsena ka sõna „diversiteet“. Diversiteet sisaldab täpsemalt ka liikide suhtelist küllust, võttes arvesse mitte ainult liikide arvu, vaid ka isendite arvu liigi kohta. Veel üheks biodiversiteedi aspektiks on geneetiline diversiteet. See viitab liigi isendite seas esindatud geenide variatiivsusele.

Enne kui hakkame arutlema roostike biodiversiteedi üle, peame märkima, et roostik ei ole rangelt defineeritud bioloogiline kooslus. Sellel terminil ei pruugi erinevate kasutajate jaoks olla sama tähendus. Laiemas tähenduses hõlmavad roostikud kõiki kõrge, rohule sarnaneva madalas vees tärkava taimestiku puhmaid, mille hulka Põhja-Euroopas kuuluvad harilik pilliroog (*Phragmites australis*), hundinuiad (*Typha spp.*), suur parthein (*Glyceria maxima*) ja järvekaisel (*Schoenoplectus lacustris*) (Ekstam, B. et al 1992). Piiratumas tähenduses viitavad roostikud taimkattetüüpidele, milles domineerib *Phragmites australis*. Viimases, piiratumas tähenduses kasutatakse seda terminit ka selles peatükis.

Bioloogide ja maastikuhaldajate arvamused roostike väärtuse osas biodiversiteedi jaoks lähevad lahku (nt Ailstock et al 2001, Silliman, B.R. & Bertness, M..D. 2004, Brix, H. 1999 ja Graveland, J. 1998). Kaugemalt vaadates ei paista roostikud biodiversiteedi jaoks olevat eriti tähtsad. Tüüpiliselt domineerib suurtel madalveelistel aladel täielikult üksainus taimeliik. Ei ole üllatav, et *Phragmites*'e populatsioonide invasiivset ja dominantset loomust peetakse märgaladel taimede liigirikkuse säilitamisel probleemiks. Seepärast on selle liigi kontrolli all hoidmiseks välja töötatud palju meetodeid, mille hulka kuulub bioloogilisi, hüdroloogilisi, keemilisi ja mehaanilisi protseduure. Teisest küljest ei tähenda väikse soontaimede liikide hulgaga paik tingimata väikest organismide liikide arvu. Taimede liigirikkus võib lihtsalt olla kehv elupaiga geenifondi, regiooni roostikes esinevate liikide koguarvu ennustaja. Lisaks sellele võivad liigivaest elupaika asustada haruldased liigid, kes elutsükli teatud faasides võivad olla sunnitud püsima selles elupaigas. Sellistes elupaikades võib kontrollmeetmete tagajärjeks olla seega haruldaste populatsioonide kahanemine regionaalsel skaalal. Kui kohaliku diversiteedi suurenemine saavutatakse regionaalselt harilike liikide koloniseerimisega haruldaste liikide väljasuremise arvelt selles paigas, on loodushoidjad saavutanud Pyrrhose võidu.

Selles peatükis vaatleme lähemalt roostike biodiversiteedi erinevaid aspekte. Me alustame ülevaatega *Phragmites*'e populatsioonide geneetilisest mitmekesisusest ning jätkame taimede, selgrootute ja lindude liigirikkusega roostikes.

(Ulriikka: Johonkin tähän se akvarellikuva. Ei muuta kuvatekstiä kuin:)

Maal: Elen Apsalon.

***Phragmites australis*'e geneetiline diversiteet**

Phragmites australis on neljast selle perekonna tuvastatud liigist kõige edukam ja kõige laiem levikuga (Clayton, W.D. 1967 and Björk, S. 1967). Veelgi enam, see on ainuke Euroopas leiduv *Phragmites*'e liik. Liigi piires esineb võsu morfoloogia ja tiheduse osas suuri erinevusi. Neid variatsioone põhjustavad nii geneetilised kui keskkonnafaktorid.

Üheks ilmselt geneetiliseks erinevuseks on kromosoomide dubleerimisest tulenev kromosoomide arvu variatiivsus, niinimetatud ploidsuse astmed (Clevering, O.A. & Lissner, J. 1999). Läänemere piirkonnas kõige harilikumal ploidsuse astmel näib tuumades olevat neli täielikku kromosoomide komplekti (4x, tetraploidid). Tõenäoliselt tuleneb see kahe diploidse eellaspopulatsiooni (2x, x=12) hübriidiseerumisest (geneetilisest segunemisest). eellaspopulatsioonid on ilmselt välja surnud, jäädes konkurentsile alla jõulisemalt kasvavatele tetraploidsetele hübriididele. Läänemere ümbruses leiduvad ploidsuse astmed ulatuvad triploididest oktoploidideni (3x-4x-6x-8x) (Clevering, O.A. & Lissner, J. 1999). Kuigi ploidsuse astmega saab seletada teatud variatiivsust, ei käi see nii lihtsalt, et kromosoomide dubleerimise tulemuseks oleks alati kõrgemad ja suuremad taimed.

Vastupidiselt üldlevinud arvamusele ei saa geneetiliselt erinevaid kloonid kergesti morfoloogiliste erinevuste järgi identifitseerida. Molekulaarsed meetodid on näidanud, et morfoloogiliselt sarnased roostikud võivad olla polükloonsed, st olla saanud alguse geneetiliselt erinevatest, sugulisel teel toodetud seemnetest (Koppitz, H. et al. 1997 ja Koppitz, H. 1999). Lisaks sellele võivad samas roostikus seguneda või üksteise kõrval eksisteerida erinevad kloonid. Teistes paikades võib üksainus kloon katta tuhandeid ruutmeetreid.

Seemnetest tulevad täiendused aitavad kaasa geneetilise diversiteedi säilitamisele. Tolmendamiskspereimendid näitavad, et õied on vähemalt osaliselt iseenesega kokkusobimatud. See tähendab, et kloon on enam-vähem võimetu ennast ise viljastama. Seega on kõigil seemnetel unikaalne geenide kombinatsioon (Björk, S. 1967 and Ishii, J. & Kadono, Y. 2002). Samas on klooni suuruse tõttu seemnete hulk monokloonses roostikes tõenäoliselt sobiva õietolmu puuduse tõttu piiratud. See, nagu me hiljem näeme, on seemnesööjate, näiteks lindude jaoks roostiku kvaliteedi oluline aspekt.

On näidatud, et roostiku maapoolsel küljel esineb järvepoolse osaga võrreldes suuremat kloonilist diversiteeti. See muster on ettearvatav, kuna seemikute koloniseerimist esineb ainult niisketel muldadel, põua ajal paljastunud järvesetel või ülemises litoraalis (Ekstam, B. & Weiner, S.E.B. 1991 ja Amsberry, L. et al. 2000). Seemned ei saa lihtsalt vee all olles kasvada ja juuri ajada. Nii tetraploidide kui oktoploidide seemned on ääretult idanemisvõimelised. Seemnete vajadused piiravad idanemist õhule avatud pinnasel asuvate tühimikega (Ekstam, B. et al. 1999 ja Ekstam, B. & Forseby, Å. 1999).

Taimede liigirikkus

Roostikud, kus *Phragmites* on dominantne, on teistele taimeliikidele kehvaks kasvupaigaks. Taimestiku liigirikkus paistab olevat pöördvõrdelises suhtes pilliroo domineerimise astmega (Wheeler, B.D. & Giller, K.E. 1982 ja Wheeler, B.D. & Shaw, S.C. 1991). Lisaks on näidatud, et *Phragmites*'e katte suurenedes kahaneb haruldaste madalsootaimede liikide arv. See fenomen ei piirdu ainult *Phragmites*'e domineerimisega. See on üldisem mudel kõrgete ja konkurentsivõimeliste taimeliikide jaoks toitainerikastes paikades. Suure produktiivsuse või väikeste biomassi kadude puhul võivad üks või paar taimeliiki absorbeerida valgusressursid ning seega teised taimed konkurentsist välja suruda. *Phragmites*'te vaip võib roostikus tunduvalt vähendada valguse hulka (joon. 1). Tihedates puhmastes võib valguse läbitungimine veepinnani olla alla 5% algselt puhmale paistvast valgusest (Ekstam, B. et al. 1985a). Säärases väheses valguses suudavad püsima jääda ainult mõned üksikud varjutaluvad liigid, näiteks *Utricularia vulgaris*. Teisi roostiku rohttaimi, nagu *Cicuta virosa*, *Sium latifolium*, *Ranunculus lingua*, *Lycopus europaeus* ja *Carex pseudocyperus* esineb tühimikes ning tihedate roopuhmaste servades. See on üks põhjusi, miks servade pikkus on üks roostiku kohalikku biodiversiteeti mõjutavaid kvaliteediaspekte.

Joonis 1: tiheda roostiku valgusprofiil juulikuus (fotosünteesiliselt aktiivse radiatsiooni % roovaiba kohal. Joonistatud Ekstam, B. et al. 1985a järgi.

Ka siis, kui kättesaadavat valgust on vähe, on vees alati olemas fotosünteesivate mikrovetikate ja teiste mikroobide biokiled. Mikroobide biokiled katavad kõiki varte ja taimerisu pindu. Mikroobsete eluvormide diversiteet aitab kaasa reale tähtsatele ökoloogilistele protsessidele, nagu orgaanilise materia lagunemine ning toitainete sidumisele (filtreerimiseefektid). Roostike mikroobsest liigifondist ei teata palju. Enamik roostike mikrovetikaist on epifüüdid. Epifüütide hulka kuulub eelkõige hulk erinevaid tähelepanuväärse ränist seintega ümbritsetud diatome (joon. 2). Planktonvormide biomass on väike võrreldes biokiledega (Ekstam, B. et al. 1985a ja Riber, H.H. et al. 1984), mis pakuvad tähtsaid toitaineressursse söövatele selgrootutele ning litoraalsele toiduahelale.

Joonis 2: SEM-pildid kahest epifüütilisest diatoomist, *Achnanthes* sp. (üleval) ja *Cocconeis placentula* (all).

Palju veeselgrootuid...

Taimne materjal on üldiselt ebakvaliteetne toit. *Phragmites*'e koed ei ole erandiks. Herbivooride ja detriivooride jaoks ei ole süsiniku ja lämmastiku suhe kaugeltki tasakaalus. See sisaldab kaua püsiva tselluloosi kujul liialt palju süsinikku ning ebapiisavalt lämmastikuproteiine. Lisaks sellele toetab ja kaitseb *Phragmites*'e võsusid mehaaniliselt epidermis leiduv silikaat (Lau, E. et al. 1978). Seetõttu ei eelista detriivoorsed selgrootud, nagu *Asellus aquaticus* selle surnud vartest toituda. See omakorda on ilmselt peamiseks põhjuseks, miks lagunemistempo on ääretult madal. Eksperimendid lubavad oletada, et põhjamaises kliimas kõigub *Phragmites*'e varte lagunemisaeg 1–3 aasta vahel, mõõdetuna 50% kuivmassi kaotamise ajana (Ekstam, B. et al. 1985a ja Andersen, F.O. 1978).

Püsiv risukiht, planktonvetikate väike biomass ning epifüütiliste vetikate valgusest piiratud tootlikkus ei näi pakkuvat parimat tuge liigirikastele makro-selgrootute kooslustele. Sellesst hoolimata võib roostikest leida paljusid veeselgrootute tüüpe (Williams, D.D. & Feltmate, B.W. 1992). Mitmed neist liiguvad toitu hankides aktiivselt ringi ning on suure kehaga. Nii isendite arv kui liigirikkus on hämmastavad (joon. 3 ja 4). Mõnedeks rohkearvulisteks ja aktiivselt toitu otsivateks gruppideks on klaasiksääskede (*Chaoborus spp.*) vastsed, vähilised (karpvähid ning *Asellus aquaticus*) ja veelutikad (*Notonecta spp.* ja *corixidae*). Veemardikad (*Coleoptera*) on esindatud nii suure arvu liikide kui isenditega (Ekstam, B. et al. 1985b).

Joon. 3: roostikus leiduvad veeselgrootud. Ill. Gunnar Björkman,

Joon. 4: veeselgrootute taksonite liikide arv (mustad tulbad) ja suhtelise rohkuse indeks (valged tulbad) roopuhmas Tåkerni järve ääres Rootsisis. Joonistatud Ekstam, B. et al. 1985b järgi.

Miks on roostikulised elupaigad sel juhul mitteparasiitsetele makroselgrootutele sedavõrd sobivad? Toiduressursid ei ole liikide levikul ainuke otsustav faktor. Veel üheks faktoriks on levila püsivus. Roostike puhul toob see mängu veeperioodi. Suured selgrootud läbivad tavaliselt vastsestaadiumi ning nende elutsükkel kestab üle aasta. Mitte kõik neist ei suuda põua ajal migreeruda või ellu jääda. Seepärast on vees kasvavad roostikud pikaealiste selgrootute jaoks eelistatud elupaigaks. Tähtis on ka selgroogsete röövliikide levik (Wellborn, G.A. et al. 1996).

Kalad, eriti karpkalalased, on efektiivsed kiskjad, kes suudavad vähendada suurte ja aktiivselt toitu otsivate selgrootute küllust (Andersson, G. 1981, Hargerby, A. et al. 1994 ja Wagner, B.M.A. & Hansson, L.-A. 1998). Selle peamiseks põhjuseks on, et enamik kalu kasvavad oma selgrootu saagiga võrreldes suurteks. Nende saak ei ole ärasöömise vältimiseks piisavalt suur ega kiire. Enamgi veel, kui kätte on võimalik saada erinevas suuruses saakloomi, valib kala suure saagi, mida on kerge püüda ja millega on kerge hakkama saada. Roostikus muudab varte ja risu ruumiline struktuur suurtele kaladele suurema saagi püüdmise võimatuks. Seega funktsioneerivad roostikud kaladega asustatud veekogudes makroselgrootute jaoks varjupaigana röövliikide eest. See on tähtis ka kaladega konkureerivatele lindudele. Kuid enne kui astume lindude maailma, peame me heitma pilgu pilliroos endas peituvatele selgrootutele.

...ning vähem, kuid unikaalsemaid „õhuselgrootuid“

Phragmites toetab teiste rohttaimedega võrreldes palju putukaliike (Tschardtke, T. 1999 ja 1992). *Phragmites*'e monofaagidena, st täielikult sellest liigist sõltuvatena on tuvastatud vähemalt 26 taimesööjatest selgrootute liiki. Mõned neist on varrepuurijad, kelle vastsed söövad võsu sees olevat taimset materjali. Üks neist, koi *Archanara gemipunctata*, funktsioneerib võtmeliigina, mis mõjutab nii roostiku struktuuri kui putukakoosluse koosseisu.

A. gemipunctata vastsed tapavad söömise ajal vart mööda allapoole liikudes peavõsu (van der Toorn, J. & Mook, J.H. 1982). Vigastused murravad peavõsu tipu domineerimise ning käivitavad külgvõsude kasvamise madalaima vigastatud sõlme alt. Kui vastne on mõned vahesõlmed seestpoolt tühjaks söönud, liigub see edasi uude peavõsusse, kus see jätkab süües kõrgeimast vahesõlmest allapoole liikumist. Vastsed vajavad nukkumiseks umbes kolme võsu ning

talvituvad mõne peavõsu varre sees. Vastsete puhangu ajal võivad kannatada saada peaaegu kõik peavõsud, mis asendatakse suure hulga peenikeste kõrvalvõsudega. Kõrvalvõsud pole söömiseks piisavalt suured. Seega suurendab võsude üleekspluateerimine vastsete suremust.

Seda protsessi kasutavad ära ka mitmed putukaliigid. Mõned liigid elavad vigastatud võsude närbumate lehtede vahel. Teine rühm ründab värskelt tekkinud kõrvalvõsuid. Kolmanda rühma moodustavad *Archanara* väljaheidetest toituvad saprofaagsed putukad. Viimaks ehitavad mesilased ja vapsikud murdunud võsudesse pesasid.

Lõpuks peaksime pöörama tähelepanu ühele lehetäile nimega *Hyalopterus prunii*, mis suvel roostiku vallutab. Peamisteks peremeesliikideks on *Prunus*'ed, ploomipuud jne. Roostikus esinemine langeb kokku noorte ja rände-eelses faasis olevate põõsalindude intensiivse toitumise perioodiga. Jällegi näivad tähtsad olevat kasvupaiga servad. Lehetäid ründavad võsused tihedamini roostiku servades kui selle sees (Tscharntke, T. 1992).

Viis ainult roostikus elavat linnuliiki

Elupaiga kvaliteedi suhtes on roostikes selgrootute koosluste jaoks kriitiline vanade seisvate pilliroovarte olemasolu. Roostiku hooldamine niitmise või põletamise abil kahandab roostiku alal või pilliroos talvituvaid loomapopulatsioone. Kahjuks mõjutab see ka roostikulinde (Nilsson, L. et al. 1988). Linnu vaatepunktist on roostik pesitsus- ja toidupaik, mis on nii pesitsevate kui mittepesitsevate liikide jaoks varustatud kasulike ehitusmaterjali- ja toiduressurssidega. Parimat tuge pesade ehitamiseks pakub pilliroog, kus seisavad varasematest aastatest jäänud surnud roovarred. Linnud kasutavad vana roogu selleks, et ehitada pesa veepinnast kõrgemale. Sellele lisaks pakub võsude tihe struktuur kõigi elutsükli faaside vältel kaitset nii röövliikide kui ränkade keskkonnatingimuste eest. Kuldnoklased (*Sturnus vulgaris*) ning veel mõned liigid kasutavad roostikke peamiselt rändeage peatuspaigana. Talvel toituvad roostikes talvituvatest putukatest maismaal elavad värvulised. Talviste elanike hulka kuuluvad sinitihane, urvalind ja käblik (*Parus caeruleus*, *Acanthis flammea*, *Troglodytes troglodytes*). Lisaks meelitavad sügised ja talvised peatuvad ligi röövlinde nagu väikepistrik, välja-loorkull ja raudkull (*Falco columbarius*, *Circus cyaneus*, *Accipiter nisus*).

Pesitsemishooajal näib kaitsefunktsioon olevat enamiku linnuliikide jaoks tähtsam kui toiduvaru (joon. 5). Põhja-Euroopas sõltub viiest liigist koosnev tuumikgrupp nii pesitsemise kui toidu otsimise osas täielikult roostikest. Nendeks on hüüp, roohabekas, tiigi-roolind, rästas-roolind ja rooruik (*Botaurus stellaris*, *Panurus biarmicus*, *Acrocephalus scirpaceus*, *A. arundinaceus*, *Rallus aquaticus*). Roohabekas võib kogu oma elu veeta samas roostikus. See on võimalik tänu toiduallika hooajalisele muutumisele putukatest kevadel ja suvel talvisele seemnetoidule. Teised liigid lahkuvad roostikust enne, kui talve tulemise ja jäätumise tulemusena toit raskestikättesaadavaks muutub.

Joonis 5: roostike kasutamine linnuliikide poolt. Illustratsioon: Börje Ekstami idee järgi Nils Forshed.

Rooruik, hüüp ja veelinnud leiavad kogu oma toidu veest. Kuid veeputukad on tähtsaks ja kergestikättesaadavaks toiduallikaks ka siis, kui nad alaealisestaadiumist täiskasvanuks saanutena

veest välja tulevad. Tõepoolest, väliuuringud toetavad hüdroperioodi ja toidu kättesaadavuse tähtsust värvuliste koguarvu jaoks (Poulin, B. et al. 2002). Kokkuvõttes võib oodata, et nii linnuliikide arvukus kui diversiteet on suurimad üleujutatud roostike servades. Eriti avavee poole jäävates servades.

Viited

- Ailstock, M.S., Norman, C.M. & Bushmann, P.J. 2001. Common Reed *Phragmites australis*: Control and effects upon biodiversity in freshwater nontidal wetlands. *Restoration Ecology*, 9(1): p. 49-59.
- Amsberry, L. et al. 2000. Clonal integration and the expansion of *Phragmites australis*. *Ecological Applications*, 10(4): p. 1110-1118.
- Andersen, F.O. 1978. Effects of nutrient level on the decomposition of *Phragmites communis* Trin. *Archiv für Hydrobiologie*, 84: p. 42-54.
- Andersson, G. 1981. Fiskars inverkan på sjöfågel och fågelsjöar. *Anser*, 20: p. 21-34.
- Björk, S. 1967. Ecological investigations of *Phragmites communis*. *Folia Limnologica Scandinavica*, Vol. 14. 248.
- Brix, H. 1999. The European research project on reed die-back and progression (EUREED). *Limnologica*, 29(1): p. 5-10.
- Clayton, W.D. 1967. Studies in the Graminae: XIV. *Kew Bull*, 21: p. 113-117.
- Clevering, O.A. & Lissner, J. 1999. Taxonomy, chromosome numbers, clonal diversity and population dynamics of *Phragmites australis*. *Aquatic-Botany*. 64(3-4): p. 185-208.
- Ekstam, B., Bengtsson, T. & Landin, J. 1985a. Konsekvenser för vattenlevande organismer av vasskörd vintertid i sjön Tåkern, in *Naturvårdsverket Rapport*. Statens Naturvårdsverk: Stockholm. p. 111pp.
- Ekstam, B. & Forseby, Å. 1999. Germination response of *Phragmites australis* and *Typha latifolia* to diurnal fluctuations in temperature. *Seed Science Research*, 9: p. 157-163.
- Ekstam, B., Granéli, W. & Weisner, S.E.B. 1992. Establishment of reedbeds, in Ward, D. (Ed.). *Reedbeds for wildlife*. The Royal Society for Protection of Birds/ University of Bristol. p. 3-19.
- Ekstam, B., Johannesson, R. & Milberg, P. 1999. The effect of light and number of diurnal temperature fluctuations on germination of *Phragmites australis*. *Seed Science Research*, 9: p. 165- 170.
- Ekstam, B., Landin, J. & Bengtsson, T. 1985b. Effekter av vasskörd i sjön Tåkern, in Sjöberg, K. (Ed.). *Våtmarkerna och fågelfaunan*. Sveriges ornitologiska förening: Stockholm. p. 47-52.
- Ekstam, B. & Weisner, S.E.B. 1991. Dynamics of emergent vegetation in relation to open water of shallow lakes, in M. Finlayson & Larsson, T. (Ed.). *Wetland management and restoration*. Swedish Environmental Protection Agency: Solna, Sweden. p. 56-64.
- Graveland, J. 1998. Reed die-back, water level management and the decline of the Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus* in the Netherlands. *Ardea*, 86(2): p. 187-201.
- Hargeby, A., et al. 1994. Trophic web structure in a shallow lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia*, 279/280: p. 83-90.
- Ishii, J. & Kadono, Y. 2002. Factors influencing seed production of *Phragmites australis*. *Aquatic Botany*, 72(2): p. 129-141.
- Koppitz, H. 1999. Analysis of genetic diversity among selected populations of *Phragmites australis* world-wide. *Aquatic-Botany*. 64(3-4): p. 209-221.
- Koppitz, H., et al. 1997. Some aspects of the importance of genetic diversity in *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steudel for the development of reed stands. *Botanica Acta*, 110(3): p. 217-223.

- Lau, E., et al., 1978. Structure and localisation of silica in the leaf and internodal epidermal system of the marsh grass *Phragmites australis*. Canadian Journal of Botany, 56: p. 1696-1701.
- Nilsson, L., Nilsson, P. & Sandberg, H. 1988. Effekter av vasskörd på den häckande fågelfaunan i Tåkern. Vår Fågelvärld, 47: p. 310-319.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological Diversity. John Wiley, New York.
- Poulin, B., Lefebvre, G. & Mauchamp, A. 2002. Habitat requirements and reed bed management in southern France. Biological Conservation. 107: p. 315-325
- Riber, H.H., Sørensen, J.P. & Schierup, H.H. 1984. Primary productivity and biomass of epiphytes on *Phragmites australis* (Cav.) Trin ex Steudel in a eutrophic Danish lake. Holarctic Ecology.
- Silliman, B.R. & Bertness, M.D. 2004. Shoreline Development Drives Invasion of *Phragmites australis* and the Loss of Plant Diversity on New England Salt Marshes. Conservation Biology. 18(5): p. 1424-1434.
- Tilman, D. 1999. Ecology - Diversity and production in European grasslands. Science 286(5442): p. 1099-1100.
- Tscharntke, T. 1992. Fragmentation of *Phragmites* habitats, minimum viable population size, habitat suitability, and local extinction of moths, midges, flies, aphids, and birds. Conservation Biology, 6(4): p. 530-536.
- Tscharntke, T. 1999. Insects on common reed (*Phragmites australis*): community structure and the impact of herbivory on shoot growth. Aquatic Botany, 64: p. 399-410.
- van der Toorn, J. & Mook, J.H. 1982. The influence of environmental factors and management on stands of *Phragmites australis*. 1. Effects of burning, frost and insect damage on shoot density and shoot size. J. Appl. Ecol., 19: p. 477-499.
- Verhoeven, J.T.A. et al. 2006. Regional and global concerns over wetlands and water quality. Trends in Ecology & Evolution, 21(2): p. 96-103.
- Wagner, B.M.A. & Hansson, L.-A. 1998. Food competition and niche separation between fish and the Red-necked Grebe *Podiceps grisegena* (Boddaert, 1783). Hydrobiologia, 368: p. 75-81.
- Wellborn, G.A., Skelly, D.K. & Werner, E.E. 1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. Annual Review of Ecology and Systematics, 27: p. 337-363.
- Wheeler, B.D. & Giller, K.E. 1982. Species richness of herbaceous fen vegetation in Broadland, Norfolk in relation to the quantity of above-ground plant material. Journal of Ecology, 70: p. 179-200.
- Wheeler, B.D. & Shaw, S.C. 1991. Above-ground crop mass and species richness of the principal types of herbaceous rich fen vegetation of lowland England and Wales. Journal of Ecology, 79: p. 285-301.
- Williams, D.D. & Feltmate, B.W. 1992. Aquatic insects. Oxford, UK: CAB International.
- Wilson, E.O. 1988. Biodiversity. National Academy Press. Washington.

Jorma Häkkinen,
MSc, B.Soc.Sc.
Turu Rakenduskõrgkool

Huom! Tämän artikkelin sisään tulee vielä Siim Soosterin artikkeli jonkinlaiseen laatikkoon, vähän Viron kokemuksia

Pilliroo traditsioonilised kasutusviisid

Roosulel on kirjakunsti ning seega ka ühiskonna ja kaubanduse arengus olnud mängida keskne roll. 2800–2700 paiku e.Kr. arenesid egiptlaste ja sumerite piltkirjad märgipõhisteks kirjaviisideks, mida egiptlased kirjutasiid papüürusele pilliroost sule ja tindiga. Sumerid kasutasid lõhestatud pilliroogu ja niiskest savist tahvliit. Nende meetodite kasutamisel muutus informatsiooni kogumine ja edastamine näiteks maksude või müüdüd kaupade ja makstud summade kohta lihtsamaks, võrreldes varasema kivisse raiutud piltkirjaga.

Paaniflööit on primitiivsete rahvaste poolt kasutatav iidne instrument, mis on tehtud vahaga ühendatud rootorudest. Kreeka süürinksiflööit sai oma nime vana kreeka legendi järgi. Syrinx oli nümfi, keda ajas taga temast sissevõetud Paan. Ta otsis pelgupaika Lado jões, kus ta pillirooks muutus. Kui läbi roostiku puhus tuulepuhang, tekitas pilliroog nõrka heli. Paan armus sellesse helisse ning tegi pilliroost muusikariista, mille ta nimetas süürinksiks.

Roosulg ja paaniflööit on ilmselt tuntuimad harilikust pilliroost valmistatud esemed. Hariliku pilliroo traditsioonilistest kasutusviisidest ja selle tarvitamise võimalustest teatakse tänapäeval vähe. Käesolev artikkel tegeleb hariliku pilliroo traditsiooniliste kasutusviisidega, mis on praktiliselt unustusse vajunud, selle tähtsusega Lõuna-Soome jaoks ning pilliroo tarvitamise võimalustega 21. sajandil. Lõuna-Soome tähendab siin Soome lahe põhjarannikul asuvaid maakondi.

I. Harilik pilliroog tarbetaimena

Arvatakse, et harilikku pilliroogu hakati Soome lahe piirkonnas kasutama juba eelajaloolisel ajal. Kiviaegsed asustused paiknesid veeteede ääres ning inimesed olid kütid-korilased, kes püüdsid ka kala. Kiviaja inimene võis katta oma eluaseme pillirooga, sõi selle risoome ning valmistas roost vilesid ja flööite, millega linde ligi meelitada ning muusikat teha. Põllumajandus ja loomapidamine hakkasid sellel alal levima pronksiaja alguses umbkaudu 1500–1300 e.Kr. Veetaimi nagu harilik pilliroog kasutati ilmselt loodusliku sööda allikatena regiooni veeteede ääres elavate populatsioonide jaoks.

Pilt 1: Selline võis välja näha eelajalooline pillirooga kaetud elamu. Kuralan Kylämäki maakonnamuuseum Turus. Foto: Martti Nakari.

Soome keskaja algul 12. ja 13. sajandi vahel oli põllumajandus, st teravilja- ja loomakasvatus muutunud tähtsaks elatusallikaks. Loomakasvatus oli vanaaegse põllumajanduse lahutamatuks

osaks: saagikuse pidev kasv nõudis regulaarset väetamist. Informatsioon elanikkondade ja nende elatusallikate kohta on säilinud tänu kirikumaksusüsteemile. Need andmed annavad ka vihjeid hariliku pilliroo kasutamise kohta. Varakeskajast alates pidid Turu kihelkonna elanikud maksma oma kirikumaksu toiduainetes, mida nimetati lisamoonaks. Lõuna-Soomes maksti 13. sajandi lõpul vanades soome külades seda maksu teraviljas. Rootsi immigrandid ning soomlastest rannaalade ja saarestiku uusasukad maksid makse võis. Seepärast pidid nad võid tootma üle oma vajaduste, mis nõudis kaunis suure arvu kariloomade kasvatamist.

Sööta varuti kariloomadele loodusest ning need uusasukad varusid sööta väga suure tõenäosusega rannaniitudelt ja roostikest. Seda oletust kinnitab teadaolev informatsioon pilliroo kasutamise ja varumise õiguste kohta. 15. sajandi maa- ja maakonnaseadustes võrdsustati neid „põldude, niitude ja talumetsade kasutamisega“ ning vaidlusi lahendati kohalikes rahukohtutes. See näitab, et pilliroog oli juba neil kaugetel aegadel tähtis kaup. Lisaks kariloomade söödale hakati keskajal pillirooõisikuid kasutama madratsite ja patjade täitmiseks. Õlgi on katusematerjalina kasutatud alates 17. sajandist. Õlgkatuste ehitamine taluhoonetele levis siia Rootsist. Edela-Soomes, kus polnud saadaval piisavalt rukkiõlgi, kasutasid inimesed katusematerjalina pilliroogu.

18. sajandi lõpupoole elas Euroopa läbi suurt põllumajanduse ja maaelu edendamise entusiasmi. Selle mõtteviisi järgi, mida nimetati füsiokraatiaks („looduse võim“), on maa ja vesi ainsad rikkuse allikad ning seega võib ainult põllumajandus (pluss kaevandamine ja kalapüük) suurendada ühiskonna rikkust. Rootsi valitsuse all Soomes kutsuti seda perioodi „utilitarismi ajastuks“.

Näiteks kirjeldas Stockholmis avaldatud Isamaalise Seltsi Majanduslik Ajaleht 1777. aastal hariliku pilliroo kasulikkust järgmiselt: „Harilik pilliroog, mida müüri ladud kasutavad kipslagedes, kangrud värnatena ja kahurväed süütenööri, on tõesti väga kasulik taim. Kuna see on kestmam kui õled, kasutatakse seda ka katusetegemiseks ning eriti kasulik on see talumehele, kuna kariloomad armastavad seda süüa.“

Pilt 2. Michael Lundeni väitekirja ”Om Wassen” (1795) sisemine tiitelleht.

Samal ajajärgul ilmus ka Michael Lundeni doktoriväitekiri pealkirjaga ”Om Wassen” („Pilliroost“), kaitstud 1795. aastal Åbo akadeemias. Oma väitekirjas kirjutab Lunden, et harilik pilliroog on suurepärase loomasööt, katusematerjal (“tänu oma suurepärasele omadustele on see õlgedest vähimagi kahtluseta üle”), roost valmistatud matte kasutatakse noorte taimede kaitsmiseks liigse päiksevalguse ja “põhjamaise ilma äärmise karmuse” eest. Edasi ütleb ta, et pilliroog on “ohutu ja kasulik vahend kipsi kinnistamiseks” lagede krohvimisel. Pilliroovarsi on kudumisel kasutatud värnatena. Pehmemaid õisikutute “kasutatakse nende suhtelise pehmuse pärast meie rahva vaeseimate liikmete seas voodikatete ja madratsite täidisena”. Õisikuid võib samuti kasutada villaste riiete rohelisteks värvimiseks ning tipututtide kimbud oleksid ideaalsed „tolmu pühkimiseks mööblilt ja teiste majapidamisriistadelt“. Risoome kasutati rahvameditsiinis mitmete haiguste ja kaebuste raviks. Lundgren ütleb, et „kuna harilik pilliroog teenib meid majapidamises nii hästi, on loomulik, et me peame avastama ja õppima parimaid viise, kuidas selle eest meie veetedel ja veehoidlates hoolt kanda.“ Ta annab ka nõu selle kohta, kuidas roostike eest hoolitsetakse ning pilliroogu istutatakse.

Harilikku pilliroogu kasutati seega 18. ja 19. sajandil paljudel erinevatel viisidel. Vabatalupoegade jaoks oli pilliroog tähtsaks kariloomade söödaks ning õisikututte kasutati madratsite ja patjade täidisenä. Sellised tutid olid toona tähtsaks kaubaartikliks. Teiste katusematerjalide kättesaamatuse või nende hankimise keerukuse tõttu kasutati harilikku pilliroogu Edela-Soome rannaaladel ja saartel laialt katusetegemiseks.

1870ndate aastate järel hakkas Soome põllumajanduse fookus nihkuma teraviljakasvatusele piimakarjakasvatusele. Selle põhjusteks olid 1860ndate lõpu näljahäda (mis viis mõistmiseni, et traditsioonilised talupidamismeetodid ei olnud kasvava rahvastiku toitmiseks piisavad) ning fakt, et vilja kasvatamine leivategemise jaoks ei olnud kasumlik, aga või hind oli tänu suurenenud võiekspordile kasvanud. Muutused põllumajanduses olid muidugi mõjutatud struktuurimuutusest, mis leidsid aset varasema iseenese vajadusi rahuldava ühiskonna muutumisel vahetuskaubandusega majanduseks.

Põllumajanduses juurutati uued talupidamismeetodid ning rikkaimad talunikud hakkasid oma talusid mehhaniseerima. Kõige tähtsamaks muutuseks põllumajanduses oli heina kasvatamine põllumaadel. Kasvav piimakari vajas talvel rohkem ja kvaliteetsemat sööta, et aasta otsa piima anda. Põllumaaharimise laienemisega seoses kahanes hariliku pilliroo kasutamine loomasöödana, seda eriti taludes. See tähendas, et väiketalupidajate ja maatute jaoks muutus ligipääs roostikele loomasööda hankimiseks kergemaks.

Mehhaniseerimine edendas ka rukkiõlgede asemel hariliku pilliroo kasutamist katusekattematerjalina. Rukki lõikamise mehhaniseerimise tõttu polnud rukkiõlgi enam katusetegemiseks saada. See tähendas, et rukkiõled vahetas välja harilik pilliroog. Sindlihöövli leiutamine samal ajajärgul tähendas, et katusematerjalina muutusid populaarseks ka sindlid.

Soome iseseisvumise järel muutis riik isemajandamise toiduainete tootmisel oma peamiseks eesmärgiks. Kuigi põllumajandus oli riigi peamine tööstusharu, ei piisanud selle toodangust peagi enam kogu rahvastiku toitmiseks – teraviljade puhul oli Soome aastail 1911–1913 ainult 40% isemajandav. Oma eesmärgi saavutamiseks hakkas riik toodangut intensiivistama ja laiendama, luues juurde põllumaid, kuivatades järvi niitude laiendamiseks, parandades I tõiaretusprogrammi kaudu kariloomade ja teiste koduloomade kvaliteeti ning võttes kasutusele efektiivsemaid masinaid. Suurenes teaduslik huvi nii talutoodangu kvalitatiivse kui kvantitatiivse parandamise vastu. Üks huviobjekte oli harilik pilliroog, mis oli sööda ja saagikuse alaste uurimistööde objektiks, eesmärgiga töötada välja optimaalsed varumismeetodid ja masinad. Vabatalupoegade hulgas ei võetud uuringuid ja loenguid vastu suure entusiasmiga; pilliroo varumist peeti heina niitmiseiga võrreldes raskeks ja vaevanõudvaks. See-eest suutis naistele suunatud majapidamisnõuandeteenistus, mis käivitati aastal 1922, kasvatada naissoo hulgas huvi koduse aiapidamise vastu. See suurendas roomattide kasutamist noorte taimede kaitseks.

Aken 1: pilt 3 ja tekst: Soomes kasutas pilliroogu tööstuslikult ainult üks ettevõte: Oy E. Sarlin Ab tootis Porvoos aastatel 1938–1944 pilliroost berger-plaate. Rooplaatide materjaliks oli kuivanud pilliroog, mida niideti talvel jäätunud merelt. Varred pressiti üksteise vastu ning punuti traadiga kokku, moodustades pakse tahvleid. Ülaltoodud reklaamlehe tagaküljel on kirjutatud: „Berger-plaadid on kerged ehitusplaadid, mida valmistatakse kõrgeima kvaliteediga Soome pilliroost. Nagu näitab alljärgnev kirjeldus, on sellel suurepärased isolatsiooniomadused, seda nii soojuse kui heli osas. Plaatidel on veel järgmised omadused: suured mõõtmed, mis lihtsustavad

paigaldamist, ei tõmba kokku, ei süti, talub hästi niiskuse mõjusid (ei mädane ega lähe hallitama). Berger-plaate võib kasutada betoonist, tellistest või puust majades. Need on ideaalsed ka mahutite, boilerite jms isoleerimiseks.”

Teine pilt: Pillirooplaatide valmistamine Eestis Saaremaal märtsis 2006. Foto: Eija Hagelberg

Sõja ning ülesehitustööde ajal 1940ndatel aastatel tabas Soomet ränk toorainete ja ehitusmaterjalide nappus. Import oli piiratud kõige hädatarvilikumate kaupadega ning isegi neid polnud alati võimalik hankida. Defitsiiti üritati leevendada laialdasema kohaliku päritolu materjalide ning asendusmaterjalide kasutamiseega. Sõja-aastail oli puudus udusulgedest ja teistest 1920–1930ndatel kasutusele võetud materjalidest ning madratsite ja patjade täidisena võeti uuesti kasutusele pillirootutid. Sellises olukorras sai harilikku pilliroogu kasutada mitmel erineval moel. Näites Hirvensalos Turus kasutati seda ühes majapidamises hoonete katuste jaoks, kariloomade söödana ning aianduskeskuses noorte taimede katmiseks mõeldud roomattidena.

1950ndatel defitsiit vähenes ning sellega koos vähenes ka hariliku pilliroo kasutamine majapidamissituatsioonides. Viimastel kümnenditel on üksikud talud jätkanud roostike kasutamist oma kariloomade karjamaana. Mõni teine on kaitsnud taimi roomattidega. Mõned entusiastid on pilliroogu kasutanud seintes ja katustes ehitusmaterjalina ning teised asendanud õled kaunistustes pillirooga. Tänapäeval, 21. sajandil on jälle tärnanud huvi looduslike materjalide, sealhulgas hariliku pilliroo vastu.

II. Pilliroo kasutamine maal

A. Pilliroo koristamine

Roogu varuti peamiselt suvel ja hilissuvel, kuid mõni jagu sellest koristati ka talvel jäätunud merelt või järvelt. Harilikku pilliroogu tuleks varuda erinevatel aastaegadel, vastavalt selle kasutusviisile: loomasöödaks mõeldud pilliroog sisaldab kõige enam toitaineid kesksuvel. Kõige hiljemalt tuleks seda koristada siis, kui tekivad õisikututid. Voodikatete jaoks mõeldud õisikututte tuli korjata septembris, sest nii saadi tulemuseks kõige pehmem täidis. Kariloomade kuivana hoidmiseks mõeldud pilliroogu tuli varuda enne esimest lund. Parimat katuseroogu lõigati talvel, kui varred olid kõvad. Talvel või varakevadel koristatud pilliroo niiskusesisaldus oli väga madal ning õietutid tulid kergelt otsast. Talvel oli pilliroogu külmunud mere- või järvepinnalt kerge koristada.

Pilliroo koristamine algas vastastikku kokkulepitud päeval või mõnel muul sobival päeval. 1445. aastal oli Köyliö külas kohtuasi, mis puudutas pilliroo lõikamist. Sellele oli õigus Põlva küla elanikel ning kohtuotsuses oli öeldud, et keegi ei tohi lõigata "pilliroogu enne maarja-magdaleenapäeva" (22. juuli). Koristamine algas erinevates piirkondades erineval päeval, kuid umbkaudselt võib öelda, et riigi idapoolses osas koristati pilliroogu alates suvisest pööripäevast, enne heinategu ning lääneosas koristati seda pärast heinategu. See oli nii seepärast, et riigi idapoolses osas kasutasid inimesed pilliroogu ainult kariloomade söödana, kuna lääne pool kasutati seda ka muuks otstarbeks. Talutööde plaani jaoks oli väga tähtis tagada, et kogu roolõikus saaks korraga ühele poole.

Gösta Grotenfelt kirjutas 20. sajandi alguses, et üks põhjusi, miks loomasöödaks mõeldud pilliroogu tihti liiga hilja koristati, oli see, et inimesed soovisid oodata, kuni tutid olid kõige pehmemad. Tema järgi oli tuttude järele linnas niivõrd suur nõudlus, et see tegi tasa loomasöödaks kasutatava jao halvema kvaliteedi. Teiseks põhjuseks oli tema meelest see, et inimesed ootasid saagi optimaalset suurust, hoolimata sellest, mida see tegi sööda kvaliteediga. Kui sama roostik tootis talvist loomasööta, katusematerjali ja täitematerjali, lõikasid inimesed korraga kolmekordse saagi.

Talvel koristatud pilliroogu kasutati söödaks ja lautades allapanuks. Isegi tavalistel, äärmise puuduseta aastatel tuli talunikel ette, et varakevadeks olid nende söödavarud lõpukorral. Kehva saagiga aastatel kasutasid inimesed kariloomade jaoks tagavarasöödana talvist pilliroogu. Talvine pilliroog ei kõlvanud ka allapanuks: „Ühel aastal, kui õlgi oli liiga vähe, lõikasime me härgadele allapanuks pilliroogu, kuid see polnud kuigi hea, see oli liiga jäme ning selline jäme pilliroog ei ime midagi sisse,“ meenutab üks talunik Hamina linna lähedalt.

Pilt 4: Kaldal kasvava pilliroo lõikamine vikatiga. Kaldajoonel olevat pilliroogu lõigati jalgsi. Pilt on tehtud Mietoinenis 1930ndate alguses. Foto: Risto Raimoranta.

Suviti ja sügiseti lõigati pilliroogu kaldajoonelt käsitsi, kusjuures mõnel puhul sumas lõikaja vööst saati vees. Kui lõikamine leidis aset kaldast kaugemal, kasutati väikest ruhja. Kaldalt lõigatud pilliroogu kutsuti kaldarooks ning paadist lõigatud pilliroogu kutsuti paadirooks. Lõikajad kasutasid spetsiaalseid roosirpe või -vikateid, mis olid tavalistest tööriistadest kõvemad. Rootaime lõikamisel tuli lõige teha allpool veetaset, et vesi ei kahjustaks lahtiste torude sisemust. Kaldarooгу võeti veest välja spetsiaalse kandekonksuga seda nõõriga sikutades või heinavankris, mida vedas hobune. Kuival maal seoti pilliroog vihkudesse. Vihud viidi kuivatamispaika.

Pilt 5: Paadiroo lõikamine ruhjast Mietoinenis 1930ndate alguses. Foto: Risto Raimoranta.

Pilliroo lõikamisel sügavamas vees töötati ruhjades. Ruhjad olid madala- ja laiapõhjalised paadid, millega oli madalas mudases vees kerge manööverdada. Ühes lootsikus töötas korraga mitu inimest, kusjuures pilliroogu lõikasid ja kogusid vihkudesse naised. Mehed seisid ruhja otstes, et seda tasakaalus hoida, tõugates seda edasi ritvadega, mille otstes olid ristvarbad [0], et ritv mutta kinni ei jääks. Mõnikord seoti kaks ruhja teineteise külge kokku ning üht neist kasutati pilliroo lõikamise, teist selle ladumise jaoks.

Roovihkudel lasti väljas päikse käes erinevatel viisidel kuivada, näiteks aia peal, küüniseinal, spetsiaalsel kuivatamispingil, põllul üksteise najale toetatuna või kuhjas. Kuivatamise järel viidi pilliroog küüni või laoti kuhja või virna. Talvel tasasel jääll kasutati vikatit. Kui pilliroogu lõigati vikatiga, läksid kõrred kergesti puntrasse ning vaja läks ka sirpi. Külmunud merel või järvel niideti pilliroogu mõnikord tõukekelgu või adrasarnase konstruktsiooni külge kinnitatud vikatiteraga. Sellisel moel lõigatud pilliroog jäi tervemaks ning seda oli kergem käsitseda kui tavalisel viisil lõigatud pilliroogu.

Enne Suureks Maadejaotamiseks nimetatud maadejagamist (mis metsade puhul ei lõppenud enne 19. sajandi lõppu) olid roostikud kogukondlikus omanduses, nagu ka põllud, niidud ja talumetsad. Suure Maadejaotamise ajal läksid nad eraomandisse, kuid veealad jäid kogukondlikusse omandusse. Suuri ja majanduslikult kõige tähtsamaid roostikke kasutasid külad või kindlad

majapidamised. Talud ja külad olid roostikuala kaasomanikud ning kõigile oli jaotatud lõik rannajoont.

Kogukondlike roostike kasutamise viise oli palju. Mõnikord jagati kogukonnale kuuluv roostik tükkideks ning jaotati liisuheitmise teel. Tükkide piirid pandi igal aastal paika kindlal päeval, mille järel oli pilliroog kõigil tükkidel koristamiseks valmis. Teiseks viisiks oli ühiskoristuse organiseerimine. Kõik talud saatsid üldjuhul tööle 3–4 inimest. Pilliroog seoti enne vihkudesse jagamist kokku. Vihud jaotati virnadesse. Kuna virnad olid pilliroo suurusest ja kvaliteedist sõltuvalt erineva suurusega, tõmmati virnade majapidamiste vahel jaotamiseks liisku. Mõnikord jaotati lõigatud pilliroog osadeks vastavalt osanike maksuvõlgnevustele või maaomandile.

Juba enne Suurt Maadejaotamist oli olemas ka eraomanduses roostikke, näiteks Ulvilas, kus 1473. aastal otsustas kohus järgmist: kohtuotsuse järgi võisid kõik maaomanikud vabalt kasutada „oma alale jäävaid kalapüügikohti ja roostikke“. Otsus käis kaldaroo kohta; paadiroog oli kogukondlikus omanduses. Hilisemal ajal võisid roostikke omavad talunikud neid välja rentida või müüa koristamisõigused saagiosa või raha eest. Roostikke rentiv isik pidi osa koristatud pilliroost maksma maaomanikule ning saagiosa oli mõnikord küllaltki suur: näiteks Mietoinenis oli see 1930ndatel pool saagist. Säkijärvis müüdi 1920ndatel uutel märgaladel, mida tasapisi järve kuivendamise tulemusena juurde tekkis, koristamisõigusi väikeste lappide, „raasukese“ kaupa. „Raasukese“ hind sõltus selle asukohast ja kuivusest. Kaldale lähemal asuvad kuivemad lapid olid kallimad. Pilliroogu ka müüdi ning vahetati teiste kaupade vastu. Näiteks vahetas üks Mietoineni talunik oma pilliroo ühe kalamehega Balti heeringa vastu. Ühe jutu järgi eelistanud kalamehed pilliroogu rahale.

B. Harilik pilliroog kariloomade söödana: kvaliteet ja kasutamine

18. sajandi maksusüsteemis klassifitseeriti harilikku pilliroogu kolmanda klassi heinana koos tarnade ja kilpoblikatega. Maksustamise jaoks arvestati nii pilliroogu kui heina „parmas“ (vana soome mahuühik) akri kohta. Kuigi pilliroog käis maksu alla, ei olnud see sobiv maksevahend. Lõppude lõpuks seoti pilliroog vihkudesse ning ainus, mis kariloomadele talviseks söödaks jäi, oli vihkude lehetupsud. Kõvad varred läksid raisku, kuna lehmad lükkasid pilliroo kõvemad osad kõrvale. Seda kadu võeti maksustamisel ilmselt ka arvesse. Hariliku pilliroo maksustamisväärtus tõestab, et see oli ka riigi majanduse seisukohast oluline kaup.

Oma doktoriväitekirjas kirjeldab Michael Lunden hariliku pilliroo kvaliteeti loomasöödana järgnevalt: „Seni kuni pilliroog kasvab ning enne, kui selle seemned hakkavad küpseks saama, on lehed ja varred pehmed, mahlased ja piisavalt pehmed, et muuta see taim üheks parimaks kariloomade söödaks. Me võime täheldada ka seda, et nii kui võimalik, tormavad kariloomad suvel parimatelt niitudelt alla rannale roostikku, kus nad kuni hilise õhtuni söövad. Suurenev piimaand on kindel tõend selle sööda erakordselt headest omadustest.”

„Maatalouden pikku jättiläinen“ („Põllumajanduse väike hiiglane“) kirjeldas 1947. aastal pilliroogu loomasöödana järgnevalt: „Harilik pilliroog on hea asendussööt. Enne õitsemist sisaldab pilliroog rohkem seeditavaid valke kui tavaline ristiku ja timuti segu. Keskmist kasvu lehm võib süüa umbes 12 kilogrammi sellist pilliroogu ning seejärel oma ülalpidamise tasa teenida, tootes 3 kilogrammi piima. Üle jääb niivõrd palju valke, et kui 1,2 ühikut sööta asendatakse teistsuguse kergestiseeditava söödaga, kas või vähem valke sisaldavaga, oleks

lõpptulemuseks 6 kilogrammi piima.“ „Väike hiiglane“ meenutab meile õiget pilliroo koristamise aega järgnevalt: „Eriti tähtis on see, et pilliroogu koristataks enne õitsemist, sest vaid nädal aega hiljem on varred juba kõvad ja rasked seedida. Lehm võib sellise toiduse peal ära elada, kuid ta ei anna piima.”

Need näited tõestavad, et sajandite vältel on harilikku pilliroogu rohelisena peetud suurepäraseks loomasöödaks. Muutusi põllumajanduses on näha sellest faktist, et 1947. aastal klassifitseeriti pilliroogu lisa söödaks.

Kuni 1870ndate aastateni oli karja peamine kasutusviis väetise tootmine põldudele. Lisaks sellele kasutati härgasid atrade vedamiseks. Sõnniku tootmiseks püüdsid inimesed pidada võimalikult palju kariloomi, kuna sõnniku hulk määras ära teraviljasaagi. Sööta varuti toona pikaks talveperioodiks loodusest. Talvisel ajal toideti loomi heina, lehtede, õlgede ja veesöödaga, millest tähtsaim oli harilik pilliroog. Kariloomadel oli talvel vähe süüa ja kevadeks olid nad tihti toidupuudusest nõrkenud. Uusimaal kirjapandud mälestused annavad meile hea ülevaate kariloomade toitumisharjumustest. Mälestuste järgi olid ühe teatud mõisa kariloomad nii halvas seisus, et kevadeks suutsid nad vaevu püsti seista. Sulaste ja palgatud tööliste kevadiseks ülesandeks oli kariloomad laudast välja aidata, vajaduse korral neid kandes. Kevadeks allesjäänud vähene sööt oli väga kehva kvaliteediga ning see tegi loomi veelgi nõrgemaks. Madala toiteväärtusega pilliroogu lõigati talvel loomasöödaks regulaarselt, mitte ainult nälja-aastatel. Harilikku pilliroogu söödeti ka lammastele, kui seda piisavalt jätkus. Talvel lõigatud pilliroogu kasutati hädatoidusena ja allapanuks. Harilik pilliroog oli seega toona tähtsaks söödataimeks. Väikemaaomanikele ja maatutele inimestele võis harilik pilliroog olla sedavõrd tähtsaks söödataimeks, et selleta poleks nad saanudki lehmi või lambaid pidada.

Pilt 6. Pilliroogu veetakse hobustega kaldale. Mietoinen, 1930ndad. Foto: Risto Raimoranta.

1870ndate lõpul kahanes hariliku pilliroo tähtsus loomasöödana põllumaaharimise laienemise tõttu. Heina kasvatamine muutis peagi pilliroo kasutamise loomasöödana tähtsusetuks. Heina peeti loomasöödana väärtuslikumaks ning seda oli kergem kasvatada. Hariliku pilliroo varumist peeti rämpseks ja raskeks tööks, mis on ilmselt ka tõsi, kui arvestada seda, et see nõudis kuumal suvepäeval kuni vööst saati mudases vees sumamist samal ajal sirbiga pilliroogu lõigates. Ka oli palju kergem vedada heina põllult küüni kui pilliroogu roostikust või veest minema transportida. Talunikud kasutasid pilliroogu kuni 1920ndateni ning mõnel pool isegi kauem. Roostikerikkaist edelarajoonidest lõigati pilliroogu Askainenis näiteks 1930ndateni ning Mietoinenis kuni 1940ndate lõpuni. Väikemaaomanikud ja maatud jätkasid kariloomade pillirooga söötmist näiteks Haminas ja selle ümbruses kuni 1950ndateni.

C. Harilik pilliroog katusematerjalina

Lõuna-Soomes kasutati pilliroogu katusematerjalina mõnikord puhtana ning mõnikord õlgedega segatuna. Rookatuseid võis eriti palju näha rannäärsetes regioonides ja saarestikus, kus rukkiõlgede kättesaadavus oli piiratud. Kagu-Soome saarestikus oli pilliroogu külluslikult ja seda kasutati kaldaäärsete küünide ning paadikuuride katmiseks. Pilliroogu kasutati ka lehmalaudade, aitade ning teiste väiksemate taluhoonete katuste jaoks. Mujal Edela-Soomes laoti pillirookiht peamiselt talade lähedale või kasutati seda räästastes. See muutis katuse tugevamaks ning andis muidu õlgedega kaetud katusele teravama harja. Rookatust peeti tugevamaks ja palju kestmaks:

hästilaotud rookatus pidas tuult paremini kui õlgkatuse ning kestis kuni 40 aastat, võrreldes pillirooga tugevdatud õlgkatuse 30 aastaga ning paljastest õlgedest tehtud katuse veelgi lühema elueaga. Õlgedest katuseid ehitati rohkem, kuna need olid kergemini kättesaadavad kui pilliroog: õled olid viljalõikamise kõrvalproduktiks ning neid ei tulnud eraldi varuda.

19. sajandi lõpul muutusid katusematerjalina populaarsemaks sindlid. See toimus pärast sindlihõõvli leiutamist, millest jutustas üks vana Taivassalo talumees: „Vanal ajal lõigati sindleid ükshaaval ja see töö oli niivõrd aeglane, et sindlid oleksid laudakatusel kasutamiseks olnud liiga kallid.“ Pilliroogu hakati katusematerjalina uuesti kasutama 20. sajandil, kuna viljakoristusmasinate laiema leviku tõttu ei jää enam rukkiõlgi katuste jaoks järele.

Pilt 7. Restaureeritud aida rookatus. Rymättylä. Foto: Markku Hyvönen.

Rymättyläst pärit katuse tegija jutu järgi käis traditsioonilise rookatuse ehitamine niimoodi: katust tuleb ehitada tuulevaiksel ja päikeselisel päeval, sest muidu ajab tuul kõrred sassi ja alumine kiht saab liiga kuiv. Rookatus ehitatakse roovlattide peale, mille vahemaa on 50 sentimeetrit, või puukatuse peale. Katust ehitatakse räästast üles harja poole. Maa peale asetatakse räästa vastu katuse lameda osaga sama nurga all latid. Lattidesse lüüakse katuse servast räästa nõutava laiuse kaugusele naelad. Naeltele pannakse pilliroole toeks puuplank. Pilliroovihud asetatakse välimisele roovlatile niimoodi, et pool vihku jääks latist madalamale ja pool kõrgemale. Roovihkude varred toetuvad puuplangule ning õisikud jäävad harja poole. Ülejäänud kihid pannakse paika nii, et pealmine kiht jääb katma alumiste kihtide otsi. Sellisel viisil jookseb vesi mööda katust alla seda kahjustamata. Esmalt kaetakse katus kogu harja pikkuses, seejärel pannakse terve kiht ühtlase katte saavutamiseks korraka paika.

Kui katuse küljed on kaetud, asetatakse katuseharjale väiksed vihud, vaadates, et nende otsad jäävad kordamööda harja mõlema külje poole. Harja ottesse seotakse sõlmed, et katus alla ei kukuks. Edasi pannakse katusele lisaraskus, asetades sinna kahelt poolt laasitud kuuski. Nende tüved kinnitatakse puupulkadega ristipidi harja külge. Kuused pandi üksteisele niivõrd lähedale, et nende oksad olid risti. Servale kõige lähemal olevad kuused kinnitati roovlattide külge. Pikki räästast kinnitati kaalu lisamiseks kuuskede külge puupulki ning tuulisemates paikades võidi kasutada ka kive. Räästast ülespoole pandi katusele puuplangud. Lõpuks võeti lisaplangud ära ning räästaservad tasandati.

D. Õisikute kasutamine madratsite ja patjade täidisena

Hariliku pilliroo õisikuid on kasutatud madratsite ja patjade täidisena. Õisikud on parimas seisukorras septembris kohe pärast õitsemist, pärast seda, kui pilliroog on saanud pehme karvase katte. Õisikuid lõigati siis kuivanud varte küljest lambapügamiskääride või erilist sorti noaga. Mõnel juhul korjati õisikuid ka hilistalvel, kuid loomulikult olid õisikud siis halvema kvaliteediga. Vaesemad inimesed korjasid õietutte talvel, kuna siis olid nad kõigile kergemini kättesaadavad.

Õisikute korjamine oli naistetöö, mida tehti siis, kui muud välitööd olid lõppenud, mis tähendas, et paljudes kohtades pidi see talveni ootama. Mõnel pool oli talunaistel kombeks korraldada õisikute korjamiseks talgud. Kaasa aitasid ka lapsed. Parimat täitematerjali saadi siis, kui õisikuid korjati käsitsi, noa või kääridega. Niimoodi jäid maha kõvad varred, mida muidu oleks olnud läbi madratsikatte tunda. Pehmemat täidist kasutati peamiselt patjade jaoks. Töö oli raske ning

vigastas käsi. Õisikuid kuivatati saunas või kuivatamisruumis, kuni nad muutusid piisavalt kohevaks. Mõnel pool kuivatati õisikuid täiesti looduslikult, päikese käes. Saunasuits tappis pisiputukad ning õisikud said mudalõhna asemel külge kerge suitsulõhna. Kui õisikuid „läbi ei suitsetatud“, tõmbasid need kergesti ligi putukaid. Pikaajalise kasutamise järel muutusid õisikutega täidetud madratsid teraliseks ja muhklikuks ning täidis tuli välja vahetada. Bolaxis Hiitinenis korjati igal sügisel päikese käes kuivanud pillirooõisikuid ning neid kasutati madratsite ja patjade täitmiseks.

Pilt 8. Õisikute korjamine. Õisikute korjamine oli naistetöö. Mietoinen, 1930ndad aastad. Foto: Risto Raimoranta.

Korralikult tehtud ja suitsutatud õisikumadrats võis kesta 10–15 aastat, täitmisega 25–30 aastat, mis oli tunduvalt pikem õlgmadratsite elueast. Õisikumadrats kaalus 15–20 kilogrammi. Õisikutäidisega topeltmadrats võis kaaluda kuni 30 kilogrammi. Ühe väikse padja jaoks kulus umbes kaks kilo õisikuid. Kahel inimesel kulus terve päev, et koguda ühe madratsi täitmiseks piisavalt pilliroogu. Õisikumadratsiteid peeti magamiseks üldiselt õlgedega täidetud madratsitest mugavamateks. Madratsite ja patjade täidis osutas selgelt sotsiaalsetele erinevustele, nagu tõi välja üks Uusimaa jutuvestja: rikkad magasid oma mõisates sulgedel, talunikel olid õisikumadratsid ja maatud kasutasid pekstud või pikki õlgi.

Pillirooõisikute müügil oli majanduslik tähtsus. Pillirooõisikud olid kuni 1930ndateni müüdav kaup ning neid müüdi turgudel ja laatadel. Veel üks põhjus, mis pillirooõisikud ja udusuled olid müüdav kaup, oli see, et maapiirkondades olid madratsid ja padjad traditsiooniliseks kaasavaraks. Kui noor neiu sai täisealiseks, hankis ta endale "pulmaõisikuid". Kui õisikuid polnud saada, tuli neid osta. Poes arvatati õisikute hinda kaalu järgi (nael õisikuid = 8,6 kilogrammi). Pillirooõisikuid müüdi tavaliselt harilikes naelakottides ning madratsi jaoks kulus 2–3 kotti. Teisest küljest olid pillirooõisikud tähtsaks teiseks sissetulekuallikaks, seda eriti vaesemate inimeste ja saarestikus elavate inimeste jaoks.

Turus müüdi rooõisikuid turuplatsil ning otse jõe äärde ankrusse heitnud paatidelt. Isegi veel 20. sajandi alguses veeti pillirooõisikuid Kustavist, Taivassalost ja Rymättyläst Turu sügislaadale. Üks Rymättylä majapidamine müüs aastas 40–50 kotitäit pillirooõisikuid, kusjuures üks kotitais kaalus 20–30 kilo. Kaljaste ning suuremategi laevade kaptenid sõitsid mööda saarestikku ning ostsid pillirooõisikuid, mida nad siis linnadesse vedasid. Talunike merereiside ajal veeti rooõisikuid Edela-Soomest isegi Stockholmi ja Tallinna. Vanasti kuulus kaubavahetuse sekka Tallinnaga teiste kaupade kõrval ka pillirooõisikute vedamine näiteks Taivassalost ning väiksemates kogustes veeti neid kuni 1930–1940ndateni ka Rootsi.

E. Harilik pilliroog maapidudel: kroonid ja jõulukaunistused

Jõulukrooni valmistatakse õlgedest, pilliroost või laastudest, riputatakse lakke ning see on Euroopas väga laialt levinud. Jõulukroon on pärit Rootsist. Kroon oli maainimeste jõulukaunistus ning see ei olnud osa aadliperede jõulupidustustest. Kroone on kasutatud hea saagi kindlustamiseks ning taluköörides jäeti üks kroon mõnikord lakke rippuma kuni järgmise jaanipäevani, et kindlustada hea saak. Kroone kasutati ka pulmades, riputades neid laudade kohale. Vanasti oli jõulukroonide tegemine noorte naiste ja meeste ülesandeks. Krooni tegemiseks oli kaks võimalust: osad tehti eraldi valmis ja pandi pärast õlgi omavahel ühendades

kokku või siis põimiti õled omavahel kokku. 19. sajandi lõpust alates hakkas traditsiooniline jõulukroon vaikselt jõulupidustustelt kaduma. Peokaunistuste keskmene asendas selle jõulupuud.

Pilt 9. 1925. aastal Turu jõulupuulaadalt ostetud pilliroost kroon. Kuralan Kylämäki. Turu maakonnamuuseum. Foto: Eija Hagelberg.

Väga vanade jõulupidustuste osaks oli põranda katmine nääriõlgedega. Mõnikord kasutati õlgede asemel pilliroogu. Õlgede ja pilliroo kasutamine põrandal oli kombeks juba Kristluse-eelses ajal. Alguses asendasid need põrandamatte ning olid tavaliseks põrandakatteks majades ja lossides, ent ka kirikutes. Mattide kasutamise levides kadusid õled ja pilliroog põrandailt. Õlgede või pilliroo saabumine talumaja köögipõrandale oli märk jõulude tulekust. Õlgi õhku visates ennustati tulevaks aastaks õnne. Nääriõlgi ja -roogu tuli kohelda austusega: neid tuli hoida kõigest töödest lahus ning nende jõulujärgse kasutamisega olid seotud maagilised uskumused.

III. Hariliku pilliroo kasutamine nüüdisajal

Tänapäeval on harilik pilliroog muutnud Soome veeteed murettekitaval määral eutrofeerunuks, mis tähendab, et erinevate pilliroo kasutusviiside jaoks on nüüd piisavalt toorainet. Kasutusviisideks võiks olla ökoehitus, energia ning erinevad looduslikke materjale kasutavad hobid ja käsitööd. Roostikke võiks rohkem kasutada ka kariloomade ja lammaste karjamaana ning risoome, mis on jämedad nagu juurviljad, võiks kasutada kontsentreeritud söödana.

Pilliroo kasutamine lakkas 1950ndatel aastatel peaaegu täielikult, kuna selle varumine oli niivõrd kallis ja töömahukas; sellise töö jaoks polnud tollel ajal masinaid. Tänapäeval koristatakse Lääne-Eestis külmunud merel ja järvedel pilliroogu niidumasinatega. Koristatud pilliroog kooritakse lehtedes ja õisikutest paljaks ning seotakse sobiva pikkusega vihkudesse. Neid vihkusid kasutatakse mitmes riigis, näiteks Soomes katusematerjalina. Pillirookatuste kasutamine on tänapäeval Soomes üle elamas teatud taassündi ning katuseid ehitavad nii entusiastid kui ka mõned professionaalsed ettevõtted, olgugi et Eestist pärit meetodite ja toormaterjalidega.

Pilt 10. Rooniidumasin tuleb jää pealt pillirookoormaga. Eesti, Saaremaa. Foto: Eija Hagelberg, märts 2006.

Ehituses võib pilliroogu kasutada katusematerjalina, kuid ka erinevates pilliroopaneelides ja savitellistes. Lisaks juba mainitud berger-plaatidele on üks Saksa ettevõtte välja töötanud savi-pillirooplaadi, mis sobib nii välis- kui sisesseintesse ja põrandatele. Saksamaalt tulevad ka savi-rootellised, mis sobivad seinte krohvimiseks. Pärast müüri ladumise lõpetamist tuleb telliste väliskülgi tuule eest kaitsta näiteks neid krohvides.

Harilik pilliroog sobib hästi energia saamiseks. Kütusena on pilliroog sarnane õlgedega ning talvel koristatuna on mõnevõrra õlgedest parem. Niiskusesisaldus on siis madalam ja efektiivne soojusväärtus seega võrdlemisi kõrge. Pilliroogu võib ka pressida briketiks ja pelletiteks ning muuta biogaasiks, nagu kõiki teisi taimseid substantse. Harilik pilliroog võib mitmel erineval viisil olla hobide ja käsitöö jaoks sobiv materjal. Selle varred sobivad punumiseks ja ehistööks, alates traditsioonilistest kroonidest ja lõpetades aedade ning kaitsemattidega.

Rauli Lautkankare, M. Eng.
Turu Rakendusteaduste Kõrgkool

Pillirooehitus Läänemere regioonis

Looduslike ehitusmaterjalide turg on juba mitu aastat kasvanud, näiteks Saksamaal (FNR [Taastuvressursside Agentuur] 2006, 57). Sarnast arengut on oodata ka Soomes, kuna järjest enam hinnatakse ökoväärtusi ning teadmised looduslikest ehitusmaterjalidest on suurenemas. Uued reeglid hoonete kütmisel kasutatava energiahulga vähendamise kohta on omalt poolt aidanud kaasa soojustusmaterjalide müügi kasvule. Vastavalt suureneb ka looduslike isolatsioonimaterjalide, näiteks pilliroo müük.

Soomes toodeti ja kasutati pilliroogu ehitusmaterjalina juba enne Teist maailmasõda, kuid tootmise ning pilliroo ehitusmaterjalina kasutamise lõpetamine tähendab, et me ei saa Soomes siiski rääkida pilliroost ehitamise traditsioonidest. Teistes Läänemere-äärsetes maades on sellised traditsioonid aga olemas. Selliste riikide hulka kuuluvad Taani, Saksamaa, Baltimaad, Poola ning teatud määral ka Rootsi ja Norra. Kui me laiendame seda piirkonda eelnevalt mainitud maade naaberriikidele, siis võime nimekirja lisada veel teisi tugevate pilliroost ehitamise traditsioonidega riike, nagu Holland, Ungari ja Inglismaa. Pilliroogu on peetud heaks ehitusmaterjaliks ka Belgias, Prantsusmaal, Austrias, Šveitsis, Türgis, Iirimaa ja Tšehhimaal. Teistel kontinentidel kasutatakse pilliroogu vähemasti järgmistel maadel: USA, Kanada, Jaapan ja Austraalia.

Pilt 1: Euroopa pillirooturud

Läänemere regiooni riikidest on Taani Soomega rahvaarvult võrdne, kuid sealt võib leida 42 000 rookatusena hoonet (Jensen 2004, 14). Kui aastas ehitatakse rookatus saajale Soome majale – mis on optimistlik oletus –, oleks me Taanist pilliroo kasutamisel 420 aastat maas! Pikas perspektiivis tuleks neid katuseid 5–10 korda parandada ja vahetada, kuigi kõigi nende katuste eluiga võib olla 40–70 aastat (Heuru, Lundsten & Westermarck 1998, 65).

Holland: kaasaegse rookatuste ehitamise eelkäija

Holland ei asu Läänemere ääres, kuid pillirooturgude kontekstis arvatakse ta kokku teiste Läänemere riikide pillirooehitusega. Lisaks sellele on Holland hea näide sellest, kuidas pilliroogu õigetes tingimustes loovalt ära kasutada.

Pilt 2: Rookatused kuuluvad kindlasti Eesti tuntumate traditsioonide hulka. Rahvatantsuetendus Tallinnas Eesti Vabaõhumuuseumis, august 2006. Foto: Eija Hagelberg

Pildid 3 ja 3B: Need hooned esindavad pillirooehitiste moodsat stiili. Pilliroog sobib ka välisseintesse, nagu näha neil Hollandist pärit näidetel. Fotod: Hollandi Rookatuste Föderatsioon

Tänapäeval on Hollandis pillirooga kaetud katustega maju kaks korda rohkem kui neid oli viie aasta eest. Hollandis asub ka maailma suurim rookatus: De Efterlingi lõbustuspargi üle 5000 ruutmeetrine katus, mis kõige kõrgemas tipus kerkib 40 meetrini. Hollandi pillirooehitusturg meelitab ettevõtjaid ligi ka kaugemalt. 2004. aastal oli Hollandis tööl umbkaudu 250 välismaist

katuseehitusspetsialisti. Osad neist olid legaalsed, paberitega katusetegijad Belgiast, Saksamaalt ja Taanist, teised aga Ungarist, Poolast ja Baltikumist pärit vastavate lubadeta ettevõtjad. (Jensen 2004, 105-108).

Pillirooehitusturg on Hollandis üle elamas buumi. Samas pole see alati niisugune olnud. Ruutmeetrites mõõdetuna on rookatuste arv Hollandis kõvasti kõikunud, nagu ka Inglismaal ja Taanis. Statistika näitab, et 1981. aastal kattis Taani tööstushooneid üle kahe miljoni ruutmeetri rookatuseid. 2003. aastaks, st 22 aastaga oli ruutmeetrite arv langenud alla ühe miljoni. Tänu riiklikule poliitikale on kogusumma jälle kasvamas (Jensen 2004, 92-93). Taanis asutati 1996. aastal riigi pillirooküsimuste edendamiseks rookatuste ühing. Tänapäeval on ühingul 1200 liiget. (foreningen-straatag.dk)

Eestis ehitatakse igal aastal 15 000–20 000 ruutmeetrit rookatuseid. Pilliroogu eksporditakse ka Taani, Rootsi, Saksamaale, Hollandisse ja USA-sse (tansar.ee). 2006. aastal avaldati rookatuste tuleohutuse juhised (Leis, Madalik & Rooda 2006).

Pilt 4. Pilliroo koristamine Eesti Seiga-niidukiga Soomes Halikkos märtsis 2006. Foto: Eija Hagelberg.

Pilt 5: Roovihkude puhastamine nõuab palju käsitsitööd. Kursusel osalejad tööhoos, aprill 2006. Salo, Soome. Foto: Eija Hagelberg.

Pilt 6: Pilliroog on Kesk-Euroopas suuremahuline äri. See suur ladu asub Hollandis. Foto: Hollandi Rookatuste Föderatsioon.

Pillirooehituse populaarsust ja turuosa on näha niitmise mahtudes. Hollandis koristatakse igal aastal ehituse otstarbeks 6–7 miljonit vihku. Taanis on see arv nüüd juba mitmeks aastaks jäänud püsima 2,5 miljoni vihu ümber. Saksamaa puhul on mainitud arvu 1 miljon vihku (Sooster 2003, 8). Rootsis ja Norras on ehitajad peamiselt Taani spetsialistid. Eestis kogutakse aastas 0,8–1,5 miljonit vihku.

Pillirooehitus sobib ideaalselt tänapäevaste väärtustega, mis hõlmavad traditsioone, ökoloogiliselt mõistlikku ehitust ning kestvuse küsimusi. Pilliroo lõikamine ja koristamine vähendab veeteede kohalikku eutrofeerumist. Suvekodudes puhkavad inimesed võivad oma kaldail nautida paremat vaadet ning paadisõitjad pääsevad paremini juurde veeteedele. Kui lõigatud pilliroogu kasutatakse seejärel ehituseks, võime õigustatult rääkida neljakordsest kasust, mis saadakse ühest lõikusest.

Milline plaanitav lõppkasutus ka ei oleks, tuleks roostike niitmist hoolikalt ette planeerida. Iga roostiku jaoks soovitatakse koostada niitmise- ja hooldusplaan, tagamaks, et sellel alal leiduva floora ja fauna elutingimused jääksid võimalikult looduslikeks, rikasteks ja mitmekesisteks. Kalade ja lindude jaoks peab isegi pärast lõikamist jääma piisavalt varju- ja pesitsuspaiku (Taanis keskkonnaministeerium 2003, veebileht). Pilliroo lõikamisega seonduvate probleemide kohta võivad nõu anda regioonide keskkonnakeskused.

Viimastel aastatel on pilliroost ehitamine hakanud levima põhja poole ning Taani ettevõtted laiendavad oma turge Lõuna-Rootsi ja Norrasse. Soomes on ehitustegevus aset leidnud roostikuprojekti raames, mis on pilliroo ehitusmaterjalina tuntuks teinud.

Soomes on väikeste hoonete, näiteks suvemajakeste puhul rookatuse hind umbes 70 eurot ruutmeeter (sh käibemaks 22%) ning suuremate hoonete, näiteks hüttide, suvilate ja majade puhul umbkaudu 80 eurot ruutmeeter (sh käibemaks 22%). Hind sõltub konstruktsiooni keerukusest: kui palju on vaja teha ärkleid, katuseaknaid või muid avasid, või sellest, kas klient nõuab dekoratiivseid laineid või kaari. Ruutmeetrihind sisaldab kasutatavat pilliroogu ning muid kulusid. (ruokokatto.fi).

Kui turundus suudab nõudlust suurendada ning toote omadused saavad laiemalt tuntuks, võib pillirooettevõtlus Soomes laieneda. Parimaks reklaamiks on lõpuleviidud projektid. Loodetakse, et nõudluse kasv võib ergutada kohalike omavalitsuste planeerimisametnike toetama rookatuste ehitamist, määrates maa-alasid säärase ehitusprojektide jaoks. Nõudluse kasv uute kohalike ehitusmaterjalide järele tõstaks ettevõtlust ja tööhõivet. Laiemas perspektiivis kuuluksid ahelasse veel seadmete tootjad, lõikajad, koristajad, pilliroo puhastajad, köitjad, katusespetsialistid, pillirooplaatide ja katuseroovihkude tarnijad, transpordifirmad, tulekaitsevahendite müüjad ning turundusspetsialistid.

Tänu ulatuslikele rannikualadele ja rannajoonele on Soomes toormaterjali palju. Ainuüksi Lõuna-Soomes leidub umbkaudu 30 000 hektarit roostikke (Pitkänen 2006, 14). See võiks olla kasulik kohaliku ehitusmaterjalina. Pilliroogu võiks ka importida. Kuid siis ei oleks selle eelised sedavõrd märgatavad: me toetaksime teise riigi ettevõtjaid, samas kui pilliroog jätkaks meie randade kahjustamist, kus see piirab nähtavust, takistab ligipääsu veeteedele ning põhjustab eutrofeerumist.

Pilliroovarud rahuldaksid vähemalt esialgu koduturu vajadusi; seda muidugi juhul, kui pilliroo lõikamiseks on tehtud vajalikud ettevalmistused. See tähendab, et piisavalt palju pilliroogu võib üle jääda ekspordiks. Soome pillirool võib selle puhtuse tõttu hästi minna: külmas kliimas kasvanuna sisaldaks meie pilliroog ilmselt vähem mikroorganisme kui lõuna pool kasvanud pilliroog. Läänemerest lõunasse jäävate riikidega võrreldes veidi pikema talve tõttu on ka pilliroo koristusperiood pikem.

Ehituseks kasutatavat pilliroogu lõigatakse talvel, kui varred on kõige kuivemad. Talvel koristatud pilliroog sisaldab ka vähem mikroorganisme. Enne katusele ladumist varsi puhastatakse ning nad seotakse kindla suurusega vihkudesse. Eurovihi ümbermõõt on umbkaudu 60 sentimeetrit.

Pilliroogu kasutatakse peamiselt katusetegemiseks, kuid ka seinte ja põrandate isoleerimiseks ning krohvimise baasmaterjalina. Katusematerjalina on pilliroog tänu oma unikaalsusele klass omaette. Hea rookatus peab teadaolevalt vastu 50–100 aastat (Sooster 2003, 6).

Katusetegemise üksikasjad on traditsiooniliselt riigiti ja piirkonniti erinenud. Tänapäeval kasutatakse Läänemerest lõuna pool pilliroogu igat tüüpi konstruktsioonide ja ehitiste jaoks. Seda kasutatakse puhkemajade, autode varjualuste, üksikelamute, restoranide, kortermajade, avalike hoonete, suurte elumajade ning tervete elamurajoonide jaoks.

Pilt 7: Aerofoto elamurajoonist Hollandis: peaaegu kõigil majadel on rookatus! Foto: Hollandi Rookatuste Föderatsioon

Pilt 8: Kaunid ärklidetailid. Foto: Hollandi Rookatuste Föderatsioon

Harjatüüpe, sidumismeetodeid ja katuseprojekte varieerides on võimalik luua unikaalseid lahendusi. Pilliroog paindub hästi ning on seega ideaalne ärklite ning kaarduvate konstruktsioonide jaoks. Katusespetsialistil on katuse viimistlemisel vaja kindlat kätt ning katuse oodatav eluiga sõltub suuresti tema kogemustest. Näiteks Saksamaal, Taanis ja Hollandis on see toode aga muutumas niivõrd populaarseks, et igal aastal ehitatakse sadu uusi katuseid. Pillirooühingud veavad tuleohutuskatsete ja pilliroo klassifitseerimise alast uurimis- ja arendustööd.

Tänu oma mehaanilisele vastupidavusele on pilliroog ideaalne katusematerjal. See peab vastu niiskusele, temperatuurimuutustele, UV-kiirgusele, lumele, jääle ja tormidele. Neid väiteid toetavad kogemused pilliroo vastupidavusest katusematerjalina. Katust tuleb hästi hooldada ja aeg-ajalt parandada. Iga-aastane ülevaatus näitab kätte kõik probleemid ning hoiab rookatust heas seisukorras.

Uurimistegevus ja tulevikunägemus

Hiljutisest uurimis- ja arendustööst tooks ma välja Eestis 2006. aastal kasutusele võetud RT-kaardi (roo tuleohutuskaardi). See kirjeldab näidete varal kõige populaarsemate pilliroostruktuuride rakendamist. Saksamaal Lübecki Tehnikaülikoolis uuritakse massiivsete puitplaatide kasutamist rookatuste alusstruktuurina ning pilliroo peal viiakse läbi 1:1 tuleohutuskatseid, et saada pilliroo ohutu ehitusmaterjalina tunnustamiseks vajalik tuleohutusklassifikatsioon. Taanis teeb Rookatuste Assotsiatsioon koostööd isolatsioonimaterjalide tootja Rockwooli ning kipsplaatide tootja Gyprociga, et välja töötada struktuur, mis vastaks riigi tulekahjuennetuse eeskirjadele. Uurimistöös osaleb ka kindlustusettevõtte Topdanmark.

Soomes on roostikestrateegia projekti käigus pilliroo kasutusvõimaluste kohta kogutud hulgaliselt multidistsiplinaarseid andmeid. Projekti ehitusseksioon on välja õpetanud katusespetsialiste, kogunud baasinformatsiooni ohutute katuselahenduste kohta ning algatanud reaalseid ehitusprojekte. Lõpuleviidud projektid on tootele parimaks reklaamiks.

Pilt 9: Eestist Hiiumaalt pärit pillirooekspert Siim Sooster õpetamas soomlastest kursusel osalejaid. Salo, Soome, august 2006. Foto: Martti Nakari.

Uued ühised üleeuroopalised testimismeetodid edendavad uute ehitusmaterjalide väljatoomist. Katuste katsetamisega see veel nii ei ole: liikmesriigid võivad valida, millist kolmest testimismeetodist rakendada. Näiteks Saksamaal kasutatakse teistsugust meetodit kui Soomes. Toode, mis on Saksamaal juba vajalikud katsed läbinud, peab läbima ka Soome ohutuskatsed, enne kui seda võib Soomes kasutamiseks turvaliseks klassifitseerida. Pilliroogu ja rool põhinevaid ehitusplaatide pole Soomes veel ametlikult testitud ning nad on seega klassifitseerimata materjalid. See ei takista nende kasutamist. Pikaajsete kogemuste põhjal võib pilliroogu pidada

heaks isolatsioonimaterjaliks, krohvimise alusmaterjaliks ning katusematerjaliks. Nii on see olnud Saksamaal, Rootsis, Taanis ja Eestis. Miks siis mitte ka Soomes?

Pilt 10: Soome esimene moodne rookatusega maja asub Kesk-Soomes Pihtipudas. Foto: Juha Kääriä.

Viited

- Al-Khazarji, Karam. 2004. Järviruo'on hyödyntäminen rakennusmateriaalina. Diplomitöö. Tampere Technical University. Construction Technology Department.
- C2 Soome ehituseeskirjad, niiskusesisaldus, eeskirjad, juhised. Keskkonnaministeerium. 1998.
- C3 Soome ehituseeskirjad, hoonete isolatsioon, eeskirjad. 2003.
- C4 Soome ehituseeskirjad, hoonete isolatsioon, statuut. 2003.
- CMA Deutschland, Dämmstoffe aus der heimischen Natur. Bonn. 2nd edition 2002.
- E1 Soome ehituseeskirjad, hoonete tuleohutus, eeskirjad, juhised. Keskkonnaministeerium. 2002.
- E3 Soome ehituseeskirjad, väikekorstnate ehitus ja tuleohutus, eeskirjad, juhised. Keskkonnaministeerium. Teadaane 16.6.2006. Lugemiseks saadaval: www.ymparisto.fi/default.asp?node=15617&lan=fi.
- Ekholm, Simo.1995. Saksan rakennussuunnittelun käsikirja. Rakennustieto Oy. Tammer-Paino Oy. Tampere.
- FNR, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Berlin. 2006.
- Heuru, E-R., Lundsten, B. & Westermarck, M. 1998. Luonnonmukaiset rakennusaineet. Helsinki. Technical University.
- Jantunen, Jorma. Peainsener, Keskkonnaministeerium. E-postiintervjuu 2.4.2007.
- Jantunen, Jorma. Peainsener, Keskkonnaministeerium. Telefoniintervjuu 10.4.2007.
- Jensen, Jörgen Kaarup. 2004. Det levende tag, Historien om stråtage og taekkemaend. Narayana Press.
- Karila, Kimmo. Peadirektor, Tyco fire & integrated solutions. Helsinki. Telefoniintervjuu 10.4.2007.
- Leis, Margus, Madalik, Andres ja Rooda, Gerhard, Roogkatuste tuleohutus, Eesti ehitusteave, ET-2 0506-0676. 2006.
- Liikanen, Erkki, European Union Official Magazine. European Commission. 2001.
- Madalik, Andres. Projektijuht, NCC Ehitus AS, Tallinn. Telefoniintervjuu 3.3.2007.
- Müller, Rudolf, Regeln für Dachdeckungen, Deutsches Dachdeckerhandwerk. 5th edition. 2005.
- Pitkänen, Timo. 2006. Missä ruokoa kasvaa? Järviruokoalueiden satelliittikartoitus Eteä-Suomen ja Viron Väinämeren rannikoilla. Turku University of Applied Sciences publications: Turku.
- Reissen, Ralf, Untersuchungen zu Blitzschutzmassnahmen an modernen Reetdächern. Diplomitöö. Fachhochschule Aachen. 2000.
- Reuter, Hartwig. Arhitekt. Telefoniintervjuu 2007.
- Construction foundation RTS, RT-cards, history-CD. Rakennustieto Oy. RT-cards 1943–1960 Helsinki 2002.
- RT 852.1, Kate, korsi-, Soome Arhitektide Liit. Helsinki. 1943.
- Schrader, Mila, Reet und Stroh als historisches Baumaterial. Ein Materialleitfaden und Ratgeben. 1998.
- Slama, Steffen. MSc, Lübeck University of Applied Sciences, R&D Department. Email interview 22.3.2007.

Sooster, Siim (2003) Ruoko- ja olkikattojen valmistusopas, Oy Rooekspert.

Elektroonilised allikad:

www.brandmaerkning.dk. Loetud 23.2.2007 kell 15.30.

www.foreningen-straatag.dk. Loetud 23.2.2007 kell 15.00.

www.hoyrylinna.fi. Loetud 3.4.2007 kell 15.00.

www.knaufdanogips.dk. Knauf Danogips A/S.

www.byggesystemer.knaufdanogips.dk/cgi-bin/detail.cgi. Loetud 4.4.2007 kell 15.30.

regionalhaus-luebeckerbucht.de/index1.html. Loetud 28.3.2007 kell 16.00.

www.ruoko.fi. Loetud 30.3.2007 kell 9.00.

www.ruokokatto.fi. Loetud 27.3.2007 kell 13.00.

www.rupako.nl. Loetud 29.3.2007 kell 16.00.

Sarlin, E. (1938). Berger-plaatide brošüür, Sanomalehti OY. Nylund press. Helsinki.

digi.lib.helsinki.fi/pienpainate/secure/showPage.html?action=page&type=lq&conversationId=8&id=342040&pageFrame_currPage=1&pageFrame_currFrame=0. Loetud 16.4.2007 kell 14.00.

Sarlin, E. 10 vuotta teollisuuden ja yhteiskunnan palveluksessa. Reklaambrošüür. Suomen kirjallisuusseuran kirjapaino Oy. Helsinki. 1942.

digi.lib.helsinki.fi/pienpainate/secure/browse.html?action=printings&publisher=E.+Sarlin+ab+Oy&alphabet=E. Loetud 13.4.2007 kell 15.00.

www.scams.gov.uk. Thatch and thatching in South Cambridgeshire. Initial draft- December 2005. veebidokument

scams.gov.uk/Environment/Conservation/thatch.htm Loetud 5.4.2007 kell 7.50.

www.sepatec.dk Loetud 28.3.2007 kell 15.00.

The Danish Ministry of the Environment, Skov- og Naturstyrelsen.

skovognatur.dk/Udgivelser/2003/tagroer/tagroer.htm. Loetud 2.4.2007 kell 16.30.

Taekkemandslaug, Taekkevejledningen. Dansk Taekkemandslaug. 2006.

www.taekkelaug.dk/vejledning/taekkevejledning.pdf. Loetud 23.2.2007 kell 14.00.

www.tansar.ee. Loetud 22.3.2007 kell 8.00.

www.thatchingadvisorysevice.co.uk. Loetud 16.4.2007 kell 15.00.

www.wikipedia.fi. Otsida: järviruoko. Loetud 3.3.2007 kell 15.40.

www.wikipedia.org. Otsida: Thatch. Loetud 3.4.2007 kell 14.00.

Andres Madalik

Dipl. insener, direktor, Koger & Partnerid AS.

Katuste ja teiste pilliroost ehitusmaterjalide tuleohutus

Esimesed teated rookatuste kohta pärinevad Vana-Roomast, kus Plinius Vanem 66. aastal p.Kr. kirjutas, et põhjarahvad kasutasid rookatusi, mis olid väga vastupidavad.

Pilliroog on looduslikult taastuv katusematerjal. Tänapäeval, mil kariloomi peetakse rannaniitudel vähem, on pilliroog võtnud enda alla rohkem ruumi ning hakanud tekitama erinevaid probleeme. Näiteks on lindude elupaikade arv rannaniitudel kahanenud ning metsloomadel on linnupesadele kergem ligipääs jne. Sel põhjusel ning ka looduskaitse edendamiseks oleks parem kasutada pilliroogu ehitusmaterjalina kui seda ära põletada. Rookatuse eeliseks teiste katusematerjalide ees on selle suurepärased müra- ja soojusisolatsiooniomadused (U ca $0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$).

Rookatus on väga kerge: koos lattidega kaalub see kõigest 40 kg/m^2 , mis teeb selle kandestruktuuri võrdlemisi odavaks ja kergesti ehitatavaks. Katuse alusstruktuur ei pea olema täiesti sirge. Ehitajad on üsna hiljuti õppinud ehitama keerulisemaid lisastruktuuride ja katuseakendega katuseid, mis muudavad hooned ääretult kauneiks ja unikaalseiks.

Rookatuste suureneva populaarsuse tõttu on aktuaalseks muutunud tuleohutus. Kuivaperioodidel süttivad rookatused võrdlemisi kergesti ning nende põlemistemperatuur on väga kõrge, mis muudab rookatuse ehitamise täisehitatud alal väga keeruliseks. Tuli võib teatud tingimustes rookatuses väga kiiresti levida ning põlevat rookatust võib olla raske kustutada, kuna sädemed võivad kanduda küllaltki kaugemale.

Pilt 1. Põletamiskatse väikse rookatuse mudeliga. Foto: Andres Madalik.

Väga tähtis on, et korstnad ja kaminad, mis suitsu läbi katuse juhivad, oleksid ehitatud korralikult. Tellistest korstna seinad peavad olema vähemalt ühe tellise paksused. Kui sein on poole tellise paksune, peab korstna õhukanal olema kaetud kaitsva toruga. Kohas, kus korsten katust läbib, ning sisenemispunkti 50 sentimeetrit allpool peab korsten olema kaetud 3 sentimeetri paksuse krohvikihiga või isoleeritud soojusisolatsioonimaterjaliga.

Pilt 2. Põledes kattub rookatus paksu suitsuga. Selles 1:1 tulekatses kasutati tulekindlat kangast. Foto: Andres Madalik.

Kerge metallkorsten ei tohi rookatust läbistada. Korstna otsa tuleb paigaldada eraldi sädemepüüdja. Rookatused pole sugugi nii kergestsüttivad, kui tavaliselt arvatakse. Pilliroogu on katusematerjalina kasutatud juba üle 1000 aasta ning katused on ilma erivahenditeta kestnud 60–80 aastat ning kui harja ja katuse kriitilisi kohti tugevdada, isegi kauem. Hollandi, Saksa ja Taani väikelinnades võib rookatusega maju näha kõrvuti teist tüüpi majadega. Tänu rookatuste eriomadustele on katuse sees tihti teatud hulk niiskust, mis lõpuks pika kuivaperioodi ajal ära kuivab. Katuse alumine pool võtab aga ääretult kergesti tuld. Pillirootutid alumisel küljel on kuivad ning hea õhutuse puhul põleb katus eriti kiiresti ning suure intensiivsusega.

Viimasel ajal on kasutusele võetud erinevaid tulekahjuennetusmeetodeid. Kõige lihtsam meetod on immutada valmis katust spetsiaalse vedelikuga, mis vähendab katuse süttimise võimalust. Immutusvedelikku pritsitakse võimalikult suure imendumise tagamiseks kõrgsurvepumbaga roovarte suunas katusesse. Selliseid immutusvedelikke toodetakse peamiselt Hollandis. Need on tervise ja keskkonna jaoks ohutud ning nad ei muuda katuse värvi. Vastavate sertifikaatidega toodete hulka kuuluvad K. Vaartese toodetav Pyrobreak, Qchemi Pyronova ning Magma Firestop SG-2H. Selle meetodi probleemideks on immutusprotsessi suhteline kulukus ning vajadus katust iga 3–5 aasta järel uuesti töödelda, sest kaitse kulub ilmastikutingimuste tõttu maha. Ka pole teada immutusvedelike mõju katuse elueale. Meetod on levinud Hollandis, Saksamaal ja Inglismaal. Teiseks meetodiks on katuse süttimise ja õhu juurdepääsu tõkestamine altpoolt. Selle meetodi puhul ehitatakse katuse sellisel, et kui see peaks süttima, ei saaks ülejäänud hoone sellest kannatada, kuna hapniku juurdepääs on katuse alumisel küljel viidud miinimumini. Uuringud on näidanud, et põlemise intensiivsus on sellisel juhul palju väiksem, temperatuurid on madalamad ning võimalik on seista põlevast katusest paari meetri kaugusel, mis ei oleks võimalik siis, kui katuse oleks altpoolt kaitsmata ja avatud.

Taanis on rookatused pikka aega altpoolt kaitstud Rockwooli ja Danogipsi välja töötatud lahendustega, milles kasutatakse eraldi kivivilla ja tulekindla krohvi kihte. Selle meetodi probleemiks on, et katuse ei saa altpoolt õhku, mis lühendab rookatuse eluiga, kuna pilliroog kuivab niimoodi aeglasemalt ning hoiab kattekihhi kauem niiskust.

Pilt 3. Pilliroo alla laotatakse puitsõrestikule tulekindlat kangast. Foto: NN

See meetod on kõige levinum Taanis ning see lubab pööningut kasutada elamispiinana. Viimastel aastatel on traditsioonilise puitsõrestiku tihti asendanud OSB-plaadid (sarnased vineerplaatidele) ning pilliroog kinnitatakse nende külge spetsiaalsete OSB-kruvidega, mille küljes on traadid roovihkude sidumiseks. Katsetused on näidanud, et tulekahju korral annab see praktiliselt sama efekti kui eelmine meetod. Selle meetodi negatiivseks küljeks on, et pilliroogu ei saa traditsioonilisel viisil kinni siduda ning see meetod ei sobi seetõttu kasutamiseks projektides, kus on vaja säilitada ehitise traditsioonilise välimus (muuseumid, restaureerimisprojektid jne). Lisaks on sarnaselt eelmisele meetodile pillirool raskem kuivada, mis omakorda lühendab katuse eluiga.

Hiljuti võeti Taanis kasutusele niinimetatud Sepatec-meetod. Selle meetodi puhul kaetakse sõrestik kangaga, mis laseb õhku katusele ligi kuid tõkestab tulekahju korral altpoolt õhu juurdevoolu. Seega ei tohiks see katuse eluiga lühendada. Kriitilistes kohtades (korstnad, katuseaknad, ärklid) kasutatakse lisaisolatsiooniks kivivilla. Selle meetodi kasutamisel ei seota pilliroogu traditsioonilisel viisil altpoolt sõrestiku külge. Selle asemel kasutatakse ainult kruvisid.

Eriti ettevaatlik tuleb olla sellega, et riie paigaldamisel viga ei saaks. Vigastuste korral tuleks aga vigastatud kohta parandada samast materjalist lapiga. Taani tuletõrjeameti ja Tulekaitsetehnika Instituudi korraldatud katsed on näidanud, et juhul kui selle meetodi kasutamise puhul peaks puhkema tulekahju, võivad tuletõrjujad tule kustutamiseks seista katusest paari meetri kaugusel. Kui 30 minutit kestnud tulekahju oli kustutatud, nägid tuletõrjujad, et sarikad ei olnud süttinud. Kuna kangas pole väga kallis ning seda pole vaja välja vahetada, on see meetod immutamismeetodi või tulekindla krohvi võrreldes odav.

Taanis on kasutusele võetud erimärgised, mis annavad tulekaitseametitele teada rookatuste puhul kasutatud lisatulekaitsemeetoditest. Sellised märgised paigutatakse hoonetel kergesti nähtavasse kohta. Päästeteenistused teavad sellisel juhul, kuidas tulekahjuga toime tulla.

Pilliroogu saab kasutada ka majade jaoks mattide ja krohvimisplaatide valmistamiseks. Ühekihilist roomatti kasutatakse peamiselt krohvimiseks, ent mõnikord ka dekoratiivsel otstarbel. Kui roomatti kasutada majas sees, on see eriti tuleohtlik ning seda tuleks töödelda rookatuste jaoks mõeldud tulekaitsevahendiga. Kui roomatti kasutada krohvi all, siis see eritöötlemist ei vaja.

Rooplaate valmistatakse tavaliselt paksusega 3–5 sentimeetrit ning neil on suurepärased soojus- ja müraisolatsiooniomadused, nagu ka rookatusel. Tallinna Tehnikaülikoolis uurimisprojekti käigus tehtud mõõtmised andsid rooplaadile soojusjuhtivuse koefitsendiks (lambda-väärtuseks) $0.0555 \text{ W/mK} - 0.065 \text{ W/mK}$, mis on nõrgem kergivillast või polüstüreenist.

Rooplaadi eeliseks on, et seda on võimalik krohvida kohe, ilma eraldi krohvivõrguta, sest plaat ise on võrdlemisi jäik. Roovarred pressitakse tihedalt kokku ning seepärast põleb rooplaat aeglaselt ja ei sütti väga kergesti. Kuna pilliroog ei hoia vett kinni, pole see materjal nii tundlik ajutistele niiskusesisalduse tõusudele, kui seda on erinevad villatüübid ning õige seinastruktuuri korral on garanteeritud niiskuse liikumine, st kuivamine.

Pilt 4. Krohviga kaetud pilliroosein. Foto: Hartwig Reuter.

Pilliroo vastupidavus ehitusmaterjalina torkab silma vanade majade lammutamisel: töömehed leiavad mõnikord 60 aasta vanuseid roomatte, mis on endiselt perfektses seisukorras.

Pilt 5. Hartwig Reuter „püüab“ põletada berger-plaadi, pilliroost valmistatud isolatsiooniplaadi tükki. Paks plaat ei lähe kergesti põlema. Foto: Iiro Ikonen Reed

Pilliroogu ja roojäätmeid võib kasutada ka pressitud roopallide valmistamiseks, millega saab täita puu sees olevaid auke. Hiljem on neid võimalik mõlemalt poolt krohvida. Krohvimine vähendab ka majade süttimise ohtu, kuid sellistes hoonetes tuleks boilerite ja küttekehadega siiski olla ääretult ettevaatlik. See on üks viis püstitada kerge vaevaga ning säästlikult sooje ja kergeid hooneid. Sarnane (kuigi õlgi kasutatav) meetod on muuhulgas olnud populaarne näiteks Kanadas.

M.A. (kultuurilugu) Outi Tuomela
Turu Rakendusteaduste Kõrgkool

Igipõline ei ole moodne

- Pilliroo kasutamine käsitöös, tarbekunstis ja kaunites kunstides

Viimase kahe aasta jooksul olen ma kohtunud erinevate pilliroomeistrite ja -ekspertidega. Paljud neist osalesid Turus näitusel „Kuralan Kylämäki Ruoko ja muut röörit“ („Kurala Kylämäki pilliroog ja muud flöödid“) ning roheline kunsti üritusel Halikonlahti lähedal.

Harilik pilliroog on igal aastaajal mitmekülgne materjal, kuid eriliselt inspireeriv on sellega töötada suvel. Talvisel ajal on roog puine ning raskem lõigata, ilma et see lõheneks. Roheline kunst on kunstivorm, mis keskendub keskkonnakaitsele, milles ökoloogiline mõtteviis käib käsikäes esteetika, eetiliste probleemide ja loova energiaga.

Rooeksperdid, kes pilliroogu oma käsitöös ja kunstis kasutavad, soovivad omaenese eeskujuga propageerida pilliroo kasutamist ning niimoodi ära hoida selle levikut veetedel. Esitasin kõigile intervjuueeritud rooeksperditel samu küsimusi. Selles artiklis arutlevad nad oma suhete üle looduse ja looduslike materjalidega. Ma küsisin kõigilt intervjuueeritavatelt, mis on neid pilliroo puhul inspireerinud, millal ja kuidas nad seda kasutavad ning kust seda on võimalik või kasulik varuda.

Mitmekülgne rookuup ja roomatt

Reijo Lillukkamäki: roost kroonid ja lillealused

Olen dekoratiivseid kroone teinud juba poisikesest peale. Enam kui neljakümne aasta eest alustasin ma vanade õlgkroonide parandamise ja uute ehitamisega. 1990ndatel läksin ma õlgedelt üle pilliroole, sest väetatud õled polnud enam piisavalt kvaliteetsed. Pilliroo korjamiseks on parim aeg oktoobris ning sobivat ühtlase jämedusega roogu leian ma põldude äärest. Pärast pilliroo korjamist lasen ma sellel kolm päeva toas kuivada. Kõrred ei ole ühtlase kvaliteediga: lehtede alt on pind pehmem. Rookõrred lõikan spetsiaalselt selleks tehtud alusel jõhvsauga parajaks. Kroon koosneb rookuupidest, mis on millimeetri täpsusega ühesuursed. Niimoodi ehitam ma ka lillealuseid, mille nurgad on tugevdatud puuliimiga.

Pilt .: Reijo Lillukkamäki käed töös. Foto: Outi Tuomela.

Lillukkamäki valmistab käsitööna avalike ruumide tarbeks suuri installatsioone. Kroonid on hiiglaslikud, mõnikord kuni kolme meetri kõrgused ning neid on näidatud mitmetel näitustel ja kirikutes. Viimane installatsioon oli väljas Salo tervisekeskuse fuajees. Lillealused on umbes meetri kõrgused ning need kaunistavad mitmeid kontoreid ja koridore.

Cornelius Colliander: matid, lambivarjud ja sirmid

Roomattide idee sain ma paari aasta eest Turu aiandusmessilt. Aura Trädgårdsvänner (Aura Aiasõbrad) näitasid seal roomatte, mida vanasti kasutati peenarde kaitsmiseks külma eest. Punumistehnika lihtsus (mõned pikad nõõrijupid, mille külge niidiga seotakse rookõrred) andis mulle idee töötada välja süsteem, mida võiks kasutada raske puudega inimeste tööteraapiaks.

Ma valmistasin punumisraamid, mida kasutati umbes 60 x 60 cm suuruste seinakatete tegemiseks. Raamituna nägid need seinakatted välja imeilusad. Ma töötasin välja ka lihtsad lauakangaspuud, mis lubavad punujal töötada laua taga; valmis matt keerdub laua alla rulli. Lõimelõngad (x 5) söödeti ette seinale lähema lauaserva külge kinnitatud rullilt. Mati mõlemas otsas on nõõrijupid.

Pilliroogu olen ma lõiganud sügiseiti paadist, sõites paadiga roostikus sellisesse kohta, kus roog on kõrgeks kasvanud. Lõikan sirbiga korruga maha peotäie roovarsi. Laotan varred paadi külgedele ning lõikan neil pärast vihkusidumist ladvad maha. Seejärel laotan ma pilliroo plekkkatusele kuivama ning seon pärast varred tallelepanekuks jälle kokku. Kui mul on pärast lõikamist aega nahk maha koorida, ei ole ohtu, et roog hallitama läheks. Roomati jaoks sobiv laius on maksimaalselt 120 cm. Pärast mattide punumist tasandatakse nende servad kääridega.

Olen roomatte kasutanud seinakaunistustena, turulettide kattena, kardinatena, sirmidena, akustiliste plaatide ja laekattena. Materjal on kaunis ning sõlmed loovad huvitava rütmilise pinna. Raamituna jääb matt sirgeks ning servad jäävad raami alla või selle sisse, kui kasutada U-kujulist raami. Olen pillirooga katnud ka lambivarje. Rookõrte koonusekuju on kauniks täienduseks lambivarju kujule (juhul kui see pole liiga püstjas) ning lamp annab ilusat valgust. Lambivarju sisse olen ma liiminud riisipaberit.

Tunnen erilist huvi looduslike materjalide ilu ja nende tähenduse vastu inimese arengus. Minu arvamus on, et materjali ei tohi karmilt kohelda. Selle asemel peab kunstnik õppima seda kuulama ning sellele vastavalt reageerima. Hea käsitööse peab olema kaht asja korruga: inimese tehtud ning looduse loodud.

Pilt 2. Foto: Outi Tuomela

Terhi Huuskonen: pilliroost kangad, võrkkardinad ja pitsid

Olen kangaspuudel kudunud pilliroost kangast, kasutades täidisenä erinevaid sidumisvahendeid ja materjale nagu pabernöör ja kaltsud ning kudunud kangaspuudel ja roolaul pilliroost kunstilisi tekstiile.

Vabal ajal ehitasin ma sõpradega Särkilahti lahe kaldale primitiivsed kangaspuud. Kuna kodukootud kangaspuud olid väga suured, läks nende peal kudumiseks tarvis nelja inimest: kaks neist punusid roovihke nõõride vahele ning kaks inimest tõstsid ruumi tegemiseks latti, mille külge need nõõrid olid kinnitatud. Roomati punumine loob meeskonnavaimu, just nagu teatud meeskondlikud spordialad. Valmis matt sai kena ja lõhnav ning meil oli mõnus sinna peale pikali visata.

Eelistan augustis kogutud suvist pilliroogu. Pilliroos on peidus unikaalne värvide maailm, mis on tagasihoidlik ja maine.

Pilt 3. Terhi Huuskonen. Foto: Outi Tuomela.

Erika Holmbom: kohvikukardinad, lambivarjud ja eksperimendipäevik

Alustan pilliroo varumist juuni alguses, pärast jaanipäeva ning kogun eriti palju juulis, kui võib leida kõrgeimat ja ühtlaseimat pilliroogu. Peenem pilliroog sobib kohvikukardinate valmistamiseks, jämedam roog seinamattide jaoks. Pilliroo kvaliteet ja värv sõltuvad sellest, millisel aastaajal see on lõigatud ning isegi aastast, mil see on varutud. Mõnikord leidub meie merekaldal Houtskaris palju pilliroogu, mõnikord viib kõrge tõusuvesi selle kõik minema.

Lõikan pilliroogu kohapeal Fiskarsi kääridega. Öine kaste hoiab roo kauem värskena. Kui pilliroog on purukuiv, murdub see katki. Minu stiiliks on teha asju võimalikult primitiivselt – lihtsus on atraktiivne. Mind inspireerivad pilliroo soe värv ja traditsioonid. Ma kasutan sama punumismeetodit, mida aednikud on sajandeid kasutanud külma kaitseks peenramattide punumiseks. Nöörid, mida ma kasutan, on kanepist, linast ja paberist.

See on paras väljakutse, kui millestki väärtusetust luua midagi kasulikku. Pakkugem vihatud pilliroole austust, mille ta ära on teeninud! See pidevalt muutuv taim kiirgab ilust!

Sirpa Arponen: rookangad ja pildid

Minu kodusel mererannal Askaineni lahe ääres kasvab palju pilliroogu. See andis mulle inspiratsiooni igasuguste pilliroost esemete jaoks. Ma tahtsin pilliroost võtta viimast. Olen katsetanud kõigi sortidega, kuid see taim on töötamiseks raske ja kange. Kasutan pilliroogu koos õlgedega kootud jõululinikutes ning teen lühikesi rootükke püstipidi liimides pilte.

Pildid 4 ja 5. Fotod: Outi Tuomela

Roheline kunst

Anni Rapinoja: rookasukas ja muud kunstitööd

Olen nüüd juba peaaegu 10 aastat loonud pilliroost kunstitöid. 2003. aastal oli Helsingis Galleria Valööris näitus pealkirjaga „Phragmites australis – harilik pilliroog“. Kõik näitusel olnud tööd olid valmistatud pilliroost.

Kogu minu töö põhineb tänapäeval loodusel, mis on kunstis minu partneriks. Vältisin pilliroogu pikka aega. Ma pidasin seda keeruliseks koostööpartneriks. Kuid see ei andnud mulle rahu. See „nõudis“ sissepääsuluba minu stuudiosse kõigil neljal aastaajal, erineva kuju ja värvidega. See on üks meie tüüpilisemaid ja problemaatilisemaid taimi ning süüdi oleme me ise: veeteede eutrofeerumine on meie töö. Idee on näidata inimese ja looduse vahelist suhet – lõppude lõpuks on inimene looduse osa. Ilma loodusest oleme me alasti, kuigi me ei pruugi seda alati hinnata, sest kõike saab osta poest ning me ei pea tingimata mõtlema sellele, mis jääb ahela lõppu, st loodusele.

Tihti pean ma oma kunstitööde toetamiseks ehitama mingit sorti sisestruktuuri. Mõned sisestruktuurid on valmistatud kivistatud siidpaberist ja rukkipudrust. Mõnikord leian ma materjalide seast midagi sobivat, näiteks vanad kasukad, mis on minemas ümbertöötlemisele. Teinekord leian ma sobiliku mustri, mida kasutan uue kuju lõikamiseks ja saagimiseks. Kasutan pilliroo kinnitamiseks erinevat sorti puiduliime.

Pilliroo maailm on huvitav ka erineva valguse käes filmituna. Möödunud suvel näitasin ma üht videot oma installatsiooni Suhteita (Suhted) osana Salo kunstimuuseumis.

Pilliroogu kogun ma Hailuotos, kus ma ka elan. Aastaajad on mu töödes tähtsal kohal. Näiteks koosneb minu Suure Paugu nimeline installatsioon erinevat värvi „tuttidest“, mis on korjatud erinevatel aastaegadel. Paljud teised töödki sõltuvad aastaegadest. Huvitav on sõltuda oma töös aastaegadest. Loomulikult pean ma teatud värvi pilliroogu koguma mingil kindlal aastaajal. Puudub võimalus öelda: „Mul pole praegu aega, ootame veidi.“ Loodus ei oota ning sa õpid seadma prioriteete. Kui sa lased võimaluse käest, pead ootama terve aasta, enne kui uus kätte jõuab.

Pilt 6. Rookasukas. Foto: Anni Rapinoja.

Anna-Lea Kopperi: Ruoko (Pilliroog) - keskkonnainstallatsioon

Minu keskkonnainstallatsioon pidi heitma ökoloogiliselt õige pilgu pilliroole kultuurilisel maastikul ning tegema minimalistliku žesti, mis kujutaks inimese võimalusi Läänemere ökosüsteemi mõjutamiseks. Halikonlahti roheline kunsti näituse ajal lõin ma installatsiooni roolõikustest Tammerpää rannas. See paistis selgesti kätte randuva parvlaeva reisijatele. See pidi inimestele meelde tuletama eutrofeerumise ennetamise viise.

Pilliroogu tuleb looduse polümorfismi säilitamiseks piisavalt tihti lõigata. Pilliroo esinemise kontrolli all hoidmiseks on seda mõistlik lõigata kaks korda aastas, talvel ja suvel: talvine lõikamine suurendab suvel pilliroo väärtust loomasöödana.

Töö sisaldas talvist ja suvist lõikust ning lõi kohaga seotud keskkonnainstallatsiooni. Lõikusalades leidis üllatavaid vaatepunkte, mis rannamaastikul silma torkasid. Nende esteetiline väärtus muutis eutrofeerumise ennetamise veelgi nähtavamaks.

Pilt 7. Installatsiooni tegemine märtsis 2006. Foto: Jarmo Markkanen.

Roopaberikunst, kunstkäsitöö ning sisearhitektuur

Kimmo Kuusinen: roopaberist lehed ja ümbrikud

Olen pilliroogu kasutanud väikeses mahus kirjapaberi ja ümbrikute ning teistsuguste paberite ja karpide valmistamiseks. Kuid viimasel ajal olen ma järjest enam investeerinud oma aega ja raha oma keskkonnalaboratoriumi.

Harilik pilliroog on parim materjal ning lõpptulemus näeb välja huvitav. Siin Fiskarsi vabrikute kaldapealsetel lõigatakse pilliroogu varakevaditi vilkalt kääridega ning pärast lõigatakse see kääridega ühe-kahe sentimeetristeks tükkideks, mida kasutatakse paberivalmistamiseks.

Paolo Battilana: roopaberil akvarellid

Kunstnikuna olen ma pildi loomisel alati huvi tundnud erinevate materjalide vastu. See annab meile võimaluse rakendada oma kunstnikuvaistu ning luua atmosfääri täiesti uuel moel.

Roopaber inspireeris mind otsekohe, seda ka ökoloogilisest vaatepunktist. Minu akvarellmaalidel särab roopaber värvidest läbi.

Tea Langh: fototrükk käsitsitehtud roopaberile

Kogun paberivalmistamiseks vajalikku pilliroogu suvekuudel Littoineni järve kaldalt või ümberkaudsete põldude äärest kraavidest. Seejärel lõikan ma roo 10-sentimeetristeks tükkideks. Suvel on rookõrred pehmed ja õrna värviga. Käsitsitehtud paberi puhul huvitab mind eriti vana käsitöö ja uute tehnoloogiate ühendamine: kuidas vanu meetodeid kasutatakse tänapäevaste trendide loomiseks uutega kõrvuti. Olen trükinud käsitsitehtud roopaberist lehtedele omaenda kunstifotosid.

Pilt 8. Foto: Tea Langh.

Saima Huuskonen: oasid ja lilleseaded

Minu diplomitöö Edela-Soome Põllumajanduskolledžis käsitles taimekiududest paberi valmistamist lillepoes, teisisõnu sellise toote loomist, mida saaks kasutada floristid. Diplomitöö teema valimisel oli mul selge siht propageerida loodust ning looduslike materjalide kasutamist. Ma testisin taimekiududest paberit oasi (lilleseades kasutatava väikse aluse) valmistamisel ning proovisin paberile trükkida ka pitsmotiivi. Taimekiududest paberi kasutamine oasina annab floristidele isikupäraste bukettide loomiseks. Oasi abil saavad floristid kiiresti ja kerge vaevaga valmistada isikupäraseid bukette. Isegi tagasihoidlikele ja tavalistele lilledele on võimalik anda kallihinnaline välimus, keerates neid pitsilise taimekiududest paberilehe sisse. Minu katsealusteks taimedeks olid hundinui, kõrvenõges ja harilik pilliroog. Pilliroog andis tulemuseks soliidseid lehed, mis sobisid pitside trükkimiseks. Pitsiefekt loodi pressimise ajal pitsitükki vastu märga paberimassi surudes. Floristidel on roopitspaberile lihtne kasutust leida, keerates seda roosi- või tulbikimpude ümber, kui nad neid klientidele müüvad. Pitspaber sobib ideaalselt ka erinevate kaartide valmistamiseks.

Merja Markkula: roo-vildikunst

Olen valmistanud roopõhjaga klaasialuseid ja lauamatte.

Minu asjad on nagu laused paksust raamatust või katkendid elava tule valgel räägitud loost. Loo või suurromaani süžee on minu jaoks paariks järgmiseks näituseks selge, kuigi pean endiselt detailide kallal töötama ning enese ettevalmistamiseks palju lugema. Minu materjalid ja tehnikad sõltuvad loost ning ma leian need siis, kui neid tarvis läheb.

Materjalid ja nende ajalugu moodustavad minu töödes väljendusest suure osa. Praegusel hetkel on minu loo jaoks olulisteks vihjeteks ehtsa villa õrnade kiudude võime liituda ning muutuda tugevaks vildiks, mis ei karda tuld, või isegi skulptuuriks, lõuendiks maalile või eheteks kaunile naisele. Minu töödele annab elujõu igavene konflikt: teadmised teadmiste vastu, piiri peal elamine, suhtlemine ilma ühise kultuurilise tausta või keeleta, meid ühendamas ainult vilt.

Tiia Tilus: ruumidisain

Olen mõtisklenud pilliroo ülihea võime üle ruumis adapteeruda ja kohanduda ning selle kasutamise võimaluste üle sisearhitektuuris.

Seda võib lugematutel viisidel tajuda, haista, tunda ning kohendada. Olen pilliroogu erinevatel viisidel kimpu sidunud ja kogunud ja kuhjanud ja ühendanud.

Sisearhitektuuri üliõpilase uurimisaineteks on tema laual olevad väiksed prototüübid. Piltidel olevad seinad/vaheseinad on vormitud ning krohvitud lubikrohviga.

Muusika ja ellujäämistehnikad

Jarkko Aallonloiske: rooflöödid

Valmistan rooviled tavaliselt pilliroost, mis on elanud üle talve ja mille vars on seega piisavalt puitunud. Ma eemaldan rookõrre sees oleva vildisarnase kihi, kratsides seda peenema kõrrega ning sulgen sõlme selles otsas, mida puhutakse. Pille õpetas mind tegema ingeri karjus ja muusik Teppo Repo (1886–1962). Karjusemuusikat kasutati üksteise tähelepanu võitmiseks ja suhtlemiseks, metsloomade ja pahade vaimude eemale hirmutamiseks ning isegi üksinduse peletamiseks.

Yrjänä Ermala: pilliroog ja torupillid

Torupilli on Soomes ja mujal Läänemere regioonis mängitud keskajast peale. Torupillide jaoks kasutatavat roogu korjatakse jääkatte alt talvel, kui roovarred on vahajad. Vee all kasvav pilliroog on looduslikult kõvem ja selle varred on jämedamad kui vee kohal kasvaval rool. Vahed sõlmede vahel on lühemad ja ühest taimest saab 2–3 torupillile sobiva pikkusega toru. Kui roogu lõigata kevadel liiga hilja, muutub see pärast kuivatamist kortsuliseks. Pilliroog, mis on kasvanud vee peal, ei suuda taluda niiskustaseme muutusi, mis leiavad torupilli sees aset selle mängimisel.

Turkka Aaltonen: ellujäämiskirjandus

Ellujäämisõpetaja Turkka Aaltonen on kirjutanud palju raamatuid, mis sisaldavad informatsiooni hariliku pilliroo kasutamise kohta. Muuhulgas õpetab Aaltonen loodusalade tudengitele looduses ellujäämise tehnikaid. Hariliku pilliroo maa-alused varred on kevaditi söödavad ning suvistest lehtedest saab teha tugevat nõõri ja köit. Talvel on vartest võimalik kalligraafia tarbeks voolida suurepäraseid sulgi.

Eesti taimekunst ja elav rooajalugu

Aino Pajupuu (1931–2006) in Memoriam

Andekas taimekunstnik, õpetaja ning agronoom Aino Pajupuu elab edasi meie mälestustes.

Aino suured (kuni 3 meetri pikkused) taimegobeläänid, taimematid ja erinevad lilleseade- ja puitinstallatsioonid olid 1990ndatel unustamatuteks eksponaatideks paljudel näitustel näiteks Helsingis ja New Yorgis. Paljud eestlased on Aino töödega tuttavad restoranide sisekujundustest ja rohkem kui kümne aasta vältel tehtud lavakujundustest telesaadetele, sealhulgas mitme riigi tuntuimate lauljate omadele.

Tema taimekunst põhines kunstilistel asümmeetrilistel kujunditel ja ürgsel loovusel.

Aino lemmiktaimedeks olid tarnad ja kõrkjad ning eriti inspireeris teda Mahus toimuv iga-aastane suvine pilliroofestival, mis kannabki nime “Pilliroofestival Mahu rannas”. Ainol oli palju õpilasi, tema elu lõpupoole olid nendeks eriti lapsed. Aino Pajupuu taimeseadete ja loovuse mõjud elavad edasi tema õpilastes, kellest paljud on nüüdseks ise õpetajad.

Pilt 9. Aino Pajupuu (1931–2006) in Memoriam. Foto: Anne Erlach

Niina Freiberg: taimekunsti õpetamine Tartus ja Mäntsäläs

Aino Pajupuu õpilane ja Tartu Kunstigümnaasiumi õpetaja Niina Freiberg õpetas aastatel 1993–2003 Mäntsäla Tehnikakolledžis taimekunsti ka Soome taimeentusiastidele. Materjale kogus ta aasta läbi. Niina peab pilliroogu lastega töötamisel keeruliseks materjaliks, kuna see kipub nende käsi vigastama. Vanemate õpilastega on Freiberg pilliroogu teiste materjalidega kombineerides loonud gobelääne, matte, nõusid ja sirme.

Marike Laht: kaunistused Rocca al Mares

Rocca al Mare peakonservaator Marike Laht valmistab muuseumile pulmakroone ning teeb kogu aasta kaunistusi erinevateks puhkudeks, näiteks jõuludeks või lihavõteteks. Jõulukroonid on kaunistatud punaste tuttidega ning lihavõttekroonid värvitud munade ja sulgedega.

Eestis on pilliroogu tarvitatud ka nukkude täitmiseks. Roosõlmi võib kasutada helmestena. Majas sees on eesti pered traditsiooniliselt kasutanud roomatte lagedate põrandate ja seinte katmiseks ning väljas tuuletõkkena, hernehirmutistena ning õunapuude kaitsmiseks.

Pilt 10. Lihavõttekroon Tallinnas Rocca al Mares. Foto: Outi Tuomela.

“Pikk ja käänuline tee rannast katlasse”

Pilliroo muutmine bioenergiaks

Eija Hagelberg, MSc, Edela-Soome Keskkonnakeskus
Sami Lyytinen, MSc, Turu Rakendusteaduste Kõrgkool

Roobiomass ootab koristajat

Meie rannajoon on kaetud paksu roostike vaibaga, mis on siiani jäänud energiaallikana kasutusele võtmata. Kõduneva liikumatu biomassinna alandavad roostikud veekvaliteeti, kasutavad viimseini ära vees olevaid hapnikuvarusid ning eraldavad atmosfääri metaani. Roostike laienemine avaldab samuti halba mõju maastikele ning ohustab biodiversiteeti. Kaldapiiri vaadates on paljud inimesed arutlenud, kas roostikke saaks kuidagi ära kasutada. Kas roostikke saaks kasutada bioenergia tootmiseks?

Foto 1. Aerofoto Halikonlahti lahest Edela-Soomes Salos. Pildil on näha tüüpilist Lõuna-Soome merekallast: madalat kaldajoont katab umbes saja meetri laiune roovöönd. Kohalike elanike jaoks on selline roovöönd häiriv, kuna kadunud on vaade merele. Selliseid mererandu on tõenäoliselt võimalik kasutada energia saamiseks pilliroo niitmiseks. Foto: Lentokuva Vallas Oy

Soomes toodab hektar pilliroogu umbkaudu 5 tonni kuiva roomaterjali. Kuiva pilliroo kütteväärtus on umbes 4,5 MWh/t, mis tähendab, et roostike aastane energiapotentsiaal on üle 20 MWh hektarile. See vastab keskmise suurusega pere kütmisvajadustele. Lõuna-Soome rannikul on umbkaudu 30 000 hektarit roostikke. Kas tulevikus oleks roostikke utiliseerides võimalik katta majade, põllumajandushoonete ja energiarajatiste kütusevajadused?

Kuivana on pilliroog väga kerge ning transpordikulud on seega eelneva töötlemiseta kõrged. Pilliroogu oleks rannaaladel võimalik kasutada lisanduva kohaliku energiaallikana ning eelneva töötlemise puhul veel kaugemalgi sisemaal.

Pilliroogu on energia tootmiseks kasutatud erinevates Euroopa osades, näiteks Eestis, Soomes, Hollandis ja Rumeenias. Meetodid on teoorias leitud olevat head ning neid on ka katseliselt rakendatud, kuid mitte nii suures mahus kui peaks. Bioenergiasektori areng jätkub ning teiste kütuseallikate jaoks leitakse uusi kasutusviise. Mõningaid nendest lahendustest on juba võimalik rakendada ka pilliroole ning kui pilliroo pakutavad võimalused saavad laiemalt tuntuks, võib selle bioenergia allikana kasutamine kiiresti kasvada.

Pilliroo omadused energiataimega on lähedased paelrohu (*Phalaris arundinacea*) omadele. Paelrohtu kasvatatakse üha laiemalt energiataimena põldudel ning endistel Kesk-Soome turbaväljadel. Erinevalt paelrohust ei vaja pilliroog väetamist. Pilliroog on tootlikum kui paelrohi ning selle tuha sulamispunkt on kõrgem. Pilliroogu pole proovitud põldudel kultiveerida, samuti pole seda kasvatatud kunagistel turbaväljadel. Enne pilliroo harimise alustamist tuleks leida praktiline lahendus olemasolevate roostike kasutamiseks, sest kogu see biomass kõduneb aastast aastasse kasutamist oodates. Kas me võime tulevikus lubada sellist raiskamist?

Nii palju pilliroogu – kus ja kuidas seda varuda?

Pilliroogu kasvab praktilistel kõigil madalveelistel kaldaaladel. See palistab kitsa vööna rannajoont ning täidab merekäärusid, eriti madalveelistes avatud veeteedes. Hiljutiste vaatluste järgi kasvab 50 kilomeetri raadiuses Turu katedraalist 13 000 hektarit roogu.

Kaart: Rannaroostikud 10, 30 ja 50 kilomeetri raadiuses Turu katedraalist. Kaardi koostas Teijo Salmi Edela-Sooime Keskkonnakeskusest.

Hoolimata sellest, et nad kõikjal üsna ühetaolised välja näevad, ei ole roostikud erinevates paikades ühesugused: pilliroog kasvab erinevates substraatides ning varieeruvates niiskustingimustes. Mõni jagu pilliroogu kasvab vees, samas kui teine jagu kasvab praktiliselt kuival maal, liivasel järve- või merepõhjas, põhjatus mudas, kraavide ääres ning isegi soodes. Pilliroo kvaliteet on erinevates rannikuvööndites ja substraatides erinev ning selle biomass võib asukohast sõltuvalt suuresti kõikuda. Erinevad paigad seavad bioenergia utiliseerimisele omad tõkked, sest kõigis roostikes samu seadmeid kasutada on keeruline või suisa võimatu.

Pilliroogu võib bioenergia jaoks varuda kogu aasta. Suvel sobib roheline roog ideaalselt biogaasi ja biokütuse tootmiseks, aga talvel varutud pilliroogu võib põletada kateldes.

Kui seda koristada varasuvel, võib pilliroog selle tulemusel taanduda või paariks aastaks sellest kohast koguni kaduda. Pilliroogu suvel koristades tuleks meeles pidada, et selle võivad kiiresti välja vahetada teised veetaimed. Pilliroogu võivad asendada taimed, mis on veel tülikamad ning millest on raskem lahti saada. Teisest küljest peaks sellisel juhul, kui pilliroogu soovitakse tarvitada biogaasi materjalina, seda koristama erinevatel aastatel erinevatest paikadest, mitte igal aastal ühest ja samast kohast, sest muidu kaob materjal ära. Pilliroo koristamine hilissuvel kõrvaldab põhjasetetest kõige enam toitaineid.

Eestis on täheldatud, et talvine koristamine viib roostike madalamaks muutumise ja hõrenemiseni. Talvine lõikamine ei hävita roostikke niimoodi, nagu seda teeb laiendatud suvine lõikamine. Talvine lõikamine eemaldab möödunud aastase vana pilliroo, kuid suve alguses kasvab tagasi uus roheline roog, kui selle juured pole just talvise lõikamise käigus kõvasti viga saanud.

Pilliroog on kõige kuivem hilistalvel, kui selle niiskusesisaldus võib langeda alla 15%. Sellel ajal on see ehituse ja bioenergia jaoks kõige sobivam. Kuigi talvise pilliroo niiskusesisaldus ei ole probleem, tasub meeles pidada, et pilliroog sisaldab hommikuti rohkem niiskust kui õhtupoolikul. Ehitusmaterjali või energiaallika prima kvaliteedi tagamiseks tuleks pilliroogu lõigata keset päeva, kui päike on roostikke kergelt kuivatanud. Talvine lõikamine on pilliroo kasutamisel bioenergia jaoks kasulik ka seepärast, et pilliroo põletusseadmeid ja -protsesse kahjustav kloori- ja leelisesisaldus on sellal kõige madalam.

Foto 2. Talvine ehitusmaterjali koristamine Saaremaal märtsis 2006. Madalarõhuliste kummidega niidumasinad võivad pehmel lumel ja jääl liikuda isegi täiskoormaga, samas kui inimene samas kohas jalgupidi sisse vajub. Foto: Eija Hagelberg

Pehmed talved ja hilistalvine päike muudavad pilliroo koristamise jää pealt väga riskantseks äriks, sest igal talvel on koristamiseks aega kõigest paar nädalat. Ideaalne niidumasin peaks suutma vees ujuda ning liikuda maa peal, pehmes mudas ja jääl. Seniste vaatluste põhjal on hilistalviseks

koristamiseks parim laiade roomikutega masin. Teine hea variant on kerge madalarõhuliste rehvidega niidumasin, näiteks Seiga, mida Eestis kasutatakse ehitusmaterjaliks mõeldud pilliroo lõikamisel. Tehnilised lahendused pilliroo varumiseks energia tarbeks on aga jätkuvalt puudu.

Kui jää on piisavalt paks või kui kuival ajal koristatakse kõva põhjaga roostikku, on võimalik kasutada ka tavalisi põllutöömasinaid. Enamik Lõuna-Soome roostikke kasvavad pehme põhjaga paikades ning harilikust põllutehnikast üksi ei piisa, kui roostiku põhi just läbi ei külmu. Avavees võib jääkiht Lõuna-Soomes külmal talvel olla üle 50 sentimeetri paks, kuid roostikus ei pruugi jää ikkagi niidumasina raskust kanda, sest kõdunev püstine pilliroog toimib isolatsioonimaterjalina. Samuti võib jäätumise ajal veetase kõikuda ning seega jää teket mõjutada. Kui jäätumine leiab aset kõrgvee ajal ning veetase pärast seda langeb, jääb roostikus jää ja maa vahele õhutasku. Kui roogu talviti regulaarselt lõigata, jääb kõdunev isolatsioonikiht aga aasta-aastalt õhemaks ning jää muutub roostikus aja jooksul tugevamaks.

Foto 3. Roo talvine lõikamine traktoriga Soomes Haminas veebruaris 2006. Jää oli sellel talvel väga paks ning traktoriga polnud mingeid probleeme. Foto: Teemu Kettunen

Roo koristamisel võivad tingimused olla väga keerulised ning sisaldada riske: talvised tormid võivad koristustöödel segada ning halvemal juhul isegi terveid roostikke hävitada. Seepärast ei tohiks pilliroogu kasutada ainsa energiaallikana, kuid seda võib tarvitada lisaenergiaallikana, eriti sellistel talvedel, mil koristamiseks on olemas õiged tingimused.

Pilliroogu ei või koristada mitte igauks ning eriti veel mitte igalt poolt. Pilliroogu koristaval isikul peab alati selleks olema roostiku omaniku luba. Looduskaitsealade puhul peaks niitmist kavandav isik võtma ühendust keskkonnaasutustega, et kindlaks teha, ega sellel alal niitmisele pole mingeid tõkkeid. Eksisteerida võivad ka muud piirangud, mis saavad selgeks maaomanike ja kohalike võimude esindajatega suheldes.

Palju kasutusviise

Pilliroo energia tootmiseks kasutamise viis sõltub koristamise ajast ning kasutatavast katlast. Suviti sobib roheline ja niiske pilliroog biogaasi ning biokütuste tootmiseks. Talvel koristatud pilliroogu saab põletada erinevates kateldes, näiteks hakkena (hakkepuiduga segatuna) või siis pelletite, brikettide või tervete pallidena. Põletamisel tekkinud tuhka võib väetisena põllule külvata.

1. Kütteseguna koos hakkepuidu, turba või viljajäätmega. Kui pilliroog on peeneks hakitud ning segatud hakkepuiduga, sobib see hästi kütuseks moodsate katelde jaoks. Kõige olulisem on hakkida pilliroog piisavalt lühikesteks tükkideks ning segada seda katlatüübi ja plaanitava põletusprotsessi jaoks õiges vahekorras teiste materjalidega. Pilliroogu võib segada ka viljajäätmega ja turbaga. Harilikule pilliroole võib kohandada paelrohu kohta tehtud uuringuid.

Foto 4. Kuiva pilliroo hakkimine põletuskatsete jaoks Soomes Halikkos mais 2007. Pilliroog võib olla ääretult viskoosne ning selle hakkimine väga väikesteks tükkideks (alla 5 cm) võib tavaliste hakkeseadmetega olla keeruline. Foto: Eija Hagelberg.

Foto 5. Pilliroog minemas koos hakkepuiduga katlasse. Soome, Perniö, juuni 2007. Pikad rootükid ei ole sellistes suurtes jõujaamades probleemiks, kuid väikeste katelde puhul võivad nad kergesti kinni jääda. Foto: Eija Hagelberg.

2. Roopallid

Taanis on levinud õlepallide kasutamine energiaallikana ning erinevates otstarveteks on olemas igasuguseid katlaid. Kõige kuluefektiivsem viis pilliroo põletamiseks ongi ehk põletada seda pallina, kuna pilliroogu on sel juhul vaja väga vähe töödelda. Moodsad õlepallikatlad, milles pallid hakitakse ning söödetakse seejärel puhuriga katlasse, võivad olla sobilikud ka roopallide põletamiseks. Sellised katlad peaksid suutma toime tulla ka roo põletamisel tekkiva tuha hulga.

3. Pelletid

Parim asi tihkelt kokkupressitud pelletite juures on nende energiatihedus ja käsitlemise lihtsus. Pressitud pelletteid on kaugele transportida kergem kui hakitud pilliroogu ning transpordikulud ei muutu selliseks takistuseks. Pelletid vajavad vähem laopinda ning sobivad ideaalselt eluhoonete kütmiseks. Puupelletite populaarsus on Soomes püsivalt kasvamas ning aktiivselt otsitakse alternatiivseid pelletimaterjale. Üheks selliseks materjaliks võib olla pilliroog, sest talvel lõigatud pilliroog on pelletiteks pressimiseks piisavalt kuiv.

4. Briketid

Briketid sarnanevad pelletitele: nad on pressimise teel surutud väikesteks rooklotsideks. Brikettide puhul on probleemiks tuha kogunemine brikettide peale, mis mõjutab nende põlemist. Moodsates hakkepuidupõletites ei ole see probleemiks, sest katlasse puhutav õhk puhub ära ka brikettide pinnal oleva tuha. Roobriketid töötavad samamoodi nagu puubriketid. Brikettide valmistamine on pelletitega võrreldes lihtsam, kuid nende turg on piiratum ning nende eest pakutav hind madalam.

5. Biogaas

Heina ja sõnnikut kasutatakse biogaasiseadmetes energia jaoks nii mujal maailmas kui järjest enam ka Soomes. Biogaasi tootmiseks sobib ka harilik pilliroog. Pilliroogu, millest biogaasi tehakse, tuleb koristada suvel, kui taim on roheline. Biogaasitootmise kõrvalproduktiks on puhas väetis, mida võib laotada põllule. Lisaks energia andmisele toob see põldudele tagasi rannaäärsetesse vetesse uhutud toitained. Uute biogaasirajatiste planeerimisel tuleks rajatise asukoha planeerimisel arvesse võtta ka pilliroo olemasolu. Biogaasirajatiste sobivateks asukohtadeks on alad, kus on piisavalt roostikke või kus roostike arvu on otsustatud vähendada.

Foto 6. Pilliroo niitmine paadi külge paigaldatud niidumasinaga käib kähku, kuid lõigatud materjali kokkukogumine on hoopis teine lugu. Pildil on lõigatud pilliroo kokkukogumise katse õlitõrjepoomiga Soomes Mietoinenis juunis 2007. Poomisüsteem oli veidi kohmakavõitu, kuid siiski väärt testimist. Foto: Helena Särkijärvi.

Kogu ahel on tähtis

Pilliroo kasutamine energiaallikana võib olla kuluefektiivne ja kasulik, või siis liialt kallis, töömahukas ja raisata energiat. Pilliroo kasutamise maksimeerimiseks tuleb luua optimaalne kasutusahel alates kogumispunktist ja lõpetades kasutamisega energiaallikana. Pilliroo põletamine soojuse tootmiseks ei ole mõistlik, kui kogumisahel ise kasutab rohkem energiat, kui

taim ise toodab. Optimaalse ahela jaoks on vaja, et koristamine toimuks lähikonnas; pilliroogu kümnete kilomeetrite kaugusele ühest kohast teise transportida ei ole mõistlik. Optimaalseid ahelaid on aga rohkem kui üks: kasutusahelat mõjutavad sellised faktorid nagu põleti suurus, koristatava ala suurus ning koristamisel kasutatavad masinad.

Järgmine sektsioon tutvustab kolme võimalikku pilliroo varumise ja kasutamise ahelat, mida võiks kasutada alusena selle kuluefektiivsele utiliseerimisele.

Mudelahel nr 1:

Suvila juures asuv rand – põllumajandusettevõtja – pelletid või briketid – müük suvilaomanikele

See ahel võib hästi töötada sellistel aladel, mis on täis roostikele lähedal asuvaid suvemaju. Selles mudelis ostab põllumajandusettevõtja rooniidumasina ning allkirjastab lähikonnas asuvate suvilate omanikega koristamislepingu. Ettevõtja koristaks hilistalvel suvilate lähedalt rannast, potentsiaalselt ka lähikonnas asuvatest suurematest merekäärudest pilliroogu. Ettevõtja veaks pilliroo lahoonesse ning hakiks seda või pressiks selle pelletiteks või brikettideks. Need müüks ta ümberkaudsetele elanikele, kes neid sooja saamiseks pelletitega köetavas kaminas põletaks. See võimaldaks elanikel ja suvilate kasutajatel saada sooja taimest, mida nad muidu vihkavad. Ka avaks see nende suvilatele maastiku ning kaotaks rannajoonelt kõduneva pilliroomassi. Mudeli arendamisel ning roopelletite ja -brikettide hinna arvestamisel oleks kasulik küsida, kas suvilaomanikud oleksid valmis maksma roopelletite eest veidi kõrgemat hinda, kui nad praegu maksavad puude eest, mis ei aita kuidagi nende kaldajoont puhtana hoida.

Mudelahel nr 2:

Laiaulatuslik koristamine keskkonna hooldamise või vaba aja veetmise propageerimiseks. Koristatud materjalist vabanemiseks põletatakse see suures põletusahjus.

Linnade ja turistiatraksioonide läheduses võib pilliroogu pidada elukvaliteeti ja vaba aja veetmist mõjutavaks faktoriks, mis võib viia otsuseni vähendada roostike arvu. Piirkonna omanik või haldaja (näiteks linn, kohalik omavalitsus, riik, ettevõtte, vald, ühisomandis olev vara, keskkonnanaholdusprojekt jne) võib pilliroogu koristama palgata lepingulise spetsialisti. Kui lähikonnas ei leidu kuluefektiivset moodust energia kasutamiseks, võib pilliroogu põletada suures jõujaamas koos muud sorti biomassiga. Energiafirma poolt kütuse eest makstav hind on roo koristamise maksumusega võrreldes madal, kuid see toetab roost vabanemise suuremat eesmärki.

Mudelahel nr 3:

Koristamine rooniidukiga või külmal talvel põllutöömashinatega

Talupidaja, kellel on olemas sobivad heinaniitmiseks mõeldud masinad või energia tootmiseks kasutatava pilliroo niitmiseks mõeldud masin (tõenäoliselt isetehtud), võib jääkihi paksusest sõltuvalt hilistalvel jäält pilliroogu niita. Vanemad traktorid on tihtipeale kergemad ning talunikud on julgemalt valmis neid jää peal kasutama. Selles mudelis töödeldakse pilliroogu niitmise ajal (seda hakitakse või pallitakse jää peal) ning kasutatakse seejärel samamoodi nagu paelrohtu (st segatakse hakkepuiduga ja põletatakse). Talupidaja võib seda materjali müüa teistele lähikonnas asuvatele hakkepuitu põletavatele farmidele ja kasvuhoonetele või kasutada materjali omaenda hakkepuidukatla jaoks.

Teisi talvel kogutud pilliroo kasutusviise

Samu masinaid, mis talvel koristavad energia tootmiseks kasutatavat pilliroogu, võib kasutada ka pilliroo koristamiseks mõnel muul otstarbel. Turbaga segatuna võib pilliroogu kasutada lautades lehmade allapanuna. Pilliroog sobib suurepäraselt kattematerjaliks maasikapõldudel ning mujalgi köögiviljaaias, sest see hoiab umbrohtu kontrolli all ning on oma pH-väärtuse tõttu juurviljapeenardele palju sobivam kui okaspuulaastud. Ka kõduneb pilliroog juurviljapeenarde kattena suhteliselt aeglaselt. Lisaks taimede katmisele võib pilliroogu kasutada ka aedade isoleerimiseks. Varasematel aegadel on seda näiteks kasutatud seemikute katmiseks.

Kogukonna kaasamine pilliroo koristamisele

Kohalike osalus on suur pluss ning veeteede puhastamine annab pilliroo koristamisele ja utiliseerimisele lisaväärtuse. Eriti talvine roostike koristamine annab ümbruskonnale mitmel erineval viisil kasu. Sel põhjusel tuleks kohalikke inimesi ergutada pillirookoristusest osa võtma.

Seni pole roo koristamise jaoks veel toetusi antud, kuid olukord võib tulevikus muutuda. Näiteks tuleks energiataimede toetusi või keskkonnatoetusi laiendada ka roostike niitmisele. Lisaks majanduslike toetuste pakkumisele võiks ühiskond ka muudel viisidel roostike koristamisele kaasa aidata. Pilliroo koristamist ja roostike majandamist võiks kasutada selleks, et anda pikaajalistele töötutele tööd keskkonnanahaldesektoris. Olemas on näiteid selle mudeli rakendamiseks. Näiteks kasutatakse Lõuna-Savos seda mudelit pilliroo suvise lõikamise organiseerimiseks.

Roostike koristajaid erinevatel viisidel toetades on võimalik muuta pilliroog paljudel aladel konkurentsivõimeliseks valikuks. See oleks keskkonnasõbralik valik kahel põhjusel: see on ökoloogiline, looduslik materjal ning selle kõrvaldamine parandab keskkonda.

Foto 7. Sellised niidumasinad võivad töötada ka pehmetel pinnastel ning sellistesse masinatesse peaks minema rohkem arendustööd. Foto: Sami Lyytinen.

Aeg teha järgmine samm

Meie kogemused pilliroo kasutamisel energia tootmiseks on paljutöotavad. See visa taim tekitab teinekord kõiges efektiivsusega harjunud nüüdisaegse inimese jaoks probleeme, kuid neid probleeme on võimalik ületada. Fakte ei tohi muidugi eitada ning alguses tuleb kindlasti ette probleeme, alustades kas või faktiga, et pilliroo aluspind tihti niidumasina jaoks probleemiks. Praegusel etapil ei peaks me pilliroo energia jaoks kasutamiseks lihtsalt ootama külma talveilma ja paksu jääd. Selle asemel peaks me välja töötama sellised masinad ja koristusahela, et roogu oleks võimalik koristada isegi ebatavaliselt sooja talveilmaga. Alustuseks tuleks püüda tagada pilliroo kasutamine kohaliku lisaenergiaallikana, parandada meie veeteede puhtust ning pöörata tähelepanu ka teistele keskkonnaprobleemidele. Pilliroost energiat saada on lihtne ning see kasvab enne järgmist lõikusperioodi tagasi.

Viited:

Pitkänen, T. 2006. Missä ruokoa kasvaa? Järvi-ruokakoaluiden satelliittikartoitus Etelä-Suomen ja

Viron Väinameren rannikoilla. Turku University of Applied Sciences publications,
Puheenvuoroja vol. 29. Kättesaadav ka Internetis, www.ruoko.fi → julkaisut.
Vesihallitus 1981. Järviruoko energiakasvina. Tiedotus 210. Helsinki.
Reed strategy in Finland and Estonia – Interreg IIIA.
www.ruoko.fi [ref. 20. mai 2007.]

Eesti pilliroo ressursid ja nende kasutamine energeetilise kütusena

Reed resources of Estonia and use for Energy

Ülo Kask, Livia Kask, Aadu Paist. Tallinn University of Technology (TUT), Thermal Engineering Department (TED)

Sissejuhatus

Taastuvate energiaallikate laialdasemat kasutusele võtmist toetavad vähemalt sõnades aga kõigi riikide valitsused, paljudes eksisteerivad vastavad majandus-poliitilised toetuskeemid. Eesti olulisemateks taastuvateks energiaallikateks peetakse biomassi ja tuult. Neid ja voolava vee energiat on meie aladel kasutatud juba sajandeid. Energeetilise biomassi ressursidena tuleks arvele võtta ka looduslikud, suure produktiivsusega rohttaimed, mida saab tehnoloogiliste muundamise käigus kütuseks vääristada. Analoogete tööga alustati ka Lääne-Euroopas peale nn esimest energiakriisi möödunud sajandi 70ndatel aastatel.

Käesoleva artikli esimeses peatükis tutvustatakse Eesti märgaladel, rannikumeres ja järvedes korraldatud energeetilisteks eesmärkideks kogutava pilliroo ressursi ja saagikuse määramise katsete tulemusi, teises saagikust mõjutavaid tegureid, kolmandas pilliroo kui kütuse omadusi ja neljandas põletuskatsete tulemusi.

Töö on osaks INTERREG IIIA programmist rahastatava projekti „Roostike kasutamise strateegia Soomes ja Eestis“ bioenergia moodulist. Projekti toetab rahaliselt ka Eesti Siseministeerium. Projekti ühe väljundina peaks selguma, kas, kus, millises mahus ja milliste tehnoloogiatega oleks pilliroog kasutatav kütusena alates väiketarbijatest kuni kaugküttesüsteemideni.

1. Roostike paiknemine ja pilliroo ressursid Eestis

Eesti roostike kogupindalaks TÜ geograafia instituudi märgalade kaardi järgi hinnatakse ~26 000 ha [1]. Enamuses kasvab märgaladel pilliroog, vähemal määral pajuvõsa ja hundinuiad, vahele jäävad vabavee alad.

Märgalade taimede biomassi potentsiaal energiaallikana (kütusena) on jäetud seni arvestamata, kuigi see on paljulubav tänu seal kasvavate taimede kõrgele saagikusele ja suhteliselt kõrgele kütteväärtusele. Märgalade biomassi kasutuse tähtsus energeetilise toormena ei piirdu ainult majandusliku efektiga, vaid võiks olla oluliseks panuseks üle-eestilisse keskkonnakaitse, loodusmaastike kujundamise ja maapiirkondade tööhõive parandamise.

Eesti suuremad roostikud katavad Matsalu märgalal peaaegu 3 000 hektarit, kus valitsevaks taimeks on pilliroog, olles ühed suuremad Euroopas [2]. Mullutu ja Suurlahe (nn sisemeri ehk endised merelahed, millel on ka ühendus avamerega) roostikud Saaremaal kasvavad umbes 2200 hektaril. Võrtsjärve roostikud laiuvad ligi 1 200 ha, Peipsi järves (koos Lämmijärve ja Pihkva järve Eestisse jäävate osadega) on roostike pindala ligikaudu 930 ha. Hiiumaal Käina lahes on 180 ha roostikke.

Roostike jätkusuutlikkuse kindlustamiseks ei ole mõistlik samasid alasid niita igal aastal, kõigilt aladelt koristamine on samuti ebareaalne halbade looduslike tingimuste ja omandisuhete tõttu. Eelnevast lähtudes, ning arvestades nii roostike korrigeeritud pindalaid (Saare, Hiiu ja Lääne maakonnad) kui saagikuse mõõtmise tulemusi mõnedes maakondades, leiti pilliroo ressursid, mida oleks võimalik kasutada energia tootmiseks (tabel 1).

Tabel 1. Eesti märgalade pilliroo ressursside energiasisaldus

Table 1. Energy content of reed resources in Estonian wetlands

County	Reed beds area, ha	Harvestable area, ha/y	Yield, t/ha	Energy content, GWh/y	
				Theoretical	Realistic
1	2	3	4	5	6

County	Reed beds area, ha	Harvestable area, ha/y	Yield, t/ha	Energy content, GWh/y	
				Theoretical	Realistic
Harju	265	130	9,3	9,71	4,76
Hiiu	2685*	1300	8,0	84,63	40,98
Saare	7387*	3700	4,5	130,97	65,60
Pärnu	1343	670	6,0	31,75	15,84
Viljandi	577	290	6,3	14,32	7,20
Valga	491	250	6,5**	12,57	6,40
Võru	497	250	6,5**	12,73	6,40
Lääne-Viru	379	190	8,5	12,69	6,36
Tartu	4201	2100	4,9	81,10	40,54
Põlva	170	90	9,7	6,50	3,44
Lääne	8000*	4000	6,0	198,12	94,56
Total	25995	12970		595,1	292,1

Märkused:

1. Välja on jäetud maakonnad, kus roostike ei ole, või nende pindala jääb alla 100 ha.
2. Keskmise kütteväärtus 20% niiskuse juures 2006. aasta talviste mõõtmiste alusel on 3.94 MWh/t (TTÜ soojustehnika instituut).
3. Veerus 2 olevate maakondade märgaladel on antud hinnangulised roostike pindalad.

* Korrigeeritud 2007. aastal satelliidi piltide ja Saare maakonnas lisaks ortofotode alusel [3, 4].

** Eesti keskmine saagikus 2006. ja 2007. aasta talviste mõõtmiste alusel. Teistes maakondades on kasutatud saagikuse mõõtmise tegelikke keskmisi andmeid (TTÜ STI).

Eesti roostikest talve perioodil kogutava pilliroo energiasisaldus 20% niiskuse, keskmise kütteväärtuse 14,2 MJ/kg (3,94 MWh/t) ja 2006-2007 aasta talviste mõõtmise keskmise saagikuse juures oleks maksimaalselt 2,14 PJ e 0,595 TW·h ja realistliku hinnangu kohaselt ~0,3 TWh/a (tabel 1).

Roostike biomassi hektarisaak sõltub mitmest asjaolust nagu näiteks roostiku asukoht, pinnase koostis, aasta kliimatilised tingimused, toitainete saadavus jne. Mõned varasemad uuringud näitavad, et looduslikul märgalal, mere ja järve randades kasvab 1 – 1,5 kg kuivainet ühe m² kohta aastas. Matsalu Rahvusparki roostike produktiivsust on hinnanud Asko Noormets [5] ja Peipsi järves Helle Mäemets [6]. Eelnimetatud uuringutega leiti, et Matsalu ja Lihula mere roostikes kasvab pilliroogu 11-12 t/ha ja Peipsi järves 15-16 t/ha aastas (kuivaine järgi, suviste mõõtmiste alusel). Autorite talvised mõõtmised andsid maksimaalseid saagikusi Haapsalu linna piirides (Tagalahel, 2006), 12,4 t/ha ja Pihkva järves (Mikitamäe valla aladel, 2007), 15,3 t/ha.

TTÜ STI on korraldanud pilliroo saagikuse mõõtmisi 27 eri kohas kokku üheksas Eesti maakonnas nii kevad-talvisel kui suve perioodil aastatel 2006-2007 (Joonis 1). Saagikuse mõõtmistulemused on koondatud tabelisse 2. Eesti roostikest peaks saama kevad-talvisel perioodil lõigata pilliroogu, arvestades säästliku majandamise põhimõtetega, umbes 13 000 hektarilt. Tabeli 2 kohaselt oleks sellelt alalt kogutava pilliroo energiasisaldus umbes 300 GWh. Energiamaajanduse vajaduseks kogu seda hulka kasutada oleks ebareaalne, sest konkurentsi samale toorainele pakub peamiselt ehitusmaterjali tööstus (katuse kate, isolatsiooni plaadid jms).

Rootsi saagirikastest roostikest on saadud talvisel ajal 5-10 t/ha kuiva biomassi. Tonava soodest on saadud talvisel ajal 3-30 t/ha roogu [7].

Tabel 2. Eesti roostike keskmine saagikus 2006. ja 2007. aasta mõõtmiste alusel (TTÜ STI)

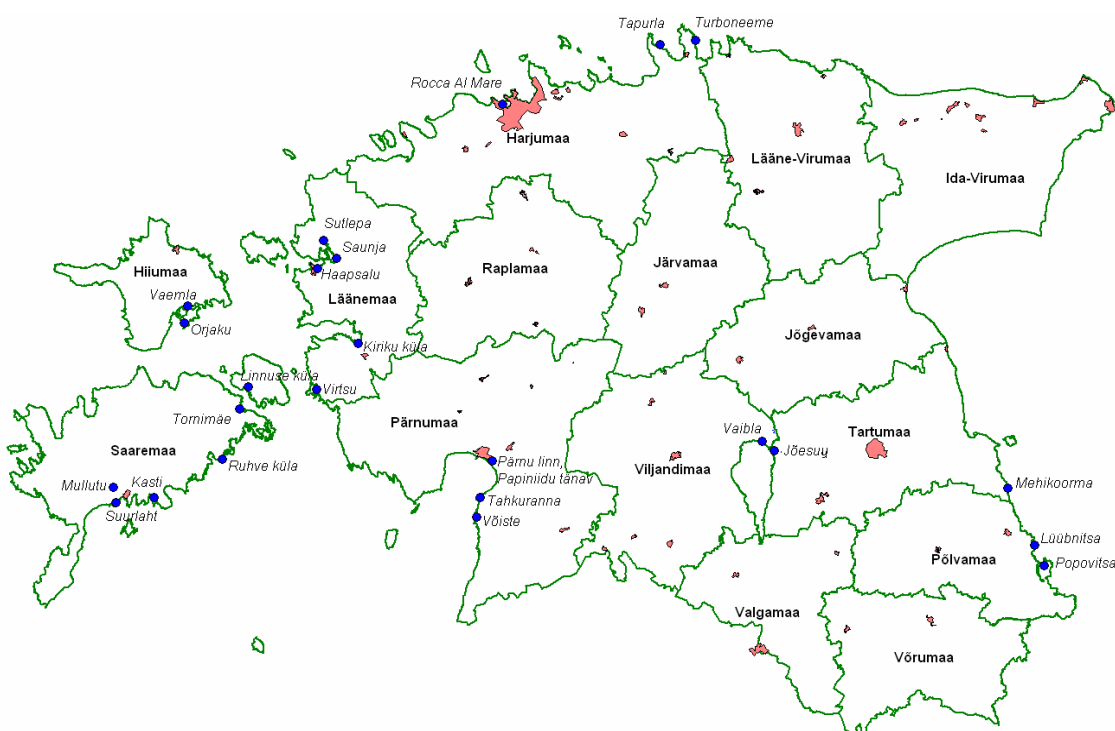
Table 2. Average yield of Estonian reed beds by measurements in 2006 and 2007 (TUT TED)

Mõõtmise periood Period of measurements	Tarbimisaine keskmise saagikus, Average yield as received mater t/ha	Kuivaine keskmise saagikus, Average yield of dry mater, t/ha	Proovide keskmise niiskus, Average moisture content of samples %
1	2	3	4
Talv-kevad 2006 (02-04)	8,06	6,30	20,52
Suvi 2006 (08)	19,98	8,55	57,67
Talv 2007 (02-03)	9,09	6,59	26,39*

Märkused:

1. Kahe aasta keskmine saagikus talve perioodil on 6,45 t/ha.
2. Suviste proovide saagikus on talviste proovide alusel määratud saagikusest kuivaine järgi 32,5% ehk ligi kolmandiku võrra suurem. Põhjus peamiselt selles, et realselt kogutava kuiva biomassi kogus on talvel väiksem (lehed on varisenud ning niitekõrgus jää ja lume tõttu suurem).

* 2007. aastal olid ilmad mõõtmiste perioodil kohati sajused ja roog niiskem, kui tavaliselt tööstusliku lõikamise ajal. Aastate keskmisena on võimalik koguda pilliroogu kevad-talvel niiskusega mitte üle 20% (Joonis2).



Joonis 1. Pilliroo proovivõtu kohad Eestis, 02-04.2006

Figure 1. Places in Estonia were taking samples of reed 02-04.2006

Pilliroogu ja hundinuiasid kasvatatakse ka kunstlikel märgaladel ehk märgalapuhastites, kus toimub asulate või talude heitvete töötlemine ja on kindlustatud pidev toitainete juurdevool. Seal võib nende produktsioon olla kahekordne, võrreldes looduslike märgaladega.

Ühtedel andmetel peetakse reaalseks rajada 0,1 mln ha kunstlikke märgalasid [1] hundinuias (*cat tail*) istandikega, mis võiksid anda 6,1 PJ e 1,7 TW·h aastas primaarenergiat (kuivaine keskmine

saagikus talvel on 4,3 t/ha ja kütteväärtus 3,9 MWh/t 20% niiskuse juures, STI andmetel). Arvestades pilliroo suuremat talvist saagikust, oleks otstarbekam rajada märgalapuhastid nende taimedega, sel juhul võiks koguda aastas pilliroogu energiasisaldusega 3,5 TWh (hinnanguline saagikus vähemalt 9,0 t/ha).

Viljandi linna naabruses, Tánassilma jõe lätetel, on rohumaataimestik asendunud monokultuurse tiheda hundinuiastikuga ja see toimib märgalapuhastina. Tánassilma märgala taimede maapealne fütomassi (biomassi) kontsentratsioon on 2,1 kg/m², Kõo vallas 1,82 kg/m² ning Häädemeste märgala taimede maapealse biomassi kontsentratsioon on 1,61 kg/m². Eelnevate andmete põhjal võiks hundinuiade energeetiline ressurss eelnimetatud pindadel ulatuda 4,4 GW·h aastas [8].

Eestis võiks olla märgalapuhastitel suur potentsiaal eelkõige väikeasulates ja hajaasustuses, kus maad nende rajamiseks on piisavalt ning elanike vähe. Ühe elaniku kohta arvestatakse 10 m² märgalapuhasti pinda. Eestis on 939 küla, alevikku ja alevit (asulat), kus elanike arv jääb vahemikku 100 - 2 500 ning elanike arv neis kokku on hinnanguliselt 400 000. Kui lahendada nende asulate reovee käitlus märgalapuhastite baasil vajaksime 400 hektarit märgalapuhasteid, kust kogutava pilliroo saak võiks ulatuda minimaalselt 3 600 ja maksimaalselt 8 000 tonnini aastas. Selle hulga primaarenergiasisaldus on vastavalt 14,2 või 31,5 GWh. See kogus on hajutatud üle Eesti ja majanduslikult tasuv kasutamiseks tootmisala läheduses.

2. Pilliroo ressursside kättesaadavus. Inimtekkelised ja looduslikud mõjurid

Pilliroo saagikus kõigub lähtuvalt looduslikest tingimustest nii kasvu- kui kuivamise perioodil. Intensiivpõllunduse perioodil (möödunud sajandi 70-80ndad aastad), kui märgaladelegi sattus palju toitaineid ja teisest küljest vähenes loomade karjatamine rannaniitudel (jätkub praegugi), laienesid roostikud kiiresti.

Kuna tänapäeva Eestis arendatakse põllumajandust peamiselt kõrge mullaviljakuse piirkondades, siis sadevetesse leostunud toitaineid satub märgaladele ja roostikesse vähem. Viimasel kümnel aastal on hakatud pilliroogu niitma ehitusmaterjalina kasutamiseks ja pärandkoosluste säilitamiseks (rannaniitude hooldamine). Pideva niitmise ja roostikesse väljast tulevate toitainete koguste vähenemise tõttu jääb roostike saagikus tasapisi madalamaks. Seda tendentsi on ära märkinud kauaaegsed katuseroo niitjad (foto 1). Viimase vältimiseks peaks juurutama väljavaheldust (sarnaselt viljavaheldusele põllumajanduses). Roovälju tuleks niita mosaiikselt, kus niitealad saaksid mõne aasta taastuda. See tehnoloogia sobib hästi kokku looduskaitseliste nõuetega (vt allpool). Kahtlemata vähendab see aastas saadavat roomassi ja on varujatele tülikam, kuid samas jätkusuutlik ja loodussõbralikum.

Talvised üleujutused, tormid, kõrgevee ajal jäätunud veekogud ja lumetuisud võivad pilliroo kasvualadele suurt kahju tekitada. 2005. aasta talvetorm koos üleujutusega hävitas roogu tuhandetel hektaritel (foto 2) ja 2007. aasta jääminekuga hävisid roostikud samuti ulatuslikel aladel (foto 3).

Kuivanud pilliroogu saab meres ja järves (vees) niita vaid talvel kui jää paksus veekogudel on piisav raske tehnika kandmiseks. Pehme pinnasega rannaniitude niitmise osutub võimalikuks ainult külmunud pinnase korral. Kui jää tekib varakult kõrge veeseisu ajal (sügise-talvel) ja ei kujune paksuks, siis kevadel, kui kütteroo lõikamiseks sobivaimal ajal on vee tase langenud, võib jää puruneda niidukite raskuse tõttu. Kohati võib niitmist takistada ka sügav lumi roostikes (foto 4). Samuti takistab niitmistehnika kandmiseks vajaliku paksusega jää tekkimist õhukesele jääle sadanud paks lumi. On kohti, kus mere- või järveroostike mudas toimuva mädanemise protsessis eralduv soojus takistab niidukeid kandva jää tekkimist. Soome uurijate andmetel kannab 20 cm paksune jää kuni 2,0 tonnist, 25 cm paksune 3,0 tonnist ja 30 cm paksune kuni 4,5 tonnist sõidukit (niidukit, pallijat, traktorit jne). Soomlaste niitmiskatsetel kasutatud niitetehnika kaalus 2,5-3 tonni [7].

Mitmetel rookasvu aladel takistab niidukite tööd kivine pinnas. Soomes Liminkalahtis tehtud roolõikamise katsetel osutus just saatuslikuks kivine pinnas, mille tõttu purunesid sageli niiduki terad ja tehnilised sõlmed.

Pideva niitmise ja väiksema roostikesse väljast tulevate toitainete koguste tõttu jääb roostike saagikus tasapisi madalamaks. Seega ei saa garanteerida 100% ja halvimal juhul isegi 10% vajaliku rookütuse varumist igas kohas igal aastal.

Kevadel kiire lumesulamise perioodil ja sademeterohkuse ajal (nt aprilli algus 2006) võib pilliroog sedavõrd niiskuda (kuni 40%), et tema otsepõletamine katelde kolletes muutub ebaefektiivseks. Sel juhul tuleks roogu niita vähemalt 30 cm maa/vee pinnast kõrgemalt, et vältida niiskunud osasid. Loomulikult võime sel juhul kaotada 25-30% võimalikust saagist.

Keskkonnanõuete karmistumise tendentsid võivad hakata mõjutama ka pilliroo varumist tulevikus. Looduskaitsealsetest nõuetest lähtuvalt on hilis-talvine periood pilliroo kogumiseks soodsaim, kuigi pilliroogu oleks põlemistehniliste parameetrite sobivuse (madalam niiskus) seisukohalt parem lõigata hilistalvel-varakevadel (veebruarest aprilli lõpuni) [9]. Näiteks Käina lahes tuleb rooniitmine lõpetada juba märtsi keskel ja niita tuleb mosaiikselt, et lindudele jääks nii vabu kui varjulisi alasid. Osades roostikes on keelatud igasugune majanduslik tegevus ja roovarumine (reservaadid, Matsalus 500 ha).



Foto 1. Iga-aastase lõikamise tagajärjel hõrenenud roostik Muhus.



Foto 2. Tormimurtud roog (Kasti laht, 2006).



Foto 3. Jääminekuga hävinud roostik (Sutu laht 2007)



Foto 4. Kõrged hanged roostikus

3. Pilliroo omadused ja vääristamine kütuseks

Looduslike märgalataimede biomassi kütuseks kasutamiseks kasvab palju vähem kui näiteks metsadest saadavat kütteks sobivat puitu või põldudel kultiveeritavat energiavõsa ja teisi energiakultuure. Sellegipoolest tuleb pilliroo kui potentsiaalse kütuse omadusi tundma õppida, sest nendest on pilliroo kütuseks ettevalmistamine, põletusseadmete tööiga (saastumine, korrosioon) ja põlemisrežiimid ning keskkonnamõju (heitmed). Pilliroo põlemistehnilised omadused varieeruvad mõningal määral nii sõltuvana kasvukohast (mere- ja järve rannad, jõgede suudmealad, märgalapuhastid) kui ka sesoonselt (kas suvel või talvel koristatud). Olulisemaid põlemistehnilisi näitajaid nagu niiskus, kütteväärtus, lendosiste sisaldus, tuhasus ja tuha koostis on määratud TTÜ STIs.

Niiskus Moisture

Niiskus vähendab oluliselt kütuse kütteväärtust, suurendab põlemisgaaside mahtu, halvendab süttimist ning põlemist. Pilliroo kütuse (foto 5) niiskus on oluliselt aastaajast (joonis 2), saavutades looduslikes tingimustes põletusseadmetele sobiva 18–20 % niiskuse harilikult alles märtsis-aprillis, mõnel aastal aga ka varem, jaanuaris-veebruaries. Siit järeldub, et kütuseks kasutamiseks parima kvaliteediga pilliroogu saaks koguda keskmiselt 90 päeval aastas (jaanuarist märtsini).



Foto 5. Pilliroo kütus (kõrre pikkus 5–10 cm).

Kütteväärtus Heating value

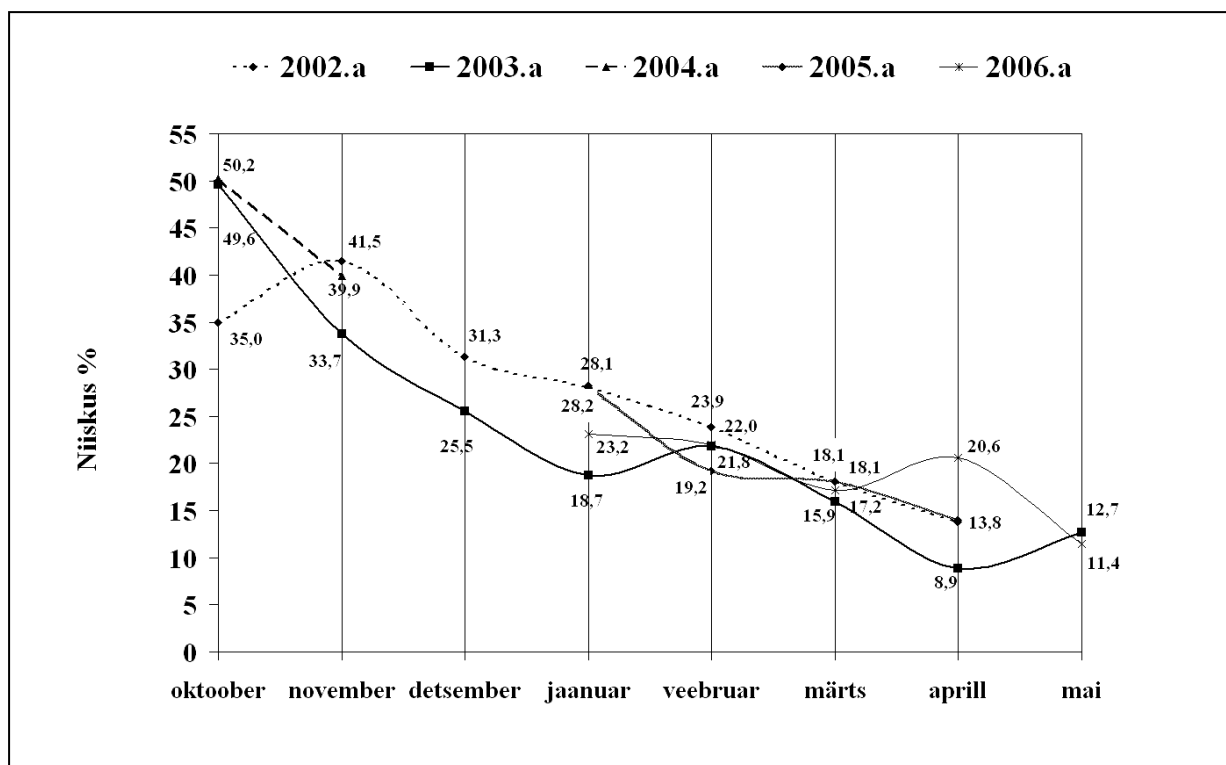
Pilliroo kütteväärtus Q_p määrati pommkalorimeetris (tabel 3). Tabelis antakse lisaks veel pilliroo kütuse ülemine $Q_{\text{ü}}$ ja alumine kütteväärtus Q_a . Kui põlemisgaas lahkub põletusseadmest veeauru kondenseerumise temperatuurist kõrgemal temperatuuril, kasutatakse alumist kütteväärtust. Inseneri- ja majandusarvutustes on mugav kasutada niiske tarbimisaine energiatihedust 20 % niiskuse juures (E^{20}/E_{20}) kWh/kg, kWh/m³ või MWh/m³, MWh/t (viimane veerg tabelis 3). Kütteväärtus sõltub põlevaine hulgast ja keemilisest koostisest (tabel 3).

Tabel 3. Pillirookütuse kuivaine kütteväärtus, MJ/kg (TTÜ STI)

Table 3. Heating value of dry matter of reed fuel, MJ/kg

Näitajad. Parameters	Piirid. Ranges		Keskmine. Average	
	Talvel	Suvel	Talvel	Suvel
Q_p/q_b	18,62–19,16	18,33–18,77	18,92	18,51
$Q_{\text{ü}}^k/q_{\text{gr, d}}$	18,62–19,16	18,31–18,75	18,91	18,49
$Q_a^k/q_{\text{net, d}}$	17,48–18,01	17,02–17,44	17,77	17,21
$Q_a^{20}/q_{\text{net, 20}}^*$	13,68–14,86	13,16–13,49	14,17	13,31
E^{20}/E_{20} , MWh/t*	3,80–4,13	3,65–3,75	3,94	3,70

*20 % niiskuse juures



Joonis 2. Pilliroo niiskuse muutus oktoobrist maini aastatel 2002–2005. (TTÜ STI).

Figure 2. Moisture content dynamics of reed from October till May in 2002–2005

Elemendikoostis Elementary content or Elemental composition?

Rookütuse orgaaniline aine (OA) koosneb peamiselt süsinikust (C), hapnikust (O) ja vesinikust (H) nagu puitkütuski [10], kuid pilliroo, kui igal aastal uueneva taime, OAs on mõnevõrra suurem hapniku ja väiksem süsiniku ja vesiniku sisaldus. Talvel koristatud rooproovide lämmastiku (N), väävli (S) ja kloori (Cl) sisaldus on väike. Puidu väävlisisaldus on tavaliselt alla 0,05 %. Suvel koristatud roog sisaldab talvel koristatuga võrreldes enam kütusele ebasobivat lämmastikku, väävlit ja kloori (tabel 4).

Tabel 4. Pillirookütuse kuivaine elemendikoostis, % (TTÜ STI).

Table 4. Elemental composition of dry reed fuel, %

Element	Piirid. Ranges		Keskmine. Average	
	Talvel	Suvel	Talvel	Suvel
C	46,96–48,34	46,13–47,11	47,5	46,5
H	5,50–5,60	5,93–6,42	5,6	6,2
O	42,75–43,84	39,7–42,2	43,3	40,7
N	0,23–0,34	0,57–1,17	0,3	1,0
S	0,03–0,09	0,12–0,45	0,04	0,2
Cl	0,05–0,18	0,28–0,48	0,1	0,4

Tuhasus, tuha koostis Ash content and ash composition

Tuhk kui kütuse põlemisel tekkiv tahke jääk, mängib olulist osa nii põletusseadmete kui ka nende abiseadmete valikul ja käitamisel. Talvel varutud roo tuhasus on 2,1–4,4 %, keskmiselt 3,2 %, suvisel rool aga oluliselt suurem 4,1–6,2 %, keskmiselt 5,4 %. Pilliroo tuha keemilise koostise andmed esitatakse tabelis ja joonistel (tabel 5, joonis 3 ja 4). Muude komponentidena

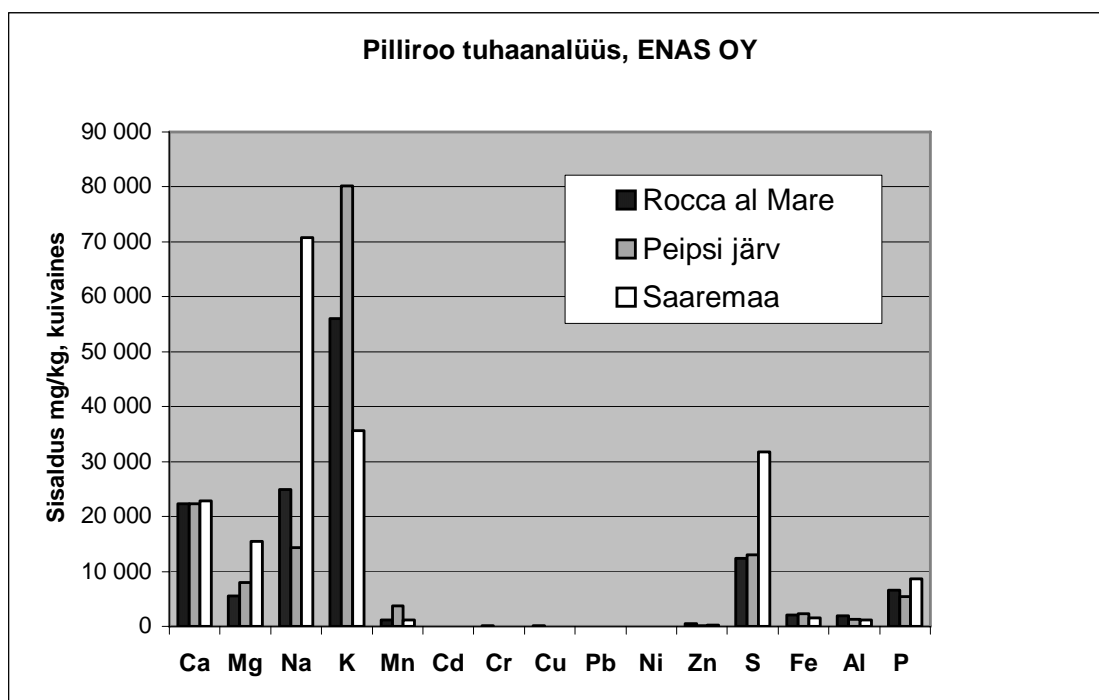
võivad olla P₂O₅, SO₃, CO₂ jpm, kuid neid TTÜ STIs eraldi ei määratud. Piirid tähendavad seda, et analüüsiti 14 eri kasvukohast toodud proove, kõigil erinevad komponentide sisaldused.

Tabel 5. Pilliroo tuha keemiline koostis (määratud 550 °C juures), % (TTÜ STI)
Table 5. Chemical composition of reed ash at (550 °C), %

Komponent. Component	Piirid. Ranges		Keskmine. Average	
	Talvine	Suvine	Talvine	Suvine
SiO ₂	65,34–85,50	25,90–48,33	77,77	37,10
Fe ₂ O ₃	0,13–0,84	0,17–1,69	0,29	0,70
Al ₂ O ₃	0,1–1,69	0,11–1,12	0,57	0,61
CaO	3,07–7,27	4,02–11,53	4,42	6,84
MgO	0,4–1,45	1,87–4,88	1,22	3,33
Na ₂ O	1,96–9,05	0,87–10,98	3,19	3,61
K ₂ O	0,99–5,69	14,89–31,33	4,26	24,77
Muud	1,57 – 19,4	17,28 – 33,5	8,28	23,04

Suvel ja talvel kogutud pilliroo tuha keemiline koostis erineb oluliselt SiO₂ ja K₂O sisalduse poolest. Talvel kogutud pilliroog oleks oma tuha koostise poolest märksa parem kütus põletusseadmetes kasutamiseks. Suvel kogutud ja kuivatatud pilliroo tuhk sisaldab olulisel määral leelismetalle, mis mõjutavad nii tuha sulamist, tuhasadestiste (ash deposits) teket küttepindadele (heating surface) kui ka korrosiooni.

Talvel kogutud rootuha elemendisaldus määrati ENAS Oy poolt Jyväskyläs (joonis 3). Mikroelementideks peetakse elemente, mille sisaldus on kokkuleppeliselt alla 1 000 mg/kg (tavalisel siiski alla 100 mg/kg).



Joonis 3. Talvel kogutud pilliroo tuha elemendisaldus, mg/kg (ENAS Oy).
Figure 3. Content of some elements in winter reed ash, mg/kg

Tuha sulamistemperatuurid

Table 6 gives the winter and summer reed ash-fusibility temperatures of some samples. Important to mark that the summer reed ash has fused down at temperature lower 1200°C, initial deformation take place at temperatures lower 800°C (Table 6). On the other hand ash of the winter reed has not fused down even 1350°C; only one sample shows evidence the deformation temperature only ~ 800°C. We able to state that average ash-fusibility temperatures for summer and winter reed ashes differ 200 K. This point out that reed as fuel for boilers is necessary to harvest certainly in winter, when the nutrients and minerals are leaved to the roots and leaves are fallen down

Tuha sulamistemperatuurid olenevad nii elemendi kui komponendi koostisest. Sageli käsitletakse sulamistemperatuuri sõltuvana tuha aluseliste komponentide summast või aluseliste ja happeliste komponentide suhtest. Tuha sulamistemperatuur sõltub ka katse keskkonnast: taandavas ja pooltaandav keskkonnas on sulamistemperatuurid üldjuhul madalamad kui õhu oksüdeerivas keskkonnas.

Tuha keemiliste analüüside tulemused on kantud kolmikdiagrammile ternary diagram (joonis 4). Siis on näha, kas need langevad kohta, kus on ligilähedaselt sama sulamistemperatuur, mis oli meie katsega määratud ja kas need on reaalsed ja kas ülejäänud, kolmikdiagrammil mitte olevad komponendid, avaldavad tuha käitumisele koldes suurt mõju või mitte (näiteks 1% mingit muud osist võib tuha sulamist oluliselt mõjutada).

Raske oleks arvesse võtta ühel diagrammil kõikide komponentide mõju, seetõttu valitaksegi välja olulisemad põhikomponendid. Pilliroo tuha sulavust mõjutavad peamised komponendid on SiO₂, K₂O ja CaO, mis lubab ka rootuhka vaadelda kolmikdiagrammil sõltuvana nendest komponentidest (joonis 5) [11]. Leelismetallide K₂O ja Na₂O oksiidid, mis mõjutavad tuha sulamistemperatuuri kombinatsioonis teiste keemiliste ühenditega, alandavad üldjuhul tuha sulamistemperatuuri.

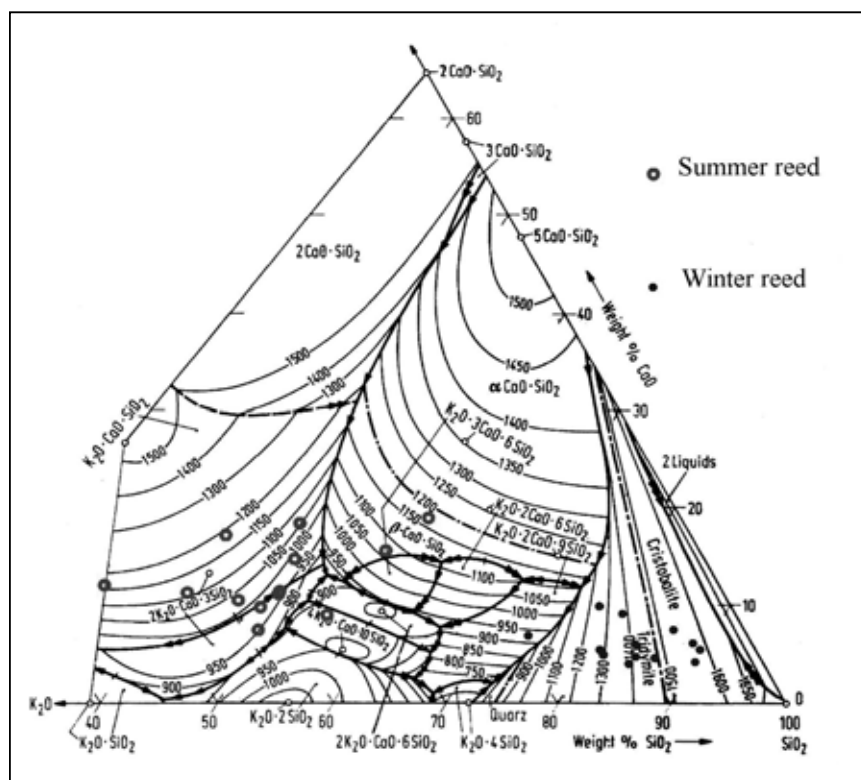
Talvel kogutud rootuha leelismetallide sisaldus on oluliselt madalam kui suvel korjatul ja selletõttu ka sulamistemperatuurid on oluliselt kõrgemad. Korrelatsioon laboratoorselt määratud tuha sulamistemperatuuride ja kolmikdiagrammi isothermid vahel on küllakki hea. Suvel kogutud roo tuha sulamistemperatuurid on oluliselt madalamad, seega on kõrgetemperatuurilises leegis põletamisel tuha paakumise ja sulamise oht suur. Samuti on suur oht küttepindade saastumisele kleepuvate tuhaosakeste poolt. Seega saaks järelekuivatatud suvist roogu põletada madalatemperatuurilises koldes, aga ka mullivas keevkihtkoldes temperatuuri u 850 °C.

Kütuste põlemisel moodustuv tuhk saastab kolde küttepindu lendtuhaga. Tuha kiht takistab soojusülekanne ja võib kiirendada ka kõrgtemperatuurist korrosiooni. Tuha enam tuntud korrosiooni kiirendavateks komponentideks on leelismetallide ja väävli ühendid, näiteks nimetatud ühenditest tekkivad pürosulfaadid. Siit tuleneb vajadus arvestada rootuhas oleva leelismetallide ja vähese väävli korrodeeriva mõjuga katelde küttepindade ja valida sobiv metall.

Tabel 6. Tuha sulamiskarakteristikud (suvi, talv 2006)

Table6. Fusibility characteristics of reed (summer and winter reed 2006)

Fusibility characteristics of summer reed							
Samples from different places	I 06 01	I 06 02	I 06 03	I 06 04	I 06 05	I 06 06	I 06 07
Point of deformation (IT) °C,	700	650	670	640	730	690	580
Softening temperature (ST) °C	990	1000	1040	960	1030	910	760
Formation of hemisphere (HT) °C	1130	1110	1120	1060	1150	1080	910
Flow temperature (FT) °C	1170	1130	1160	1090	1170	1120	990
Fusibility characteristics of winter reed							
Point of deformation (IT) °C,	800	1040	1220	up to 1350 don't melt	790		1050
Softening temperature (ST) °C	1240	up to 1330 don't melt	up to 1330 don't melt		1040		1200
Formation of hemisphere (HT) °C	1290				1230	up to 1375 don't melt	1270
Flow temperature (FT) °C	up to 1340 don't melt				1270	don't melt	1290



Joonis 4. Kolmikdiagramm suvise ja talvise roo tuha sulamistemperatuuridega
Figure 4. K_2O - CaO - SiO_2 ternary diagram with solidus (initial melting) temperatures and the composition of the different samples of summer and winter reed used in this study.

Vääristatud pillirookütuse valmistamine

Pilliroo pelletite (foto 6) pressimiseks kasutada olnud seade Agri 20 on valmistatud Lõuna-Aafrika Vabariigis ja kui tooraineks kasutada rohtse biomassi segu, milles on 80% alfa-alfa rohtu (lutsern) ja 20% maisi, jääb tootlikkus vahemikku 150-200 kg/h pelletteid. Pilliroo pelletteid valmistati läbimõõduga 8 mm ja pikkusega vahemikus 8-40 mm. Briketid pressiti Taivani firmas SK Machinery CO Ltd valmistatud masinaga RL-50BM. Pilliroo brikettide (foto 7) pikkus oli ~80 cm ja läbimõõt 50 cm, fotod 12 ja 13). Masinas väljunud ja jahtunud pilliroo briketid paisusid veidi ja lõhenesid/murenesid. Kuumad rohtse biomassi briketid tuleks võimalikult kiiresti enne jahtumist õhukindlalt pakendada, et need ei absorbeeriks niiskust mis murendaks briketti.



Foto 6. Pilliroo pelletid



Foto 7. Pilliroo briketid

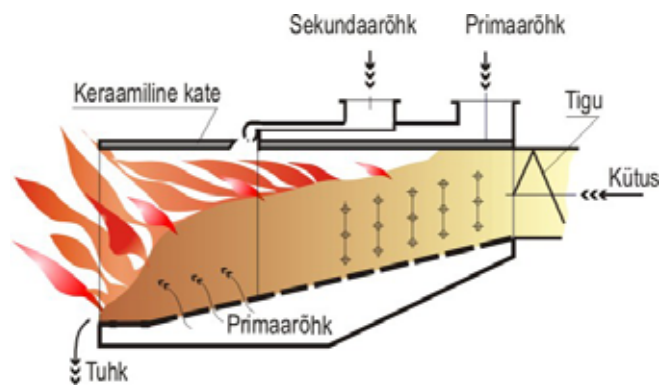
4. Pilliroo põletuskatsed

Laboratoorsed katsed TTÜ STIs

Tallinna Tehnikaülikooli soojustehnika instituudi katlalaboris on puhta pilliroo ning pilliroo ja hakkpuidu segude põletuskatseid tehtud alates 2002 aastast. Katseseade koosneb mehaanilise segamisega kütusepunkrist, kust kütus juhitakse kruvisöötjatega stokerpõletisse (joonis 5) ja 250 kW nimivõimsusega (kui katel töötab hakkpuiduga) katelseadmest. Esimesed pilliroo põletamise tööstuslikud katsed viidi läbi ASi Kuressaare Soojus Kalevi katlamajas 2003. aasta augusti alguses. Katlamaja kütuselattu toodi katusematerjali valmistamise jäägid, mis olid heinapakkimismasinaga kokku pressitud. Katlamaja laos segati jäägid hakkpuiduga.

Laboratoorse seadme jaoks osutus parimaks käsitsi peenestatud roog kõrrepikkusega 4 – 7 cm.. Segukütuse kasutamisel selgus, et mida rohkem oli hakkpuitu segus, seda enam tigisöötur kütust edastas. Optimaalsem kütuste vahetamine ja sellele vastav võimsus saavutati kus oli ühe massiosa roo kohta 5,5 massiosa hakkpuitu (1:5,5) ehk kui segus oli 1 m³ pilliroogu segatud 1 m³ hakkpuiduga. Pilliroo niiskus oli 7 % ja hakkpuidu niiskus 50,5%. Katla võimsuseks saavutati kuni 120 kW.

Puhta pilliroo põletamisel tekib tuhk on väga kerge ja sõrestikulise struktuuriga ega vaju kokku. Peale katse lõppu stokerpõleti restile jäänud hõredat tuhakuuhja näeme fotol 8. Samas põleb orgaaniline aine peaaegu täielikult välja (~ 98 % ulatuses). Puhta pilliroo põletamisel puitkütuse ja põhupõletuskateldes võib tekkida probleeme tuha väljutamisel koldest seonduvalt tuha suure mahuga ja selle püsiva struktuuriga.



Joonis 5. TTÜ STI-s välja töötatud stoker-põleti

Figure 5. Stocker burner elaborated in TED of TUT

Foto 8. Pilliroo põlemisel järele jääv tuhk

Photo 8. Reed ash after combustion

Tööstuslikud katsed ASis Kuressaare Soojus

Esimesed tööstuslikud katsed viidi läbi ASi Kuressaare Soojus Kalevi katlamajas 2003. aasta augusti alguses. Katlamaja kütuselattu toodi katusmaterjali valmistamise jäägid, mis olid heinapakkimismasinaga kokku pressitud. Seal eemaldati sidumisnöörid ja greiferkraana segas pilliroo puukoore ja saepuru seguga, mis suunati, kraapkonveieri abil katla koldesse. Pilliroo kõrrepikkus jäi vahemikku 20 – 40 cm ja selle osakaal põletatavas kütuses oli ligikaudu 7 % (massi järgi). Põlemine toimus probleemideta, vaid korra sattus katla ees olevasse vahepunktisse korraga liiga palju roogu, mis veidi takistas kütuse pealeannet koldesse. Põletatava pilliroo arvel saadi täiendavalt 5,5 – 6 MWh soojus.

Kalevi katlamajja on paigaldatud kaks puitkütusel töötavat katelt (4 MW Saxlund ja 6 MW DKVR), neid toidetakse ühest laost, kuid seoses kütuse etteande süsteemi tehnilise lahendusega ei saa probleemideta kasutada pilliroogu puitkütuse lisandina siis, kui töötavad mõlemad katlad korraga. Viimane asjaolu selgus septembris toimunud järelkatsetel. Kraapkonveieri järel olevast jaotuspunkrist ei saanud piisavalt kütust kruvikonveier, millega edastatakse kütust 4 MWle katlale.

Hinnanguliselt peaks pilliroo kõrrepikkus jääma vahemikku 10 – 15 cm. Pilliroo varud Saaremaakonnas on piisavad, et ASi Kuressaare Soojus Kalevi katlamaja puitkütuse vajadusest 10 % saaks asendada rooga, kui leitakse tehniliselt sobiv ja majanduslikult tasuv logistiline skeem roo kogumiseks, peenestamiseks ja põletamiseks.

Vääristatud pillirookütuse põletamine

Pilliroo pelleteid põletati katseliselt TTÜ STI laborikatlal Pelle (30 kW). Põletis *IWABO Fastighet 30* tõukab kruvisöötur kütuse restile. Põlenud kütuse tuhk valgub pealelükatava värskete kütuse survele üle põleti esiserva kolde põhja. Kolm tundi peale pilliroo pelletite süütamist põlemine aeglustus põleti ummistumise tõttu (sama olukord oli juhtunud varasemal põhupelletite põletamise katsel). Ilmselt tekitas põletisse ummistuse ~ 100 g kaaluv ja mittevarisev tuha kuhi. Tuhka käega katsudes jäi veidi sarnane tunne nagu oleks mineraalvilla muljunud. Katse keskmine katla primaarvõimsus (*heat input*, kütuse järgi) oli 19,2 kW ja kasulik soojus (*useful heat output*) ~17 kW. Stabiilse režiimi jooksul oli lahkuvate suitsugaaside keskmine temperatuur 146,7 °C. Nii pilliroo pelletite kui brikettide kütteväärtus on niiskuse 8-9% juures ligikaudu 16,5 - 17 MJ/kg (energiasaldus 4,6 – 4,7 MWh/t).

Katse käigus põletati ära 12,6 kg pelleteid niiskusega 8,68%,. Pelletite lähtematerjali niiskus oli ~12,0%. Põlemise lõpus saadi 358,7 g tuhka, millest üks osa jäi stokerpõleti restile (27,9%), osa katla tuhapannile (67,1%) ja katla konvektiivsesse gaasikäiku kandus 5,0%. Põlemata osa tuhas ehk kadu mehaaniliselt mittetäielikust põlemisest oli 0,33%. Tuhakuhja südamikus esines paakumist, mille tekkimist võis soodustada kaarega kaetud rest.

Kokkuvõte pilliroo pelletite põletamisest

Rohtse biomassi pelleteid oleks tõenäoliselt kõige parem põletada stokerpõletis, kus kütus antakse ringikujulise ristlõikega põletuspeasse (nn kuhikrest) suunaga alt ülesse kruvisööturi abil

(joonis 5). Sel juhul peaks tuhk ühtlaselt üle põleti serva koldesse varisema. Teisest küljest võib suureneva põlemata kütuse osakaal. Rohtse biomassi põletamiseks peaks pelletipõleti rest olema liigutatav ja põleti varustatud mehaanilise tuhaarastussüsteemiga.

Pilliroo brikettide põletuskatse

Pilliroo briketi põletuskatseid tehti tavaahjudes (ilma restita kolle) Ühel juhul asetati briketid puuhalgudele, teisel juhul põletati ainult pilliroo brikette. Briketid süttisid väga hästi põlema ning põlesid suure leegiga. Kui briketid panna ahju hunnikusse, siis pealmised põlevad hästi, aga kuna nende tuhk ei varise, säilitab karkassi ja matab alumised briketid (ka halud, kui briketid laoti nende peale), siis tuhakiht takistab õhu juurdepääsu alumiste brikettideni (halgudeni) ega võimalda neil korralikult ära põleda. Kui briketid laotada ahju kolde põrandale suhteliselt ühtlasi laiali, siis põlevad need paremini ära, kuid mitte täielikult, seega igal juhul tuleb kütusekuhja aegajalt segada.

Kokkuvõtteks võib öelda, et tavaahjudes (ilmselt ka pliidi all) on pilliroo brikette küllaltki tülikas põletada, kuna kütust peab sagedasti segama ja tekib suhteliselt palju tuhka. Tulevikus tuleb rohkem tähelepanu pöörata puidu ja rohtse biomassi segudest vääristatud (kuivatatud, pressitud) tahkete kütuste (briketid, pelletid) põlemistehniliste omaduste ja põletamise tehnoloogia uurimisele.

Soojuse tootmiseks sobivad põletusseadmed

Valik rohtset biomassi (herbaceous biomass) põletavatest seadmetest on üsna lai ja sobiva leidmine sõltub suuresti sellest, millisel kujul kütust soovitakse kasutada, kas:

- pressitult (pelletid, briketid),
- pakitult (pallitatult),
- purustatult (peenestatult).

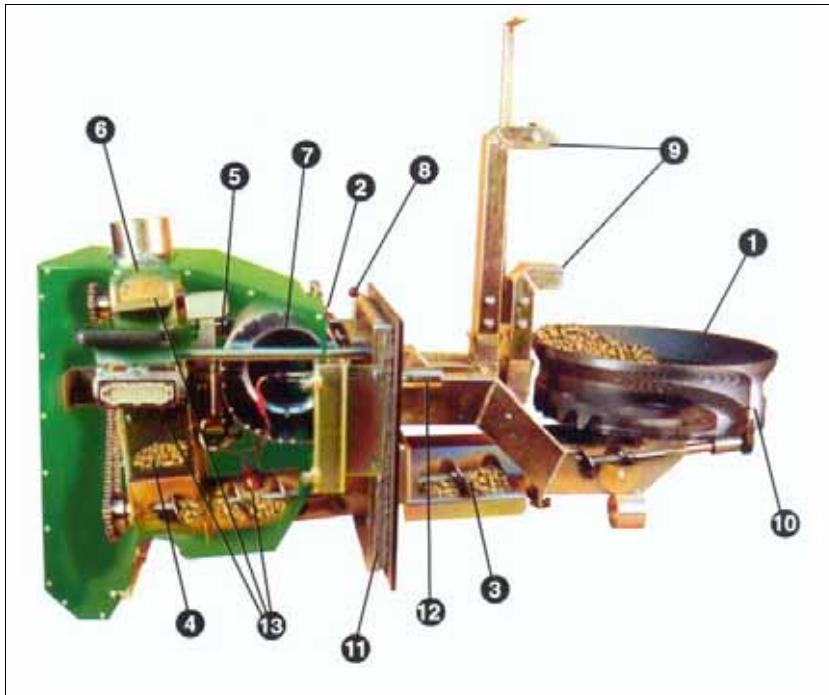
Pressitud kütuse põletamiseks kasutatakse traditsioonilisi graanuli- ehk pelletipõleteid ja neile sobivaid koldeid (joonis 6). Tavaliselt on nende seadmete võimsus vahemikus, mis sobib kasutamiseks ühepereelamutes või üksikhoonete kütmiseks (10–100 kW).

Põhupallide (-pakide) põletamise seadmetes sobib põletada muude taimkütuste palle (joonis 7). Nende seadmete võimsus ei ületa tavaliselt 0,5-0,8 MW ja aasta keskmine kasutegur ei ole üle 70%. Seadmed on suhteliselt odavad, töötavad tsükliliselt ja vajavad käsitsi teenindamist ja traktori kasutamist kütuse laadimiseks.

Rohtse biomassi palle (pakke) saab kasutada ka suuremates katlamajades (soojuse ja elektri koostootmisjaamades), kus need tõugatakse vastavate etteandeseadmete abil perioodiliselt koldesse, kus need restil allapoole liikudes või nn sigarpõletis ära põlevad (joonis 8). Selliste seadmete võimsus küünib 4–6 MW-ni. Teisel juhul pallid peenestatakse enne ja suunatakse koldesse kas tigutransportööridega (joonis 9) või puhutakse sinna õhuvoolusega. Viimasel juhul kasutatakse kas restkoldega või keevkihtkatlaid, mille võimsus võib olla kümneid megavatte. Sobivasse mõõtu peenestatud rohtset biomassi saab põletada ka segus fossiilkütuste või puitkütuste ja turbaga.

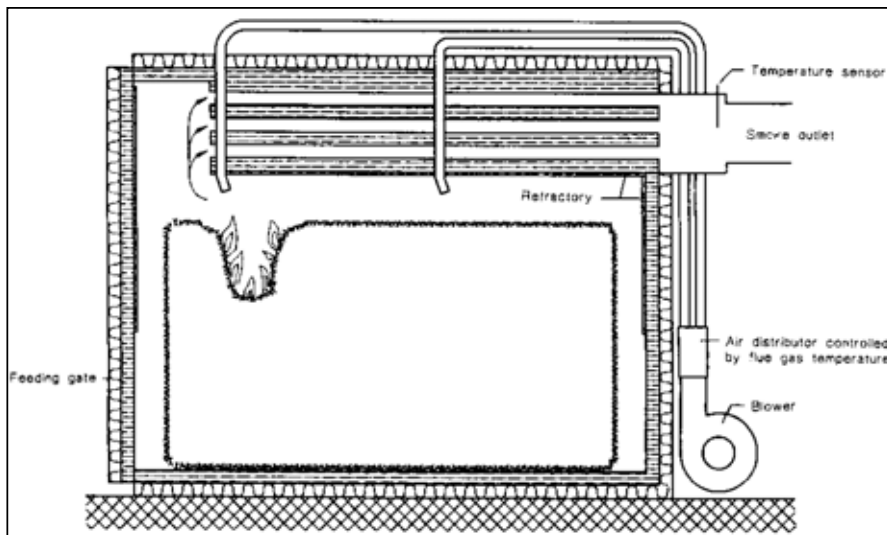
Kokkuvõte

Pilliroo sobivus kasutamiseks energeetilise kütusena (peenestatud kõrred ja pelletid) on end esimeste labori- ja pooltööstuslike katsete tulemuste alusel osaliselt õigustanud. Edaspidi kogemuste saamiseks oleks vaja teha katsetusi eri liiki pillirookütusele sobivate ettevalmistustehnoloogiate ja põletusseadmete leidmiseks ning põlemisrežiimide väljatöötamiseks. Tuleb arvestada asjaolu, et neid kütuseid saab lisada teistele biomassi põhiste kütustele, kuid uurida tuleks nende koospõletamise iseärasusi.



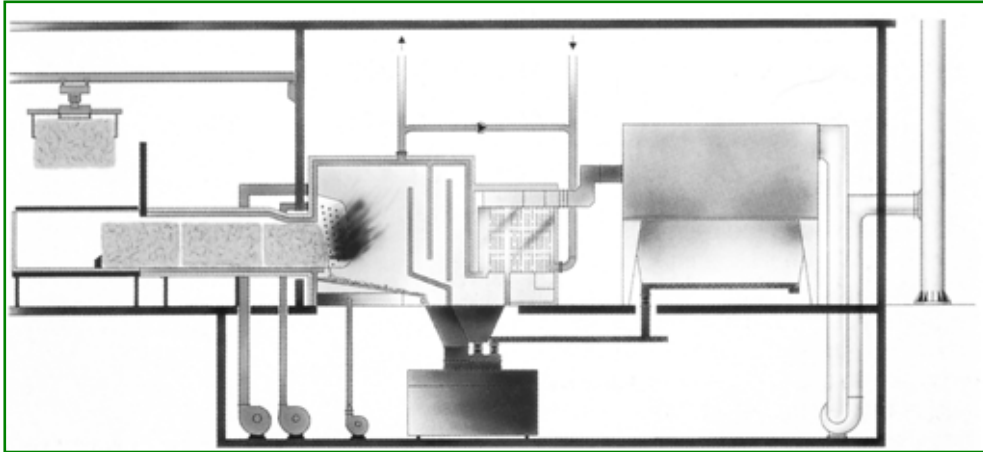
Joonis 6. Pelleti- ehk graanulipõleti EcoTec [12]

Figure 6. The stocker burner EcoTec [12]



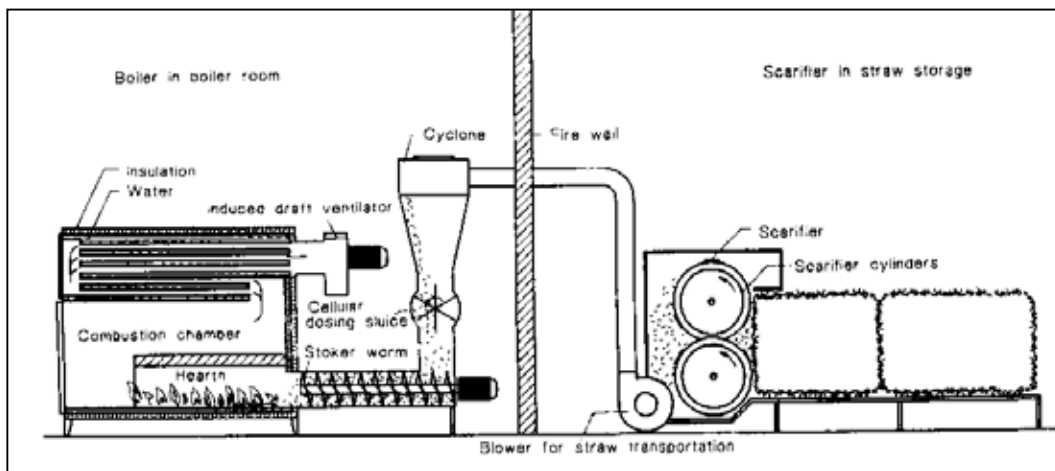
Joonis 7. Katelseade suurte põhupallide põletamiseks, kus põlemisõhu reguleerimine toimub suitsugaaside temperatuuri järgi [13]

Figure 7. Boiler for burning paled straw, where the air controls performed by temperature of flue gases [13]



Joonis 8. Sigartüüpi põhupallide põletusseade

Figure 8. Cigar-type burner for straw bales



Joonis 9. Peenestatud põhu põletamise seadme üldskeem [12]

Figure 9. Scheme of the facility for burning crushed (scarified) straw [12]

Kütteroo varumise sotsiaal-majanduslikud riskid

Masinate, seadmete, mootorikütuse ja tööjõu kallinemine mõjutab ka potentsiaalse rookütuse hinda. Pilliroo kui kohalike katlamajade kütuse kogujate konkurendiks võivad saada katuseroo ja muu ehitusmaterjali tootjad, kui nõudlus nende toodete järgi kasvab. Pilliroost isolatsiooniplaadid on juba täna nõutav kaup ökoehitiste rajajate seas. Katuseroovihkude valmistamise jääkide peenendamine või pakendamine kateldele sobivaks on tööjõumahukas ja kulukas.

Roo kui kaugküttekatalamajade kütuse toorme konkurendiks võivad osutada ka pelleti- ja briketitootjad (ka Eestis kavandatakse pilliroobrikettide tootmist alustada). Nende nõudlus ja hind kasvavad jätkuvalt tänu vedelkütuste hinna tõusule. Nii puitpõhisest kui ka rohtsest biomassist valmistatavate pelletite (brikettide) turg on Euroopas seni kaugelt täitmata ja jõukas Euroopa tarbija suudab nende eest tõenäoliselt veel mitmeid aastaid maksta kõrgemat hinda kui Eesti tarbija.

Jätkuv kvaliteetse tööjõu väljavool Eestist võib hakata mõju avaldama ka maapiirkondadele, kuhu töötahtelisi töötajaid ei pruugi jääda. Sellest tulenevalt peab tegema suuremaid kulutusi tööjõu värbamiseks või maksma rootoorme eest kõrgemat hinda. Katuseroo tootjatelt toorme nn ülelöömine tõstaks selle kui kütuse hinna soojusettevõtja jaoks vastuvõetamatule tasemele.

Päris olematuks riskiteguriks ei saa lugeda ka huligaansetel ajenditel süüdatud roostike hävimist (nt mõnel aastal Rocca-al Mares).

Kirjandus

1. Kütuse- ja energiamajanduse riiklik pikaajaline arengukava aastani 2015 (visiooniga 2030). Tellimustöö aruanne. TTÜ elektroenergeetika ja soojustehnika instituut. Tallinn 2002. 104 lk.
2. Ü. Mets. "Matsalu märgala roo ja muu biomassi kasutamise võimalused energiatootmisel Lihulas". Eeluring, 2005.
3. Timo Pitkänen. Missä ruoko kasvaa? Järviruokoalueiden satelliittikartoitus Etelä-Suomen ja Viron Väinämeren rannikoilla. Turun Ammattikorkeakoulun Puheenvuoroja 29. Turku 2006. 85 lk.
4. T. Kikas, Ü. Kask, L. Kask. Saare maakonna roostike satelliidipiltide töötlemise tulemused. Keskkonnatehnika 4/07. Tallinn, 2007.
5. A. Noormets. Matsalu lahe lõunakalda roostike produktsioonist. Loodusvaatlusi 1993 I. Matsalu Riiklik Looduskaitseala. Tallinn, 1994.
6. H. Mäemets, L. Freiberg. Characteristics of reeds on Lake Peipsi and the floristic consequences of their expansion.
7. Järviruoko energiakasvina. Tiedotus 210. Vesihallitus, Suomi. Helsinki, 1981. 48 lk.
8. M. Maddison. Biomass ja selle kasutamine, keskkonnatehnoloogia projekt. Tartu, 2003. 50 lk.
9. Kask, L., Kask, Ü., Paist, A. Energiakultuuride sobivusest energeetiliste katelde kütuseks. Konv. TEUK VI kogum., Tartu, 2005, lk 65-76.
10. Vares, V., Kask, Ü., Muiste, P., Pihu, T., Soosaar, S. Biokütuse kasutaja käsiraamat. Tallinna Tehnikaülikool, 2005. 172 lk.
11. A. Paist, Ü. Kask, L. Kask. Composition of reed mineral matter and its behavior at combustion. Presentation on 15th European Biomass Conference & Exhibition, ICC Berlin, 07-11. May 2007.

12. Pelletipolttimen toiminta ja huolto (2001) EcoTec. Ohjelmakirje mallille A3 tehoilla 15–20–25 kW, Finland: 21.
13. Straw for Energy Production (1992) Technology-Environment-Economy. The Centre for Biomass Technology. Soeborg, Denmark: 46.

Tabel. Lääne-Eesti roostike keskmine saagikus ja niidetava pilliroo energiasisaldus (2006-2007)

Maakond	Roostike pindala, ha	Niidetav pindala, ha/a	Talvine keskmine kuivaine saagikus, t/ha	Suvine keskmine tarbimisaine saagikus, t/ha	Kuivaine energia-sisaldus, MWh/a		Saadav biogaasi kogus (realistlik), m ³	Biogaasi energia, MWh/a
					Teoreetiline	Realistlik		
Saaremaa	7378	3680	4,5	13,2	162685	81144	8410014	58870
Hiumaa	2000	1000	7,9	18,6	77420	38710	3209150	22464
Läänemaa	8367	4150	6,4	17,9	262389	130144	12829767	89808
Kokku	17745	8830	6,27	16,5	502494	249998	24448931	171143

Märkused:

Pilliroo kuivaine keskmine kütteväärtus - 4,9 MWh/t

Pilliroo tarbimisaine keskmine kütteväärtus - 4,0 MWh/t (niiskusel 20%)

Biogaasi kütteväärtus - 6 MWh/1000³

Biogaasi keskmine saagikus, 173 m³/t (märgmassi e tarbimisaine kohta)

Keskmine kuivaine saagikus Eestis talvel (2006-2007) - 7,0 t/ha

Keskmine tarbimisaine saagikus Eestis suvel (2006-2007) - 19,6 t/ha

Roostikestrateegia Soomes ja Eestis – interdistsiplinaarne lähenemine

Iiro Ikonen, projektijuht, Edela-Soome Keskkonnakeskus
Juha Kääriä, teadus- ja arendusjuht, Turu Rakendusteaduste Kõrgkool
Esko Gustafsson, vaneminspektor, Edela-Soome Keskkonnakeskus
Ülo Kask, teadur, Tallinna Tehnikaülikool

Roostike majandamine võib mitmel moel avaldada mõju roopuhmastele, biodiversiteedile, maastikule ja vee puhtusele. Interdistsiplinaarne projekt "Roostikestrateegia Soomes ja Eestis" otsis aastail 2005–2007 tasakaalu roostike ja rannaniitude utiliseerimise, majandamise ja säilitamise vahel, kogudes kokku olemasolevaid uurimusi, tehes oma uurimusi ning luues plaane ja strateegiaid Eesti ja Soome rannavööndites asuvate pilootalade jaoks. Projekti teemadeks olid biodiversiteet, veekaitse, ehitamine, bioenergia ning maastikud.

Pilliroo hulk on suurenenud ning see katab mõningates rannäärsetes omavalitsustes kuni 10% maast. Roostike kogupindala Soome lõunarannikul hinnati satelliidipiltide abil olevat umbkaudu 30 000 hektarit ning Eesti Väinamere piirkonnas 20 000 hektarit (Pitkänen 2006). Seda materjali võiks tulevikus ära kasutada. Roostiku aastane tootlikkus kõigub 1–20 tonni vahel hektari kohta (keskmiselt 5 tonni hektari kohta).

Eestis on pilliroogu traditsiooniliselt kasutatud katuste ladumisel ning see praktika on ka püsima jäänud. Soomes on need oskused peaaegu ununenud ning pilliroogu ei niideta ega kasutata. Selle projekti raames andsime me panuse roostike utiliseerimise toomisesse ka Soome. Need lahendused olid seotud pilliroo kasutamisega katusematerjalina, isolatsioonimaterjalina või kohaliku bioenergia tootmiseks. Nii ke pilliroo ja pilliroorisu kasutamine suvel (biogaasi või etanooli tootmine) ning kuiva pilliroo kasutamine talvel (hakitud materjal, pelletid, briketid ja pallid) on huvitavad tulevikulahendused. Eestis on paljudel vanadel majadel jälle taastatud traditsiooniline rookatus, kuid ka Soomes on ehitatud uusi rookatusega maju. Lihula vald hakkab lähitulevikus energia tootmisel kasutama heinabiomassi ning olulise osa sellest biomassist moodustaks Matsalu regioonist pärinev pilliroog.

Strateegia loomisel oli tähtis luua roostike taimkatteklassifikatsioon. 2006. aasta kevadel rakendati Lõuna-Soome tingimustes uudset klassifikatsiooni (Räikkönen 2007). Oli raske ülesanne leida ühtne taimkatteklassifikatsioon, mida saaks rakendada erinevates geograafilistes paikades. Roostikud on paljude faktorite, sealhulgas kliima, topograafia, pinnase omaduste ja paiga majandamise ajaloo mõjul erinevates paikades erinevad. Erinevuste hulka võivad kuuluda roostiku struktuur, paiga omadused ning muu taimestiku olemasolu ja rohkus. Varieeruv on ka *Phragmites*'e puhmaste kõrgus, tihedus ja jämedus. Need parameetrid, mis annavad kasulikku informatsiooni roostike ja rannajoone planeerimiseks, kaitseks ja majandamiseks, olid aluseks roostike erinevatesse tüüpidesse klassifitseerimisel.

Strateegia võtab arvesse ka laiemaid maastikuökoloogilisi vaateid, nagu näiteks rannaniitude soodne kaitsestaatus. Rannaniidud on Soomes ja Eestis juba haruldased: paljud liigid on kohaliku väljasuremise äärel. Seepärast on väga oluline tuua välja alad, kus nende taastamisele tuleks anda prioriteet.

(Pilt 1). Halikonlahti lahe roostikustrateegia kaart Salo ja Halikko vallas Soomes. Kaart: Eija Hagelberg.

Pilliroo kasutamine veekaitstes võib tulevikus olla tähtis küsimus. Veekogude ja põldude vahelistes rohelistes vööndites on pilliroog üks efektiivsemaid taimeliike, mis võib toitained efektiivselt ära tarvitada. Seega on suured roostikualad eriti vajalikud väikeste jõgede, lisajõgede ja kuivenduskraavide suudmetes. See võib põhjustada vees leiduvate väikeste osakeste settimist ning püüda toitained kinni enne, kui need jõuavad järvedesse või Läänemerre. Laguneva roomaterjali hulk väheneks, kui tekkiks aktiivne professionaalne talvine niitmine. Lähitulevikus tuleks välja arvutada roostikest tulevate metaanivoolude tähtsus.

Roostikeprojekt koostas ning teostas suurel hulgal projekti erinevatele teemadele keskendunud uurimusi. Ette valmistati üle 20 ettekande ning palju publikatsioone, mis andsid samuti strateegiasse oma panuse. Projekti interdistsiplinaarne loomus on kahtlemata avanud kõigile selles osalenutele uusi perspektiive. Pilootstrateegia on seega praktiline tööriist, mis põhineb roostike kohta kogutud teadmistel ja uusimatel uurimustel. See on mõeldud regionaalplaneerijatele, kohalikele omavalitsustele, talupidajatele ja ettevõtjatele ning näitab täpselt kätte, kus asuvad (1) roostikud, mida võiks ära kasutada, ja (2) roostikud, mida tuleks säilitada, ning roostikud, mis tuleks taastada rannaniitudeks. Riiklike huvigruppide, nagu Soome Metsade ja Parkide Ameti jaoks on tähtis leida kuluefektiivseid lahendusi neile kuuluvate rannaalade haldamiseks. Sellised lahendused võiksid kaasata ettevõtjaid, kellega sõlmitaks minimaalselt viieaastane leping kindlaksmääratud suurte roostike niitmiseks. Lisaks pilliroo koristamisele võiks need ettevõtjad oma masinatega teha paigas vajalikke loodushooldetöid.

"Roostikestrateegia; www.ruoko.fi" lähenemine võetakse loodetavasti rannaäärsetel roostikualadel kasutusele. Selline lähenemine suurendab biodiversiteeti, parandab veekvaliteeti ning loob rannikualadel maastikku. Kohalikele huvigruppidele tuleks tulevikus nende rannaalade haldusmeetmete jaoks eraldada rahalisi toetusi. Tulevastesse EL-i põllumajanduse keskkonnaskeemidesse (2014-) või osalevate riikide programmidesse tuleks lisada ka uued finantsstiimulid. Enne seda on ülimalt tähtis jätkata uute projektide raames parimate kombineeritud majandamis- ja utiliseerimislahenduste otsimist.

(Pilt 2) Tulge kaasa! Nida, Leedu. Foto: Esko Gustafsson.

(täma ao. kirjallisuuslista on oikea, huom huom huom Ulriikka, ei tarvii korvata, mä korvasin sen jo. t. eija 31.7.2007)

Viited:

Pitkänen, T. 2006. Missä ruokoa kasvaa? Järvi- ja rannikuala-alueiden satelliittikartoitus Etelä-Suomen ja Viron Väinämeren rannikoilla. Turku University of Applied Sciences publications, Puheenvuoroja vol. 29. Kättesaadav Internetis, www.ruoko.fi → julkaisut.

Reed strategy in Finland and Estonia – Interreg IIIA. 2007. Southwest Finland Environment Centre. www.ruoko.fi

Räikkönen, N. 2007. Classifying reed beds and mapping reed biomass and quality. Unpublished. Southwest Finland Environment Centre.