

Luua Metsanduskool
Artiklid ja uurimised
II

Luua 2003

Luu Metsanduskool. Artiklid ja uurimused II
Koostaja ja toimetaja Veiko Belials

© Luua Metsanduskool ja autorid, 2003

ISSN 1406-8842

Sisukord

Maapiirkondade põhikooli- ja keskkoolilõpetajate kutsevaliku põhikriteeriumid.	
Aino Mölder.....	
Lüua Metsanduskooli vilistlaste uuring. Maris Rebaste, Kaja Sander.....	
Pargis laiub roheline kõrb. Vello Keppart.....	
Mis on keskkonnaeetika? Ahto Oja	
Keskkonnahoid, keskkonnakaitse ja looduskaitse. Ahto Oja	
Ilupuuistikute turustamine Põhja-Eestis. Kaire Kaigas.....	
Motivatsioon ja motiveeritus. Tiit Lubi.....	
2001. a. tormikahjustused Tudu metskonnas. Aavo Toming.....	
Põdra arvukus ja seda mõjutavad tegurid Rahnoja rendijahipiirkonnas. Aadi Saar	
Kuusepuidu paindetugevuse sõltuvus erinevatest murdetüüpidest. Haana Zuba	
Küttehakke tootmise ja kasutamise võimalusi. Aino Mölder	
Puidugraanulite tootmine ja tootmispotentsiaal Eestis. Indrek Rummel	
Saepurubrikett. Riho Sakrits.....	
Küttehakke vajaduse prognoos Jõgevamaal. Erkki Evel.....	
Hübriidhaava kasvatamine. Tiit Rand	

MAAPIIRKONDADE PÕHIKOOLI- JA KESKKOOLILÕPETAJATE KUTSEVALIKU PÕHIKRITERIUMID

Aino Mölder

Käesolev artikkel nägi ilmavalgust tänu õp. Ell Tuvikese ja Lauri Toimi suurele eeltööle

Haridusministeeriumi andmetel õppis 2001.a. 10. septembri seisuga Eesti gümnaasiumide ja keskkoolide lõpuklassides ühtekokku 10 593 õpilast ning põhikoolide ja gümnaasiumide põhikooliosa lõpuklassides 20 019 õpilast, sh. erivajadustega õppijad. Arvestades mõningase “kaoprotsendiga” õppeaasta jooksul, maadleb umbes 30 tuhat noort just praegu probleemiga – mis saab edasi? Samal ajal on maakutseõppeasutused mures õpilaskohtade täituvuse pärast, maaettevõtjaid (sh. põllumajandustootjaid) aga omakorda kimbutab oskustöajõu nappus. Erinevatel andmetel alustas septembris 2001 õpinguid talu- ja põllumajanduserialadel ühtekokku 147...178 noort, kellest sugugi kõik ei pruugi valitud kooli edukalt lõpetada. Planeeritud vastuvõtt põllumajanduserialadele oli 290 õppurit, oskustöajõu tegelik vajadus sektori normaalseks eksisteerimiseks aga on põllumajandusministeeriumi andmeil 700...750 uut spetsialisti aastas. Tänavune planeeritud vastuvõtt põllumajanduserialade statsionaarõppesse on 275 õpilaskohta, sh. kohad erivajadustega õpilastele.

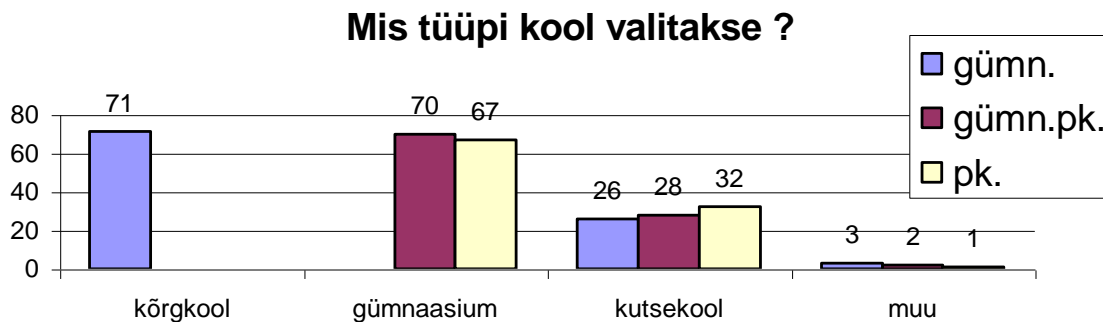
Nagu eeltoodud arvud näitavad, ei täitu kutseõppeasutustes maatöoga seotud erialad. Kas noorte äravool maalt jätkub? Kui paljud noored üleüldse valivad oma õpingute jätkamiseks kutseõppeasutuse (loe: milliseks kujuneb kutseõppeasutuste lähitulevik)? Mida teha, et noored tuleksid ja jääksid maale? Leidmaks vastust neile küsimustele korraldas põllumajandusministeerium 2002. aasta kevadel koostöös Luua Metsanduskooliga uuringu maanoorte tulevikuplaanide kohta. Uuring viidi läbi postiküsitluse vormis ning sellega hõlmati valdav osa maakoolide lõpuklasside õpilasi Eesti kõigist piirkondadest. Kokku saadeti 114 koolile välja 5125 ankeeti. Täidetult tagastati neist 2158, mis annab reageerimise protsendiks 58. Eesti kõigist koolilõpetajatest, sh. linnakoolide lõpetajad, moodustab see veidi üle 7 protsendi. Et artikli autor kutseõppeasutuse töötajana valutab südant kutseõppeasutuste saatuse pärast, siis keskendutakse järgnevalt nii kutsehariduse kui maaelu probleemidele, kuna uuring andis mõtlemisainet mõlema kohta.

Uuringu tulemused näitavad, et valdav osa koolilõpetajaid kavatseb kohe oma haridusteed jätkata. **Keskkoolilõpetajatest** 71 % soovib seda teha kõrgkoolis ning 26 % mõnes

kutseõppeasutuses. Eeldades, et linnagümnaasiumide lõpetajad jagunevad enam-vähem samas proportsioonis, võib välja rehkendada, et kutseõppeasutustes soovib õppima asuda umbes 2750 õpilast. Samas on 2002.a. sügiseks haridusministeeriumi hallatavates kutseõppeasutustes riigieelarvelisi kohti 5322 keskkoolilõpetaja jaoks. Sellele lisanduvad kohad era- ja munitsipaalkoolides. On ehk pisut koomiline, et **keskhariduse** baasil kutse**keskharidust** pakuvad ka mitmed kutse**kesk**koolid, kelle asi peaks terve mõistuse järgi olema **põhikooli** baasil õppijate harimine. Nii polegi põhjust imestada, et õpilaskohad kutseõppeasutustes ei täitu (seda eriti keskhariduse baasil erialade osas), kuna puht-füüsiliselt puuduvad õppijad. Veidi paremas seisus on linnades paiknevad kutseõppeasutused, kuna suurem asum sisaldab ka rohkem potentsiaalseid õppijaid. Maaerialasid pakkuvaid õppeasutusi aga ei soosi ka peaaegu olematu ühistransport. Tavaliselt kiputakse aga alatäituvuses süüdistama koole (“teete kehva tööd!”) ning “karistus” finantseerimise kärpimise näol ei jää tulemata. Suhteliselt enam saavad kannatada just tugevad koolid, kus eriala väljaarendamiseks on tehtud suuri investeeringuid nii õppekavade, metoodika, inimressursi kui ka õppebaasi täiustamise näol. Õppijate puudusel (loe: vigase planeerimise tulemusel) toimub aga kõigi, sh. mingi kindla majandussektoriga seotud nišikoolide põhjaminek võrdse kiirusega. Järelduste tegemine asjast on igauhe enda asi.

Korrates eelpool kasutatud üldistusmeetodit, võib öelda, et kõrgkoolides kavatseb õpinguid alustada 7500 uut üliõpilast. Kahjuks aga puuduvad autoril andmed riigitellimuslike üliõpilaskohtade kohta, millele lisanduvad veel erakõrgkoolid ning tasulised kohad riigikõrgkoolides. Kõrgkoolide uste taha jääjatest pudeneb kutseõppeasutustele mõningast lisa, kuid see ei ole piisav täitmaks kõiki kohti kutseõppeasutustes. Üldjuhul on ka selliste õppijate motiveeritus väga madal, kuna tavaliselt on nad oma võimeid üle hinnanud. Tulemuseks on kõrge väljalangevus, mis samuti justkui näitaks kooli tegelikust halvemas

Põhikoolide lõpetajatest 65 % ning gümnaasiumide põhikooliosa lõpetajatest 61 % soovib õpinguid jätkata keskkoolis ning vastavalt 28 % ja 32 % kutseõppeasutuses. Lihtne protsentarvutus võimaldab väita, et põhikoolidest siirdub kutseõppeasutustesse ümmarguselt 6000 õppijat, riigieelarvelised kohad on ette nähtud 6712 õpilasele. Seega võib prognoosida põhikooli baasil õpetatavate erialade märksa paremat täitumist võrreldes keskkooli baasil õpetatavatega.

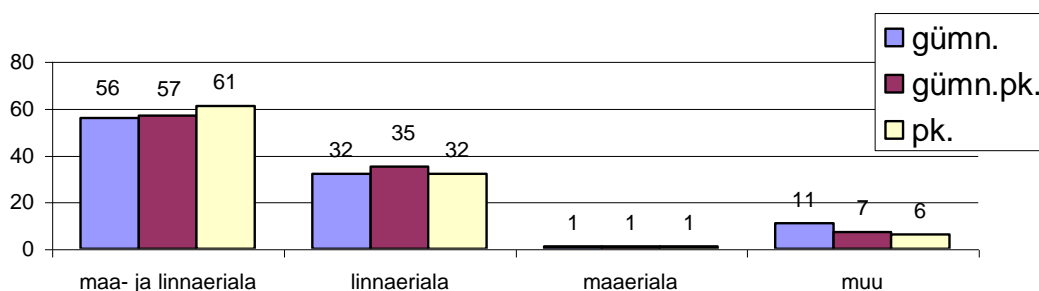


Joonis 1. Üldhariduskoolide lõpetajate jagunemine erinevate koolitüüpide vahel

Et käesolev uuring viidi läbi kantuna sügavast murest just maa- põllumajandusliku kutsehariduse pärast, vaatleme, milliseid valdkondi noored eelistavad.

Vaid 0,8 % küsitletud keskkoolilõpetajatest ning 1,4...2,0 % põhikoolilõpetajatest soovib omandada eriala, mis on otseselt seotud tööga maal. Puhtalt “linnaeriala” soovib omandada 32 % maakeskkoolide lõpetajatest ning 33...35 % põhikoolide lõpetajatest. Keskkoolilõpetajatest 56 % ning põhikoolide lõpetajatest 57...61 % soovib omandada eriala, millega leiaks tööd nii maal kui linnas. Enim soovivad seda tüüpi eriala omandada taludest pärit noored. Sellisteks erialadeks on valdavalt ärialad, teenindus, infotehnoloogia, kokandus, laondus-veondus jne ning neid pakuvad nii linnas kui maal paiknevad kutseõppeasutused hulgi. Kuid siiski jäi ka neil erialadel möödunud aastal terve rida õppegrupe avamata. Linnakippumise põhjusteks on valdavalt parem töökohtade valik (seda tähtsustas 34 % keskkoolilõpetajatest ning 37...38 % põhikoolilõpetajatest) ning paremad teenimisvõimalused. Vastupidiselt oletustele ei tähtsusta maanoored kuigi palju linnaelu poolt pakutavaid meelelahutusvõimalusi.

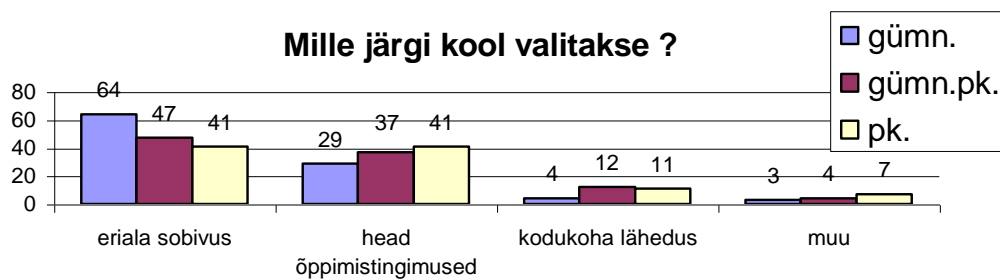
Millise valdkonnaga seotud erialasid eelistatakse ?



Joonis 2. Koolilõpetajate strateegilised otsused tulevase tegutsemisvaldkonna valikul

Ent milline on siis primaarsektoriga seotud erialade täituvuse prognoos? Et linnaüldhariduskoolide lõpetajad valivad maatöoga seotud eriala haruharva, ei ole põllumajanduserialade täituvuse prognoosimisel õige juhinduda kõigi üldhariduskoolide lõpetajate üldarvust, nii nagu eelpool, vaid üksnes maakoolide lõpetajate arvust. Ligikaudsete arvutuste tulemusel, mida siinkohal ruumi kokkuhoiu eesmärgil ei esitata, võib väita, et otseselt maatöoga (talu- ja põllumajanduserialad) soovib end siduda vaid kuni paarkümmend maakeskkooli lõpetanut ning ligikaudu 70 põhikoolilõpetanut. Neile lisanduvad erivajadustega õpilased, keda küsitlus ei hõlmanud, kuid kes siiski põllumajanduserialadel õppima asuvad. Nii et kõik kokku veidi üle saja... Kui lugeda tõseks haridusministeeriumi andmed (147 sisseastunut 2001. aasta sügisel), siis näikse käesolev uuring üsna hästi tegelikkust peegeldavat.

Uuringu tulemusena selgus ka, et kuigi kooli valikul paigutavad õpilased esikohale eriala sobivuse, omavad väga suurt tähtsust ka õppimistingimused. Eriala sobivusest lähtub 64 % keskkoolilõpetajatest, 47 % keskkoolide põhikooliosa lõpetajatest ning vaid 41 % põhikoolilõpetajatest. Kooli, mille kohta on teada, et seal on head õppimistingimused, valib 29 % keskkoolilõpetajatest, 37 % keskkoolide põhikooliosa lõpetajatest ning 41 % põhikoolilõpetajatest. Kui arvestada õppimistingimuste hulka kuuluvaks ka alates käesolevast sügisest põllumajandusministeeriumi vahenditest põllumajanduserialade õppuritele makstav mitte just kõige tagasihoidlikum stipendium, siis on tekkinud arglik lootus, et hirmuäratav prognoos maaerialadel õppida soovijate arvu kohta osutub ehk valeks. Teisalt aga näitab õppimistingimuste asetamine peaaegu võrdsele positsioonile eriala sobivusega ka maakodude küllalt kehva majandusseisu.



Joonis 3. Koolivaliku põhikriteeriumid

Oletatavast märksa väiksemat tähtsust omab kodukoha lähedus ning sõprade mõju. Et kool peaks olema kodukoha lähedal, arvab vaid 4% keskkoolilõpetajatest ning 11...12 % põhikoolilõpetajatest. Sõprade arvamused ei ületa üheski vastajagrupis 1...2 % piiri.

Juhul, kui noored üldse otsustavad end maaeluga siduda, paigutatakse esikohale metsandus, teisele kohale aiandus ning kolmandale kohale põllumajandus. Leidub ka kalamajandusest huvitatuid. Kui põllumajanduserialasid valivad neiu ja noormehed enam-vähem võrdselt, siis metsandust soovivad õppida valdavalt noormehed, aiandus aga on neidude pärusmaaks.

On tõsiasi, et maatööd ja maaelu ei peeta kuigi atraktiivseks. Ka noored märkisid oma vastustes, et maatöö on füüsiliselt raskem ning et linnaeluga võrreldes on elutingimused maal halvemad. Põhilise negatiivse faktorina aga märkisid vastajad, et maal on raske tööd leida (41 % keskkoolilõpetanutest ning 32...33 % põhikoolilõpetanutest). Palgataset pidasid madalaks 27 % põhikoolilõpetajatest ning vaid 1 % keskkoolilõpetajatest. Sellise lahknevuse põhjustajaks on ilmselt asjaolu, et keskkoolilõpetajad jõuavad reeglina maale tagasi kõrgkooli kaudu, mille lõpetamise järel kujutletakse end kõrgepalgalise spetsialistina. Teiselt poolt aga kurdavad noored ka info puudumise üle nii maaelu kohta üldse kui maaerialade õppimisvõimaluste kohta. Mille muuga kui infopuudusega seletada erinevust põllumajandusministeeriumi hinnangu (iga-aastane vajadus 700...750 oskustöötajat) ning koolilõpetajate hinnangute (maal on raske tööd leida!) vahel. Ka metsanduses ei esine tööpuudust, pigem on puudus oskustöötajatest. Keskkonnaministeeriumi metsaosakonna poolt läbi viidava tööjõuvajaduse uuringu esialgsete andmete põhjal ei ületa töötus metsandussektoris paari protsenti ning sellegi põhjuseks võivad olla pigem nende inimeste isikuomadused kui töökohtade puudus sektoris. Kui noortelt küsiti, kust nad saavad infot maaelu kohta, siis paigutasid vastajad esikohale meedia (mis tegelikult maaelu kajastab küllalt

vähe!) ning teisele kohale omaenda vanemad. Üldhariduskoolis õpetajatelt saadud info aga moodustas tühise osa (mitte üle 10 % üheski vastajagrupis). Siit aga võib teha järeldusi kutseuunitluse mahu ja kvaliteedi kohta üldhariduskoolis... Liiga lahest kutseuunitluse alasest tööst ning kutseuunitluse kui niisuguse puudumisest üldse räägib ka fakt, et näiteks põhikoolide lõpetajatest 42...45 % ei osanud nimetada ühtegi kutseõppeasutust, kus maaerialasid õpetatakse, EPMÜ-d oskas nimetada 24...31 % põhikoolilõpetajatest. Kui maaerialasid pakkuvaid koole üldse nimetati, siis valdavalt tehti seda ebatäpselt või valesti.

Mida teha, et noored jääksid ja tuleksid maale?

Nii keskkooli- kui põhikoolilõpetajate arvates tuleks noori senisest enam maale, kui toetatakse nende maaettevõtlusalast tegevust, mis praktikas tähendaks turukorraldust ning toimivat regionaalpoliitikat, ning arendataks maapiirkondade sotsiaalset infrastruktuuri. Suur osa vastajaist leiab ka, et põllumajanduse ja maaelu mainet tuleks tõsta. Kõige paremini mõjuks noorte arvates maaelu mainele, kui palgad tõuseksid, kuid samas tehakse etteheiteid ka meediale maaelu vähese propageerimise pärast. Ümmarguselt 20 % koolilõpetajaist soovivad alustada maaeluga seotud erinevate valdkondade tutvustamist juba algklassides (seegi on bumerangkivi kutseuunitluse kapsaaeda!).

Ehkki keskkoolilõpetajad ei maininud kuigi sageli maale tõmbava "präänikuna" senisest paremat vaba aja korraldust, omab vaba aja sisukas täitmine noorte jaoks ometi tähtsust. Täiesti rahul on vaba aja veetmise võimalustega 13 % keskkoolilõpetajatest ning 22...25 % põhikoolilõpetajatest. Ümmarguselt 50 % kõikidest vastajagruppidest leiab, et vaba aja veetmise võimalused võiksid olla paremad.

Kui koolilõpetajatelt täna küsitaks, kas Eesti peaks astuma Euroopa Liitu, siis jääks see samm tegemata. Mitte aga seetõttu, et noored oleksid selle vastu, vaid et 34...39 protsendil vastanutest puudub seisukoht, 9 % aga vastab, et neid Euroopa Liiduga seonduv ei huvita.

Lõpetuseks: Uuringuga põhjalikumalt tutvuda soovijad leiavad uuringu täies mahus Eesti Vabariigi Põllumajandusministeeriumi koduleheküljelt.

LUUA METSANDUSKOOLI VILISTLASTE UURING

Maris Rebaste, Kaja Sander

Uurimustöö on koostatud Luua Metsanduskooli 1998...2002.a. lõpetanute kohta. Metsandusliku raamatupidamise eriala lõpetanud on jäetud küsitlusest välja, kuna eriala enam ei õpetata. Vilistlaste küsitlus toimus telefoni teel. Uurimuse viisid läbi Maris Rebaste (küsitletud 89 õpilast) ja Kaja Sander (küsitletud 86 õpilast). Õpilaste küsitlemisest võtsid osa ka Marko Laanes (küsitletud 24 õpilast) ja Raili Uustalu (küsitletud 21 õpilast).

Vilistlastele esitati järgmised küsimused:

1. Praegune töökoht ja ametikoht
2. Töötasu vahemik brutopalgana:
 - a) kuni 3000.- krooni
 - b) 3000.- kuni 5000.- krooni
 - c) 5000.- kuni 10 000.- krooni
 - d) üle 10 000.- krooni
3. Kuidas hindad Luua Metsanduskoolist saadud haridust tööga toimetuleku seisukohalt:
 - a) halb
 - b) keskpärane
 - c) hea

Viimase viie aasta jooksul lõpetas kooli 249 õpilast, kellest 12 õpilast omandas Luua Metsanduskoolis ka teise eriala – forwarderioperaatori kutse. Telefoni teel saadi 237 vilistlasest kätte 203 endist õpilast, s.t. 85,65 %. Nendest 3 keeldus üldse vastamast.

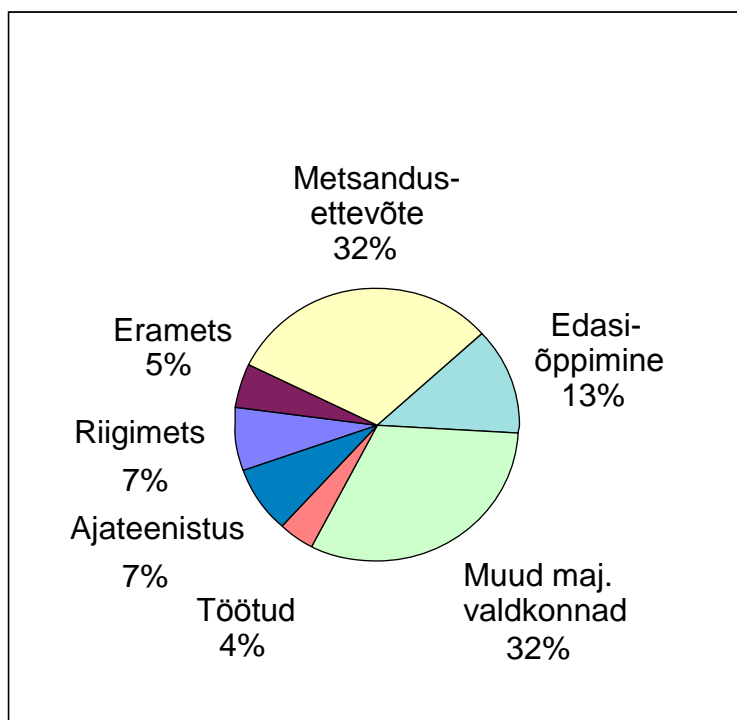
Luua Metsanduskooli lõpetanute jagunemine tööhõive iseloomu järgi

Aastate lõikes on erinevus ajateenistuses olijate vahel. Aastatel 1998-2000 lõpetanud on sõjaväeteenistuse läbinud. Aastatel 2001-2002 lõpetanute seas on 16 ajateenistuses viibijat, mis on 8% viimase viie aasta lõpetanute koguarvust (*vt joonis 1*). Aastal 1998 ei olnud veel lõpetanuid puidu- ja puittoodete kaubanduse erialal, seega on metsandusettevõtetes töötavate vilistlaste osakaal väiksem kui järgnevatel aastatel. Puidu- ja puittoodete kaubanduse eriala lõpetanutest kaks töötavad välismaal (Saksamaal talutöödel ja Ameerikas).

Lõpetanute jagunemine aastate kaupa tööhõive iseloomu järgi

Lõpetamise aasta	Riigimets	Eramets	Metsandus-ettevõte	Edasiõppimine	Muud maj. valdkonnad	Töötud	Ajateenistus
1998	2		4	1	17	1	
1999		4	12	5	15	3	
2000	5	3	15	6	11	1	
2001	5	4	16	8	13	1	5
2002	3		16	6	8	2	11
Kokku	15	11	63	26	64	8	16

Allikas: Autorite poolt läbiviidud telefoniküsitlus



Joonis 1. Luua Metsanduskooli vilistlaste töökohad (autorite koostatud)

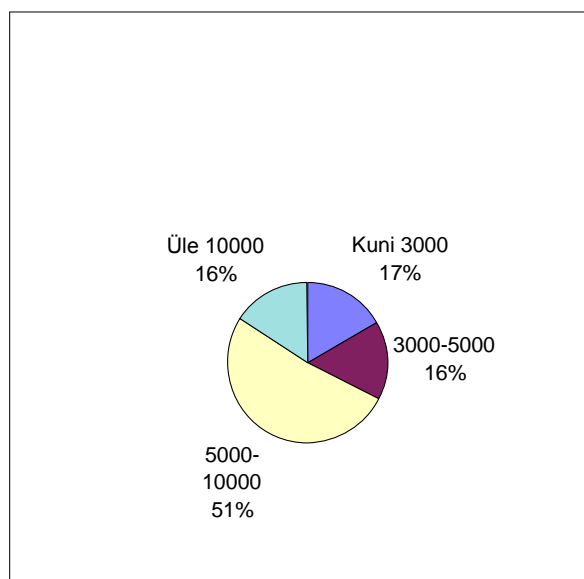
Luua Metsanduskooli lõpetanute palgad

Levinum palgavahemik on 5000-10 000 krooni – kõigi aastakäikude lõpetanute seas saab sellist palka 51% lõpetanute üldarvust (vt *joonis 2*). Alla 3000 kroonise palga lahtrisse on arvatud ka õppurid, töötud, lapsepuhkusel olijad ja ajateenistuses viibijad, kes ei saa üldse palka.

Luua Metsanduskooli lõpetanute palgad aastate kaupa

Lõpetamise aasta	Kuni 3000	3000-5000	5000-10000	Üle 10000
1998	2	8	12	0
1999	4	4	14	6
2000	5	0	24	3
2001	10	8	17	11
2002	3	3	8	3
Kokku	24	23	75	23

Allikas: Autorite poolt läbiviidud telefoniküsitlus

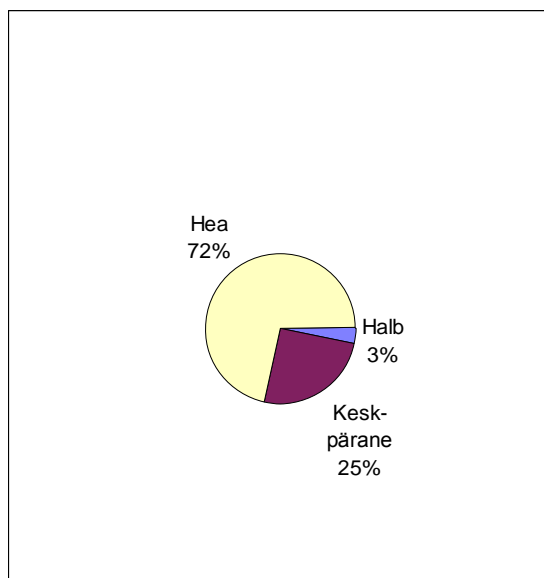


Joonis 2. Luua Metsanduskooli vilistlaste palgad (autorite koostatud)

Luua Metsanduskooli lõpetanute hinnang haridusele tööga toimetuleku seisukohalt

Heaks on haridust hinnanud 72% lõpetanutest (joonis 3). Halvaks pidasid hariduse taset töötud ning metsamajanduse keskkooli baasil lõpetanud vilistlased. Põhjuseks toodi vajalike ainete mitteõpetamist ja MIS programmi õpetuse puudumist ning vähest võimalust töötada iseseisvalt arvutiklassis tundidevälisel ajal. Halvaks pidasid hariduse taset nii mõnedki vilistlased, kes ei tööta erialasel töö ja ei oska seetõttu õiget hinnangut anda. Vilistlaste poolt

on antud ka väga head hinnangut, mis uurimustöös on hinnangu “hea” all. Hinnang “väga hea” on antud forwarderioperaatorite poolt. Hinnangut kooli kohta ei osanud anda vilistlased, kes ei tööta õpitud erialal.



Joonis 3. Luua Metsanduskooli vilistlaste hinnang haridusele protsentides (autorite koostatud)

Kõige enam hindasid haridust keskpäraseks metsamajanduse põhikooli baasil lõpetanud (vt tabel 4). Vilistlased tundsid puudust praktilistest tundidest ja erinevate ettevõtete võrdlemisest. Kõige rohkem (76%) olid saanud haridusega rahul puidu- ja puittoodete kaubanduse eriala lõpetanud.

Tabel 4

Luua Metsanduskooli lõpetanute hinnang haridusele tööga toimetuleku seisukohalt erialade kaupa

Erialad	Halb	Keskpärane	Hea
MM kk	2	6	15
MM pk	1	15	33
PK	1	9	31
Metsur	0	1	4
FOP			5
Kokku	4	31	88

Kokkuvõte

Rõõmuga võib tõdeda, et 44 % lõpetanutest töötab metsandussfääris ning töötuid on ainult 4 %. Ajateenistusse on kutsutud 7 % lõpetanutest. See on ka loomulik, sest poisid on just sellises vanuses, mis eeldab ajateenistusse minekut. Kaks vilistlast töötab välismaal: üks neist Saksamaal talus ja teine USA-s, 2 vilistlast töötab Eesti firmas, mis käib välismaal töid teostamas. Vastanutest 13 % pidas oma põhitegevuseks õppimist, kuid oli ka neid, kes õppisid põhitöö kõrvalt kaugõppes. Õppeasutustest võib välja tuua Eesti Sisekaitse Akadeemia, EPMÜ, Võrumaa Kutsehariduskeskuse, Soome Kuru Metsakooli.

Hea on tõdeda, et forwarderioperaatorid on leidnud erialast tööd ja et palgatase on neil kõrge. Töökohtadest võib mainida järgmisi firmasid: AS Kurista Mets, Jassi Mets, Valga Mets.

Kõrgepalgalised on ka puidu-ja puittoodete eriala lõpetanud. Firmadest, kus lõpetanud erialaselt töötavad, võib välja tuua järgmised: Forestex Tartu AS, Forestex Türi AS, OÜ Puidumüük, AS BaltiSpoon, AS FinnForest, AS Viisnurk, OÜ Vara Saeveski, AS Rait jne.

Madalalpalgaliste sekka on arvestatud õppurid ja ajateenistuses olijad, seega võime öelda, et enamus töötavaid vilistlasi teenib ikkagi üle 3000 krooni kuus.

Metsamajanduse eriala lõpetanutest 10% töötavad metskondades ja siin võib nimetada järgmisi metskondi: Orajõe metskond, Avinurme metskond, Vara metskond, Võru metskond, Ahtme metskond, Pikknurme metskond, Laiuse metskond jpt.

Hinnang Luua Metsanduskooli haridusele "hea" 72 % ja "keskpärane" 25 %. Kõige halvemaid hinnanguid koolile andsidki keskkoolijärgsed metsamajanduse lõpetanud, eriti just MIS-i puudumise pärast koolis.

Puidukaubanduse eriala lõpetanud on rahul haridusega, hinnangu "hea" andis 75,6 % lõpetanutest. Esines ka hinnangut "väga hea", mis tabelis on pandud hinnangu "hea" alla. Hinnangu "halb" andis lõpetanutest 4 %. Rahul oldi praktikate poolega.

Uurimustöö tulemusel võib väita, et Luua Metsanduskooli vilistlased saavad tööturul edukalt hakkama.

PARGIS LAIUB ROHELINE KÕRB

Vello Keppart

Keskkonnaministeerium on välja andnud soovituselised parkide hooldamiseks, selle vahel ka Firenze harta. Üllitis ja harta viitavad küll kultuuri ja looduse tihedale seosele, kuid loomastik on unustatud.

Harta räägib vajadusest valmistada ette häid pargispetsialiste. Seal on arhitekt, botaanik, aednik jt, aga mitte zooloog. Miks siis? Sest pargi kompositsioonis ei nähta loomi.

Seega pargispetsialistile ja hooldajale ei lähe korda:

Linnud. Annavad pargile muusika ja inimesele võimaluse nende tegevust jälgida, teevad pargi atraktiivsemaks. Kahjuks on pargihooldajad agarad lindude elupaiku hävitama. Riisuvad lehti, mis moodustavad varist, niidavad kõrge rohurinde olematuks, võtavad põõsastikke võsa pähe maha, laasivad puid.

Puude alumised oksad millegipärast ei tohi õpetatud aednike arvates ulatuda maani ja rohurindeni. Laululindude vähesuses süüdistatakse aga mitte pargihooldajat, vaid kasse, vareseid, röövlindu, isegi koeri ja vahel ka inimlapsi.

Liblikad. Nemad on küll “õhu õied” ja puhkajale hästi nähtavad, kuid loodusest võõrandunud inimene neid ei tunne (ei peagi tundma, nad on lihtsalt ilusad vaadata!). Liblikate (röövikute, valmikute) elupaigad hävitatakse. Nad vajavad õitsvaid pargiaasu, mis meil armutult maha niidetakse.

Mardikad. Nad on ju pigem kahjurid ja tuleks hävitada, ütleb tavaline pargihooldaja ja nii tehaksegi. “Hooldamata” parkides on palju kohalikke ja võõrliike ning eri lagunemisastmes kõdunevaid põlispuid. Seal on leida ka punasesse raamatusse kantud putukaid ja seeni. Sanitaarraiega nende liikide elupaigad hävitatakse.

Ontika pargis oli õõnes jalakatüügas, kuhu inimenegi vabalt sisse mahtus. Mardikaurija Ilmar Süda külastas seda mardikatele väärtuslikku elupaika aastaid ja avastas kolm haruldast mardikat.

Pargi korrastamisel aga likvideeriti see “inetu” känd, mis pakkus tegelikult huvi puhkajatele: pääses ju hõlpsasti puu õõnsusse astuma.

Seened. Paljud seened saavad säilida vaid hooldamata pargis. Hooldatavas pargis tahetakse näha mädanikuta palgipuud ja igal juhul hävitada mädanikega vanad puud ning laasida kindlasti ka alumised oksad (kuivanud, inetud). Miks? Ei ole ju park tulundusmets!

Püüdke ometi ka vanades ja isegi surnud puudes, tormiga ja piksega murdunud kännus näha looduse ilu. Vaid siis, kui nad mõnesse pargiossa tõesti ei sobi, tuleks kaaluda likvideerimist.

Niidud. Need niidetakse armutult maha, teadmata, milliste liikide kodu tegelikult hävitati, kui kõrgelt oleks pidanud niitma ja millised pargiosad oleks pidanud hoopis niitmata jätma.

Miks on tingimata vaja niita puude ja põõsaste aluseid sama sageli kui partermuru? Okaspuude alumisi oksa laasitakse, kuna need takistavat niitmist ja prügi koristamist. Aga maani ulatuvate puude ja põõsaste alt ei olekski vaja niita ja lehti riisuda.

Kus peaksid elama kaitsealused kimalased, kuklased, karihiired, siilid, maas ja põõsastel pesitsevad laululinnud? Kas ainult kaitsealadel ja metsikus looduses?

Tiigikalda taimestik. Veekogu pakub eluvõimalusi rikkalikule elustikule: veelinnud, kaitsealused konnad. Dekoratiivsed ja kompositsiooni kuuluvad kaldataimed niidetakse mõnikord armutult maha. Ei usu? Eelmisel aastal puhastati setetest Tartumaa Luke pargi tiiki, aga ka kaldal kasvavast võsast (põõsastest) ja kõrgest kaldataimestikust tehti madal muru.

Selles pesitsenud tuttvardil õnnestus pojad küll välja haududa, aga varjuda polnud linnuperel enam kuhugi ja nii pididki nad õnnetult keset tiiki tiirutama.

Igäüks vaatab omamoodi

Geoloogi huvitavad pargist eelkõige ehitiste kivimid, entomoloogi putukad, botaanikut rohttaimed, dendroloogi musta raamatu puud-põõsad, aednikku pargimaastik ja hooldus, arhitekti hoonestus ja ajalugu, puhkajat pargiüritused, istekohad ja teenindus. Aga parki kui tervikut pole õige ühekülgse hinnata.

Parkidel pole seaduslikku kaitset kitsavaatelistel ametnike-otsustajate eest. Samas on pargiaednikul võimatu kõikide inimeste soove täita, sest neid on seinast sein.

Kõiki väärtusi on vaja esile tõsta ja leida kompromisse, mis ei sõltuks mõne kõrgemal ametikohal oleva ametniku ja rahastaja ainuarvamusest. Paraku tehakse ka planeeringuid vaid seaduse täitmiseks ja avalikustamine on sageli puru silma ajamine, rahavõim jääb ikkagi peale. Tagajärjeks on asjatundmatu otsustaja elustikuvaene ja igav "roheline kõrb".

Linnaaednikud on hädas. Nad teavad, kuidas peab parke hooldama, kuid rahastaja linnavalitsuses tahab teisiti ja nad alistuvad tööandjale. Ühelt poolt ei jätku raha, et

esinduslikke parke rajada, uuendada, hooldada; samas hooldatakse üle, tehakse asjatut hooldust ja vael ajal, kulutatakse raha pargi väärtuste hävitamisele.

Rikutakse murutaimi (eriti, kui põuaga madalalt niita), hävitatakse aasalilli, vigastatakse trimmeritega puude-põõsaste koort (trimmeri taimekaitseseadmed ja puude plastkaitsed on müügil, aga neid ei kasutata), kuni nad hukuvad või jalalt ümber kukuvad. Puid pügatakse "postiks", neile tehakse suuri haavu. Mulda kahjustatakse masinatega tallates, põlispuid, sh mõõtmelteil aukartust äratavaid, raiutakse sanitaarraiega maha.

Korraldamata osa

Oleks mõistlik, kui spetsialistid koostaksid:

- parkide rajamise, uuendamise, hooldamise ja kasutamise nõuded, keskkonnajuhtimissüsteemi (ISO 14001 & 14004) rakendamise ja täitmise protseduureeglid;
- parkide jt haljasalade väärtuste hindamise meetoodika, et arvutada loodusväärtust ja taastamise kulusid ning nõuda haljastu likvideerimisel või kahjustamisel õiglast kahjutasu;
- tuleks määrata ka vastutajad, kes maksavad kinni tekitatud kahjud ja kellele määratakse haldus- või kriminaalkaristus teo või tegematajätmise pärast.

Omavalitsused ei ole ilmselt huvitatud vastavate nõuete täitmisest, sest see teeb elu keerukamaks. Ja aednikel ei ole ka eeskuju kusagilt võtta.

Loodan aga, et kui haljastutel on õige hind, ei hakata neid kergekäeliselt asendada hoonestuse, parklate jm paljakutega.

Praegu ei ole näiteks keskkonnainspektoril või kohtul ühtegi seaduslikku alust määrata haljasalade kahjustamisel ja elupaikade hävitamisel loodusele tehtud kahju.

MIS ON KESKKONNAEETIKA?

Ahto Oja

Teadur, Säästva Eesti Instituudi projektijuht

Luuu Metsanduskooli vilistlane aastast 1984

Helsingi Ülikooli keskkonnakaitse õppetoolis õppides uurisin raskemetallide mõju sipelgate suguelule. Uurimise käigus tapsin teaduse huvides kümneid tuhandeid isendeid, sest raskemetallide sisalduse mõõtmiseks tuli eetriga tapetud sipelgad keemilistes lahustes ära keeta. Nii jäigi tollest ajast piinama mõte, et milline on sipelga õigus rahu oma toimetamisi teha, ning kes sipelgat silitab ja tema õiguste rikkuja kohtusse kaebab? Muidugi võib ju küsida, kas sipelgal ongi üldse õigusi inimühiskonna mõttes. Kas see, et inimene on selgroogne, et tal on aju, et ta kõneleb ja on justkui võimeline looma ilu, teeb temast teiste elusolendite ja -süsteemidega võrreldes parema olendi, annab õiguse teisi eluvorme hävitada? Kas see on eetiline? Kui tehnoloogilise arengu aste annab õigustuse uue teadmise hankimise nimel hävitada ükskõik millises vormis elu, siis samast loogikast tulenevalt ei tohiks ju ühelgi inimesel midagi selle vastu olla, kui tehnoloogiliselt enamarenenud maaväline tsivilisatsioon inimesi eetriga uinutab või tapab, uurib ja puurib ning kui vaja raskemetallide sisaldust mõõta, siis ka keemilises lahuses ära keedab!

Inimese ja looduse suhteid käsitleb keskkonnaeetika. Samas on keskkonnaeetikale erinevaid lähenemisviise ning seetõttu võime eristada vähemalt kolme suundumust:

- Keskkonnaeetika kohandab eetilisi põhimõtteid keskkonnaküsimustega
- Keskkonnaeetika vaidlustab valitseva eetika inimkesksuse
- Keskkonnaeetika uurib inimese-looduse suhetega seonduvaid keskkonnaprobleeme

Keskkonnaeetika kohandab inimkeskse eetika põhimõtteid keskkonnaküsimustega

Keskkonnaeetikat võib siin käsitleda normatiivse eetikana, mida kohaldatakse olukordades, kus keskkonnaprobleemid on põhjustanud erinevate osapoolte vahel konflikte erinevate väärtushinnangute tõttu.

Selle variandi puuduseks on asjaolu, et selline keskkonnaeetika ei pööra piisavalt tähelepanu inimese ja looduse suhte eetilisele. Kui küsimuse püstitamine liigub teljel inimene-inimene

ja inimene-ühiskond, võivad tähelepanu alt välja jääda need loodust alistavad väärtused ja hinnangud, mis tegelikult on paljude keskkonnaprobleemide sisuline põhjus. Samuti võivad tähelepanu alt kõrvale jääda need loodust austavad ja looduse heaolu arvestavad seisukohad, mis aitaksid edendada keskkonnaprobleemide lahendamist.

Keskkonnaeetika vaidlustab valitseva eetika inimkesksuse

Sellise keskkonnaeetika tähtsaim ülesanne on seada kahtluse alla eetika traditsiooniline keskendumine ainult inimestele ja proovida uuendada kogu eetikat. Richard T. DeGeorge Kansase ülikoolist usub, et loodusel on ükskõik, kas me teda hävitame või mitte. Inimene eetilise olendina peaks sellest aga hoolima.

Oma raamatus *Ethics and the Environment* mõtisklevad Donald Scherer ja Thomas Attig:

“Keskkonnaeetika /.../ ei ole ainult ala, kus eetilisi põhimõtteid kohaldatakse loodusvarade vähendamise või saastumise (probleemide lahendamiseks). Pigem on võtmeküsimuseks, kas lisandunud looduse mõistmine viib meid eetika põhiliste printsiipide muutmise ja arendamiseni.”

Küsimuse alla võetakse valitseva loodussuhte kitsarinnalisus ja arusaam, et inimene on ainuke väärtuste mõõdupuu.

Keskkonnaeetika uurib keskkonnaküsimustega seonduvaid filosoofilisi probleeme

Sellises käsitluses on oluline inimese ja looduse suhe, kuid tähelepanu pööratakse ka keskkonnaprobleemidele. Raamatus *The Ethics of Environmental Concern* jagab looduskeskse eetika rajaja, professor Robin Attfield keskkonnaeetika kaheks. Keskkonnaeetika uurib inimese loodussuhte ajalugu, et paremini mõista tänapäeva keskkonnaprobleeme. Lisaks uurib ta küsimust: kuidas peaks inimene looduse suhtes käituma. Briti päritolu filosoof Nigel Dower Aberdeeni ülikoolist uurib oma raamatus *Ethics and Environmental Responsibility* eetika laienemist kolmemõõtmeliseks: ülemaailmsus, elulisus ja tulevik(ulisuus). Ülemaailmsus tähendab eetika laienemist “horisontaalselt”, st. eetilises puudutab kõiki maakeral hetkel elavaid inimesi. Elulisus on sama mõõtme pikendus: see katab lisaks inimesele ka kõik muud elavad olendid. Tulevikku võime pidada nendega võrreldes “vertikaalse”, ajalise mõõtmena: see laiendab eetikat nii, et see katab ka hoolitsuse

tuleviku eest. Just viimase mõõdme tõttu võib keskkonnaeetikat pidada jätkusuutliku ühiskonna eetika eelkäijaks¹.

Oma raamatus *Ethics and Environmental Responsibility* rõhutab loogika professor Robin Cameron Aberdeeni ülikoolist keskkonnaküsimuste lahendamise vajalikkust just tulevikku silmas pidades. Ta tõdeb, et keskkonnaküsimusi lahendades peaks ennekõike pöörama tähelepanu nendele mõjutustele, mida meie praegune tegevus võib tulevikus keskkonnale põhjustada.

Nendest kolmest keskkonnaeetika olemust iseloomustavast käsitlusest viimane katab esimesed kaks. Keskkonnaeetika on tüüpiline rakenduseetika ala, kuna ta esitab seisukohti põletavate eetiliste päevaprobleemide kohta. Samaaegselt on keskkonnaeetikas küsimus kogu eetika põhimõtteliselt uut moodi mõtestamises: eetika ei või enam piirneda ainult tänapäeva inimeste vaheliste suhete käsitlemisega, vaid eetilise tähelepanu alla tuleks võtta ka loodus, loomad või tulevased põlvkonnad.

Seetõttu ei saa keskkonnaeetikat ehitada olemasoleva eetilise vundamendi peale, vaid tuleb rajada uus. Keskkonnaeetikat on vaja selleks, et revideerida senine inimkeskne ilmavaade, seletada inimese vastutuse vajadust oma tegude tagajärgede eest.

¹ Traditsioonilisim ja levinuim säästva arendamise definitsioon kõlab: areng mis rahuldab tänapäeva vajadused kahjustamata tulevastel põlvkondade võimalusi oma vajadusi rahuldada ("*development which meets today's needs without jeopardising future generations' chances of meeting their needs*") (WCED, 1987). Jätkusuutlikust ehk säästvast arengust kõneldes ja kirjutades ei mainita sageli, kelle suutlikkust jätkuda ikkagi silmas peetakse. Tundub iseenesestmõistetavana, et inimese oma, samas unustatakse küsimus, kuidas inimene saab ilma looduseta eksisteerida. Autori arvates ongi siia maetud jätkusuutliku arendamise protsessi enda suutmatust jätkuda. Seni kuni eetilise hoole objektide ring ei laiene inimeselt loodusele, lõppkokkuvõttes planeedile Maa tervikuna, ei saagi töötavaid lahendusi tekkida. Oluline pole niivõrd looduse õiguste tunnustamine, kuivõrd inimkonna kohustuste või vastutuse kandmine loodusliku tasakaalu rikkumise suhtes.

Üldistatult võib inimese ja looduse suhte jaotada kas inimkeskseks või ökosüsteemikeskseks. Esimesel puhul toimuvad kõik tegevused inimese jaoks ja inimeste vajadustest lähtuvalt nii täna kui tulevikus. Teisel juhul on loodusel (kõikidel ökosüsteemidel, planeedil Maa, jne) iveräärtus, sõltumata sellest, mis inimene temast kasu saab. Nende vahele jääb kuni paarkümmend erinevat käsitlust, sõltuvalt sellest, kes või mis on eetilise hoole objektid (Vilka 1997, Oja 1998, Minteer jt 1999). Rääkides jätkusuutlikkusest tuleb teha valik kas inimkeskse või looduskeskse suhtumise kasuks. Sellest sõltub nii säästva arengu enda definitsioon kui säästva arendamise põhimõtete ja meetmete sõnastamine (Moffat 1996, Bossel).

KESKKONNAHOID, KESKKONNAKAITSE JA LOODUSKAITSE

Ahto Oja

Teadur, Säästva Eesti Instituudi projektijuht

Luu Metsanduskooli vilistlane aastast 1984

Sõnale keskkonnakaitse on erinevates kontekstides antud erinevaid tähendusi:

- ökokatastroofi vältimine ja ennetamine ehk elu jätkumise tagamine maakeral
- puutumatu looduse ja loodusvarade säilitamine tulevikus kasutamiseks või tulevaste põlvkondade jaoks (inglise keeles *conservation*)
- ürglooduse kaitse: ökosüsteemide ja liikide kaitse inimese tegevuse eest (*preservation, protection*)
- loodusvarade hoid ehk keskkonnahoid
- saastumise ennetamine toorainete ja protsessitehnoloogia valikuga, või puhastus - ja korduskasutustehnoloogiaga.

Neist keskkonnahoid ehk -majandus on selgelt erinev otsesest keskkonnakaitsest. Keskkonnahoid on pürgimus ohjata teatud koosluste ja elusolendite tegevust, et selle tulemusel saada inimestele parim võimalik majanduslik kasum. Keskkonnamajanduse alla kuuluvad näiteks metsamajandus, jahimajandus ja kalavete majandamine. Eesmärgiks on parandada looduse tootlikkust inimese jaoks.

Keskkonnakaitse on aga eelkõige keskkonna kaitsmine inimese poolt põhjustatud kahjustuste eest. Keskkonnakaitse on näiteks huvitatud metsa bioloogilisest tervisest ja seisukorrast, samal ajal kui metsakasvataja eesmärk on majanduslikult võimalikult soodsalt saavutada metsas kasvava puidu maksimaalne juurdekasv.

Looduskaitse ja keskkonnakaitse mõistet kasutatakse tihti samas tähenduses, paralleelsetena. Professor Pekka Nuorteva Helsingi ülikooli keskkonnakaitse instituudist defineerib: “Keskkonnakaitse ehk looduskaitse eesmärgiks on kaitsta maakera elu aluseks olevat loodusmajandusmasinavärki (soome keeles ‘luonnontalouskoneisto’) nende kahjustuste eest, mida inimene talle põhjustab, üritades teadmiste abil endale loodusest oma heaolu tagamiseks vajalikke aineid ammutada. Keskkonnakaitseteadus on õpetus sellest, kuidas inimese majandus tuleks ilma häireteta ühendada loodusmajanduse poolt seatud piiridega.”

Keskkonnakaitset ja looduskaitset võime aga põhjendatult määratleda kui erinevaid asju. Aga kumb neist on laiem mõiste ja mis on mille osa?

Üks soomlaste looduskaitsele alusepanijatest, kirjanik Reino Rinne, kirjutas 1976. aastal järgmiselt: *“Keskkonnakaitse on väike osa looduskaitsest, kui loeme looduseks meie planeedi kogu elusfääri, kõikjal toimivat elu. ... Looduskaitse on elu kõikide võimaluste kaitse, elu jätkumise turvamine ja kindlustamine.”* Rinne mõistab siin looduskaitse all kogu planeedi kaitsmist ja keskkonnakaitse all eelkõige inimese vahetu elukeskkonna kaitset.

Tänapäeval ei peeta terminit looduskaitse enam nii laiaks. Keskkonnakaitse mõistet peetakse laiemaks terminiks, mille üks osa on looduskaitse selle klassikalises mõttes. Kui varem tähendas looduskaitse kogu looduse kaitset, keskkonnakaitse seevastu oli inimese vahetu ümbruse kaitse, siis nüüd mõeldakse looduskaitse all mitte kogu looduse kaitset, ka mitte inimese vahetu keskkonna kaitset, vaid mingite loodetavalt puutumatute alade hoidmist (*preservation*). Maailm on n-ö tulnud peopesale, inimene mõjutab kõike, seega on keskkonna mõiste laienenud, see ei ole enam pelgalt koduaed või linnapark, vaid ka kõik see, kuhu inimese reostus otsapidi jõuab.

Klassikaline looduskaitse - kaitsealade loomine ja kaitse alla võtmine - ei ole tänapäeval piisavad vahendid looduskaitse eesmärkide elluviimiseks, kuna vette, õhku ja maapinda saastavad ained jõuavad kõikjale, ka kaitstud aladele ning ohustatud liikide kasvu- ja elupaikadesse, samuti ohustavad nad inimese elu, tervist ja elukeskkonda. Sellepärast on hakatud kasutama laiemat mõistena sõna keskkonnakaitse.

Keskkonnakaitset ja looduskaitset on võimalik defineerida ka nende tegevuse kaudu: keskkonnakaitsega seonduvad näiteks saastamise vähendamiseks ette võetavad tegevused, looduskaitse tegevused on seevastu looduskaitsealade loomine ja majandamine. Sellisel juhul sõna “keskkond”, mis varem tähistas inimese lähimat ümbrust, on laienenud kõigele, kuhu inimese mõju ulatub, sõltumata sellest, kus ta ise viibib. Sõna “loodus” viitab sellisel juhul kitsamalt ürgloodusele või puutumatule looduslähedasele kooslusele.

Teine võimalus määratleda keskkonnakaitse ja looduskaitse mõisteid on võtta aluseks nende taustaks olev suhtumine loodusesse: kas aluseks on inimkeskne või looduskeskne suhe. Keskkonnakaitset on võimalik käsitleda puhtalt inimese kaitsena. Nii on näiteks keskkonnakaitset defineerinud õigusteaduste professor Erkki J. Hollo: “Juba vanasti on olnud kombeks eraldada teineteisest otsene ehk ürglooduse kaitse looduskaitseks ja inimese elukeskkonna kaitse saastavate ja inetuks muutvate tegevuste eest. Viimast on sellisel juhul kutsutud keskkonnakaitseks.”

Inim- ja looduskeskse suhtumise erinevus ilmneb hästi USA ja Euroopa erinevates arusaamades looduskaitsest. USA-s loodi looduskaitsealasid (tegeldi looduskaitsega) selleks, et inimesed saaksid sinna minna. Euroopas, vastupidi, tähendas looduskaitsealade loomine nende alade sulgemist inimeste eest. (Kiili, J. "Sissejuhatus keskkonnapoliitikasse", 2000)

Nagu näha eeltoodud näidetest, ei valitse terminite tähenduses täielikku üksmeelt. See omakorda võib olla märk meie maailmavaate muutumisest, endised arusaamad ei täida enam oma ülesannet, uued murravad endale alles teed, ehk on ka meie eetilistes tõekspidamistes üleminekuaeg? Küsimus taandubki tegelikult ju suhtumistele: kas tahame turvata inimese elukeskkonna puhtust ja õdusust, või kanname hoolt ka muude liikide ja terve looduse hea käekäigu eest. Ja suhtumisest sõltub, kas teeme seda ainult inimese jaoks või väärtustame loodust sellisena nagu ta on.

ILUPUUISTIKUTE TURUSTAMINE PÕHJA-EESTIS

Kaire Kaigas

Maastikukujunduse 2003.a. lõputöö põhjal

Töö eesmärk

1. Uurida puukoolide (aiakeskuste) ja haljastusfirmade koostööd ja vastastikust mõju;
2. välja selgitada kriteeriumid, mis saavad määravateks puukoolidele (aiakeskustele) oma toodete müümisel haljastusfirmadele ja haljastusfirmade põhimõtted oma ostude tegemisel puukoolidest (aiakeskustest);
3. võrrelda Põhja-Eesti erinevaid puukoole (müügiplatse) ja haljastusfirmasid omavahel;
4. läbi viia küsitlus Põhja-Eesti erinevates puukoolides ja haljastusfirmades ning
 - a) uurida olemasolevat olukorda;
 - b) väja selgitada konkurentsi olemasolu või konkurentsi puudumine;
 - c) uurida nõudluse ja pakkumise suhet ilupuuistikutele;
 - d) selgitada importtoodangu kasutamist või mitte kasutamist haljasalade rajamisel;
 - e) uurida haljastusfirmade mõju puukoolidele ja aiakeskustele ning vastupidi.

Lähtudes uurimustöö ülesannetest püstitati järgnevalt kirjeldatud hüpoteesid.

- 1) Puukoolid (aiakeskused) mõjutavad haljastusfirmade tööd ja vastupidi – haljastusfirmade mõjutavad puukoolide / aiakeskuste tegevust.
- 2) Puukoolid (aiakeskused) ja haljastusfirmad teevad koostööd.
- 3) Haljastusfirmad arvestavad puukoolide (aiakeskuste) valikul nende asukohaga, pakutava taimede (laia) valikuga, soodsa hinnaga; kvaliteet jääb vähem tähtsaks.
- 4) Aiakeskused (puukoolid) arvestavad müüki pandavate ilupuuistikute valikul vastavat toodangut pakkuva firma asukohaga, sortimendiga, hinnaga; kvaliteet jääb vähem tähtsaks.
- 5) Välismaine toodang (välismaal üles kasvatatud ilupuuistikud) ohustavad oma madalama hinna ning parema kaubandusliku väljanägemisega kodumaist toodangut.
- 6) Nõudlus ja pakkumine ilupuuistikutele on enam-vähem võrdsed.

- 7) Puukoolide (müügiplatside) tooted on suunatud müügiks haljastusfirmadele kui ka eraklientidele, kuid viimaseid arvestatakse vähem.

Metoodika

Käesolev uurimustöö põhineb detsembris 2002.a. ja jaanuaris 2003.a. Põhja-Eesti puukoolide (aiakeskuste) ja haljastusfirmade küsitlusest laekunud andmetel.

Uuringus osalenud firmade valiku kriteeriumiteks oli ettevõtte:

- 1) olemasolu äriregistris (www.kredinfo.ee);
- 2) tuntus;
- 3) teiste ettevõtete (küsitatud puukoolid, aiakeskused ning haljastusfirmad) poolt pakutavad firmad;
- 4) autori enda isiklik huvi mõne ettevõtte vastu.

Uuringu läbiviimiseks valiti ankeetküsitlus, mis täideti vestluse käigus või telefoni teel ettevõtet küsitledes.

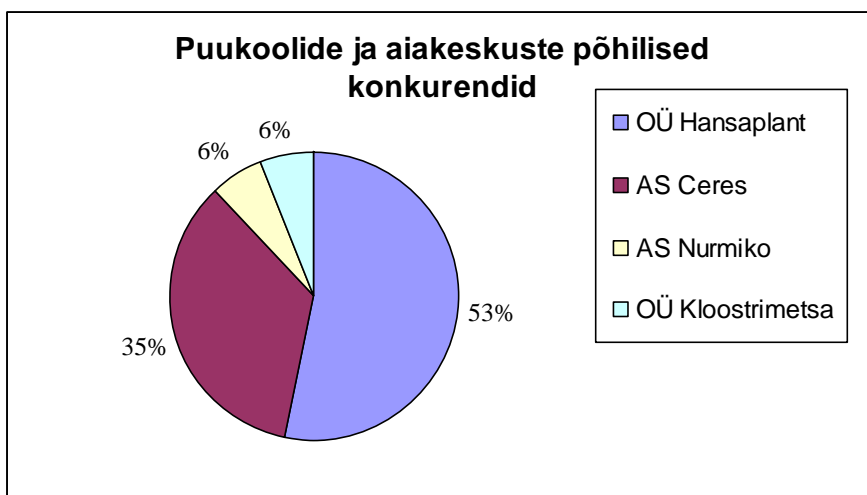
Ankeetküsitlustele vastas kokku 27 ettevõtet. Neist 27 ettevõttest oli 14 haljastusfirmat ning 13 puukooli. Küsitatud 14 haljastusfirmast asus 1 Lääne-Virumaal, 2 Harjumaal ning 11 Tallinnas. 13 puukoolist / aiakeskusest asus 3 Lääne-Virumaal, 4 Harjumaal ning 6 Tallinnas.

Töö autor külastas 8 ettevõtet, neist 5 Tallinnas ning 3 Lääne-Virumaal. Telefoni teel vastas 19 ettevõtet; neist 1 Lääne-Virumaal, 10 Tallinnas ning 8 Harjumaal.

Konkurents

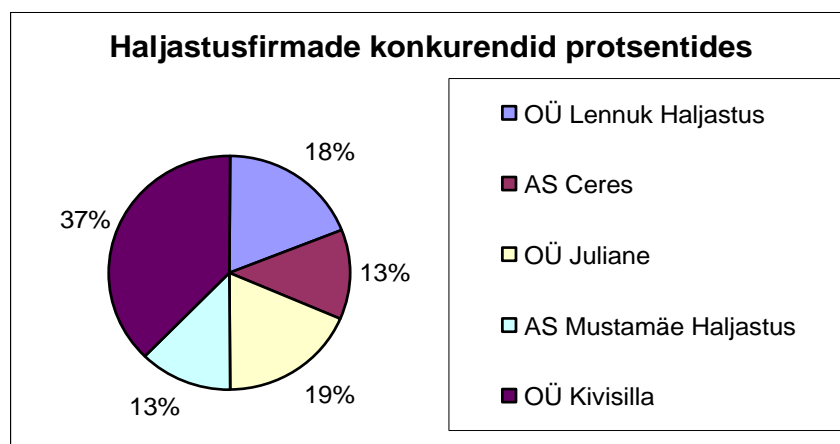
Küsitlus tõi välja, et mitte kõik haljastusfirmad ja puukoolid (kokku 7% küsitatud ettevõtetest) ei pea ennast teistega konkureerivateks. Samas arvasid nii mõnedki ettevõtted, et neil kui haljastusfirmadel puuduvad konkurendid.

Suuremaks konkurendiks pidasid puukoolid OÜ Hansaplanti, veel mainiti ära AS Ceres, OÜ Kloostrimetsa Puukool, AS Nurmiko, OÜ Baltic Plant. Konkurendid on välja toodu ka joonisel 1.



Joonis 1. Puukoolide konkurendid (autori koostatud)

Haljastusfirmad pidasid suuremaks konkurendiks OÜ Kivisillat, veel mainiti mõned korrad ära OÜ Juliane ning OÜ Lennuk Haljastus. Loetletud konkurendid on välja toodu ka joonisel 2.



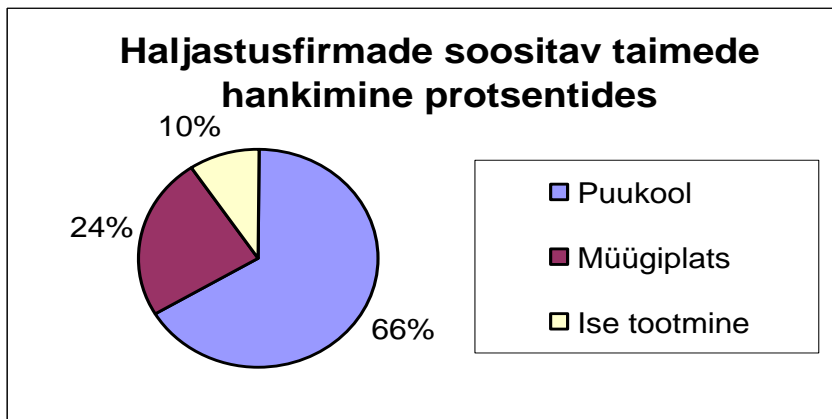
Joonis 2. Haljastusfirmade konkurendid (autori koostatud)

Peale eelpool toodud firmade toodi välja veel järgnevad haljastusfirmad:

- OÜ Kaunimad Aiad;
- AS Tarn;
- Õismäe Haljastus;
- Haapsalu Haljastus;
- OÜ Ecogreen Lasnamäe Haljastus.

Istiku valik

Kõik 14 küsitletud haljastusfirmat eelistavad oma taimed osta puukoolidest, 5 korral märgiti ära ostmise kohana ka aiakeskus ning 2 küsitletud ettevõtet toodab ise vaja minevad taimed (Joonis 3).



Joonis 3. Haljastusfirmade soositav taimede hankimine (autori koostatud)

Aiakeskuste ja puukoolide võrdluses eelistab 93% vastanutest aiakeskusele puukoole, sest:

- puukoolis kasvavad kodumaised taimed;
- puukoolide taimi pole väetatud nii palju (kui klient ostab aiakeskusest taime, mida on pidevalt väetistega turgutatud, siis pärast taime maha istutamist ei pruugi taime kasvada minna – klient üldjuhul ei tea, et ka tema peaks nüüd seda taime pidevalt väetama);
- puukoolis on laiem taimede valik;
- puukoolidel on hulgihinnad, ei lisata kaubale juurdehindlust nagu aiakeskustes;
- puukoolidest saab taimi osta suurtes kogustes;
- taimed tuuakse kohale;
- puukoolide kaup on kvaliteetne;
- puukoolidest saab taimi lihtsamini kätte;
- puukoolides töötavad eriala spetsialistid;
- puukoolid annavad garantii.

Haljastusfirmad usaldavad puukoolide tooteid. Eriti töid haljastusfirmad välja selle, et puukoolis on laiem sortiment ning hulgihinnad.

Haljastusfirmade taimede ostmise koha valiku määravad elemendid tähtsuse järjekorras on toodud tabelis 1. Selgus, et taimede ostmise koha (puukooli või aiakeskuse) valikul arvestavad haljastusfirmad kõige rohkem ettevõtte kauba kvaliteediga, millele järgnevad pakutav kauba valik – mitmekesisus, hind ning seejärel ettevõtte asukoht.

Tabel 1

Haljastusfirmade taimede ostmise koha valiku määravad elemendid

Jrk alates tähtsaimast	Ostmise koha valiku määrav element
1	Kvaliteet
2	Sortiment
3	Hind
4	Asukoht
5	Soodustused
6	Teenindus
7	Firma tuntus

Allikas: autori koostatud

Määravaks teguriks ostmisel on ka pikaaajaliste lepingute olemasolu ettevõttega.

Puukoolid arvestavad taimede ostmise koha valikul kõige rohkem pakutavate taimede valiku, sortimendiga, alles seejärel järgnevad kauba kvaliteet, hind ja soodustused (tabel 2.).

Tabel 2

Puukoolide, aiakeskuste taimede ostmise koha valiku määravad elemendid

Jrk alates tähtsaimast	Ostmise koha valiku määrav element
1	Sortiment
2	Kvaliteet
3	Hind
4	Soodustused
5	Asukoht
6	Teenindus
7	Firma tuntus

Allikas: autori koostatud

Haljastusfirmad soosivad suletud juurekarvaga istikuid. 64% vastanutest pooldas konteineristikuid ning 36% vastanutest mullapalliga istikuid. Muid variante ei pakutud.

Hind

50% ehk pooled küsitletud haljastusettevõtted pidasid Eesti puukoolides/aiakeskustes toodetavate/realiseeritavate taimede hinnataset optimaalseks, 29% on hea taime eest nõus veel rohkemgi maksma ning 21% vastanutest arvas, et hinnatase on liiga kõrge. Puukoolidest endist arvas 69% vastanutest, et nende ettevõtte hinna ja kvaliteedi suhe võrreldes konkurentidega on parem, 31% pidas hinna ja kvaliteedi suhet konkurentidega võrdseks. Halvemaks ei hinnanud seda ükski aiakeskus ega puukool.

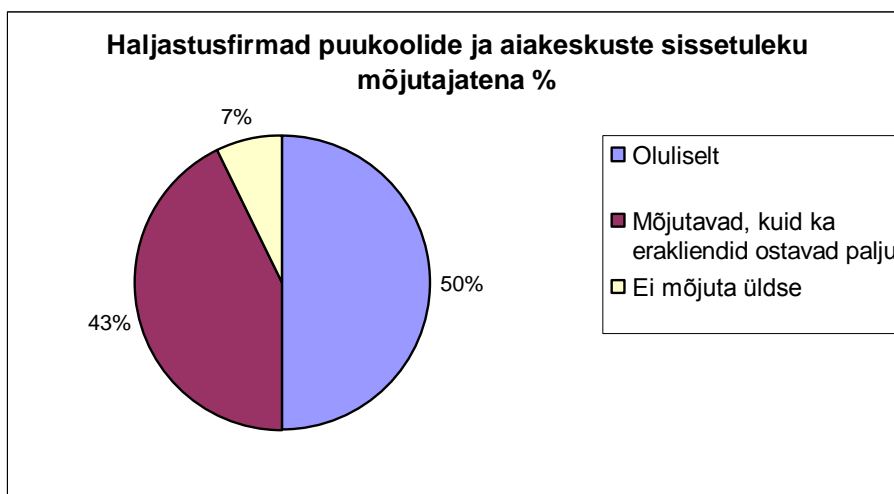
Koostöö haljastusfirmade ja puukoolide/aiakeskuste vahel

Puukoolid/aiakeskused näevad oma klientidena nii haljastusfirmasid kui erakliente.

Haljastusfirmadest arvas aga 93%, et nad on kõige tähtsamad puukoolide/aiakeskuste kliendid, samas arvas sama protsent vastanuid, et nad ei sõltu puukoolide/aiakeskuste toodetest (taimedest).

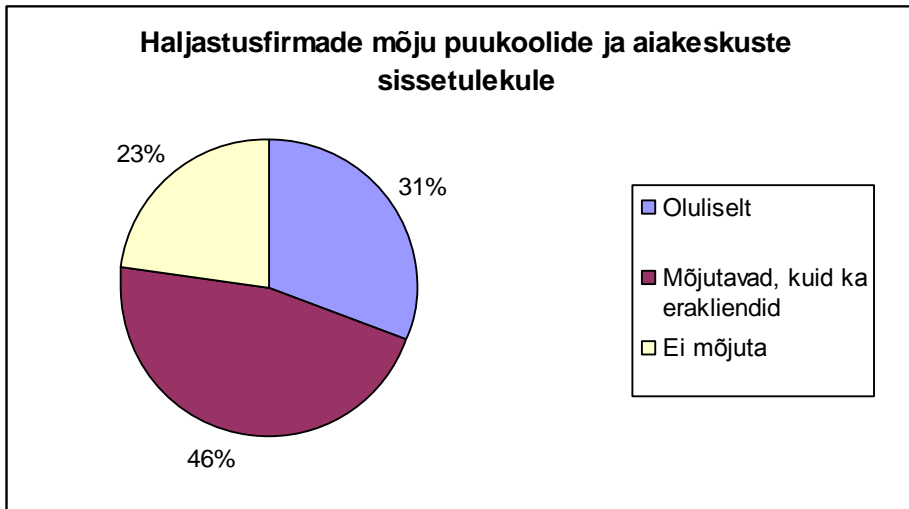
Puukoolidest/aiakeskustest arvas seevastu 85% vastanutest, et haljastusfirmad sõltuvad puukoolide/aiakeskuste toodetest ja vaid 15% arvas, et nende tegevus ei mõjuta haljastusfirmade tööd.

50% vastanud haljastusfirmadest olid arvamusel, et nad on olulisteks puukoolide ja aiakeskuste sissetuleku kujundajateks, 43% arvas, et nad küll mõjutavad puukoolide ja aiakeskuste tööd, kuid ka erakliendid ostavad palju ja 7% küsitletutest arvas, et nad ei mõjuta üldes puukoolide ja aiakeskuste sissetulekut.



Joonis 4. Haljastusfirmad kui puukoolide, aiakeskuste sissetuleku mõjutajad haljastusfirmade arvates

Puukoolide endi arvates on haljastusfirmade mõju nende sissetulekule tunduvalt väiksem (46%) ning tervelt 23% arvas, et haljastufirmad ei mõjuta nende sissetulekut (joonis 5).



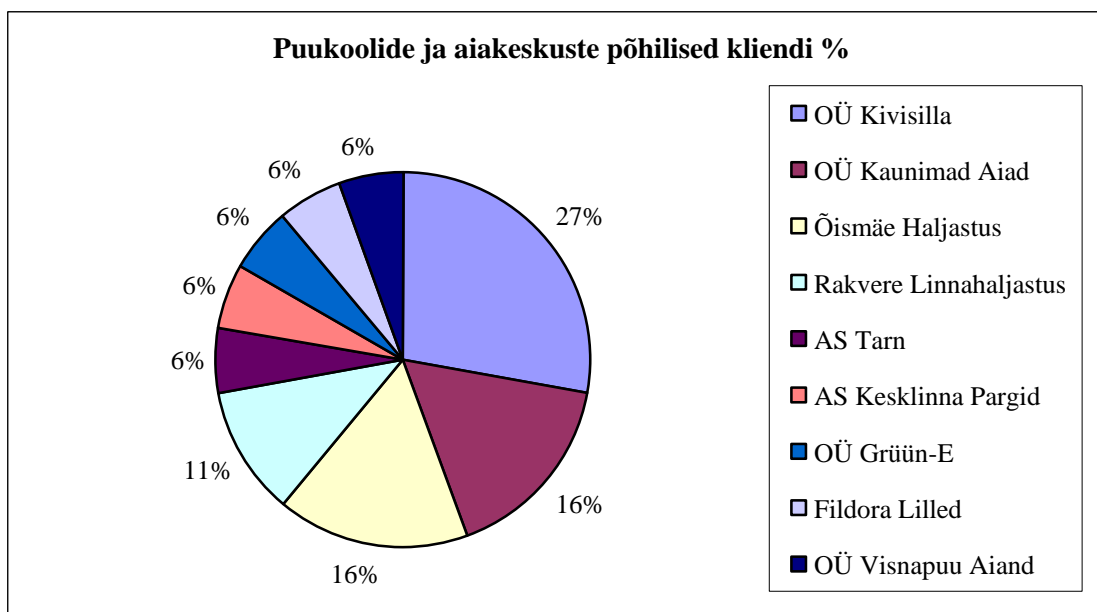
Joonis 5. Haljastusfirmad kui puukoolide, aiakeskuste sissetuleku mõjutajad puukoolide arvates

Küsitletud 14 haljastusfirma arvates on kõige paremad taimede ostmise kohad järgnevad ettevõtted:

- OÜ Hansaplant;
- AS Ceres;
- OÜ Kloostrimetsa Puukool;
- OÜ Calmia Istikuäri;
- OÜ Aedvara.

Eelpool nimetatud firmad on pandud pingeritta vastavalt sellele, mitu korda neid ettevõtteid nimetati.

Puukoolide kõige sagedasemaks kliendiks osutus OÜ Kivisilla. Veel nimetati selliseid ettevõtteid nagu Fildora Lilled, AS Kesklinna Pargid, OÜ Kaunimad Aiad, OÜ Juliane, OÜ Ecogreen Lasnamäe Haljastus, OÜ Linnatee, Õismäe Haljastus, OÜ Grün-E, AS Tarn, OÜ Visnapuu Aiad, AS Mustamäe Haljastus. Nimetatud haljastusfirmadest on enam öeldud firmad toodud välja joonis 6.



Joonis 6. Puukoolide ja aiakeskuste põhilised kliendid haljastusfirmade seas (autori koostatud)

Kodumaine ja välismaine taim

Puukoolidest 77% pidas tähtsaks, et haljastusfirmad kasutaksid kodumaiseid taimi.

Haljastusfirmadest 64% peab tähtsaks seda, et taimed oleksid kodumaised. Põhjenduseks toodi välja alljärgnevad eelised välismaise taime ees:

- Eesti kliimaga kohanenud;
- praktika näitab, et välismaist taime ei saa Põhja-Eestisse tuua; kodumaist taime aga saab Põhja-Eestis kasvatada;
- välismaised taimed on geneetiliselt algupäraselt soojas kliimas üles kasvanud, kodumaise taimed on Eesti kliimale vastupidavad;
- Eesti puukoolid näevad vaeva kodumaiste taimede kasvatamisega – missioonitunne pooldada kodumaist taime.

Taime head kaubanduslikku väljanägemist pidas 43% küsitletud haljastusfirmadest kõige olulisemaks ehk esimesele positstioonile kuuluvaks taime valiku kriteeriumiks. Sama palju protsente (43%) küsitletutest pidas head taime kaubanduslikku väljanägemist kolmanda positsiooni vääriliseks. 14% vastanutest oli arvamusel, et hea kaubanduslik väljanägemine on teisel kohal ning mitte keegi 14 haljastusfirmast ei andnud taime heale kaubanduslikule väljanägemisele viimast ehk neljandat kohta.

Taime 100%- line juurdumine oli 36% haljastusfirma arvates teise ja kolmanda koha vääriline taime valiku kriteeriumina. 21% vastanutest pidas 100%-list taime kasvamaminekut esikoha omanikuks ning 7% vastanutest arvas, et taime 100%-line kasvamaminek on viimase ehk neljanda koha vääriline.

Ilupuuistikute nõudlus ja pakkumine Eestu turul

Puukoolid ja aiakeskused tõid välja järgnevad allpool loetletud ilupuuistikud, mis on pandud pingeritta alustades kõige rohkem puudu olevast taimest Eesti turul:

- a) läikiv tuhkpuu;
- b) viirpuu;
- c) astelpaju;

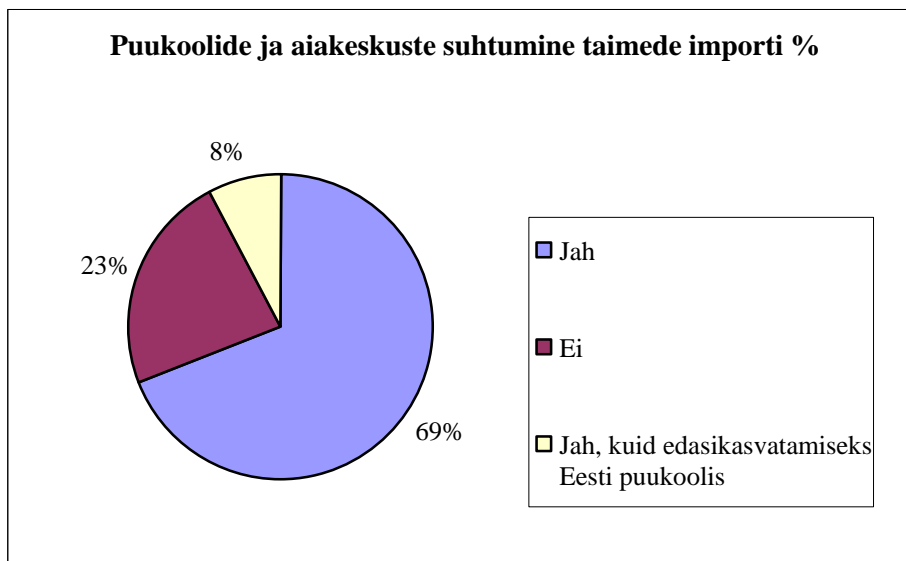
Peale eelpool nimetatute tõid puukoolid ja aiakeskused välja, et Eesti turul pole saada ronitaimi ning okaspuuvorme. Veel mainiti ära ebatsuuga, äädikapuu, iluõunapuu, mage sõstar, harilik kuldvihm, täidisõielised sirelisordid, elupuu.

Haljastusfirmade arvates on kõige suurem puudus järgmistest ilupuuistikustest:

- a) viirpuu;
- b) pooppuu;
- c) astelpaju;
- d) läikiv tuhkpuu;
- e) harilik kuusk ja okaspuuvormid;
- f) mage sõstar;
- g) haralise ploomipuu värvilised vormid.

Veel ületab nõudlus pakkumise kontpuul, elupuuvormidel, ungari sirelil, hõbekuusel, värdenelal, hariliku pihlaka leinavormil, tamme vormidel, pukspuul. Küsitletud haljastusettevõtted tõid veel välja hekitaimed, okaspuud ning suured puud, mille kättesaadavus on Eesti turul raske.

Taimede importi pooldas 69% vastanutest, 23% oli taimede importimise vastu ning 8% küll pooldas importi, kuid üksnes taimede edasikasvatamiseks Eesti puukoolides. (joonis7).



Joonis 7. Puukoolide ja aiakeskuste suhtumine taimede importi (autori koostatud)

Taimede importimise headeks külgedeks toodi järgnevad põhjendused:

- a) “uute” taimede vajadus on suur;
- b) taimede valik, sortiment laieneb ja rikastub;
- c) imporditud taimedel on hinna ja kvaliteedi suhe parem;
- d) Eestis on taimmaterjali saadavus raske;
- e) imporditud taimede kvaliteet on parem.

Kõige enam toodi välja impordi headest külgedest sortimendi rikastumist ja laiennemist.

Eitava vastuse taimede impordile andnud ettevõtted põhjendasid oma vastust järgnevalt:

- a) imporditud taimed ei pea vastu Eestis;
- b) imporditud taimed pole “karastunud” nagu Eesti taimed.

Kokkuvõte

Käesolevast uurimustööst on selgunud, et:

- 1) puukoolid (aiakeskused) ning haljastusfirmad on konkurentsivõimelised;
- 2) kõige enam pakuti konkurentsieeliseks aastatepikkust kogemust;
- 3) puukoolid (aiakeskused) on arvamusel, et nende toodete hinna ja kvaliteedi suhe on konkurentidest parem;
- 4) haljastusfirmad peavad Eesti puukoolides toodetud istikute hinnataset optimaalseks;
- 5) puukoolid on oma reklaami suunanud eelkõige haljastusfirmadele;

- 6) puukoolide (aiakeskuste) sissetulekut mõjutavad haljastusfirmad küll oluliselt, kuid ka erakliendid ostavad palju;
- 7) puukoolid (aiakeskused) arvavad, et haljastusfirmad on sõltuvad nende toodetest, kuid haljastusfirmad ei pea endid puukoolide (aiakeskuste) toodetest sõltuvateks;
- 8) haljastusfirmad eelistavad puukoole aiakeskustele;
- 9) taimede ostmisel aiakeskusesse, puukooli või rajatavasse aeda arvestavad puukoolid (aiakeskused) ning haljastusfirmad kokku kõige enam ostmise koha valikul taimede kvaliteediga. Haljastusfirmad arvestavad kõige rohkem taimede ostmisel taimede kvaliteediga, puukoolid (aiakeskused) aga pakutava sortimendiga;
- 10) haljastusfirmad ei pea kodumaiste taimede kasutamist nii tähtsaks kui puukoolid;
- 11) haljastusfirmad valiksid pigem välismaise taime ja kallima ning parema kaubandusliku väljanägemisega kui kodumaise taime ja odavama ning halvema kaubandusliku väljanägemisega; puukoolid valiksid kodumaise taime;
- 12) istiku valiku kriteeriumitest pidasid haljastusfirmad kõige tähtsamaks head kaubanduslikku väljanägemist ning puukoolid (aiakeskused) olid arvamusel, et kõige olulisem on taime kvaliteet;
- 13) puukoolides ja aiakeskustes on istikud enamasti suletud juurekarvaga,
- 14) haljastusfirmad eelistava osta konteinertaimi;
- 15) dekoratiivtaimede nõudlust pidasid puukoolid (aiakeskused) ning haljastusfirmad suuremaks kui pakkumist Eesti turul – järelikult on senistel tootjatel veel kasvuruumi ning uutel potentsiaalsetel turule tulijatel vaba turumahtu;
- 16) ilupuu- ja põõsaliikidest, mille puhul nõudlus ületab pakkumise, nimetati viirpuud, läikivat tuhkpuud, astelpaju ning okaspuuvorme;
- 17) firmad, kust haljastusfirmad käivad kõige rohkem taimi ostmas olid OÜ Hansaplant, AS Ceres, OÜ Kloostrimetsa puukool;
- 18) haljastusfirmadest nimetasid puukoolid (aiakeskused) kõige enam OÜ Kivisilla, OÜ Juliane ning OÜ Lennuk Haljastus, kes käivad neilt taimi ostmas;
- 19) haljastusfirmad pidasid oma kõige suuremaks konkurendiks OÜ Kivisilda;
- 20) puukoolid (aiakeskused) arvasid, et nende suurim konkurent on OÜ Hansaplant.

Uurimusest selgus, et haljastusfirmad eelistavad kodumaiseid taimi, kuid ostavad siiski oma kauba põhiliselt OÜ Hansaplantist (OÜ Hansaplanti põhiline toodang on välismaine).

Käesolev töö täitis tehtud uurimustöö eemärgid. Hüpooteesid, mis olid püstitatud, leidsid enam-vähem kinnitust. Hüpootees, et haljastusfirmad ei arvesta taimede ostmise koha valikul ettevõtte toodangu kvaliteediga, ei saanud kinnitust. Nõudluse ja pakkumise suhe, mida töö autor arvas olevat võrdne, on tegelikkuses nõudlus > pakkumine. Ülejäänud püstitatud hüpooteesid leidsid kinnitust.

MOTIVATSIOON JA MOTIVEERITUS

Tiit Lubi

Puidu- ja puittoodete kaubanduse eriala 2003.a. lõputöö „AS Stahlhuti puiduosakonna juhtimise ja struktuuri optimeerimine“ põhjal

Anne Valgu järgi on motivatsioon inimese sisemised ajendid, põhjused ja jõud, mis panevad teda tegutsema. Välise motivatsiooni hulka kuuluvad nt. palk, keskkond ja töötingimused. Sisemine motivatsioon on seotud psühholoogiliste vajaduste rahuldamisega ning eelkõige tunnustusvajaduste rahuldamisega. Aegade jooksul on loodud mitmeid motivatsiooniteooriaid. Üks suur grupp on vajaduste ehk tarvete teooriad:

Maslow teooria

Esimene ja kõige tuntuim on Maslow vajaduste hierarhia ehk Maslow püramiid. Abraham Maslow väitis, et inimeste vajadused kasvavad hierarhiliselt alt üles ning kõrgema astme vajadused ei teki enne, kui madalama taseme vajadused on rahuldatud. Madalamalt alustades on nendeks vajadusteks:

- füsioloogilised vajadused
- turvalisuse vajadus
- kuulumise ehk sotsiaalsed vajadused
- tunnustusvajadus
- eneseaktualiseerimise vajadus

Maslow oli seisukohal, et vajaduste rahuldamine ei vii nende kustumisele, vaid hoopis uute kõrgemate vajaduste tekkele. Antud teoorial on omad puudused. Teaduslikud uuringud nimelt ei tõesta kõigi viie astme vajaduste unikaalsust ja nende aste – astmelist arengut alumiselt ülemistele tasemetele. Mõnele inimesele piisab täiesti esmavajaduste rahuldamisest.

ERG- teooria

ERG on üks edukamaid Maslow teooria edasiarendusi. Teooria looja Clayton Alderfer jagab vajadused kolmeks:

- Olelusvajadus – soov füüsilise ja materjaalse heaolu järele;
- Seotusvajadus – soov rahuldada suhetevajadust;
- Kasvuvajadus – soov jätkuva füüsilise arengu ja enesearendamise järele.

Alderfer ei arva, et madalamad vajadused peavad olema rahuldatud, enne kui kõrgemad saavad hakata toimima ja toob siin näitena kunsti- ja vaimuinimesed, kes vaatamata kitsikusele, on suutnud luua suurepäraseid muusikat ja kirjutanud raamatuid, mis on saanud klassikaks. Alderferi arvates võib mõni või ka kõik kolm vajadust korraga mõjutada isiku käitumist ning seda mistahes ajal. Samuti arvas ta, et kui vajadus on rahuldatud, siis ei kao veel selle motiveeriv aspekt. Kui töötajal on näiteks head töökaaslased ning tal on hästi rahuldatud seotusvajadus, siis motiveerib see teda pidevalt ja aitab kaasa uute vajaduste tekkimisele. ERG-teooria sisaldab ka unikaalset frustratsiooni-regressiooni printsiipi, mille kohaselt juba rahuldatud madalama astme vajadus võib muutuda uuesti aktiivseks ja mõjutada käitumist, kui kõrgema taseme vajadust ei suudeta rahuldada. Kui ei suudeta näiteks rahuldada kasvuvajadust, siis võib töötaja keskenduda seotusevajadusele ja hakata ühel hetkel vajama rohkem oma sõpru, töökaaslaste kiitust jne. Kui rahuldatud ei ole kasvuvajadus, siis võib töötaja keskenduda olemisvajadusele ja püüda teha ennast asendamatuks, varjata infot jms., mille eesmärk on säilitada oma kindlustatus tööga.

Kahe faktori teooria

Kahe faktori teooria looja Herzberg uuris töötajate rahulolu tööga. Ta arvab, et on olemas kaht liiki faktoreid: rahulolu ja rahulolematuse faktorid.

Rahulolufaktorid ehk motivaatorid on:

- edukus töös ehk saavutused;
- saavutuste tunnustamine;
- töö sisukus, vastutusrikkus ja tähtsus;
- ametialane tõus;
- arenguperspektiivid.

Rahulolu puudumine ei tähenda Herzbergi meelest veel rahulolematust. Kui juht rakenadab motivatsioonifaktoreid, siis ta tõstab rahulolu taset. Kui mingil hetkel inimesel pole näiteks rahuldatud tunnustusvajadus, siis kindlasti pole ta rahul, kuid ta ei pruugi olla ka rahulolematu. Motivatsioonifaktorite abil saab suurendada rahulolu kui ka leevendada rahulolematust. Mõnes olukorras on õigem suurendada rahulolu kui leevendada rahulolematust. Juhtidele soovitatakse näiteks palga tõstmise ja muude hügieenifaktorite parandamise asemel pöörata tähelepanu sellistele asjadele nagu vastutus ja võimalus isiklikuks kasvuks ja arenguks.

Saavutusmotivatsiooni teooria

Selle arendas välja McClelland. Tema teooria kohaselt isik, kellel on kõrge saavutusmotivatsioon, saab enda ületamist nõudvate ülesannetega teistest paremini hakkama. Kui aga ülesanded on lihtsad või kui nende sooritamiseks on vaja ühist tööd, siis saavad nendega paremini hakkama isikud, kes on varustatud teistsuguste motiividega. McClellandi teooria järgi on kõrge saavutusmotivatsiooniga isikule omane, et:

- talle meeldivad situatsioonid, kus ta isiklikult vastutab probleemi lahendamise eest;
- ta püstitab endale kõrged eesmärgid;
- ta soovib saada konkreetset tagasisidet sellest, kui hästi tal töö õnnestus.

McClellandi järgi on olemas kolm motivatsiooniteooriat:

- saavutusvajadus e. soov teha midagi paremini, lahendada probleemid jne;
- võimuvajadus e. soov kontrollida teisi inimesi, mõjutada nende käitumist, vastutada nende eest;
- kuuluvusvajadus e. soov üles ehitada ja säilitada sõbralikud ja soojad suhted teiste inimestega.

Efektivesed juhid peaksid olema kõik kõrge saavutusvajadusega. Kui juhil on kõrge kuuluvusvajadus, siis McClellandi arvates ei ole ta väga hea juht, kuna soov heade suhete järele võib mõjutada tema puhul otsuste tegemist. On aga olukordi, mil juht peab otsustama ja käituma moel, mis pole vastuvõetav teistele töötajatele.

Teine saavutusmotivatsiooni uurija oli Atkinson, kes jagas inimesed kaheks: edule pürgijad ja ebaedu vältijad. Edule pürgijad kipuvad kõige meelsamini ülesannete kallale, mille puhul on edu tõenäosus umbes 50%. Analoogiliselt võib tõestada, et ebaedu vältijale on niisugune olukord kõige vastumeelsem. Nemad eelistavad kas väga suurt või võimalikult väikest eesmärgi saavutamise tõenäosust, kuna suure tõenäosuse korral on edu tagatud ning väikese korral ei kutsu ebaedu esile senist halvaks panu.

Näiteks võib tuua, et nigelat õppeedukusega ebaedu vältija võib valida haridustee jätkamiseks kooli, kuhu on suur konkurss, kuna siis pole ebaõnnestumist vaja südamesse võtta, sest enamik konkurente jääb ju samuti ukse taha. Hoopis raskem oleks teistele ja endale seletada „põrumist“ näiteks konkursivaba koha puhul. Siiski näeb nn. puhtaid tüüpe harva, kuna valdav osa inimestest on ühel elualal edule, teisel aga ebaedu vältimisele orienteeritud.

Protsessiteooriad

Protsessiteooriad pakuvad nõu ja näitavad, kuidas inimesed tegelikult teevad valikuid, kas töötada kõvasti või mitte, olenevalt nende eelistustest, olemasolevatest ja võimalikest tasudest.

Võrdsuse teooria

Võrdsuse teooria üks peamistest esindajatest on Adams. Teooria põhineb ebavõrdsusel kui motiveerival aspektil ja väidab, et inimesed, kes usuvad, et nad on ebavõrdsuses teistega, püüavad ebamugavust kõrvaldada ja taastada võrdsust.

Inimesed reageerivad ebavõrdsusele mitmel moel:

- muudavad oma tööpanust – panevad töösse vähem pingutust;
- püüavad muuta saadavat tasu – panevad rõhku paremale töötamisele;
- muudavad võrdlemisaluseid – leiavad viisi, kuidas olukord paistaks paremini;
- muudavad olukorda – loobuvad või lahkuvad töölt.

Tavaliselt inimesed hakkavad vähem pingutama siis, kui nad tunnevad, et saadav tasu on väiksem kui teistel sama töö tegijatel, kuigi organisatsiooni seisukohalt oleks õigem püüda suurendada ka enda tasu. Kui inimene tajub, et teise olukord on halvem kui temal, siis ei tee ta tavaliselt midagi. Ta püüab vaid säilitada olemasoleva olukorra.

Ootuste teooria

Ootuste teooria esindaja Vroom esitab keskse küsimuse: „Mis on see, mis paneb inimese hästi töötama?“ Vastuseks sellele küsimusele ütleb ootuste teooria järgmist: „Inimesed teevad, mis nad suudavad, kui nad seda tahavad“.

Vroom toob välja 3 töömotivatsiooni faktorit:

- ootus: inimene usub, et töötades kõvasti, saavutab ta soovitud tasemel ülesande täitmise, s.o. seos pingutuse ja tulemuse vahel;
- kasulikkus: inimene usub, et edukale töötamisele järgneb tasu ja muud potentsiaalsed tulemused, s.o. seos tulemuse ja tasu vahel;
- valents: tähtsus, mida isik omistab võimalikule tasule ja teistele tööst saadavatele hüvedele.

Motivatsioon on kõigi kolme korrutis. Kui üks korrutistest on null, siis on ka motivatsioon null. Juhi töö on tagada, et ükski nendest komponentidest ei jääks unarusse. Näiteks kui

töötaja ohutus on madal, siis ta tunneb, et ta ei suuda vajalikul tasemel ülesannet lahendada ning saada tulemusena ametikõrgendust. Milleks siis proovida? Sama juhtub siis, kui kasulikkus on madal. Töötaja tunneb, et kõrgel tasemel ülesande lahendamine ei too tulemusena tasu. Milleks siis proovida? Kui madal on valents, siis töötaja näiteks väärtustab ametikõrgendust madalalt, kuna sellega ei kaasne erilist tasu muutust. Milleks siis proovida?

Eesmärgi seadmise teooria

Teooria esindaja on Locke, kes arvab, et ülesande eesmärgid võivad olla kõrgelt motiveerivad siis, kui nad on õigesti püstitatud ja kui nad on hästi juhitud.

Eesmärgid annavad inimesele tema töös juhised, selgitavad vastastikuseid ootusi ülemuse ja alluva ning kaastöötajate vahel. Eesmärgi seadmine on alus tagasiside saamisele. Locke usub, et eesmärgi seadmine tõstab isiku tööjõudlust ja tööga rahulolu. Ta arvab, et juht peab alluvatega koos töötama ja seadma õigel viisil õiged eesmärgid. Oluline komponent on alluva osalus /3, lk 52 - 56/.

Nagu eelkäsitletud motiveerimisteooriatest selgus, on väga tähtsal kohal tunnustus, selle saamine näiteks hästi tehtud töö eest. Tegelikult ei ole juhil ju raske tänu- või kiidusõna öelda, kui ülesandega on hästi toime tulnud. See ei tohi aga olla öeldud möödaminnes – tööline peab nägema ja aru saama, et see tuleb südamest.

Ometi on tunnustamine ka mõnevõrra delikaatne tegevus, kuna seda tuleks teha nii, et ei solvuks need, keda ei tunnustatud. Inimeste võimed pole ju võrdsed, seega tuleks hinnata ka tahtmist või soovi end tulemuse nimel pingutada. Nii võib tunnustamine ühteaegu olla nii absoluutne kui suhteline. Töötajaid tunnustamise üheks viisiks võiksid olla nendega peetavad individuaalsed arenguestlused, kus arutatakse eesmärkide, nende täitmise, aga ka uute eesmärkide üle, jagades võimaluse korral töötajale ka tunnustust. Katrin Alujevi järgi on arenguestluste oluliseks osaks ülemuse ja töötajate vahelise tagasiside jagamine, mis puudutab nii töö- kui ka eraelu /1/.

Üheks võimaluseks tunnustada töötajaid on nende vastutuse ulatuse ja/või määra lisamine või senisest suurem usaldamine. Selline tunnustamise viis on ka kõige vähem seotud teiste töötajate solvamise või kadeduse riskiga (autori seisukohad).

Motiveeriv võib olla ka keskkond. Positiivsed muutused ümbritsevas keskkonnas on kui tugev jõud, mis paneb sagedasti inimesed õiges suunas tegutsema. Keskkond meie ümber, mis

pakub vaid negatiivseid kogemusi, võtab aga ära viimasegi jõu ja tegutsemistahte. Seepärast on ka väga tähtis, et organisatsioonis, kus töölised töötavad, oleks näha positiivseid muutusi. Olgu need siis kas või kõige pisemad: muutused paremuse suunas varustamisel elementaarsete töö- ja turvavahenditega, senisest regulaarsemad palgapäevad, kasvõi minimaalnegi palgatõus, paranenud hügieeni- või puhketingimused jne.

Palgamaksmisüsteem on kindlalt üks tähtsamaid motivatsiooni osasid, mis inimesi tööle innustab. Tänu saadud palgale võivadki inimesed rahuldada oma tähtsamaid vajadusi Maslow püramiidis, nagu näiteks toit, eluase jm. Seega on raha põhiliseks jõuks, mis inimesed tööle paneb. Siiski võib aga tekkida olukord, kus maksame töölistele kõrget kuupalka, mis ei olene töötulemustest. Sellise süsteemiga on rahul kindlasti kõik kõrget palka saavad töötajad, kuid tootmise seisukohalt oleks see vale, kuna mingit oodatud tööviljakuse kasvu ei toimuks. Töölised on rahul oma palgaga ning neil ei ole vajagi rohkem pingutada, kuna raha saavad nad ikkagi sama palju. Lõppkokkuvõttes võib tekkida olukord, kus palgakorraldus mõjub motiveerimise asemel vastupidiselt. Seetõttu on väga tähtis läbi mõelda palgamaksmise alused.

Nagu eelnevalt vaadeldud motivatsiooniteooriatest võib järeldada, motiveerivad inimesi ka muud asjad peale raha. Motiveerida võib ka kindel tööaeg ehk teadmine, et tööpäeva lõppedes ei selgu ootamatult, et on vaja veel palju asju ära teha. On selge, et töölisel kaob täielikult töötahe, kui ta on kogu päeva vältel endast andnud kõik ja siis äkki selgub, et koju ei ole lootust veel niipea saada.

Õ. Pärlil järgi veel ei ole Eesti firmajuhtide seas kindlat arusaama ergutussüsteemide olemusest: kui ühe firma juhtkond peab töötajate motiveerimist firma strateegilistest eesmärkidest lähtuvaks poliitikaks, siis teine näeb selles otseselt kulu ning kolmas investeerimisvõimalust. Kõik küsitletud firmajuhid ja tippspetsialistid suhtuvad töötajate motiveerimisse pooldavalt, samas on ergutamise suures osas süsteemitu ja paljuski juhuslik. Teadlikult ja pidevalt tegelevad ergutussüsteemide väljaarendamisega suurte (üldjuhul Tallinnas asuvate) firmade juhtkonnad, näiteks pangad ja hotellid.

Eesti Ühispaniga 1100 töötaja seas viiakse regulaarselt läbi rahulolu auditit, mis hõlmab ka nõ. pehmemat poolt (nt. enesehinnang): pole ju mõtet pakkuda seda, mida ei soovita.

Motiveerimistaktikatest tõstab Ühispanga asepresident Margus Schults esile lisapuhkuse võimalust. Ühispanga juhtkond nõuab, et töötajad käiksid puhkamas, sest inimesl peaks olema pikaajaline väärtus. „Samas need patukotid, kel on väga suured puhkusejäägid, lisapuhkust ei saa. Ja hästi mõjus – inimesed hakkasid kohe enam puhkama“, muigab asepresident. Schults arvab, et kui varem usuti Maslow püramiidile toetudes, nagu oleks rahuloluks eelkõige vajalik toit jm elementaarsed vajadused, siis nüüd on elatise teenimine tagaplaanil ning olulisemad just nn pehmemad väärtused, näiteks Maslow püramiidi tipus asuv eneseteostus. „Ma usun, et kui maksaksime 20% palka rohkem ja töötajatele tähelepanu ei pööraks, ei oleks inimesed õnnelikumad,“ arvab Schults. „Inimese jaoks on oluline tunnustatus ja avalik kiitus“ /2/.

Tiiu Vilms, 300 töötajaga Reval Hotell Olümpia personali- ja koolitusjuht kinnitab, et nende firma motiveerimissüsteem põhineb poliitikal, mis lähtub firma strateegilistest eesmärkidest. Nimelt on personalipoliitika allosaks palga- ja motivatsioonipoliitika, kus firma on eristanudenda jaoks soodustused (kaudne tasu) ja tunnustamise (võistlused) /2/.

Olümpia hotellis uuritakse töötajate rahulolu nii tööandja ja tööga kui ka nn pehmemaga poolega. Motiveerimistaktikad on kujunenud aastate jooksul ning firma muudab ja parandab neid vastavalt vajadusele. Vilms toob näiteks taas elustatud traditsiooni tähistada kooliminekut üritusega – sel aastal tehti töötajate lastele ekskursioon Coca-Cola tehasesse ja ka väikesed kingitused. Taktikatest rääkides tõstab Vilms esile võistlusi töötajate motiveerimiseks: nii kuu kui aasta parima teenindaja valiku aluseks on stabiilne hea töö. Kuigi ettepanekud parimate nimetamiseks tulevad vahetutelt juhtidelt, võivad spetsiaalselt väljatöötatud vormil oma arvamust avaldada kõik töötajad. Samuti võetakse arvesse tagasiside kliendilt. Individuaalse müügi ergutamiseks korraldab Olümpia juhtkond ka müügivõistlusi, mis on enam kampaniaalilikud. Vilms nendib, et firma kulutab töötajatele suuri summasid, kuid ei pea seda mitte kuluks, vaid investeeringuks. Küsitlustest on välja tulnud, et töötajat firmas väärtustatakse ning see kajastub ka tööjõu volavuses: kui mujal maailmas on samal tasemel hotellides volavus 30-40 protsenti, siis Olümpias alla 25 protsenti.

Rakvere Lihakombinaadi administratsiooni juhi Ille Nakurt-Murumaa sõnul on nii ettevõtte strateegia kui ka motivatsioonisüsteem praegu alles väljatöötamisel. Valmimas on motivatsiooniküsimustik, mida plaanitakse kasutada kord aastas. Hetkel on ergutamine veel kohati kaootiline, hindab juht ise /2/. Motiveerimistaktikatest tõstis tõstis Nakurt-Murumaa esile rahalisi motivaatoreid – nii hüvitab firma näiteks lapsepuhkuse täies ulatuses, lisades riigi poolt makstavale niipalju juurde, et inimene saab oma tavalise puhkuseraha. Ka

ületunnitasu maksab firma mitte 1,5 kordselt, nagu seaduses ette nähtud, vaid kahekordselt. Motiveerimist ei käsitle firma juhtkond otsese kuluna – pigem on see panus sellesse, et ettevõtte 650 töötajat oleks ettevõtte suhtes positiivselt meelestatud. „Motivatsioon on kahepoolne“, arvab administratsiooni juht.

Mitmes firmas on motivatsioonisüsteemi vajalikkusest aru saadud ning selles suunas tööd alustatud. Nii ütles näiteks 1000 töötajaga Viisnurga personalijuht Kristel Elviste, et ehkki hetkel on peamine motivaator palk, on ergutusüsteem väljatöötamisel /2/.

Paljudes firmades ergutus- või motivatsioonisüsteemid aga puuduvad. ASi Samelin tegevjuhi Leida Kikka sõnul ei unusta firma staazikaid töötajaid nende juubelitel, kuid süsteemi kui sellise puudumist põhjendas suurte erisoodustusmaksudega. Positiivsena luges Kikka maksuseadusest välja, et ostes töölistele Aura veekeskuse piletid, peaksid need olema tõlgendatavad tervisekaitsena, mis ei lähe erisoodustusmaksu alla. Samas kurtis juht, et firmas on 400 töötajat, keda veekeskus korraga vastu ei võta /2/ Kikka sõnul on tootjal palju kulusid, mis tegelikult lähtuvad töötaja heaolust: näiteks tervisekontroll või mahla andmine tervist kahjustavatel töölõikudel.

AS Regio nõukogu liige Teet Jagomägi ütleb, et ehkki motivatsioonisüsteemi on korduvalt püütud kirja panna, ei ole siiani jõutud eriti kaugele. Samas liiguvad mingid „präänikud“ ikka, arvab Jagomägi. Näiteks toob ta e-kirja, mis saadetakse kõigile 80 töötajale, kui keegi on millegi heaga hakkama saanud /2/.

Kokkuvõtteks võib öelda, et valdavalt tegelevad oma töötajate sihipärase motiveerimisega suurettevõtted. Pole aga olemas mitte mingeid takistusi, mis keelaksid väikeettevõtetel tegeleda oma töötajate plaanipärase motiveerimisega, kuigi viisid ja vahendid võivad mõnel juhul erineda suurfirmades rakendatavatest.

Kasutatud kirjandus

/1/ **Alujev, K.** Töötajatest sõltub firma edu. – Äripäev, 09.detsember 2002.

/2/ **Pärl, Ö.** Töötajad vajavad ergutamist. - Äripäev, 29. oktoober 2001.

/3/ **Valk, A.** Juhtimise alused. Tallinn, 2001.

2001. A. TORMIKAHJUSTUSED TUDU METSKONNAS

Aavo Toming

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2003.a. lõputöö põhjal

16. juuli 2001.a. torm tekitas kahju kolmele regioonile ja kaheteistkümnele metskonnale, liikudes kagu-kirde suunaliselt üle Eesti. Kõige rohkem sai kahjustada Kirde regioon, kus kahjustati ligikaudu 40% regiooni metskondadest.

Tromb saavutas maksimaalse purustusvõime Paasvere ja Tudu vahel, kus tema laiuks oli ligikaudu 6-8 km ning vaibus lõplikult Ida-Virumaal asuvas Aidu karjääris.

Kahjustuse tugevuse järgi said kannatada kõige rohkem Tudu 2276,2 ha ja Oandu 1712,2 ha (tabel 1.)

Tabel 1. Tormikahjustuste pindala jagunemine kahjustuse tugevuse järgi (ha)

Metskond	Kahjustusaste					Kokku	sellest range kaitsega
	Nõrk	Keskmine	Tugev	Väga tugev	Koristatud *)		
Tudu	594,0	535,0	330,3	619,7	197,2	2276,2	342,0
Oandu (Maidla)	595,4	357,5	332,3	328,0	99,0	1712,2	181,5
Paasvere (V.-Tammiku)	104,1	50,7	35,2	25,1	68,0	283,1	
Sonda	8,7	8,3	7,1	1,6	0,6	26,3	
Kokku	1302,2	951,5	704,9	974,4	364,8	4297,8	523,5
%	30,3	22,1	16,4	22,7	8,5	100,0	12,2

*) Tabelites märgitud koristatud pindalad 31. augusti 2001. seisuga.

Tabelites on välja toodud kaitsealade kahjustused, kuid need andmed on samuti 2001. a. augusti seisuga, praeguseks on need andmed täpsustamisel.

Tudu metskonnas olid kahjustused kõige suuremad teises jaoskonnas, kus torm murdis maha ligi 90% valmivatest ja küpsetest metsadest. Alles jäid mõned sanglepikud ja tormi epitsentrist kaugemale jäänud männikud. Teise jaoskonna suurus on ligikaudu 2800 ha, millest hoiu- ja kaitsemetsad moodustavad 450 ha ning ülejäänud on kõik tulundusmetsad. Sellest väga tugevat kahjustust esines 55% pinnast, tugevat kahjustust 20% ning nõrka ja keskmist kahjustust kokku ligi 25% pinnast. Väga tugev kahjustus esines just küpsetes ja hooldatud puistudes, eriti kuusikutes. Tormi epitsentris laastas tromb ära isegi kõik noorendikud ja rajatud kultuurid.

Torm ummistas ka kuivenduskraavid, põhjustades lühikese ajaga üleujutusi. Mitmes kohas tõusis veetase nii kõrgele, ujutas üle teed.

Tudu metskond paikneb suhteliselt madalal alal ning seda ümbritsevad pea igast küljest sood ja rabad. Teises jaoskonnas on ülekaalus kasvukohatüübid, mis viitavad suhteliselt pehmele ja turbasele pinnasele. Üle poole jaoskonna kvartalitest on siirdesoo (Ss), angervaksa (An), naadi (Nd) ja karusambla-mustika (Kms) kasvukohatüübid. Selliste kasvukohatüüpide metsad on tormihellad. Ometi esines tormiheidet isegi sellistes kasvukohtades vähe, sest tuule tugevus oli tormi epitsentris ligi 40m/s. Nii tugeva tuulega ei jõudnud tormiheidet tekkidagi, sest enne murdis tuul puud pooleks. Just see on ka põhjus, miks ei saa võrrelda tormikahjustusi erinevates kasvukohtades – torm oli lihtsalt nii tugev, et murdis maha kõik, mis ette jäi.

Erinevate puistute tormikindlus

Teises jaoskonnas olid ülekaalus segapuistud. Öeldakse, et kõige tormikindlamad ongi harvendamata ja küpses eas segapuistud.

Kui võrrelda ühevanuseid ja ühesuguse boniteediga kuusikuid ja kaasikuid, siis hooldatud puistuid murdis torm maha 100%, kuid hooldamata puistudes jäi ligi veerand püsti. Tõsi küll, püsti jäid peamiselt lepad ja teise rinde kuused. Kui hooldatud puistudes murdis torm metsa tervete eralduste kaupa, siis hooldamata puistudes murdis häiludena, mis kinnitas taas, et hooldamata puistud on tormile vastupidavamad.

Palju olenes ka sellest, kas mets oli kuivendatud või kuivendamata. Kuivendatud pinnasel oli tormikindlus suurem kui kuivendamata pinnasel.

Kahjustada said ka noorendikud ja keskealised puistud. Harvendatud kaasikud murdis torm 100% maha. Suure osa kaasikutest torm vaalis, sest noore kase tüvi on väga painduv ja võra väike. Korralikult hooldatud 20-35 a kuusikud olid olid kõige tormihellemad. Kuna ligi 70% Tudu metskonna noortest kuusikutest olid põdrakahjustustega, soodustas see tormikahjustusi veelgi. Palju kannatasid ka sellised noored kuusikud, kus maapind oli ettevalmistatud nõukogudeaegse metsaadraga, mis jättis suured künnivaod. Istutati vagude peale ja see saigi sellistele kuusikutele saatuslikuks, sest tuul lükkas puud pikali koos vagudega.

Suuri kahjustusi tekitas torm ka 10-20 aasta vanustele noorendikele. Lehtpuunoorendikud vaaliti maha, kuid okaspuunoorenikes esines nii murdu kui heidet.

Tabelist 2. on näha, et terves metskonnas olid kõige tormihellemad kaasikud mida murdis torm maha 1266,6 ha, seejärel kuusikud ja männikud, mida murdis torm maha 410,2 ha ja 406,9 ha Vähem kahju tegi torm haavikutele ja lepikele.

Tabel 2. Tormikahjustuste pindala jagunemine enamuspuuliikide järgi (ha)

Metskond	Kahjustatud puuliik							
	Mänd	Kuusik	Kask	Haab	Sanglepp	Hall-lepp	Teised	Kokku
Tudu	409,6	410,2	1266,6	115,7	60,1	15,5	1,2	2276,2
Oandu (Maidla)	466,6	181,6	948,8	81,0	20,6	12,4	1,2	1712,2
Paasvere (V.-Tammiku)	10,2	53,0	207,0	8,0	3,4	1,5		283,1
Sonda	0,4	4,4	14,8	4,0		2,7		26,3
Kokku	884,1	649,2	2437,2	208,7	84,1	32,1	2,4	4297,8
%	20,6	15,1	56,7	4,9	2,0	0,7	0,1	100,0

Kõige paremini pidas tormile vastu selline segapuistu kus esines mändi, kaske, haaba, leppa ja vähesemal hulgal kuuske. Näiteks võib tuua mõned sellised segapuistud, mis said küll tormist kannatada, kuid sanglepp jäi püsti. Kõige tormikindlamaks osutus aga hall lepp. Kõik kraavikaldad ja raiesmike servad, kus hall lepp kasvas, olid tormi üle elanud.

Tormikahjustuste kaasmõjud

Torm paiskas segi kogu metskonna töörežiimi. Töölistel jäid puhkused saamata ja vahetult peale tormi tehti tööd praktiliselt ööpäevaringselt. Suured probleemid tekkisid metsateedega, millele langes ettenägematult suur koormus. Teede seisukord ei ole normaliseerunud isegi kaks aastat peale tormi.

Pinnasekahjustused

Tuuleheite mättad rebisid katki mineraalpinnase ja see takistas ka tormikahjustuse likvideerimist. Kuna tormimurdu koristati suurte ja võimsate masinatega (väiksematel jääb lamapuidu koristamiseks jõudu väheks), siis lõhuti ka pinnast väga palju. Pinnasekahjustusi esineb peaaegu igal tormimurrulangil lubatust rohkem. Eriti masendavaks muutus olukord peale vihmasid, sest tööd ei olnud võimalik katkestada. Koristatud lankidele jäid sageli maha kuni pooleteise meetri sügavused roopad. Kannatada said ka sihid, mida mööda materjali veeti. Sihtidel sõideti kinni kraavid, mis viis üleujutusteni. Metskond püüab küll sihte ja

kraave taastada, kuid selle töö maht on väga suur ning arvatavasti taastatakse neid veel aastaid.

Üraskikahjustused

Üraskikahjustused ilmnesisid praktiliselt kohe pärast tormi. Okaspuu tormimurru puidukvaliteet langes paari nädalaga. Sügiseks enam kvaliteetset materjali okaspuust ei saanud. Ulatuslikku tormikahjustust ei ole võimalik ühe aastaga likvideerida. Koristamata puit asustatakse meie oludes aga koore- ja säsiüraskite poolt. Rohke toidulaua tõttu kiiresti sigivad üraskid ründavad ka elusaid tormist kahjustatud puid, millega tekitatakse rohkelt tormijärgset metsakahjustust. Paari-kolme aasta pärast on üraskid suure tõenäosusega täielikult hävitanud ka tormist kahjustamata jäänud väiksemad metsatukad.

Tormis kannatada saanud puid asustavad lisaks ürasklastele suhteliselt kiiresti ka siklased. Lisaks asustavad kahjustatud puidu hundlased, kärsaklased, tooneseplased, puiduvaablased ja teised liigid.

Männipuistutes sigivad tormi järel väga kiiresti ja arvukalt säsiüraskid, eriti suur-säsiüraskid. Kohati on arvukas ka väike säsiürask. Säsiüraskite noormardikad toituvad kasvavate puude võrsetes, need varisevad, puude võra hõreneb ning juurdekasv väheneb. Kuigi säsiüraskid terveid kasvavaid mände hukkumiseni nõrgestada ei suuda, väheneb nende kahjustuste tagajärjel puidu juurdekasv. Kui aga puistu on nakatunud ka seenhaigustest (juurepess, külmaseen jt.), saab säsiüraskite kahjustus puudele tavaliselt saatuslikuks.

Tuleoht

Okaspuu tormimurru-alad on tuleohtlikud. Kuna Tudu metskonnas on ka mõned looduskaitsealad, kus tormimurru koristamine on keelatud, oli tuleoht eriti suur. 2002. aasta suvi oli väga kuiv ja tuleohtlik ning tormimurru koristamise tõttu polnud võimalik ka metsasid sulgeda. Põlenguid sellele otsusele õnneks ei järgnenud.

Kuna tormimurrulangid olid 20-30 ha suurused ja raiejäätmeid täis, oleks kustutustööd kujunenud äärmiselt keerukaks – ulatusliku pinnatulega oleks arvatavasti kaasnenud ka maatuli, sest turbaseid alasid on Tudu metskonnas palju.

Soostumine

Tudu piirkonnas, kus liigniisked kasvukohad on enamuses, on soostumine suur probleem. Alad mis enne tormi kannatasid liigniiskuse all, muutuvad üsna tõenäoliselt peale tormimurru

koristamist sooks. Selle takistamiseks tuleb kaevata tormialadele kuivenduskraave, et kultuurid, mis nendele aladele rajatakse, ei hukkuks liigniiskuse tõttu.

Metsauuendamine

Peamiseks probleemiks uuendamisel oli taimede puudus, sest taimeaiad ei olnud nii suureks nõudluseks valmis. Raskusi oli ka maapinna ettevalmistamisega, sest pinnad on väga suured, pealegi on tormimurrualasad raske ette valmistada – lankidel on palju risu ja ka koristamata täistüvesid. Paljud langid on lisaks veel pehmed ning tuuleheite mättad ja traktoriroopad segavad maapinna ettevalmistamist.

Ka tööjõu leidmine tekitab raskusi, sest kohalikud inimesed ei jõua nii suurt kogust istutada. Ida-Virumaa töötute kevadeti tormialadele tööle vedamise muudab keerukaks see, et kevadine metsauuendamise aeg on suhteliselt lühike.

Materjalikaod

Materjali kaod tormimurrus on suured. Kuna torm murdis palju puid just esimese palgipikkuse vahemikust, siis jääb kõige kallim puidusortiment saamata. Kahjustatud puudel on ka puit kahjustatud, kuidudest lahti rebitud või „vinti keeratud“ ja see muudab kaod veelgi suuremaks. Sellisest puust on võimatu näiteks vineeripakku või lauda lõigata, sest kui selline puu lahti saagida, siis jäävad järele ainult laiali vajunud puukiud.

Mida aeg edasi, seda madalamaks muutub ka materjali kvaliteet. Paar-kolm aastat metsas seisnud materjali väärtus on niivõrd madal, et tuleb kaaluda koristamise mõttekust, sest murrust saadav tulu ei kata kulusid. Ainukeseks koristamis põhjuseks jääb sel juhul edaspidise metsastamise vajadus. Kõige rütem riknes tormimurd, sest tüvi oli pooleks murtud ja haigused ning kahjurid pääsesid puitu. Teisena riknes tuuleheide, mille juur oli maa küljest lahti rebitud, nii et puu ei saanud enam vajalikke toitaineid. Kõige kauem pidas vastu vaalitud puit, kui järgnevad tormid seda muidugi maha ei murdnud.

Isegi pealtnäha terved puud, mis jäeti seemne- või säilikuuks, on paari aasta möödudes hakanud kuivama. Selle põhjuseks võib-olla juurtekahjustus tormi poolt või traktoritega kahjustamine. Kuivamise põhjuseks võib-olla ka liiga järsk avatus päikesele.

Kahjustatud puistute tagavarad on toodud tabelis 3.

Tabel 3. Puistute tagavara kahjustusaladel (tuh. tm)

Metskond	Kahjustatud alade üldtagavara	Kahjustatud tagavara		Koristatud Kahjustusalade üldtagavara	Üldtagavara tugevalt ja väga tugevalt kahjustatud aladel	
		Kokku	sellest range kaitsega aladel		Kokku	sellest range kaitsega aladel
Tudu	531,0	262,5	31,9	51,0	228,3	29,9
Oandu (Maidla)	410,4	175,9	30,5	24,3	174,1	34,9
Paasvere (V.-Tammiku)	69,1	32,6		17,8	15,0	
Sonda	7,3	2,4		0,2	2,4	
Kokku	1017,8	473,4	62,4	93,3	419,8	64,8

Suured kaod tekivad murru koristamisel harvesteriga, sest harvester ei saa jagu suurte okstega puudest ning ladvaosa jääb täielikult töötlemata (nt haab). Pole abi ka saameestest, sest enne jõuab kokkuveotraktor puuladvad maa sisse sõita. Samuti läheb palju materjali traktoriroobaste täiteks, et väärtuslikum materjal langilt kätte saada. Harvesteriga laasimine ei ole tormimurrus samuti kvaliteetne, sest harvester peab puud teiste puude vahelt välja kiskuma. Laasimisvead aga alandavad puidu kvaliteeti ja hinda. Palju materjali läheb kaduma talvel, sest ülestöötaja lihtsalt ei näe lume all olevat materjali. Keskmiselt läks kaduma ligi 30% kogu materjalist.

PÕDRA ARVUKUS JA SEDA MÕJUTAVAD TEGURID RAHNOJA RENDIJAHIPIIRKONNAS

Aadi Saar

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2003.a. lõputöö
„Ulukite arvukus ja seda mõjutavad tegurid Rahnoja rendijahipiirkonnas“ põhjal

Sissejuhatus

Põder on meie imetajatest üks vanemaid liike, asustades Eesti alasid vähemalt 9–10 tuhat aastat. Selle pika aja jooksul on põdra levikus ja arvukuses esinenud suuri muutusi: oli aegu, mil põtru oli kogu Eesti territooriumil ainult paarkümmend, kuid viimasel aastakümnel võib kokku loetud põtru väljendada viiekohalise arvuga (Ling, 1981).

Kui põdra arvukus läheb liiga suureks hakkab ta kahjustama noori männi-, kuuse-, ja haavanoorendikke. Rootslased arvavad, et põder ei koori puid mitte alati nälja pärast, vaid tal on puudus erinevatest ainetest. Kui panna metsa ulukite söögikohta soolasegu (sool, fosforhape, lubi, parkaine), siis kahjustab põder puid vähem. Mõjub ka arvukuse vähendamine intensiivse kütimisega.

Eesti metsades elab rohkem kui 10 000 põtra. Jahimeeste saagiks langeb aastas enam kui 2000 isendit (andmed internetist <http://sunsite.ee/loomad/Imetajad/põder2.htm-16.09.02>).

Rahnoja rendijahipiirkond

Rahnoja rendijahipiirkond moodustati 1990. aastal selleaegse Pärnu Jahimajandi Jõesuu hoolduspiirkonna kasutuses olnud jahimaadele. Piirkonna suurus oli 17 061 hektarit (maksimaalne ulatus põhja-lõuna suunas 22 kilomeetrit ja lääne-ida suunas 17 kilomeetrit), sellest jahimaad 15 976 hektarit (metsamaad 6 641 hektarit ehk 41,5% ja muu kategooria maad 9 335 hektarit) ja jahipidamiseks sobimatut maad 1 085 hektarit.

Jahimehi oli piirkonna loomisel organisatsioonis 72.

Jahipiirkonna tegevuse aluseks oli 1989 aastal Eesti Metsakorralduskeskuse poolt koostatud “Jõesuu hoolduspiirkonna jahimajanduse organiseerimise projekt”, millega boniteeriti põdrale 8640 hektarit ehk 52 % hoolduspiirkonna jahimaast.

Põdra optimaalne arvukus 1989. aasta andmetel oli 40 isendit ja tegelik arvukus 18 isendit. (Allikas: Jõesuu hoolduspiirkonna jahimajanduse organiseerimise projekt aastast 1989.) Nagu näha, oli põdra tegelik arvukus üle poole väiksem optimaalsest.

1999. aastal tehti Rahnoja rendijahipiirkonnale Eesti Metsakorralduskeskuse poolt uus jahimaa korralduskava aastateks 1999-2008. Selleks ajaks oli olukord väga palju muutunud. Jahipiirkonna ida-, kagu- ja lõunapiirile oli moodustatud Soomaa Rahvuspark ja see võttis endale ca 3500 hektarit jahipiirkonna alast.

Jahimaa pindala vähenes 3200 hektari võrra ja metsamaa pindala 900 hektarit. Ulatus põhja-lõuna suunas vähenes 4 kilomeetrit ja ida-lääne suunas samuti 4 kilomeetrit.

Rahnoja rendijahipiirkonna uueks pindalaks jäi 13 560 hektarit, sellest jahimaid 12 785 hektarit, millest omakorda metsamaad 5 718 hektarit ehk 44 %.

Põdra optimaalne arvukus uue korralduskava järgi on 19 isendit (Allikas: Rahnoja rendijahipiirkonna jahimaa korralduskava aastateks 1999-2008) ja tegelik arvukus 2002. aastal 55 isendit.

Kümne aastaga on põdrale sobiva ala pindala vähenenud 1300 hektarit, optimaalne arvukus on langenud 40-lt 19-le ja tegelik arvukus tõusnud 18-lt 55-le. Niisiis ületab põtrade arvukus lubatava rohkem kui 2 korda. Korralduskavas on antud soovitus arvukuse vähendamiseks: küttida põtru vähemalt 30 % loendusandmetest, kuni saavutatakse optimaalne arvukus ja siis küttida aastase juurdekasvu ulatuses. Et saada korralikku ülevaadet ulukite tegeliku arvukuse kohta jahipiirkonnas, tehakse talviseid ja suviseid jahiulukite vaatlusi ja loendust.

Põdra loendus, küttimine ja arvukus rendijahipiirkonnas

1970/80 aastate väga kõrgele põtrade arvukusele Eestis, mis ilmselt ületas keskkonna kandevõime, järgnes märgatav langus 1990.a. algul. Anne Kirki andmetel on üheksal jahihooajal kogutud 1159 põdralehma sigimisorgani järgi otsustades ilmnenud viljakuse muutused igas vanuses loomadel. Kuni 1995. aastani käitusid 2,5 ja 3,5 aastased põdralehmad sarnaselt mullikatele, 1996. aastast aga sarnaselt täiskasvanutele (eriti 3,5 aastased).

Järeldused: Meie põdra-asurkonna potentsiaalne viljakus on alates 1997/98 aastast oluliselt kõrgem kui 1993-1995. Tõus algas 1996/97a., kusjuures noortel põdralehmadel oli viljakuse tõus märgatavalt suurem kui täiskasvanutel, mis viis arvukuse tõusule. Populatsiooni tõusufaasi iseloomustavad antud juhul mullikate varane suguline küpsemine ja kaksikviljastamised, 2,5 aastaste sigimine, vanemate põdralehmade 90-100 % sigimine, nende

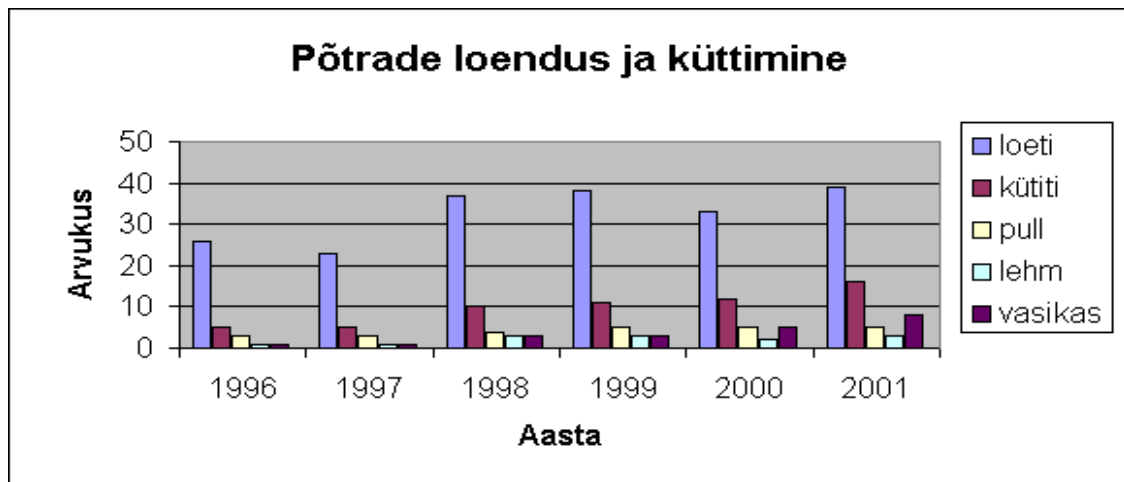
kõrge mitmikviljastamise protsent ning hilisemate põlvkondade jätkuv viljakuse tõus. (Anne Kirk - 1998. "Eesti ulukid VI " lk.41 – 51).

Põdra arvukus Rahnoja jahipiirkonnas 1996. aastal oli tõesti madal (26 isendit). Et arvukus oli madal, kütiti 1996. kuni 2000. aastani meelega pulle rohkem ja lehma ning vasikaid vähem, mistõttu on põtrade arvukus jahipiirkonnas küll kõikuv, aga suurenev.

Tabel 1. Põtrade loendus ja kütimine Rahnoja rendijahipiirkonnas

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	kokku
loendati	26	23	37	38	33	39	196
kütiti	5	5	10	11	12	16	59
%	19	22	27	29	36	41	30
pull	3	3	4	5	5	5	25
%	60	60	40	46	42	31	42
lehm	1	1	3	3	2	3	13
%	20	20	30	27	16	19	22
vasikas	1	1	3	3	5	8	21
%	20	20	30	27	42	50	36

Allikas: Statistiline aruanne "Jahindus" (autori kokkuvõte)



Joonis 1. Loenduse ja kütimise võrdlus.

1998. aastast, kui arvukus hakkas tõusma, vähendati pullide kütimist ja suurendati jahipidamist vasikatele. 1996. kuni 2001. aastani tuli jahipiirkonnas kütida 59 põtra. Kõik loomad ka kütiti, kuid 18 pulli (30 %) asemel kütiti 25 pulli (42 %), seega 7 pulli rohkem. 26 lehma (45 %) asemel kütiti 13 lehma (22 %), seega jäi arvutuslikult elama 13 lehma rohkem kui jäänuks esialgse kava kohaselt. 15 vasika (25 %) asemel kütiti 21 vasikat (36 %), seega 6 vasikat rohkem. Kuna kuue aasta jooksul jäi elama 13 lehma rohkem, siis enamus neist on andnud juba järglasi ja mõnede järglased omakorda järglasi. Põdralehmade sigivuse

paranemist kinnitab ka Anne Kirk (Anne Kirk - "Põdra potentsiaalne viljakus Eestis 1993-1996" "Eesti ulukid" VI, 1998. lk 41).

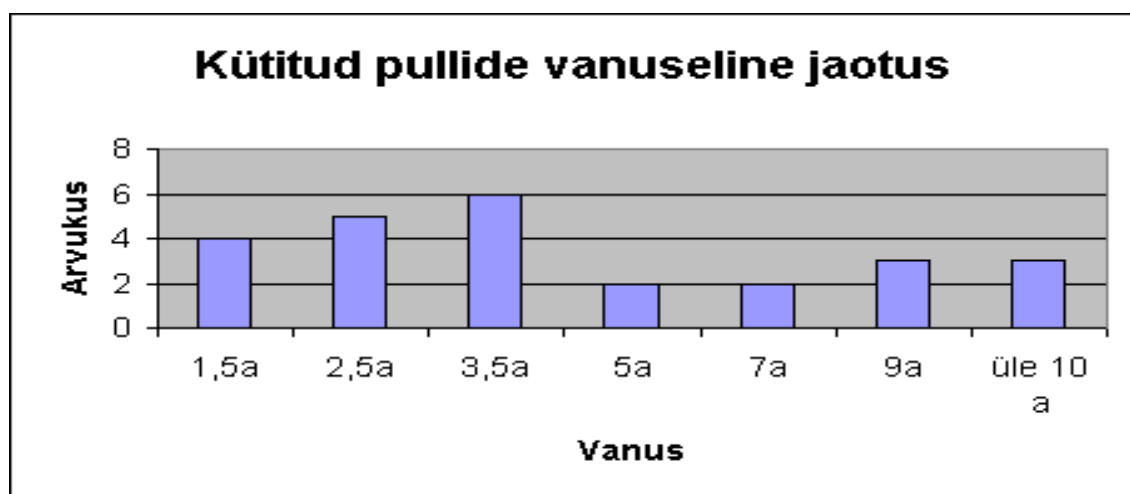
1997. aastast hakkaski põtrade arvukus tõusma. Alates 2002. aastast püütakse soovitatud küttemisstruktuuri järgida ja kütida 30 % loendatud põtradest, see on 18 põtra koos Soomaa Rahvuspargi poolt antavate lubadega.

Alates 1996. aastast on lõualuude põhjal olemas andmed kõigi kütitud 59 põdra vanuste kohta, samuti kütitud lehmadel olnud vasikate ja loodete kohta. On ka kütitud vasikate andmed (kas üksik või kaksik, kas pull- või lehmvasikas), samuti on teada, mida on kütitud põdrad toiduks tarvitanud. Maosisuproov võeti 26 loomalt. Analüüsitulemused on saadud Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskusest Jüri Tõnissonilt.

Tabel 2. Kütitud pullide vanuseline jaotus

Vanus	1,5a	2,5a	3,5a	5a	7a	9a	üle 10 a	kokku
1996	1	1				1		3
1997	0		2	1				3
1998	1	1					2	4
1999	1	1	1	1		1		5
2000	0	1	1			2	1	5
2001	1	1	2			1		5
kokku	4	5	6	2	2	3	3	25
%	16%	20%	24%	8%	8%	12%	12%	100%

Autori kokkuvõtte Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskusest saadud algandmetest.



Joonis 2. Kütitud põdrapullide vanuseline võrdlus.

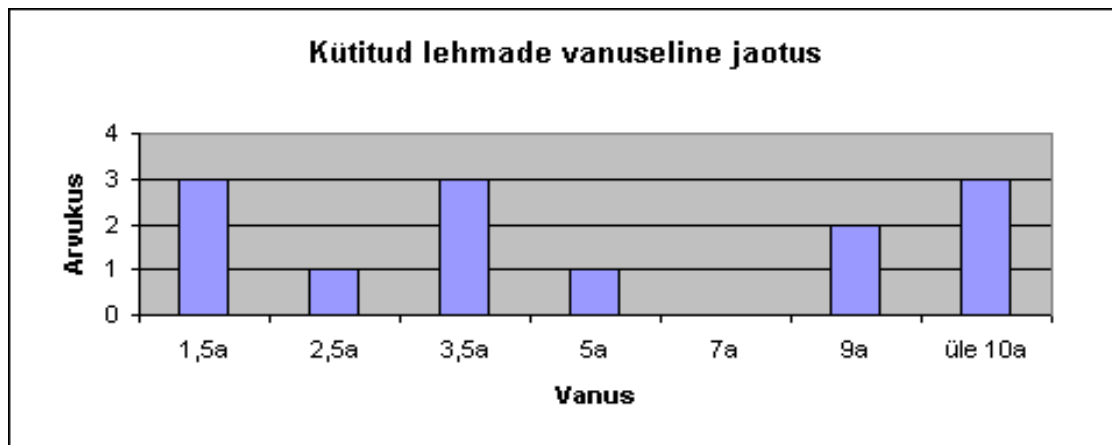
Nagu näeme tabelist 2., on 25-st kütitud põdrapullist 15 ehk 60 % olnud nooremad kui viis aastat, kuus pulli ehk 24 % on olnud üheksa aastased ja vanemad ning neli pulli ehk 16 % vanuses viis kuni üheksa aastat. Kuna kõige produktiivsemateks loetakse kuue kuni kaheksa aastaseid pulle, siis on selline kütitud pullide vanuseline jagunemine kindlasti avaldanud omapoolset mõju jahipiirkonna küllaltki suurele põtrade arvukusele.

Tabelis 3. esitatud andmetest näeme, et kõige vähem on kütitud põdralehmi vanuses viis kuni üheksa aastat (üks loom ehk 8 %). H. Lingi andmetel (Ling, H. Põder. Tallinn, Valgus 1981 lk.47 tabel 5), ongi selles vanuses põdralehmad kõige viljakamad.

Tabel 3. Kütitud lehmade vanuseline jaotus

Vanus	1,5a	2,5a	3,5a	5a	7a	9a	üle 10a	kokku
1996			1					1
1997		1						1
1998			2			1		3
1999	2						1	3
2000				1			1	2
2001	1					1	1	3
kokku	3	1	3	1	0	2	3	13
%	25%	8%	25%	8%	0	17%	17%	100%

Autori kokkuvõtte Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskusest saadud algandmetest.



Joonis 3. Kütitud põdralehmade vanuseline võrdlus.

Lähtudes Anne Kirki artiklist näeme, et alates 1996. aastast on noortel põdralehmadel viljakuse tõus olnud märgatavalt suurem kui täiskasvanutel ja see on viinud arvukuse kõrgeks. Kuigi noori põdralehmi on kütitud kõige rohkem (seitse looma ehk 54 %), pole see arvukust

mõjutanud. Ilmselt noorte põdralehmade liigse küttemise kompenseerisid 13 küttemata jäänud lehma.

Kuue aasta jooksul kütitud lehmadest 46 % oli vasikaga, 69 % loodetega. Mõlemal kahe vasikaga kütitud lehmal (9 a. ja üle 10 a. vanused) oli ka kaks loodet, mis kinnitab Anne Kirki väidet vanemate põdralehmade mitmikviljastamisest.

Nagu näha tabelist 4., ei olnud 1996. aastast kuni 2001. aastani kütitud neljal kuni 3,5-aastaselt lehmal ühelgi vasikat. Alates 3,5-aasta vanustest üheksast kütitud lehmast kuus olid vasikatega.

Tabel 4. Lehmade vanus ja vasikaid/looteid

Vanus	1,5a	2,5a	3,5a	5a	7a	9a	üle 10 a
1996			1 le / 1 vas / 1 loo				
1997		1 le / 0 vas / 1 loo					
1998			2 le / 1 vas / 1 loo			1 le / 0 vas / 1 loo	
1999	2 le / 0 vas / 1 loo						1 le / 1 vas / 1 loo
2000				1 le / 0 vas / 1 loo			1 le / 2 vas / 2 loo
2001	1 le / 0 vas / 0 loo					1 le / 2 vas / 2 loo	1 le / 1 vas / 1 loo
kokku	3 le / 0 vas / 1 loo	1 le / 0 vas / 1 loo	3 le / 2 vas / 2 loo	1 le / 0 vas / 1 loo	0 le / 0 vas / 0 loo	2 le / 2 vas / 2 loo	3 le / 4 vas / 4 loo

Autori kokkuvõtte Metsakaitse- ja Metsauuenduskeskusest saadud algandmetest

Tabelis 4. kasutatud lühendid: le – lehm, vas – vasikas, loo – loode

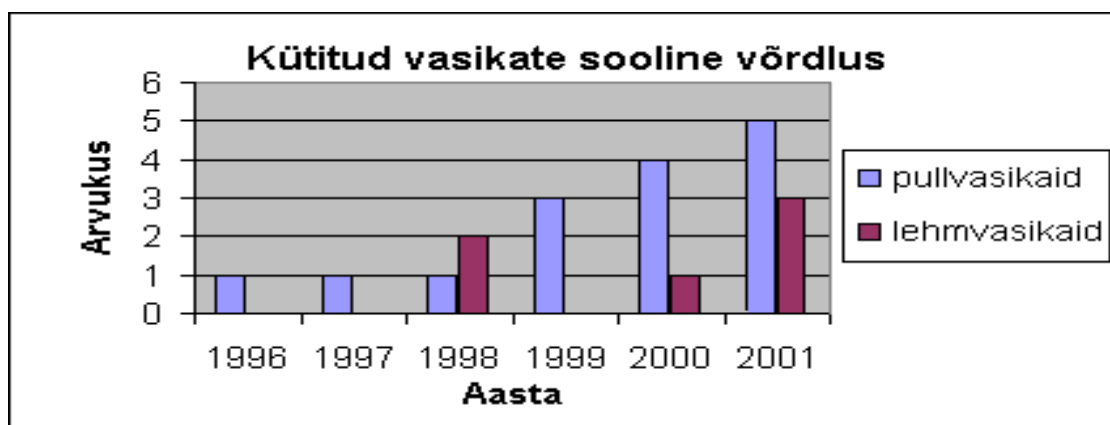
Kui kuue aasta jooksul kütitud neljast kuni 3,5-aastaselt lehmast ühelgi ei olnud vasikat, siis neist kahel (50 %) ei olnud ka loodet. Mõlemad ilma looteta lehmad olid 1,5-aastased.

Kütitud vasikatest 2/3 (67 %) olid pullvasikad. Üksikvasikaid oli samuti 2/3 ehk 67 %.

Tabel 5. Vasikate kütmine

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	kokku	%
pullvasikaid	1	1	1	3	4	5	15	68%
lehmvasikaid			2		1	3	6	32%
üksikvasikaid	1	1	2	3	3	4	14	68%
kaksikvasikaid			1		2	4	7	32%

Allikas: Jahiaegsed “põdravaatluskaardid” (autori koostatud kokkuvõtte).



Joonis 4. Kütitud vasikate soolise jaotumuse võrdlus

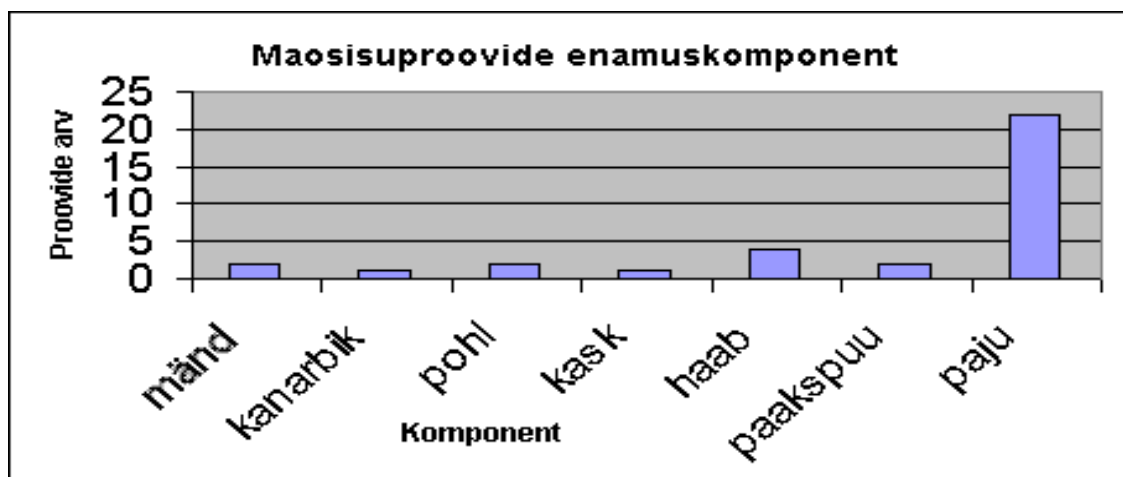
Põtrade arvukuse mõju metsale

Suur põdra arvukus jahipiirkonnas peaks hakkama kahjustama ümbruskonna metsasid ja metsakultuure. Ometi pole vähemalt Taali metskonna harvendatud kuusikutes viimase kolme aasta jooksul kahjustusi esinenud. Seda näitavad ka kütitud loomadelt võetud maosisuproovid. Kohati esineb kahjustusi aga männikultuurides latvade kärpimise ning männinoorendikes külgmiste okste kahjustamise ja tüvede koorimise näol 2002. aasta kevadel küsitleti erametsaomanikke, et saada ülevaadet värskete põdrakahjustuste kohta erametsades. Selgus, et värskete põdrakahjustuse üle ei nurisenud keegi. Kütitud 59 põdrast võeti maosisu proov 26 loomalt ehk 44 %- lt. Analüüs näitab, et kütitud põtrade põhilise toiduvaru on moodustanud paju, haab ja paakspuu. Kuuse koort ei leidunud üheski proovis.

Tabel 6. 30% ja enam toidukomponente sisaldanud proovide arv

Komponent	mänd	kanarbik	pohl	kask	haab	paakspuu	paju
Proovide arv	2	1	2	1	4	2	22

Autori kokkuvõtte Metsakaitse- ja Metsauenduskeskusest saadud algandmetest



Joonis 5. Maosisuproovide enamuskomponent sisalduse järgi.

Seoses maareformiga tagastati omanikele põllu- ja metsamaad. Paljud neist elavad aga linnades ja ei olegi huvitatud maa harimisest, samas ei müü nad seda ka maha ega rendi välja. Harimata jäänud põldudele ja hooldamata kraavikallastele kasvab aga kiiresti võsa, Rahnoja jahipiirkonna savistele ja liigniisketele maadele valdavalt pajuvõsa. See moodustabki jahipiirkonna põtrade põhilise toiduvaru. Metsad on enamuses segametsad (põhiliselt kuuse-kase-haava). Peale uuendusraide teostamist kattub raielank juba aasta jooksul haavavõsaga, mis kuulub jahipiirkonna põtrade toiduratsiooni. Kindlasti ka hea toiduvaru olemasolu on aidanud kaasa põtrade arvukuse tõusule.

Ulukihoole jahipiirkonnas

Üheks tähtsamaks lõiguks ulukite majandamisel looduses on lisaõõtmine, mis parandab loomade elutingimusi talvel, soodustades elujõulise ja arvukama järelkasvu saamist. Lisaõõtmisega vähendatakse ka ulukite poolt tekitatavat kahju metsa- ja põllukultuuridele. Lisaõõtmist vajavad suurulukitest põhiliselt metssiga ja metssiga, kuid ka põder vajab soola. Seoses sellega, et suurulukite arvukus jahipiirkonnas oli 90-ndate aastate alguses madalseisus, on asunud tõsiselt tegelema ulukihooldega. Käesolevaks ajaks on rajatud 21 soolakut, see on 3 soolakut kitse ja 2,8 soolakut põdrale sobiva ala 1000 hektari kohta (soovitatakse 2 soolakut 1000 hektari kohta). Kas see on mõjutanud ka kuidagi arvukust, on raske öelda.

Kokkuvõte

Kuigi kahel viimasel aastal on kütitud põtru üle 30 % loendusandmetest, on arvukus ikkagi tõusnud. 2002. aastal loendati koos Soomaa Rahvuspargi osaga kokku 55 isendit, küttemise limiit on 21, seega 38 % loendusandmetest. Ometi pole massilisi metsakahjustusi kuni käesoleva ajani esinenud, kuigi ei saa ka väita, et neid üldse poleks. Võib-olla on õige rootslaste poolt öeldu: põder koorib puid vaid selle pärast, et on vajadus teatud ainete järele. Kui talle neid lisandeid koos soolaga anda, jätab ta puud rahule. Rahnoja jahipiirkonnas on kõik soolakud dubleeritud. Posti otsas kasti sees on tavaline sool ja natukene eemal on kännu sisse löödud poldi otsas mineraalaineid sisaldav lakukivi.

Põtrade arvukuse suurenemist põhjustavad soodsad elu- ja ilmastikutingimused, mille tõttu hakkavad noored põdralehmad varem järglasi andma. Rahnoja jahipiirkonna põdraarvukusele ei ole jätnud mõju avaldamata 13 küttemata jäänud põdralehma poolt ilmaletoodud järeltulijad. Põtradel on seoses rohkete uuendusraielankide ja võsastuvate eramaade näol

olemas korralik söödabaas. On rajatud palju soolakuid, mis aitavad loomi paiksetena hoida. Nüüd jääb üle ainult korralikult läbimõeldud küttemisstruktuuriga viia põtrade arvukus optimaalsest natukene kõrgemale. See lubaks jahipiirkonnas kütida aastas 10 kuni 12 isendit, mis oleks täiesti normaalne. Sinna juurde 2 kuni 3 isendit Soomaalt.

Kasutatud kirjandus

Kirk, A. “Põdra potentsiaalne viljakus Eestis 1993-1996.” – Eesti ulukid VI Tallinn , 1998
lk.41 – 51

Ling, H. Põder. Tallinn, Valgus 1981

Käsikirjad:

1. Jõesuu hoolduspiirkonna jahimajanduse organiseerimise projekt.
Eesti Metsakorralduskeskus 1989. Käsikiri Rahnoja Jahiseltsis
2. Rahnoja rendijahipiirkonna jahimaakorralduskava aastateks 1999 – 2008.
Eesti Metsakorralduskeskus, 1999. Käsikiri Rahnoja Jahiseltsis
3. Kütitud põtradelt teaduslikuks uurimiseks võetud proovide tulemused (1996-2001)
Metsakaitse- ja Metsakorralduskeskus. Käsikiri Rahnoja Jahiseltsis.
4. Rahnoja Jahiseltsi statistiline aruanne “Jahindus” 1996-2001.a.
Käsikiri Rahnoja Jahiseltsis.

KUUSEPUIDU PAINDETUGEVUSE SÕLTUVUS ERINEVATEST MURDETÜÜPIDEST

Haana Zuba

EPMÜ magistritöö „Kuusepuidu tihedus, painde- ja survetugevus jänesekapsa kasvukohatüübis“ põhjal

Paindetugevus on kombinatsioon tõmbe- ja survetugevusest (ka nihketugevusest). Kahel toel asetseva tala keskelt välisjõuga koormamisel surutakse tala ülemine pind kokku ning alumine pind venitatakse veidi pikemaks. Katsekeha keskkõrgusel asetseb seega neutraalne tsoon, mis mõõdukate koormuste rakendamisel jääb pingevabaks. Kui tala ületab surve elastsuspiiri, mis on puidul madalam kui tõmbe elastsuspiir, nihkub neutraalne kiht allapoole ja puruneb osaliselt (Saarman, 1998). Vastavalt ülalkirjeldatule saab väita, et suurimad pinged tekivad proovikeha välispindadel – tõmbepinged alumisel ja survepinged ülemisel pinnal. Neutraaltsooni ümbruses on need pinged minimaalsed (Перелыгин, 1971).

Riketeta männi- ja kuusepuidust katsekeha (mõõtmetega 2 x 2 x 30 cm) paindetugevus Saarmani andmetel on ca 100 MPa. Kui paindetugevust määrata aga samas puidus, kuid suuremate mõõtmetega saematerjalis (ristlõigega 50 x 150 mm ja pikkusega ca 3...4 m), siis selle paindetugevus jääb suurusjärku ca 50 MPa, mis on poole väiksem kui väikeste proovikehade puhul.

Uurimismaterjali valik

Käesoleva töö uurimismaterjal on kogutud Järvelja ja Karksi metskondadest. Kõik proovitükid on rajatud jänesekapsa kasvukohatüübi I boniteedi IV vanuseklassi puhtkuusikutesse. Uurimise alla võeti kolme esimese kasvuklassi puud kui tarbepuidu massi põhilised moodustajad. Proovipuud kui vastava kasvuklassi keskmised esindajad valiti proovitükkide kluppimisandmete põhjal. Peale proovipuu valikut ja langetamist mõõdeti iga puu vanus aastarõngaste loendamise teel, puu kõrgus ning võra alguse kõrgus. Mudelpuude keskmised näitajad on toodud alljärgnevas tabelis (tabel 1).

Tabel 1. Mudelpuude keskmised näitajad I, II ja III kasvuklassis

Kasvuklass	Mudelpuude arv	Keskm. diam.(cm)	Keskm.kõrgus (m)
I	19	27.4	27.4
II	19	23.0	27.0
III	16	20.0	23.0

Katsematerjal lõigati proovipuudest välja järgmiselt. Kõigepealt tähistati tüvel kohad:

- 1) rinnakõrguselt
- 2) puu poolelt kõrguselt.

Seejärel järgati tüvi märgistatud kõrguselt, kusjuurest mõlemast otsast saeti 50 cm pikkused pakud. Seega saadi igalt mudelpuult 4 katsepakku – kaks tüve alumisest ja kaks tüve keskosast. Uurimismaterjali kogumahuks s.o. proovipakkude üldarvuks kujunes 216 pakku 54 puult. Proovipakud saeti laudadeks ning peale aastast kuivatamist (ruumikuiva niiskuseni) saeti nendest vastavad prooviklotsid.

Metoodika

Paindetugevuse määramiseks valmistati neljakandilised ligikaudu 2 x 2 cm ristlõikega ja 30 cm pikkused katsekehad. Kokku mõõdeti katsekehasid järgmiselt:

- I kasvuklassist – 307 tk.,
- II “ - 380 tk.,
- III “ - 143 tk.

Katsekehad asetati tugevusmasinas horisontaalselt vastavasse paigutuskohta nii, et need asetseks kahel otstoel, mille kaugus üksteisest on 24 cm. Katsekehade keskkohale mõjunud jõu suurus arvutati järgmise valemiga (Veermets, 1939):

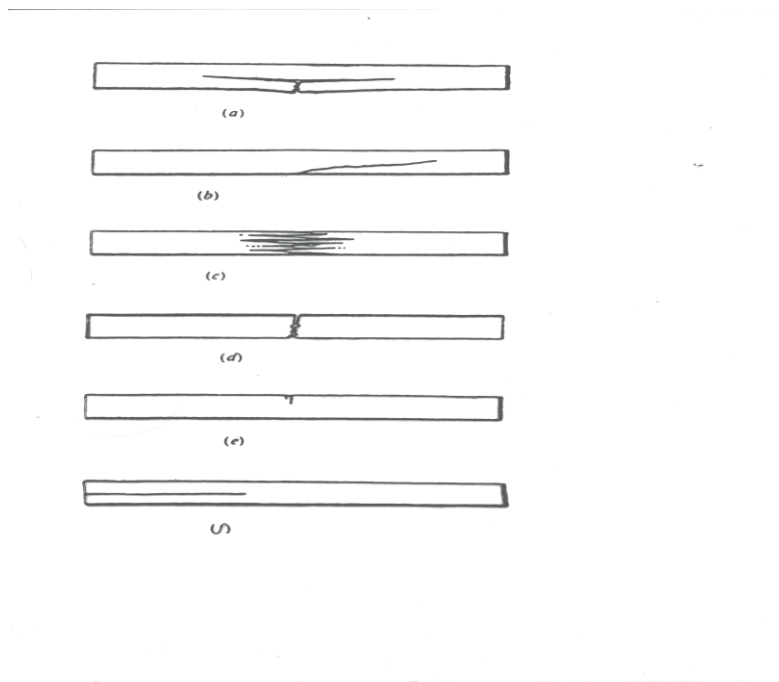
$$K_p = \frac{3 P l}{2 b h^2} \quad (1)$$

- kus P – paidejõu suurus murdumise piiril (kg),
- l – katsekeha tugevde vaheline pikkus – 24 cm
- b – katsekeha laius (cm)
- h – katsekeha kõrgus (cm)

Paindetugevuse määramisel asetati katsekehad tugevusmasinasse nii, et paindejõudu rakendati aastaringide suunaliselt – seega tangentsiaalsuunaliselt.

Kuna erinevate katsekehade murdumispiil on väga erinev, siis antud töös on võetud vaatluse alla paindejõudude tagajärjel purunenud katsekehade murdetüüp. Murdepildi järgi on katsetuse läbinud klotsid jagatud 7 erinevasse kategooriasse (joonis 1):

- A – lihtmurdumine;
- B – ebakorrapäraselt paiknenud puidukiudude pikisuunaline murdumine;
- C – killustunud murdumine;
- D – järsk murdumine;
- E – muljumine;
- F – horisontaalne ehk süülõhe, säsilõhe;
- G – muud purunemised (peamiselt puidurikete tõttu).



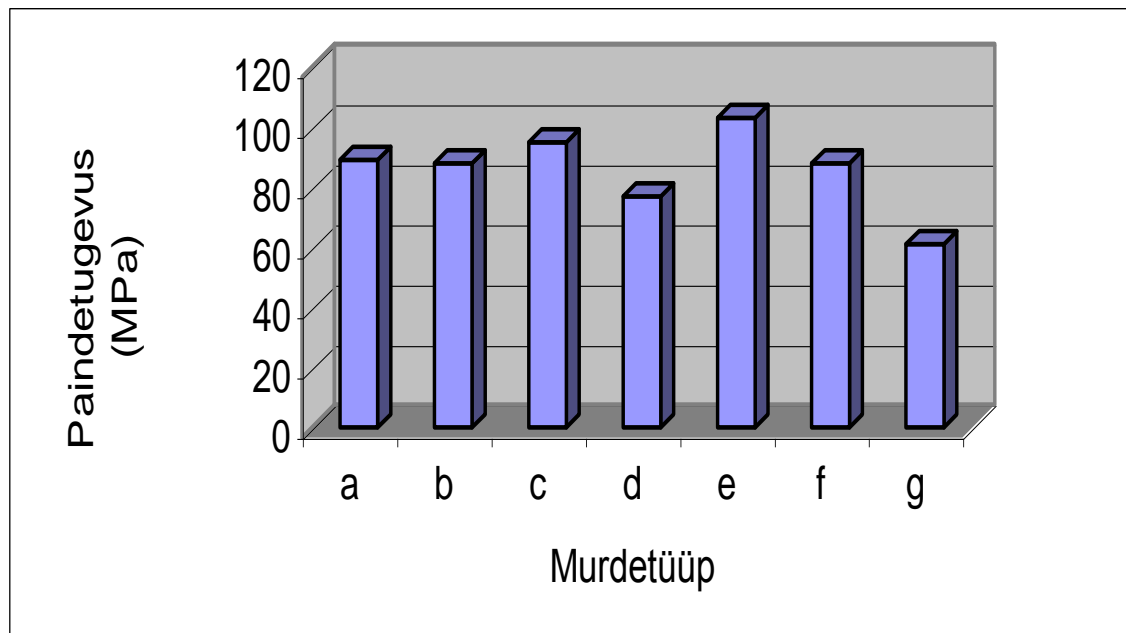
Joonis 1. Katsekehade murdumistüübid paindetugevuse määramisel (Annual Book of ASTM Standards. Sect.,1984)

Esimesed kuus eelpool kirjeldatud murdetüüpi on jälgitavad peamiselt tervepuiduliste ja oksavabade katsekehade puhul. Kuna oksakohti leidub igas puuliigis sõltumata vanusest ja vaatluspiirkonna asukohast puutüvel, siis võeti antud töös vaatluse alla eraldi need katsekehad, mille purunemisele aitasid kaasa oksad, kuivamis lõhed või putukkahjustused. Et riketega puit ei mõjutaks lõpptulemusi, siis seitsmendasse ehk G vaatlusgruppi sorteeritigi üldnimetatud rikete tõttu purunenud katsekehad.

Paindetugevuse määramistulemused on sarnaselt survetugevuse tulemustega teisendatud 12 % niiskusesisaldusele.

Uurimistulemused

Paindetugevuse mõõtmistulemuste põhjal võib järeldada, et analüüsitavatest murdetüüpidest a, c ja e iseloomustavad sitket, b, d ja f-tüüpi purunemine on iseloomulik haprale puidule. Joonise 2 põhjal võib jälgida paindetugevuse erinevusi murdetüübiti, kus paindetugevuse väärtused sitkel puidul on 89, 95 ja 103 MPa ning hapral puidul vastavalt 88, 77 ning 88 MPa. Nagu näha, on paindetugevuse väärtused sitkel puidul keskmiselt kuni 12 % suuremad. Suurima väärtusega on e-tüüpi murdega katsekehad, kus nende pealispind on välisjõu mõjul ainult muljuda saanud. Madalaima paindetugevuse väärtusega on d-tüüpi katsekehad, kus puidutükk on jõu mõjumise kohalt järsult, ilma kiududeta murdunud. Erinevate riketega (peamiselt oksakohad) puidu paindetugevus on g-tüübi puhul ainult 61 MPa, see on sitke puidu keskmisest paindetugevusest keskmiselt 36 % nõrgem ning hapra puidu paindetugevusest 27 % nõrgem. Selle põhjal võib väita, et puidurikked vähendavad puidu tugevusomadusi ning mõjutavad ühtviisi nii habrast kui sitket puitu.



Joonis 2: Erinevate murdetüüpide paindetugevus: a – lihtmurdumine, b – ebakorrapäraselt paiknenud puidukiudude pikisuunaline murdumine; c – killustunud murdumine; d – järsk murdumine; e – muljumine; f – horisontaalne ehk süülõhe, säsilõhe, g – muud purunemised (peamiselt okste tõttu)

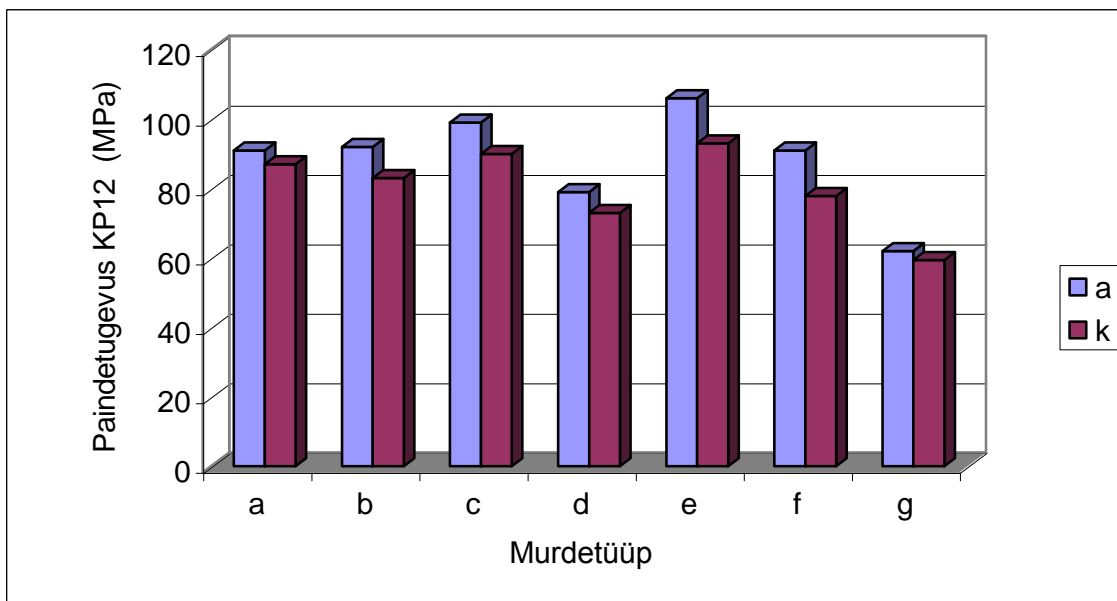
Tabelis 2 on toodud ülevaade murdetüüpidele vastavatest paindetugevustest erinevate kasvuklasside lõikes, mille põhjal võib öelda, et suurimate paindetugevuse väärtustega on tüve rinnakõrguse II ja III kasvuklassi puude proovikehad ja seda ootuspäraselt sitket puitu iseloomustavatel murdetüüpidel.

Tüve poolel kõrgusel on suurimad paindetugevuse väärtused II kasvuklassi proovikehadel. Oluline on märkida, et antud kõrgusel jääb ka sitke puidu (tüübid a, c, e) paindetugevus nii I kui III kasvuklassis ühevõrra madalaks. Tüve poolel kõrgusel puuduvad f-murdetüübil väärtused, kuna sellise murdega proovikehi nendes kasvuklasside ei esinenud.

Tabel 2. Murdetüüpide keskmised paindetugevused kasvuklassiti ning tüve erinevatel kõrgustel

Murde- tüüp	Tüve rinnakõrgusel (MPa)			Tüve poolel kõrgusel (MPa)		
	Kasvuklasss			Kasvuklass		
	I	II	III	I	II	III
A	89	87	124	84	92	80
B	90	94	92	80	84	85
C	87	108	105	102	89	70
D	79	78	85	64	80	72
E	85	123	104	80	101	89
F	81	102	92	0	78	0
G	55	67	70	57	60	61

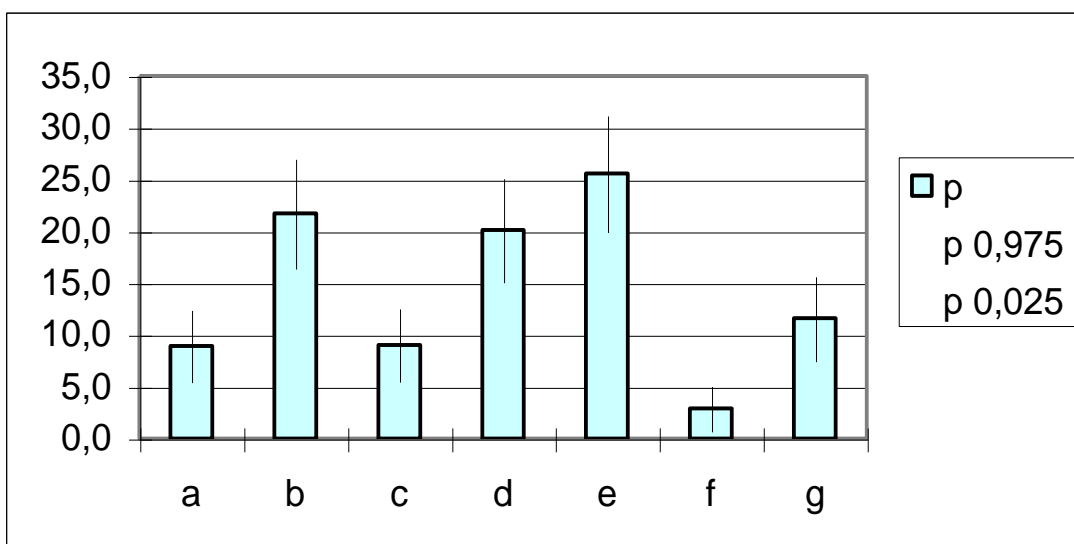
I kasvuklassi proovikehade suurim paindetugevus on b-tüübil tüve rinnakõrgusel ning c-tüübil tüve poolel kõrgusel, väikeimad aga d-tüübil ühtviisi mõlematel tüvekõrgustel. II kasvuklassist pärit katsekehadel on suurim paindetugevus e-tüüpi murdepildiga katsekehadel nii tüve rinnakõrgusel kui poolel kõrgusel. Madalamate näitajatega selles kasvuklassis on d- ja f-tüüp. III kasvuklassist pärit katsekehadel võib täheldada suuremaid paindetugevusi a- ja e-tüüpi murdepildis tüve rinnakõrgusel, samas kasvuklassis jäävad tüve keskosast võetud katsekehade kõikide murdetüüpide keskmised paindetugevused suhteliselt madalaks. Võrreldes erinevate kasvuklasside murdetüüpide paindetugevusi võib kokkuvõtvalt öelda, et sitke puidu paindetugevus on hapra puidu paindetugevusest suurem kõikides kasvuklassides. Suuremate väärtuste osas on domineerivad pikakiulised või muljutud kiududega murdepildid. Eraldi tuleb märkida, et puidurikked (g-tüüp) mõjutavad puidu paindetugevust kõikides kasvuklassides ning nende tõttu on antud tüübi paindetugevuse väärtused kasvuklassiti suhteliselt sarnased.



Joonis 3. Kuusepuidu keskmine paindetugevus murdetüübiti: a – tüve rinnakõrgusel, k – tüve poolel kõrgusel

Puidu tugevusomaduste dünaamikat murdepiltide järgi on huvitav jälgida ka tüve erinevatel kõrgustel. Joonise 3 põhjal võib väita, et tüve allosas – 1,3 m kõrgusel on erinevate murdetüüpide paindetugevused kõikides tüüpides suuremad kui keskosas. Ootuspäraselt on tüve alumises osas suurimate väärtustega b-, c- ja e-tüüp (vastavalt 92, 99 ja 106 MPa), tüve keskosas on keskmine paindetugevus suurim a-, c- ja e-tüübis (vastavalt 87, 90 ja 93 MPa). Kui võrrelda tüve alumise ja keskosas sitke puidu (a, c, e) keskmisi väärtusi, siis võib öelda, et sitke puidu paindetugevus on hapra puidu samast näitajast 13 % suurem. Tüve keskosas on sitke puidu paindetugevuste erinevus 11%.

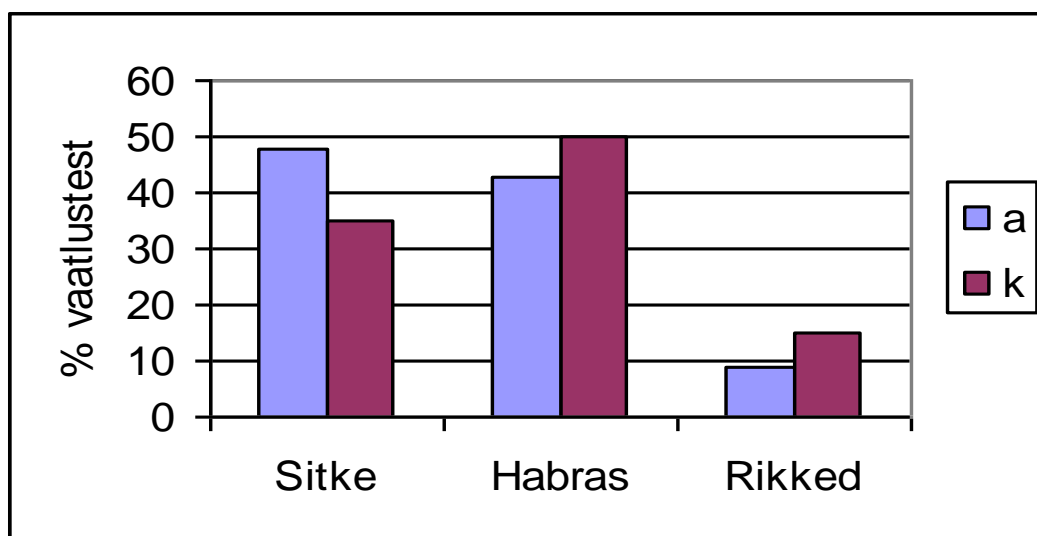
Võrreldes aga sitke puidu paindetugevust tüve alumise ja keskosas vahel, siis võib väita, et ka sitke puidu tugevus väheneb puutüve kõrguses keskosani 14 %. Käesolevaga võib väita, et tüve alumises osas on puit paremate tugevusomadustega.



Joonis 4. Erinevate murdetüüpide esinemissagedus (p – esinemissagedus, p_{0,975} ja p_{0,025} – 95 % usalduspiirid, Kiviste, 1998)

Kui võrrelda erinevate murdetüüpide esinemissagedusi, siis jooniselt 4 võib lugeda, et kõikidest murdetüüpidest on enimesindatud b-, d- ja e-murdetüüp (keskmised protsendid katsete üldarvust on vastavalt 22, 20 ja 26%). Kuna b- ja d-tüübid on iseloomulikud haprale puidule, siis võib väita, et paindetugevuse väärtused on suuremad küll sitkel puidul, kuid esinemissageduse poolest on kasvuklasside lõikes ülekaalus haprale puidule omased murdepildid. Märkimisväärselt suur on puiduriketest põhjustatud murdetüüp (keskmiselt 12%). Säsisuunalisest lõhenemisest tingitud murdepildi vähenes esinemissagedus on tingitud sellelaadse sisepuidu vähesest olemasolust tüve ristlõikes.

Joonise 5 põhjal võib väita, et tüve erinevatest osadest pärineva puidu puhul on oluline asukoht, kust proovikehad on valmistatud. Tüve alumises osas on ülekaalus sitke purunemispildiga katsekehad (vastavalt 48 ja 35%), keskosas aga vastupidiselt hapra purunemispildiga katsekehad (43 ja 50%). Samuti esines tüve keskosas rohkem katsekehasid, mille purunemise põhjustasid oksad (9 ja 15%). Viimast väidet on võimalik seletada asjaoluga, et tüve keskosa puit on okslikum, kui alumise osa puit.



Joonis 5. Sitke ja hapra puidu osakaal tüve erinevatel kõrgustel

Paindetugevuse mõju murdetüüpidele on selgitatud statistilise andmetöötlusprogrammiga SAS/GLM (Tukey LSMEANS). Tabeli 3 põhjal võib öelda, et kuigi kõikidel murdetüüpidel on erinevad keskvaartused, võib üksteisest oluliselt erinevaks pidada vaid e ja g-tüüpi murdepidiga katsekehasid.

Tabel 3. Murdetüüpide paindetugevuse erinevuse olulisus (Tukey järgi)

	A	B	C	D	E	F	G
A		mitte	mitte	mitte	oluline	mitte	oluline
B	mitte		mitte	oluline	oluline	mitte	oluline
C	mitte	mitte		oluline	mitte	mitte	oluline
D	mitte	oluline	oluline		oluline	mitte	oluline
E	oluline	oluline	mitte	oluline		mitte	oluline
F	mitte	mitte	mitte	mitte	mitte		oluline
G	oluline	oluline	oluline	oluline	oluline	oluline	

Kasutatud kirjandus

1. Annual Book of Standards.1984. Sec.4.Vol.04.09 – Wood. Philadelphia.pp.73
2. Kiviste, A.1998. Matemaatilise statistika algteadmisi ja rakenduslikke näiteid *MS Exceli* keskkonnas. Tartu.
3. Saarman, E. 1998. Puiduteadus. ptk.2...4., lk.37...120.
4. Veermets, K.1939. Metsakasutuse laboratoorsete tööde juhend.-Akadeemilise Metsaseltsi Kirjastus. Lk. 15...43.
5. Перельгин, Л. М. 1971. Древесиноедение. Москва. Стр. 74...145.

KÜTTEHAKE TOOTMISE JA KASUTAMISE VÕIMALUSI

Aino Mölder

Puiduhakke kasutamine kütteks on otstarbekas eelkõige maa-asulate ja väikelinnade keskküttekatalamajades ning korteriühistute väikekateldes. Väikeasula summaarne energiatarve ei ole eriti suur ning seetõttu on vajalikku kütusekogust võimalik hankida lähipiirkonnast. Nõnda püsivad kontrolli all transpordikulud ning seeläbi ka soojusenergia hind. Võttes näiteks umbes 300 elanikuga Luua asula, võib öelda, et aastaringse varustatuse soojusenergiaga tagaks umbes 5000 kantmeetri kvaliteetse hakke ärapõletamine 1-megavatisse võimsusega küttekoldes. Eeltoodud arvud on orienteerivad ning olenevad konkreetse aasta ilmastikust, jaotusvõrgu ülesehitusest ja tehnilisest seisundist, köetavate hoonete soojuslekkkest, kasutatava hakke kvaliteedist ning katelde kasutegurist. Puitkütuste senisest laialdasem kasutamine vähendaks majanduslikku sõltuvust importkütustest, piiraks süsihappegasi emissiooni, säästaks nappima kippuvate varudega fossiilseid kütuseid ning looks võimalusi ettevõtluseks.

Puidutöötlemisettevõtete kõrvaltoodangu kasutamine kütteks on piiratud puidutöötlemise tootmisjäätmete summaarse kogusega. Täiendavat ja seejuures märkimisväärset reservi aga kujutaks endast nn. "roheline" ehk metsahake, mille tootmiseks võib kasutada nii harvendusraietel saadavat mittelikviidset puitu, kuusikute lageraiejäätmeid kui ka meie põlluservadel vohavaid hall-lepikuid. Metsahakke tootmisviiside kirjeldamisel toetub autor Soomes aastate jooksul kogutud ja talletatud kogemustele.

Peentüvehake (inglise ja soome keeles vastavalt *stemwood chips* ja *rankahake*)

Nimetus *peentüvehake* on tinglik, kuna konkreetne, eesti keelde juurdunud termin puudub. Peentüvehaket toodetakse männipuistute harvendamisel välja raiutud peenikestest tüvedest, mis ei sobi veel paberipuude valmistamiseks ning on seni jäänud valdavalt kasutamata. Et toodetava hakke omahind ei kujuneks üleliia kõrgeks, peaks väljaraie olema vähemalt 30 tm/ha. Langetatud tüved laasitakse ning veetakse välja kas vahelaoplatsile (kus nad virnastatakse 5...6 meetri kõrgustesse virnadesse ning kus toimub nende kuivamine), hakketootmisterminali või siis otse hakke tarbimiskohta. Hakkimine võib toimuda kas terminalis (hakketootja tootmisterritoorium), vahelaos või lõpptarbija juures. Hakketerminale omavad tavaliselt katlamajade operaatorid või omanikud. Oluline on haket toota umbes 30 % niiskusesisalduseni kuivatatud tüvedest. Selline niiskus saavutatakse, kui tüvedel lastakse

vähemalt suvi otsa (kuid mitte üle ühe aasta) virnas kuivada. Sellise hakke täiendav kuivatamine pole enam vajalik. Mõnekümne kilovatise võimsusega kodukatelde omanikud aga hakivad ka kuivatamata tüvesid ning säilitavad oma aastast hakketagavara alt ventileeritavate restpõrandatega hakkehoidlates, milleks sobivad suurepäraselt ka heinahoidlad.

Hakkurid, mida vajatakse peentüvehakke tootmiseks, on ühildatavad tavalise põllumajandustraktoriga ning võivad olla väga erineva tootlikkusega – alates paarikümnest kantmeetrist ja lõpetades kuni 150 kantmeetriga tunnis. Hakitavate tüvede söötmine hakkurisse toimub kas käsitsi või traktori haaratsiga. Hakkuri tootlikkusele avaldab mõju ka traktori võimsus. Väikehakkurite hinnad algavad 4000...5000 eurost.

Keskmise suurusega talu või kinnistu soojavajaduse tagab 40...60 kilovatine katel, mis tarbib 100...200 kantmeetrit haket aastas. Et hakke tiheduskoefitsient on keskmiselt 0,4, tagab vajaliku koguse haket 40...80 tm peenpuitu, mille tiheduskoefitsient on üldjuhul võrdne hakke koefitsiendiga – seega samuti 0,4. Sellise puidukoguse hakkimiseks kulub 2...3 tundi ning tavaliselt sõidab hakkimisteenuse osutaja väiketarbija juurde kohale. Valmis hake puhutakse hakkurist otse hoidlasse. Erinevate “roheline hakke” liikide seas peetakse peentüvehaket kõige kvaliteetsemaks, kuna ta on kõige ühtlasema fraktsiooniga ja sisaldab vähim tuhka ning lisandeid. Efektivseks kütteväärtuseks on 40% niiskusesisalduse juures keskmiselt 835 KWh kantmeetri kohta ning puuliigiti (kase, männi ja kuuse omavahelises võrdluses) see oluliselt ei varieeru. Eesti oludes sobiksid sellise hakke tootmiseks suurepäraselt juba eelpool märkimist leidnud hall-lepikud, kuna lepatüvede laasimine on suhteliselt väikese töömahukusega. Kõige vähem sobivad kuusikute harvendamisel saadavad peentüved, kuna ajakulu laasimisel on suur.

Tüvestehake (inglise ja soome keeles vastavalt *whole tree chips* ja *kokopuuhake*).

Ka tüvestehakke kohta puudub eestikeelne aktsepteeritav termin ning käesolevas artiklis kasutatav termin on “toortõlge” soome keelest.

Tüvestehakke valmistamiseks vajalik tooraine saadakse samuti harvendusraietel välja raiutud mittelikviidsest materjalist. Erinevalt peentüvehakke tootmisega aga tüveseid enne hakkimist ei laasita. Seega sobivad tüvestehakke tootmiseks lisaks männile ja lehtpuudele ka kuusikute harvendamisel väljaraiutud tüvesed. Raie viiakse läbi kas käsitsi või väikeharvesteriga, mille löikepeas on löikeketi asemel löikeorganiks giljotiintera. Raieks võib kasutada ka kokkuveotraktorit, mille haarats on asendatud löikepeaga. Kokkuvedu toimub kas forwarderi või mõne muu koormatraktoriga, millele kerge ja koheva koorma paremaks sobitamiseks on

külge monteeritud spetsiaalsed laiendused. Kuna laasimata tüveste kuivamisega kaasneb okaste-lehtede varisemine või pudenemine, valmistatakse tüvestehake harilikult eelkuivatamata toorainest. Seega, kui tüvestehaket kavatakse kasutada väikekateldes, on hakke säilitamiseks kindlasti vaja alt ventileeritava restpõrandaga hoidlat. Tavaliselt aga kasutatakse sellist haket suuremates ja võimsamates kateldes, kuhu söödetakse kuivatamata hake. Pealegi ei ole tüvestehake kuigi ühtlase fraktsiooniga, kuna sisaldab nii okkaid kui ka väga pikki tükke, mis tavaliselt tekivad hakkimata jäänud peenematest okstest. Sellise hakke etteandeks ja põletamiseks ei sobi väikekateldes kasutatavad tigutransportöörid. Lisaks tekitavad ülipikad osad tõrkeid väikekatelde turvasüsteemides, kuna fotorobot võib ülipika hakkeosa samastada ummistusega etteandetransportööril ning peatada etteande.

Tüvestehakke kütteväärtus on 834 kWh kantmeetri kohta ning on seega lähedane peentüvehakke kütteväärtusele. Puuduseks on suurem tuhasisaldus.

Raiejäätmetest toodetav hake (inglise ja soome keeles vastavalt *logging residue chips* ja *hakuutähdehake*)

Raiejäätmetest on hakke tootmine võimalik kuusikute lageraietel, kuna 2 ühiku likviidse puidu kohta tekib 1 ühik raiejäätmeid (oksamassi, latvu, vigastustega puitu jm). Tootmine on tasuvam kõrgeboniteedilistes ja kõrge täiusega kuusikutes. Raiejäätmete kogumine on hõlpsam, kui raie viiakse läbi harvesteriga ning laasitud oksamass paigutatakse kokkuveoteede kõrvale vaaludesse või hunnikutesse. Siit tulenebki järgmine piirang sellise hakke tootmisele – maapind raielangil peab olema piisavalt hea kandvusega, et laasitud oksti ei peaks kasutama kokkuveoteedel oksapadjaks. Hakkimiseks võib raiejäätmed vedada kas vahelaoplatšile, kus nad virnastatakse kuni 6 meetri kõrgustesse pikkadesse virnadesse või siis sõidab hakkur piki kokkuveoteed ja kogub hakitavaid oksti otse hunnikutest. Enim kasutatakse siiski hakkimist vahelaoplatšil, sest hakkur koos seda käitava traktoriga (või veoautoga) on raske ja langil võib tekkida läbivajumise oht. Lihtsam on vedada oksamass kokku forwarderiga, mille käruosa on kohandatud okste veoks. Tasuvust tagavaks kokkuveokauguseks on maksimaalselt 250...300 meetrit ning vähimaks eraldiseisva langi pindalaks, olenevalt kuuse osatähtsusest 0,5...2,0 ha. Hakkimiseks on sobiv kasutada trummelhakkurit, mis ei ole eriti tundlik lisandite ja võõrkehade suhtes, mida oksamass paratamatult sisaldab. Trummelhakkuri tootlikkus raiejäätmete hakkimisel on umbes 150 kantmeetrit tunnis, kuid seisakuteks ja ümberlaadimisteks kuluva aja mahaarvamisel kujuneb keskmiseks tootlikkuseks 500 kantmeetrit 8-tunnises vahetuses. Trummelhakkuri asemel võib

kasutada ka oksamuljurit, millega toodetav hake on märksa jämedama fraktsiooniga kui hakkuriga toodetu.

Teistest toorainetest toodetud hakkega võrreldes on raiejäätmest toodetav hake kõige ebahühtlasem, sisaldades nii okkaid, kooretrükikesi, hakkimata jäänud oksa-ning puidutükke, käbisid ning kahjulikke või ohtlikke lisandeid nagu kivid, pinnas, lumi jms. Niiskusesisaldus ning seega ka kütteväärtus sõltub sellest, kas jäätmel on enne hakkimist kuivatatud või mitte. Kuigi kuiva hakke kütteväärtus on kõrgem, kaotatakse samavõrra okaste varisemise arvel hakke mahus. Nii näiteks on raiejäätmest valmistatud hakke efektiivne kütteväärtus 55% niiskusesisalduse juures keskmiselt 0,78 MWh ning 35% niiskusesisalduse juures 0,88 MWh kantmeetri hakke kohta, kuid kuivamise käigus kaotatakse hakke mahust 25%. Pealegi ei tule oksavirnade pikaajaline säilitamine suveperioodil kasuks metsa sanitaarsele seisundile. Seetõttu eelistatakse raiejäätmelid hakkida vahetult peale raie ning realiseerida toodang sellistele soojatootmisettevõtetele, kelle etteande- ning kütteseadmed ongi projekteeritud niiske ning ebahühtlase kütuse (siia kulub ka freesturvas) kasutamisele. Sellistes kateldes on põlemistemperatuur niivõrd kõrge, et alla 30(40)% niiskusesisaldusega kütuse kasutamisega võib kaasneda plahvatusoht.

Kuna raiejäätmest hakke tootmiseks vajatakse tervet seadmete kompleksi, mille maksumus ulatub miljonitesse kroonidesse, peaks aastast toodetava hakke maht olema vähemalt 100 tuhat kantmeetri. Ettevõtja, kes investeerib sellistesse seadmetesse, peab olema kindel, et tulevikus on uuendusraiate näol tagatud piisav töö ning sõlmitud pikaajalised lepingud soojatootjatega.

Hakke kvaliteet ja energiahinna kujunemine

Kütuse hind moodustab märkimisväärse osa energia hinnast. Üheks väga konkreetseks mõõtühikuks kütuste ostul-müügil on tema energiasisaldus, mis selgub alles siis, kui mõõdetakse tarbijatele müüdava energia kogus. Loomulikult on analüüsi võimalik teha ka laboris, kuid kuitahes hoolikalt võetud proov ei pruugi iseloomustada tervet kütusepartiid. Energiasisaldus ongi mõõtühikuks kütuse eest maksimisele tarnijale. Sellise arvestuse juures kaotab tähtsuse näiteks kütuse niiskusesisaldus (vee eest ei maksta!) või hakkekoorma tihedaks vajumine transpordil. Keskmiselt aga sisaldab 1 hakkekantmeeter 0,8 MWh energiat. Seega kulub 1 MWh soojusenergia tootmiseks 1,25 kantmeetri haket ehk 0,5 tm peenpuitu (koef. 0,4). Siit võib iga soojatootja arvutada, kas ja mis tüüpi haket ta kasutab. Mõistagi ei koosne soojusenergia hind üksnes kütuse hinnast ja pealegi ei ole ühegi katla kasutegur 100%. Kulude poolele tuleb kanda ka trassikaod ja muud lekkes. Lisaks teised muutuvkulud, nagu tehnoloogiliseks otstarbeks kasutatav elektrienergia, tehnoloogilise vee ja kanalisatsiooni

maksumus, kemikaalid vee võimalikuks töötlemiseks jm. Püsikuludest lisanduvad energiahinnale ajatariifi alusel tasustatavate töötajate töötasud koos maksudega, põhivahendite, trasside ja hoonete ekspluatatsioon ja amortisatsioon, laenude tagasimaksed koos protsentidega, saastemaksud, maamaksud, transpordi- ja sidekulud, üldkulud jms. Kui soojatootjaks on kommertsettevõtte või operaatorfirma, taotleb tootja ka kasumit. Oluline on, et soojatootja ja tarbijate esindajate vahel sõlmitaks leping, mida korrigeeritakse perioodiliselt (2...4 korda aastas). Lepingus fikseeritakse ka see, mille põhjal hinna korrigeerimine toimub. Näiteks võib etaloniks olla vedelkütuse hulgihind, küttepuude hulgihind või muu alternatiivse variandi hind.

Küttehakke standard (FINBIO 1998):

Standardi järgi jaguneb hake 4 kvaliteediklassi, millesse lahterdamisel on kriteeriumideks energiasisaldus, niiskusesisaldus ning fraktsiooni suurus. Mõistagi on kõik need parameetrid omavahel seotud ning nad on aluseks kütuse tarnelepingute tingimuste väljatöötamisel.

Tabel 1

Küttehakke kvaliteediklassid

Parameeter Kvaliteediklass	Energiasisaldus MWh/m ³ , mitte alla	Niiskusesisaldus protsentides, mitte üle	Fraktsiooni suurus mm, 95% osakekestest mitte üle
I	0,9	40	30
II	0,8	50	45
III	0,7	60	60
IV	0,6	65	100

Kokkuvõtte

Kasutades tõhusaid ja õigesti dimensioneeritud kütteseadmeid on hakke baasil toodetud energiahind Soomes täiesti konkurentsivõimeline ning seda müüakse alates 400 kroonist MWh, kui soojatootjaks on munitsipaalomandis olevas katlamajas tegutsev operaatorfirma ning trassikadusid pole arvesse võetud (mõõdik mõõdab katlamajast väljuvat energiakogust). Kui aga soojatootjaks on äriettevõtte, kes on investeerinud ka seadmetesse, kujuneb sooja hind märgatavalt kõrgemaks - üle 700 krooni MWh. Siiski tuleb arvestada, et osaliselt kaetakse Soomes taastuvatest kütustest toodetud soojusenergia hind mitmesuguste dotatsioonidega, mis tagavad tema konkurentsivõime. Analüüsidest kõikide haketootmisviiside tugevaid ja nõrku

külgi ning sobivust Eesti oludesse, kus sellised dotatsioonid puuduvad, võiks konkurentsivõimeliseks pidada soojatootmisettevõtlust, kus

- hakke tootja ja tarbija on üks ja sama äriettevõtte ning
- kes kasutab lehtpuudest toodetud tüvestehaket (hall-lepp või okaspuupuistute hooldamisel välja raiutav kask).

PUIDUGRAANULITE TOOTMINE JA TOOTMISPOTENSIAAL EESTIS

Indrek Rummel

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2003.a. lõputöö põhjal

Taastuvaid põlevaid energiaallikaid ehk taastuvaid kütuseid saadakse Eestis põhiliselt looduslikult uuenevast soost ja metsast (k.a. võsa).

Eestis toodetav puidust lähtuv kütus võiks lihtsustatult olla liigitatud järgmiselt:

1. **Halupuit** - tarbepuiduks sobimatutest tüvedest või nende osadest saetud ja lõhutud kindla pikkusega (1; 0,75; 0,5; 0,33 või 0,25 m) halud. Kütteväärtus 25% niiskuse juures 3,8 MWh/t.

2. **Hakkpuit** - tarbepuiduks sobimatutest tüvedest, raie- või puidutöötlemisjäätmest hakkuriga peenestatud kütteaine (keskmine tüki pikkus 25...40 mm). Kütteväärtus 50% niiskuse juures 2,4 MWh/t.



3. **Puitbrikett** - peenestatud ja kuivatatud tootmisjäätmest kõrge rõhu all (70 200 MPa) sideaineta pressitud, tihedad, korrapärase kujuga tooted. Külje pikkus või läbimõõt on 50...80 mm. Briketi keskel võib olla ava läbimõõduga 10...20 mm. Mõõtmed võivad olla ka samad, mis turbabriketil: 180 x 75 x 35 mm. Kütteväärtus 8-12% niiskuse juures 4,8...5,0 MWh/t. Tuhasisaldus ca 1%.



4. **Puitgraanulid ehk pelletid** - kuivatatud ja peenestatud puidujäätmetest pressitud peened pulgad või kuubid. Kütteväärtus 8-12% niiskuse juures 4,8...5,0 MWh/t.



5. **Puusüsi** - suure süsiniku-sisaldusega (ca. 80%) ning kõrge kütteväärtusega (7,5...8,6 MWh/t) aine, mis tekib puidu kuumutamisel õhu juurdepääsuta või vähese juurdepääsu korral.
6. **Puugaas** - puidu termilisel lagunemisel (kuumutamisel ilma õhu juurdepääsuta) või gaasistamisel saadav põlevgaas kütteväärtusega 1,25...4,2 MWh/1000m³. Eristatakse kahte liiki:
- Generaatorgaas - mille peamiseks põlevosaks on CO;
 - Vesigaas - mille põlevosa moodustavad CO ja H₂.

Puitkütuse (sh hakkpuit ja puitjätmed) toodang on viimastel aastatel olnud stabiilne. Nii 1998. kui 1999. aastal saadi küttepuitu üle 3 mln tihumeetri, kusjuures hakkpuidu ja puitjätmete osa selles oli üle 40 %.

Puitkütustest toodetud soojus moodustas kogu Eesti katlamajades toodetud soojusest 19,1 % 1999.a. ja 23,1 % 2000.a. Iseseisvusaastate jooksul on puidul toodetud soojuse kogus katlamajades kasvanud üle 5 korra ja osatähtsus katlamajade soojuse kogutoodangus on kasvanud üle 8 korra.

Ajavahemikul 1993...2000.a. kasvas raiete maht ~2,8 korda, aga puitkütuse osakaal katlamajade soojuse toodangus ~5,6 korda. Puidusoojuse osakaalu kasvu ennaktempot põhjustab ilmselt puidutoorme suurem väärindusastme tõus aasta-aastalt. Suureneb puidutoodete valmistamine ja sellega kasvavad jäätmete kogused, mida üha enam kasutatakse kohalikes katlamajades soojuse tootmiseks. Puitkütuste kasutamise kasvu on eriti 2000. ja 2001. aastal mõjutanud ka vedelate fosiilkütuste hinna järsk tõus.

Puitkütuse varud

Puitkütuse varude määramine ja kokkuleppeline raiemaht on määratud metsanduse arengukavaga. Kõikide raieliikide kogumahuks kavandatakse 13,1 mln tm. Küttepuude ja raiejäätmete väljatulek on hinnatud madalamaks kui eelnevates arengukavades. Prognoositava kokkuleppelise raiemahu - 13,1 mln tm aastas - alusel oleks võimalik kasutada 45,47 PJ puitkütust energeetilisteks vajadusteks (kogu majandustegevuses), sealhulgas elektri ja soojuste koostootmiseks 27,83 PJ (v.a. ühepereelamute tarbimine, graanulite ja grillsöe toore). Kui arvestada ka energiametsa kasvatamist ja mittemetsamaadel oleva puidu kasutuselevõtmist, võiks viimane arv olla 52,13 PJ ehk 14,48 TW·h aastas.

Realistliku, hinnangulise raiemahu - 10,8 mln tm aastas - alusel, oleks aastas reaalselt energiaks (elekter + soojus) muundatav kogus 20,60 PJ e 5,72 TW·h.. Võsa ja energiametsa osa lisamine kasvataks viimase 44,90 PJ e 12,47 TW·h aastas.

Puitkütuse tulevikku määravad olulisemad mõjurid, mis võivad puitkütuste osakaalu Eesti energiabilansis oluliselt mõjutada:

1. Metsanduse, ning metsa- ja puidutööstuse areng.
2. Riigi metsa- ja energiapoliitika (riiklik tugi, subsiidiumid, sooduslaenuid jne puitkütuse laiema tootmise ja kasutamise soodustamiseks).
3. Riigi keskkonnapoliitika (fossiilkütuste saastetasude suurendamine, puitjäätmete taaskasutuse soosimine).
4. Riigi maksupoliitika (soodustused/leevendused puitkütuse tootjatele ja kasutajatele).
5. Rahvusvahelise keskkonnapoliitika trendid (süsinikdioksiidi kvoodikaubanduse juurutamine, roheline energia sertifikaadid).
6. Kütuse- ja energiahinnad .
7. Puittoodete rahvusvaheline turusituatsioon.
9. Metsade sertifitseerimise kulg.
10. Erametsade kinnistamise ja metsauuendusliku tegevuse areng.
11. Puittoodete nomenklatuur (rohkem lõpptooteid, annab enam jäätmeid ja seega kütust. Kuivatatud puidu osakaalu kasv loob eeldused saetööstustes kuivatite rajamiseks ja oma jäätmete energiaks muundamiseks).
12. Säästva arengu uuringud ja propaganda.

Graanulid

Puidugraanulid jaotatakse algselt kasutatavate ressursimaterjalide järgi:

1. valge graanul - valmistatud saepurust või hõvellaastust kütus, mis ei sisalda puidu koort.
2. roheline (pruun) graanul - valmistatud saepurust või hõvellaastust kütus, mis sisaldab ka puidu koort

Puidugraanulite andmed on toodud tabelis 1

T a b e l 1. Puidugraanulite üldandmed

	Valge graanul	Pruun (roheline) graanul
		
Toormaterjal	hõvellaast, saepuru	kuni 90 % puukoor
Kütteväärtus	> 4 800 kWh /tonn	ca 5 000 kWh /tonn
Puidugraanulite kogus 1 m ³ kerge õli asendamiseks	ca 3 m ³	ca 3 m ³
Puidugraanulite kogus 1 m ³ kerge õli asendamiseks	ca 2,1 tonni	ca 2 tonni
Mahukaal	650 kg / m ³	650 kg / m ³
1 tonni puidugraanulite ruumala	1,5 - 1,6 m ³	1,5 - 1,6 m ³
Diameeter	6 - 8 mm	6 - 8 mm
Pikkus	max. 4 x diameeter	max. 4 x diameeter
Niiskuse sisaldus	8 - 10 %	8 - 10 %
Tuha sisaldus	ca 0,5 %	< 3,4 %

Isegi kaasaegses saeveskis kasutatakse toote valmistamiseks ära üllatavalt väike osa puidust. Umbes 55% palgist kasutatakse saetootele, 30% on laastud ja 15% saepuru. Sõltuvalt sellest, milliseid saetud kõrvaltooteid saeveskis valmistatakse, tekib ka erinevat sorti kuiva saepuru. Saepuru, mis tuleb saetööstusest, on tavaliselt 50% niiskusesisaldusega. Hõvellaast ja saepuru, mis tulevad mööblitööstusest on niiskusesisaldusega ca 6...15 %.

Ühe tonni puidugraanulite tootmiseks kulub ~7 m³ märga saepuru või ~5 m³ hõvellaastu, mis kõrgel temperatuuril suure rõhu all kokku pressitakse. See sisaldab umbes 4,8 MWh energiat.

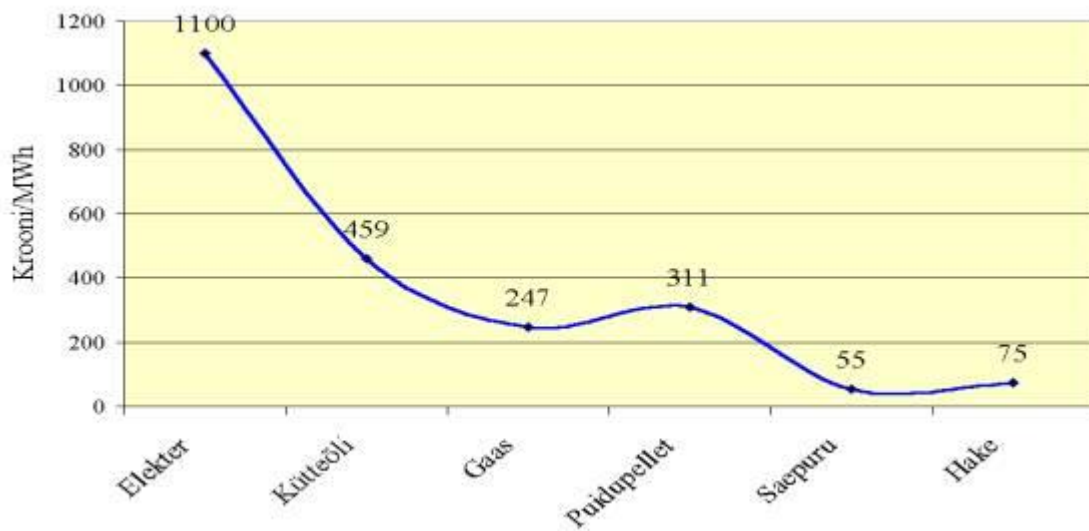
Puidugraanuli valmistamiseks peab saepuru olema kuiv. On mitmeid erinevaid kuivatamistehnikaid, kuid domineerivaks on pöörlev kuivatustrummel, kus saepuru kuumutatakse ja kuivatatakse eelkoldest tulevas suitsugaasis. Üheks tehnikaks, millel võib tulevikku olla, on saepuru kuivatamine kuumas aurus.

Enne kuivatatud saepuru graanuliks pressimist jahvatatakse see veskis millimeetrisuurusteks osakesteks ja auruga tõstetakse temperatuur 50...60 kraadini. Seejärel pressitakse mass spetsiaalses graanulipressis kokku ja läbi pressvormis olevate aukude välja. Matriitsi aukude suurus määrab ära valmisgraanuli läbimõõdu. Tavaliselt kasutatakse puidugraanulit, mille graanulite läbimõõt on 8 mm. Kuna põhilisteks komponentideks puidus on tselluloos ja ligniin, siis puidu pressimisel kõrge rõhu all tõuseb temperatuur ja ligniin vabaneb. Kui siis temperatuur uuesti langeb, tardub ligniin ja seob saepuru graanuliteks. Seetõttu ei ole tarvis graanulitesse lisada sidusaineid.

Tänu madalale niiskusesisaldusele puidugraanulid ei hallita ega külmu talvetingimustes. Oluline on ainult puidugraanulite kaitsmine transportimisel ja hoiustamisel liigniiskuse eest.

Graanulite eeliseid:

1. Graanulid on taastuv kütus.
2. Graanulid on CO₂-neutraalsed – põlemisel eralduva CO₂ on puud kasvades juba varem ära kasutanud.
3. Graanulid on kohalik kütus – kõikidel tootmisetappidel tekkiv lisaväärtus jääb Eestisse.
4. Graanulid on kontsentreeritud kütus – 1 kg graanuleid sisaldab ca 4,8 kWh energiat, 1 m³ graanuleid kaalub 650 kg.
5. Graanulitega kütmine on täielikult automatiseeritav.
6. Graanulid on ühtlase ja garanteeritud kvaliteediga – katel ei vaja pidevat hooldust.
7. Graanulid on vastuvõetava hinnaga kütus.



Joonis 1. Erinevate kütuste energiaühiku maksumused. (Jaanuar 2002)

Tulevikus on väga tõenäone hinna muutus graanulite kasuks, võrreldes ka maagaasi ja raskete õlidega, sest olukord maksusüsteemis kindlasti “normaliseerub”.

Võrreldes teiste kütustega on graanulitel suhteliselt suur energiasisaldus (energiatihedus):

1. Õli: ~ 10 MWh/m³
2. Kivisüsi : ~ 6 MWh/m³
3. **Puidugraanul:** ~ 3 MWh/m³
4. Puidubrikett: ~ 2,5 MWh/m³
5. Halupuu: ~ 1,2 MWh/m³
6. Tükkturvas : ~ 1,1 MWh/m³
7. Hake: ~0,8 MWh/m³
8. Saepuru : ~0,6 MWh/m³
9. Pressitud õled : ~ 0,35 MWh/m³

See tähendab, et vajalik hoidlate maht ja transpordiseadmete suurus on küll suurem kui fossiilsetel kütustel, aga puitkütustest kõige väiksem.

Puidugraanulite tootjad Eestis

Eestis on 2002.aasta lõpuks 3 puidugraanulite tootmisega tegelevat ettevõtet:

- Hansa Graanul AS
- Flex Heat AS
- Delcotek OÜ

Nende firmade asukoht ja tootmismahud on toodud tabelis 2.

T a b e l 2. Puidugraanuleid tootvad ettevõtted Eestis

Tootja	Asukoht	Tootmine, t aastas			
		1999	2000	2001	2002 (prognoos)
AS Hansa Graanul	Valgamaa 68608 Patküla	24 000	1 500	30 000	70 000
AS Flex Heat	Lääne-Virumaa 46202 Ebavere	-	16 000	38 000	65 000
Delcotek OÜ	Järvamaa 72401 Imavere	-	-	-	20 000
Kokku:		24 000	17 500	68 000	155 000

AS Hansa Graanul tootnud saepurugraanuleid alates aastast 1994. Graanuleid toodetakse okaspuu saepurust (nii märjast kui kuivast) ja hõövlilaastudest (teatud tingimustel võib sisaldada ka kuni 7% lehtpuude saepuru). Alates 2001.a. on Hansa Graanuli 100% aktsiate omanik Taani energeetikakontserni World Wide Wind tütarettevõtte VE Gruppen, mis tegeleb ka AS Hansa Graanuli poolt toodetud graanulite müügiga. (*Rozental 2001*) Hansa Graanuli kontrollpakk oli varem Rootsi firma, Uppsalas asuva puiduküttega tegeleva Fastbränsle AB käes. 06.septembril 2002.a. avatud uus, umbes 50 miljonit krooni maksev tehas, mille projektvõimsus on vanast tehast kolm korda suurem, on Hansa Graanuli juhataja Arno Anieri hinnangul Põhjamaade kaasaegseim. (*Rozental 2002*)

Eesti suurim saepurugraanulite tootja on praegu Väike-Maarjas asuv **AS Flex Heat**, mis alustas tööd 2000. aasta oktoobris ja prognoosib aastaseks toodangu mahuks 65 000 tonni.

Suvel 2002 käivitus Järvamaal Imaveres asuv graanulitehas **OÜ Delcotek**, mille tootmisvõimsus on 24 000 tonni puidugraanuleid aastas. Delcoteki juhataja Einar Pukki sõnul valiti Imavere tehase asukohaks saeveski pärast, mis varustab tehas saepuru ja puukoorega. Samuti ostab Delcotek saepuru lisaks ka Koerust ja Reopalust. Kokku töötab ettevõttes 17 inimest, tootmine käib neljas vahetuses. (*Laasik 2002*)

Delcoteki Imavere tehas kuulub neljale Eesti eraisikule. 10 miljonit krooni maksuma läinud ettevõtte alustas proovitootmist aprillis.

Puidugraanulite tooraineressursid Eestis

Võib arvata, et puidutöötlemise arenguga peaks Eestis olema küllaldaselt jäätmeid.

Tegelik olukord on erinev. Valgamaal Patkülas asuva AS Hansa Graanuli juhataja Arno Anieri hinnangul jätkub Eestis saepuru umbes 150 000 tonni saepurugraanulite tootmiseks. (*Rozental 2001*)

Taani kapitalil põhinev AS Flex Heat, mis saab viiendiku vajaminevast saepurust Flexa gruppi kuuluvast mööblitööstusest, ostab ülejäänu Kesk- ja Põhja-Eesti saetööstustest. Nende konkurendi Hansa Graanuli AS käes on Lõuna-Eesti toormeturg. Delcotek OÜ loodab oma toorme saada eelkõige kõrval asuvast Imavere Saeveskist.

Graanuliks sobiva saepuru puistekuupmeetri hind on 50 krooni, mis on mõne aasta tagusega hinnaga võrreldes meeletult kõrge hind. (Riikojala 2002). Ühe tonni graanulite tootmiseks kulub umbes seitse puistekuupmeetri saepuru. Graanuleid eksporditakse hinnaga 1600 krooni tonn.

Keskkonnamõjud

Tahketest kütustest on puidugraanulid üks puhtaima põlemisega kütus. Oluliselt väiksemad on tahkete osakeste ja süsinikoksiidi heitkogused, mis tulenevad nii puidugraanulite omadustest, kui ka täiusliku põletamistehnoloogia kasutamisest. Tahkete osakeste eriheite tasemeks on saavutatud 30...50 g/GJ ilma suitsugaaside puhastuseta. Süsinikoksiidi eriheite tavaline tase on kuni 250...300 g/GJ.

Alljärgneva näite varal (Potter 2002) on vaadeldud, kuidas erinevad saasteainete eriheitmed puidugraanulite kasutuselevõtmisel mõjutavad saasteainete heitkoguseid ja saastetasusid. On teostatud üleminek kergelt kütteõlilt puidugraanulitele ja paigaldatud puidugraanulitel töötav katel, võimsusega 300 kW ja ilma suitsugaaside puhastuseta. Aastane puidugraanulite vajadus on 185 tonni. Saasteainete aastased heitkogused on näidatud tabelis 3 nii kerge kütteõli kui ka puidugraanulite kohta. Puidugraanulite puhul on vaadeldud kahte varianti. Variant 1 korral, tähistatud "Graanul 1", on saasteainete heitkogused arvatud Eestis kehtestatud saasteainete eriheidete põhjal. Variandis 2, tähistatud "Graanul 2", on kehtivad saasteainete eriheitmed tahkete osakeste ja süsinikoksiidi kohta asendatud eriheitmetega, milliseid Rootsi praktikast tulenevalt puidu-graanulite põletusseadmed tegelikult tagavad.

T a b e l 3. Saasteainete heitkogused (t/a) kerge kütteõli ja puidugraanulite põletamisel

Saasteained	Kerge kütteõli	"Graanul 1"	"Graanul 2"
SO ₂	0,6031	0,0320	0,0320
NO _x	0,3202	0,3200	0,3200
CO	0,3202	3,2030	0,9610
Tahked osakesed	0,3202	3,2020	0,2080
Lenduvad orgaanilised ühendid	0,0048	0,1540	0,1540
Raskmetallid	0	0,0028	0,0028

Tabelis 3 esitatud saasteainete heitkoguste põhjal on arvatud saastetasud enne ja pärast puidugraanulitele üleminekut. Arvutustulemused on toodud tabelis 4.

T a b e l 4. Saastetasud kerge kütteõliga ja puidugraanulitega kütmisel

Saasteaine	Saastetasu määr, EEK/a *)	Saastetasu, EEK/a		
		Kerge kütteõli	„Graanul 1“	„Graanul 2“
Vääveldioksiid	79	47,64	2,53	2,53
Lämmastikoksiidid	182	58,28	58,28	58,28
Süsinikoksiid	11	3,52	35,23	10,57
Tahked osakesed	79	25,3	252,98	16,44
Lenduvad orgaanilised ühendid	182	0,87	27,98	27,98
Raskmetallid	2896	0	8,13	8,13
Kokku		135,6	385,15	116,85

*) Kasutatud on 2002. a. kehtinud saastetasu määrasid

Selgub, et puidugraanulitele üleminekul aastane saastetasu suureneb 249,55 EEK võrra, kui saasteainete heitkogused on arvatud Eestis kehtiva meetodika alusel. Kui aga tahkete osakeste ja süsinikoksiidi arvutuslikud eriheitmed asendada eriheitmetega, milliseid on suutelised tagama puidugraanulite põletusseadmed, siis aastane saastetasu väheneb 18,75 EEK võrra. Saasteainete heitkoguste määramisest otseste mõõtmiste teel ei olda veel majanduslikult huvitatud, kuna mõõtmiste läbiviimine on võrreldes kehtivate saastetasu määradega suhteliselt kallis. Eelpoltoodust järeldeb, et Eesti keskkonnaseadusandlus ei soodusta puidugraanulite kasutuselevõtmist suurema võimsusega kui 300 kW põletusseadmete puhul, kui on vajalik saasteluba ja tuleb tasuda saastatasu. Kirjeldatud näite korral ollakse fakti ees, et kergelt kütteõlilt puidugraanulitele üleminekul suureneb saastetasu ca 2,8 korda. Väiksemate põletusseadmete puhul keskkonnaregulatsiooni otsest mõju ei ole. Üks põhjus on siin see, et Eestis puuduvad momendil ametlikud kinnitatud juhendmaterjalid (saasteainete eriheitmed) saasteainete heitkoguste määramiseks puidugraanulite põletamisel. Puidugraanulite kasutuselevõtmise soodustamiseks keskkonnaseadusandluse seisukohalt on vajalik esmalt kehtestada tahkete osakeste ja süsinikoksiidi sellised arvutuslikud eriheitmed, milliseid on suutelised tagama puidugraanulite põletusseadmed.

Praeguseks on puidugraanulite tootmine jõudnud olukorrani, kus suuremate saetööstuste jäätmed, mis ei sisalda koort, kasutatakse ära graanulite tootmiseks. Edasine tootmismahdade suurenemine saab toimuda vaid väikestest saetööstustest kokkuostetava tooraine hulga ja saetööstuste tootmismahdade suurenemise (puidu import) arvelt.

Puidugraanulite kui keskkonnasõbraliku ja taastuva kütuse kasutamist tuleks soodustada. Kaks tonni saepurugraanuleid vastab kütteväärtuselt tonnile kergele kütteõlile. Kuna saepuru kuivatamine ja pressimine on energiamahukas, tuleb graanulitonni omahind kõrge ning see pole Eestis veel konkurentsivõimeline teiste kütustega. Põhjamaad suudavad graanuleid osta, sest seal on fossiilsetele kütustele kehtestatud kõrge aktsiisimaks. Nii eksporditaksegi suurem osa toodetud puidugraanulitest Skandinaaviamaadesse.

Kasutatus kirjandus

- Andersson, B., Hüüs, M., Potter, E., Vabamägi, A. Vares, A.** Vääristatud puitkütuste kasutamine keskküttesüsteemides, *Käsiraamat, Baltic 21*, 2002, 65 lk.
- Einmann, V.** Korsten võitleb Ebaverega. - *Virumaa Teataja*, 11.oktoober 2002.
- Isak, A.** Küttem pelletitega. - *Ehitaja*, 2002, nr 4 (68).
- Isak, A.** Pelletid - keskkonnasõbralik kütus. - *Ehitaja*, 2002, nr 3 (67).
- Isak, A.** Pelletid - õige valik. - *Ehitaja*, 2001, nr 9 (61).
- Kask, Ü.** Metsatööstuse tootmis- ja puiduressursi kasutamise analüüs. Tartu: EPMÜ, 2000, 72 lk.
- Kesa, E.** Pelletid õlist kaks korda odavamad. - *Äripäev*, 18.veebruar 2002.
- Laasik, H.** Imavere pelletitehas töötab täisvõimsusel. - *Postimees*, 18.juuni 2002.
- Riikoja, H.** Saepurukütte levik on tekitanud toormepõua. - *Postimees*, 12.marts 2002.
- Rosenvald, A.** Inimene ja taastuenergia. - *Ehituskaar*, veebruar 2002.
- Rosenvald, A.** Mets Eesti jätkusuutlikkuse allikana. - *Ehituskaar*, november 2002.
- Rozental, V.** Käivitus kolmas saepurugraanulitehas. - *Äripäev*, 17.juuni 2002.
- Rozental, V.** Saepurugraanulitehas alustas tööd. - *Äripäev*, 18.jaanuar 2001.
- Rozental, V.** Valgamaa graanulitehas kolmekordistab tootmisvõimsust. - *Äripäev*, 05.september 2002.
- Strandberg, M.** Ökoloogilistest tehnoloogiatest ehituses. - *Ehituskaar*, aprill, 2001.

SAEPURUBRIKETT

Riho Sakrits

Puidu- ja puittoodete kaubanduse eriala 2003.a. lõputöö „Puitkütused. Saepurubriketi tootmise tasuvus OÜ Lumira saeveski näitel“ põhjal

Puiduressurss

Eestis on kõige laiemat kasutust leidnud taimse biokütuse liigiks puitkütused. Kütteks kasutatava puidu kogus sõltub puidururust ja seda mõjutab terve rida mitmesuguseid faktoreid, nagu näiteks puiduressursside maht, puiduvarumistehnoloogia, tehnoloogiliste seadmete sobivus rohelise hakke tootmiseks, põletusseadmete iseloom, nõudluse ja pakkumise vahekord, riiklikud regulatsioonid jne.

Eesti on üks maailma metsarikkamaid riike – metsaga on kaetud ligi pool Eesti maismaast ehk 2,2 miljonit hektarit. Puitkütuste, eriti rohelise hakke kasutamise kavandamisel on vaja arvestada ressursi paiknemise ja selle lokaalse mahuga, et transpordikulud ei muudaks mittelikviidse puidu kasutamist konkurentsivõimetuks. Eestis on metsa keskmine juurdekasv 5 tm/ha aastas, seega produtseeritakse 10 milj. tm tüvepuitu aastas, lisaks oksad. Tüvepuidust pool on peenpuit ja sellest pool kõlbab ainult kütteks. Võsastunud alasid on ca 150 tuh. ha (produtseerivad aastas 1 milj. tm ainult kütteks sobivat puitu) ja samapalju võsastuvaid looduslikke rohumaid. Viimastel aastatel lisandunud 300...400 tuh. ha mahajäetud põllumaid jääb looduslikul metsastumisel tootma valdavalt küttepuitu. (RMK)

Praegu Eestis raiutavast moodustab küttepuit ametlikult ca kolmandiku, tegelik kogus on ilmselt suurem eriti eramajade ja talude kütteks mineva osa arvel. Kogu Eesti energiabilansist moodustab küttepuit ca 10%, katlamajades toodetavast soojusest tuleb 7,5% puiduküttest. Küttepuidu hinnad on aastatel 1991-2002 pidevalt tõusnud, samal ajal saepalgi ja paberipuu hinnad on stabiliseerunud ja ajuti esineb hinnalangust. Küttepuidu keskmine hind RMK-s oli 2001 aastal 99 kr /tm.

Saepurubrikett

Puitbrikett on Eestis üha rohkem populaarsust võitev biokütus, mis sobib kütmiseks bullerjanides, kaminates, kesküttekateldes. Briketeerimine on pärit energiakriisiaegsest

Ameerikast nagu graanuliitootminegi. Puidubrikett on valmistatud kuivatatud saepurust pressimise teel.

Briketi tooraine võib olla suurema fraktsiooniga kui graanulites, võivad olla ka saepurulaastud. Niiskus ei tohi olla üle 15 %. Silindrilise briketi diameeter on 25-75 mm, pikkus erinev. (Puidupelletite...)

Puidubrikett sisaldab primaarenergiat 4,7 MWh tonnis, 4,7 MWh kilogrammis ja näiteks 2 tonni briketti annab sama palju energiat kui 1 m³ kergkütte õli. Niiskusesisaldus on briketil 10-15 %. Kütteväärtused on graafiliselt näidatud ka joonistel 1 ja 2.



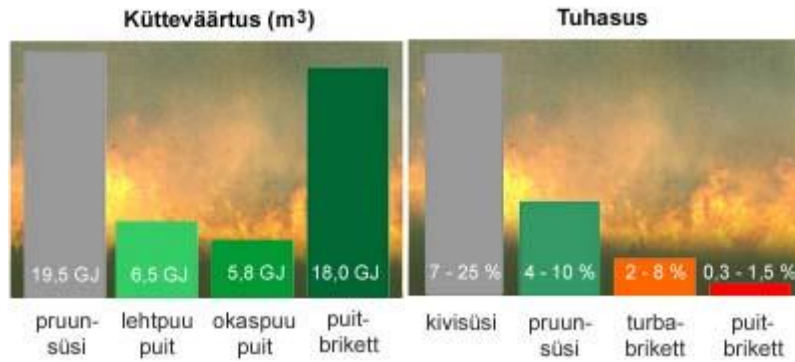
Joonis 1. Kütteväärtused. (Lintebrikett)

Puidubriketi koospüsimine põhineb samadel alustel nagu pelletite puhulgi: pressimisel tekkinud kuumus vallandab ligniini ning jahtumisel ligniin tardub. Seetõttu pole vaja ka briketitoorainele lisada siduvaid aineid. (Puidupelletite...)

Briketitootmiseks vajalikud seadmed on graanulite valmistamise seadmetest lihtsamad. Briketti valmistatakse kolb- või kruvipressidega, mida kasutatakse kas mehaaniliselt või hüdrauliliselt. Tuntuim pressimisviis on kolbpressimine, mille tehnoloogia on pärit Rootsis. Saepuru suunatakse silindrisse, kus liigub survekolb. Kolb pressib saepuru edasi kitseneva silindrikaela poole. Pressimise käigus silindrikaelas saepuru tiheneb ja kuumeneb 150-300° C. Koonuse järel laieneb silinder jälle normaalmõõtmeteni pikas jahutusliinis, kus saepurus olev ligniin taheneb. Jahutus on vajalik briketi koospüsimiseks – kui jahutust ei järgne, mureneks brikett kohe peale pressimist. Pressi tootlikkus varieerub 30 - 6000 kg/h vahel.

Kruvipressiga põhiosa on korpuses asuv suur tigu. Kruvimetodi tööjõudlus on 2800 ja 3600 kg/h vahel. (Savolainen ja Berggren 2000)

Puidubriketti saab teha ka erinevatest laastudest, mida pole vaja peenemaks jahvatada. Kuna briketi tootmise protsess on lihtne, võib neid aastaringselt toota ka otse saeveskis. Kuna puidubriketi tarbimine on suvel minimaalne, on seetõttu vajalik laos olemasolu.



Joonis 2. Kütteväärtus ja tuhasus (*Puitbrikett OÜ*)

Puitbrikett on tavaliselt pakitud 10 kg kasti või 33 kg. plastkotti. Puidubriketi hind on Eestis 900- 1200 kr/t vahel.

Puitbriketti kasutades on soovitatav mitte täita küttekollet maksimaalselt, vaid täita kolle 30 - 40 % vähem kui tavaliste puudega kütmisel.

Eelpõlemine toimub restil. Puidubriketti ja pelleteid võib põletada samal restil, kuid tuha käsitlemine ja muud abisüsteemid erinevad sama võimsusega puidugraanulite katlast. (*Andersson ja Gierow 2001*). Briketi suuremate mõõtmete juures tuleb arvestada ka suuremate kütuse ja tuha transportõiridega. (*Puidupelletite...*) Puitbriketi kütteväärtus ja tuhasus on näidatud Joonisel 2. Joonisel 3 on toodud ära saepurubriketi maht võrreldes tema toormega.



Joonis 3. Saepurubriketi maht toormega võrreldes.

(*Puitbrikett OÜ*)

Kasutatud kirjandus

Andersson, B. ja Gierow, M. Puidupelletid ja puidubriketid- tootmine, hankimine, ladustamine, põletamine. —Rootsi keskkonnatehnoloogiate siire Eestisse. Käsiraamat, 2000,

Erinevate kütuste kütteväärtused — [<http://www.hot.ee/lintebrikett/toodang.html>]

Lintebrikett — [<http://www.hot.ee/lintebrikett/toodang.html>]

Puitbrikett OÜ — [<http://www.puitbrikett.ee/puitbrikett.html>]

Puidupelletite omadused ja nende kasutamise võimalused. Meeli Hүүs —Rootsi keskkonnatehnoloogiate siire Eestisse. Käsiraamat, 2000,

RMK statistikat [<http://www.rm.k.ee/pages.php3/010405>]

Savolainen, V. ja Berggren, H. Wood fuels. Basic information pack. Gummers Kirjapaino
OY. Saarijärvi 2000

KÜTTEHAKKE VAJADUSE PROGNOOS JÕGEVAMAAL

Erkki Evel

Puidu- ja puittoodete kaubanduse eriala 2003.a. lõputöö põhjal

Töö eesmärk

Käesoleva töö eesmärkideks on:

- 1) välja selgitada puitkütuste kasutamise ulatus Jõgevamaal
- 2) Jõgevamaa soojatootmisettevõtete tulevikuplaanid, sh. valmisolek üle minna puitkütuste kasutamisele.

Uurimuse konkreetsemaks eesmärgiks on rahvusvahelises koostööprojektis BSR Interreg III B Bioenergy Technology Transfer Network Luua Metsanduskooli poolt võetud kohustuste täitmisele kaasaaitamine. Mainitud projekt on suunatud puitkütuste kasutamise edendamisele koolituse kaudu. Seega on katlamajade seisundi ja tulevikuplaanide väljaselgitamine aluseks koolitusplaanide ja programmide koostamisel.

Metoodika

Töö süsteemsuse tagamiseks koostati küsitlusankeedid, millega selgitati välja soojatootmisettevõtete arv ja omandivorm omavalitsustes.

Eraldi küsitluslehed koostati neile soojatootmisettevõtetele, kes juba kasutavad puitkütuseid. Nendes ettevõtetes käidi kohal või viidi läbi telefoniküsitlus.

Ülevaade Jõgevamaa katlamajadest ja nende tulevikuplaanidest

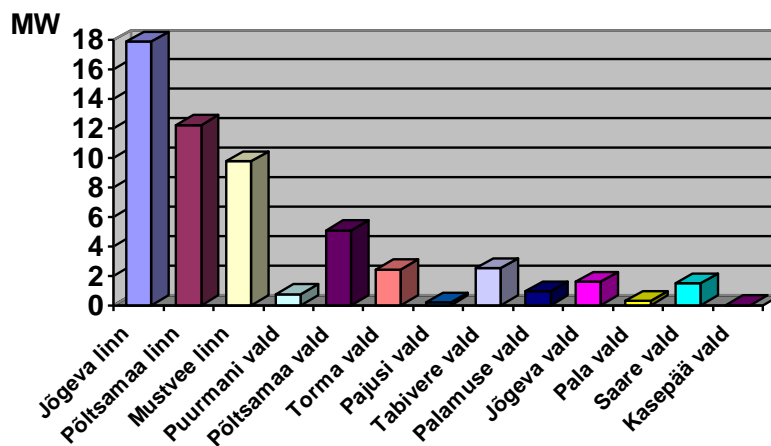
Jõgevamaa asulate eelistusi energiakandjate valikul mõjutab gaasitrassi läbimine maakonnast. Kuna gaas on üks odavamaid energiakandjaid ning ka tema kasutamine on mugav, kujunevad ka eksploatatsioonikulud madalaks, eeldusel, et magistraaltrass paikneb läheduses.

Jõgeva maakonnas on 16 suuremat ja 44 väiksemat katlamaja, milles kokku on 83 katelt. Väiksemad katlamajad on ehitatud majade keldritesse. Suured katlamajad on põhiliselt

Jõgevamaa kolmes linnas ja ka suuremates valdades. Nagu ka uurimusest selgus ei olegi igas vallas katlamaju (näiteks Kasepää vallas on majadel ahjud või siis köetakse elektriga).

Katlamajade jagunemine võimsuse järgi

Kõige võimsamad katlad on Jõgevamaa linnades. Suurtel katlamajadel on varus alati üks lisakatel, juhuks kui midagi peaks teistega juhtuma. Nende linnade katelde koguvõimsus on enam kui pool kogu maakonnas olevate katelde võimsus kokku. Kõige väiksemad katlad Jõgevamaal algavad 45 kW ning suurim on 7,5 MW-ne. Joonisel 3 on esitatud Jõgevamaa linnade ja valdade kasutada olev katlamajade summaarne võimsus, mis on saadud üksikkatlamajade võimsuste summeerimisel.



Joonis 1. Jõgevamaa valdade ja linnade jagunemine võimsuse järgi (MW)

Katelde jagunemine vanuse järgi

Katelde vanus oleneb sellest, kas vallal on raha uute katelde ostmiseks või mitte. Vanemad katlad kuuluvad enamasti vallale, ülejäänud, mis on erakätes või siis ühistu omanduses, on viimastel aastatel välja vahetatud. Kuna raha napib, püütakse vanu katlaid võimalikult kaua töökorras hoida. Paljud elumajad ja ettevõtted on viimase paari aastaga oma vanad katlad uute vastu vahetanud, et vältida talviste rikete riski. Amortiseerunud katlaid välja vahetades on üldine suundumus vanade tsentraalkatlamajade kaotamisele ning uute katelde paigaldamisele majade keldritesse, eesmärgiga likvideerida suuri trassikadusid.

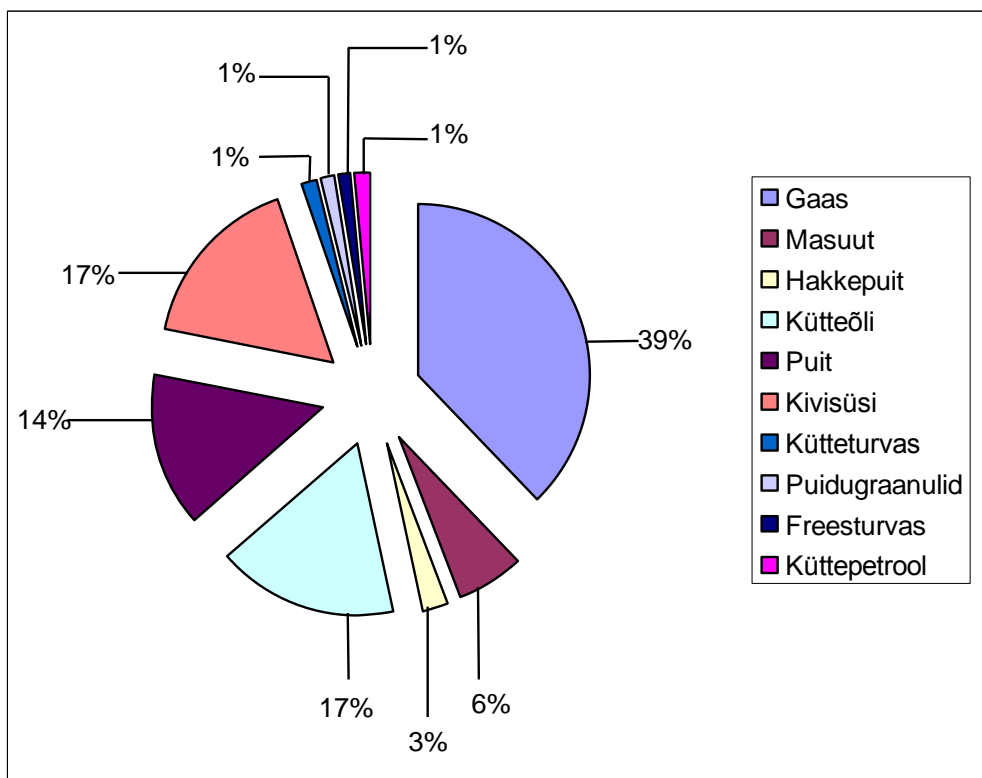
Tabel 1**Jõgevamaa katelde jagunemine vanuse järgi**

Linn/vald	Katelde arv	Katelde vanuseintervall KOV territooriumil
Pala vald	2	2001.a.
Jõgeva vald	11	1998 - 2002.a.
Pajusi vald	1	1998 - 2000.a.
Tabivere vald	16	1995 - 1997.a.
Palamuse vald	8	1982 - 2002.a.
Torma vald	7	1985 - 1998.a.
Põltsamaa vald	4	1987.a.
Mustvee linn	3	1966 - 1997.a.
Põltsamaa linn	11	1968 - 2001.a.
Puurmani vald	13	1978 - 1988.a.
Saare vald	2	1978.a.
Jõgeva linn	5	1968 - 1982.a.

Katlamajade jagunemine kasutatava kütteaine järgi

Katlamajade kütteaine sõltub katelde tüübist. Vanemaid katlaid koetakse põhiliselt masuudi, kütteõli või kivisõega, uuemaid katlaid aga gaasi või puiduga. Gaasiküttele ülemineku on enamasti tinginud gaasitrassi lähedus. Gaasiküttele olevaid katlaid ongi Jõgeva maakonnas kõige rohkem, sest gaasi hind on suhteliselt madal ning automatiseeritud katlaid on mugav kasutada.

Gaasikateldest üks levinumaid on Jõgevamaal Arimax EETTA, mille võimsus võib ulatuda paarikümnest kW-st paarisajani. Seda katelt võib kasutada nii üksikmajapidamistes kui ka suuremate hoonete kütmiseks.



Joonis 2. Jõgevamaa katlamajade jagunemine kütteaine tarbimise järgi

Katlamajade jagunemine omandivormi järgi

Eraomanikele kuulub Jõgeva maakonnas enamus katlamajadest (35), 21 katlamaja kuulub vallale või linnale ning mõnede katlamajade omanikeks on välismaalased.

Tabel 2

Jõgevamaa katelde jagunemine omandivormi järgi

Vald/linn	Valla/linna vara	Eraomand
Pala vald	100%	
Jõgeva vald	40%	60%
Pajusi vald		100%
Tabivere vald	10%	90%
Palamuse vald	100%	
Torma vald	85%	15%
Põltsamaa vald	100%	
Mustvee linn	65%	35%
Põltsamaa linn		100%
Puurmani vald	75%	25%
Saare vald	100%	
Jõgeva linn		100%

Põhiprobleemid katlamajades

Kõige suuremad probleemid on katlamajadel võlglastega ning vanade jaotusvõrkudega. Küttearvete vähendamiseks on nii mitmeski katlamajas mindud üle perioodilisele kütmisele, st köetakse hommikul enne kui inimesed ärkavad ja lõpetatakse umbes kella 10.00–11.00, pärast lõunat hakatakse jälle kütma kell 16.00 ja köetakse kuni kella 20.00–21.00 õhtul. Tänu sellisele perioodilisele kütmisele on võimalik natukenegi küttekulusid vähendada.

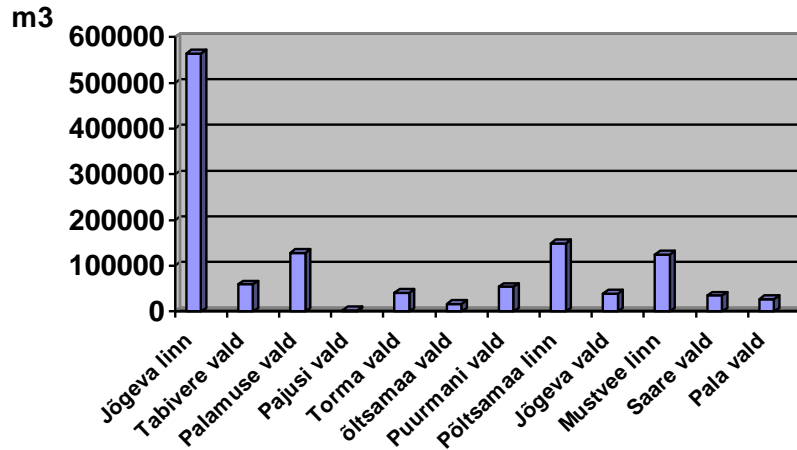
Probleeme on ka vanade soojusvõrkudega, näiteks on Torma vallas trassikaod isegi 40%, see tähendab, et peaaegu pool soojusest, mis katlamajast tuleb, kütab lihtsalt õhku.

Gaasikatelde puhul on peamiseks probleemiks gaasi kvaliteet ning sellest tulenevad probleemid kateldegaga. Muret tekitab ka gaasi võimalik leke.

Katlamajade poolt köetavad kubatuurid

Kuna kõik küsitluses osalenud linnad/vallad ja katlamajad ei andnud ühtsetes parameetrites vastuseid köetava pinna kohta, siis tuli need arvutada arvestades majade või korterite keskmiseid mõõtmeid. Kuigi vastajatel paluti anda vastav näitaja m³-tes, vastasid paljud kas ruutmeetrites või siis korterite arvu järgi. Kui vastus anti ruutmeetrites, viidi see üle kuupmeetritesse, võttes ruumide keskmiseks kõrguseks 2,5 meetrit, korterite puhul võeti korteri keskmiseks pindalaks 45 m².

Kõige rohkem on köetavat pinda Jõgeva linnas. Terve maakonna peale kokku tuleb köetavat pinda 1 241 100 kuupmeetrit.



Joonis 3. Jõgeva maakonna katlamajade jagunemine köetava kubatuuri järgi

Kütteaine valik katla uuendamisel

Katlamajad, mis on katlad viimastel aastatel ümber vahetanud, ei kavatse üldjuhul oma praegusest kütteainest loobuda. Katlamajad, mis kavatsevad oma katlad lähiaastatel vahetada, planeerivad üle minna kas maagaasile või halupuidule.

Ülevaade Jõgevamaal biokütustel töötavatest katlamajadest

Kõige rohkem – 13 katlamajas – kasutatakse Jõgeva maakonnas küttena halupuitu, kokku 5050 tihumeetrit. Enamasti jääb halupuidu vajadus vahemikku 100–300 tihumeetrit, vaid üks suuremaid, Luua katlamaja, tarbib halupuitu 2700 tihumeetrit aastas – üle poole kõikides katlamajades kokku tarbitavast puidust. Osades katlamajades kasutatakse koos puudega ka kivisütt, mistõttu kasutatava puidu kogus on väike. Küsitlusest selgus, et just halupuidule kavatsevad paljud kortermajad oma soojavarustuse rajada.

Ühes katlamajas Jõgevamaal kasutatakse küttena ka kütturevast, mille aastane vajadus on 800 tonni.

Maakonna katlamajade ninekirjast võib leida ka ühe puidugraanulitega ehk pelletitega köetava katla, mille aastane vajadus ulatub saja tonnini.

Üks suuremaid katlamaju, Põltsamaa Soojus kasutab ühe oma katla puhul saepuru, hakke ja puukoore segu, vahekorras 30% haket ning 70% puukoort. Puukoore kasutamine on tingitud hakke nappusest. Põltsamaa Soojuse aastane küttevajadus on 30 000 m³. Jõgeva Soojus

kasutab ühes katlas ainult hakkepuitu. Aastane küttehulk 46 000 m³. Kuna Põltsamaa Soojuse etteandesüsteemid sobivad puukoore jaoks, sobivad nad ka roheline hakke jaoks. Põltsamaa Soojusega sarnast tehnoloogiat kasutab ka Jõgeva Soojus. Seega võiks nende kahe katlamaja baasil ja praeguste tootmismahude juures roheline hakke turg Jõgevamaal olla 76 000 m³ aastas.

Lisaks mainitud hakkepuidu nappusele on peamiseks probleemiks kütteaine niiskus, seda põhiliselt halupuidu ja saepuru-hakke osas. Halupuitu pole kusagil kuivatada ning saepuru-hake on lumega koos, nii et niiskusesisaldus ulatub isegi 70%-ni. Halupuudega on tihti väga erineva pikkuste ja ei mahu katlasse ära.

Enamus soojatootjatest ei soostunud energiahindasid avalikustama, välja arvatud üksikud erandid:

- Torma Soojus müüb soojaenergiat 450 EEK/MWh
- Jõgeva Soojus müüb soojaenergiat 425 EEK/MWh
- Põltsamaa Soojus müüb soojaenergiat 425 EEK/MWh
- Luua katlamaja müüb soojaenergiat 383 EEK/MWh

Kokkuvõte

Jõgeva maakonnas on 60 katlamaja, milles toodab soojust 83 katelt. Katlamajad jagunevad tsentraalkatlamajadeks ning väikesteks, ühe maja kütmiseks ehitatud katlamajad. Jõgevamaa katelde vanuseintervall on 1966 – 2002 a.

Vanemates kateldes köetakse põhiliselt masuudi, kütteõli või kivisöega, uuemad katlad, mis on viimase paari aasta sees muretsetud köetakse aga gaasi või halupuiduga.

Kütteaine valikuid mõjutab ka Jõgevamaad läbiv gaasitrass. Gaasitrassi lähipiirkondade alad kas juba on oma elamud gaasi küttele üle viinud või kavatsevad seda lähitulevikus teha. Selle põhjuseks on suurel määral gaasi küllaltki madal hind ning katelde automatiseeritus.

Erinevaid puitkütuseid kasutab maakonnas 16 katlamaja. Puitkütustest kõige enam kasutatakse soojatootmiseks halupuitu, seda 13-es katlamajas. Jõgeva ja Põltsamaa Soojuses kasutatakse hakkepuitu ning Põltsamaa Soojus kasutab veel lisaks hakkele saepuru ja puukoort. Põltsamaal kasutab üks katlamaja soojuse tootmiseks ka puidugraanuleid.

Maakonna keskmiseks puitkütustega toodetud soojuse MWh-i hinnaks kujunes 420 krooni. Siia pole sisse arvestatud neid soojatootjaid, kes oma sooja hinda ei tea ning ka need katlamajad, kes arvestavad seda kütteaine koguste järgi.

Töö üheks eesmärgiks oli jõuda selgusele, kuidas soojatootmisettevõtetes ollakse valmis kasutama metsahaket. Kuigi otsest vastust sellele soojatootjatelt ei saadud, võib eeldada, et kui Põltsamaa Soojuse etteandesüsteemid sobivad puukoore jaoks, sobivad nad ka metsahakke jaoks. Põltsamaa Soojusega sarnast tehnoloogiat kasutab ka Jõgeva Soojus. Seega võiks nende kahe katlamaja baasil ja praeguste tootmiskahtude juures roheline hakke turg Jõgevamaal olla 76 000 m³ aastas.

HÜBRIIDHAAVA KASVATAMINE

Tiit Rand

Metsamajanduse eriala kaugõppe 2003.a. lõputöö „Väheväärtuslike põllumaade rekonstrueerimine hübriidhaavaga AS Metsind näitel“ põhjal

Seoses maareformi käivitumisega 1991. aastal ja põllumajanduses toimunud muudatustega on Eestis kujunenud olukord, kus tuhanded hektarid põllumajanduslikku maad on jäänud kasutusest välja. Praegused põllumaad on loodud kümnete põlvkonde pikkuse tööga, nende soostumine või võsastumine toimub aga ühe põlvkonna jooksul. Et seda ei toimuks, vajab maakasutus alternatiive. Kõigil kasutusest väljasolevatel maadel ei ole mõistlik lasta toimuda vaid looduslikel protsessidel. Üheks võimaluseks on väheviljakatele põllumajandusmaadele rajatavad metsakultuurid. Oluline on õige puuliigi leidmine, millega endiseid põllumaid metsastada. Võimalusi on mitmeid, ühena efektiivsematest tulevad kõne alla hübriidhaavikud.

Triploidne haab

Hariliku haava diploidsest ($2n=38$) vormist tunduvalt kiirekasvulisemaks on osutunud triploidse kromosoomistikuga ($3n=57$) teisend, mida nimetatakse triploidseks e. hiidhaavaks (*Populus tremula* f. *gigas* Nilsson-Ehle). Esimesed triploidid avastas Rootsisis 1935. a. Nilsson-Ehle. Eestis on triploidset haaba leitud näiteks Pikknurme, Õisu ja Tähtvere metskondadest ning Järveljalt (Vares, Tullus, Raudoja 2002).

Uuritud on hariliku haava diploidse ja triploidse vormi kasvukiirust ja vastupidavust seenhaigustele. On leitud, et triploidne haab on hariliku haava diploidsest vormist kiiremakasvulisem ja tüvemädanikele vastupidavam (Tamm 2000).

Hübriidhaab

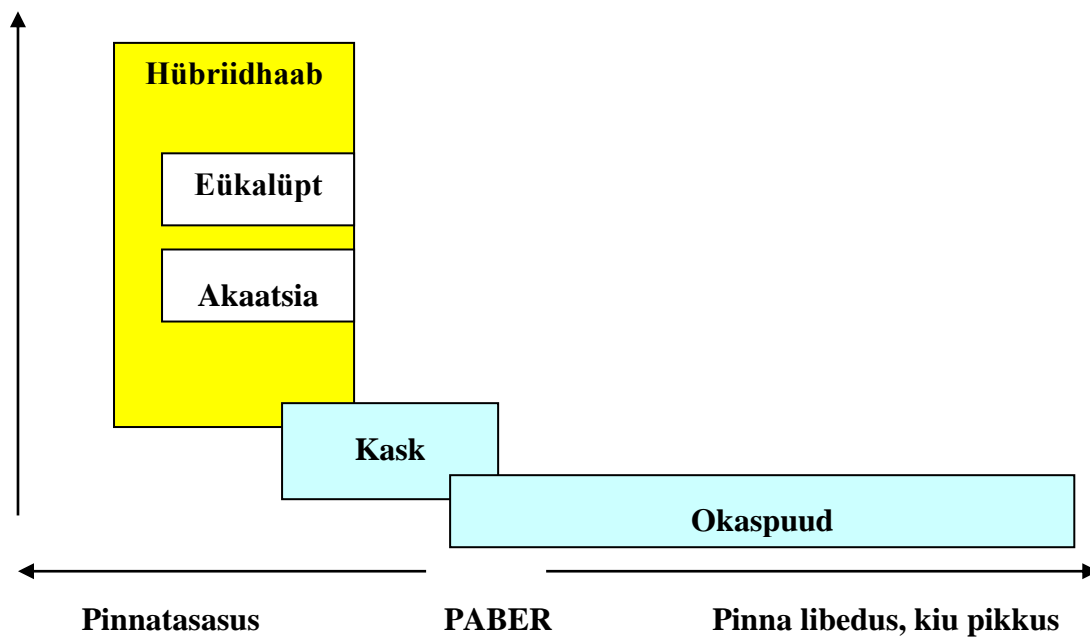
Hübriidhaab saadakse hariliku haava (*Populus tremula* L.) ja ameerika haava (*Populus tremuloides* Michx.) ristamisel. Hübriidhaaba kirjeldas esimesena Austria taimearetaja Wolfgang von Wettstein 1920-ndate aastate algul Münchebergi taimearetusjaamas Saksamaal (Hagman 1997). Oma morfoloogilistelt ja bioloogilistelt omadustelt sarnaneb hübriidhaab F1 põlvkonnas rohkem ameerika haavale. Lisaks kiirele kasvule peetakse hübriidhaaba hariliku haavaga võrreldes ka sirgetüvelisemaks ja paremini laasuvaks. Looduslikul teel tekkinud

hariliku haava ja ameerika haava hübriide pole seni teadaolevalt Põhjamaades leitud. Eelkõige on selle põhjusteks ameerika haava puistute vähesus ning asjaolu, et ameerika haab õitseb keskmiselt kaks nädalat varem kui harilik haab. Kuna hübriidhaab sarnaneb F1 põlvkonnas rohkem ameerika haavale (Vares, Tullus, Raudoja 2002), siis on hübriidhaava ja hariliku haava ristumine vähetõenäoline.

Haavapuidu kasutamine.

Seoses uute tehnoloogiate kasutuselevõtuga tselluloositööstuses on haab muutunud nõutud tooraineks. Kuna maailmaturul on järsult suurenenud kvaliteetpaberi nõudlus, on tootjad avastanud, et haava kiuomadused sobivad hästi kõrgkvaliteediga paberi tootmiseks. Haavakiudu iseloomustab tema lühidus, valge värvus (vajab pleegitamiseks vähem kemikaale), hea kleepuvus ja läbipaistmatus. Haab sobib nii mehaanilise kui ka keemilise tselluloosi tootmiseks, mis lisab veelgi tema kasutusvõimalusi.

Läbipaistmatus

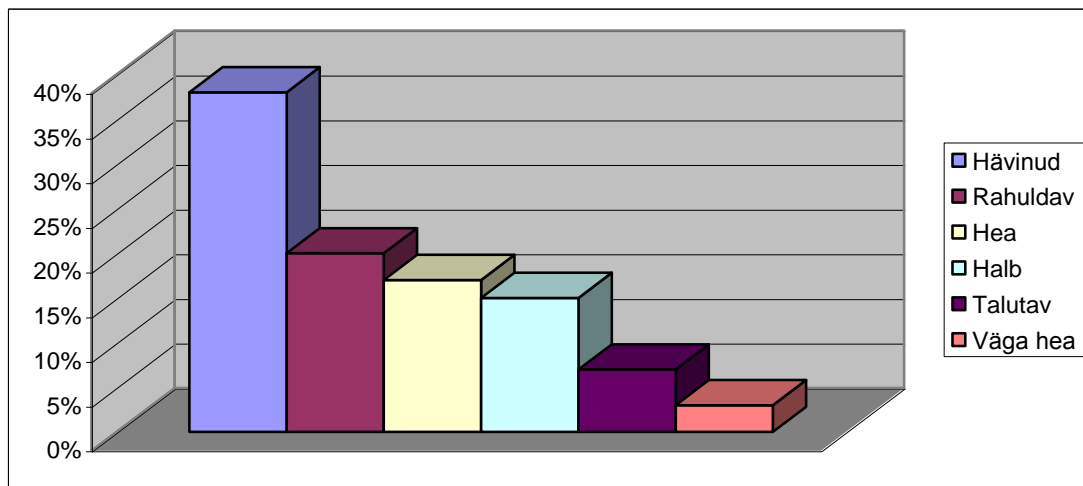


Joonis 1. Hübriidhaavapaberi asend läbipaistmatuse ja pinnatasasuse skaalal.

Eraldi teemana tuleks vaadelda, kuidas asendada hübriidhaavaga troopilisi puuliike – akaatsiat ja eükalüpti. Oma kvaliteedilt ei jää haavapaber alla troopilistest puuliikidest toodetule. Hübriidhaava laialdasem kasvatamine parasvöötmes ning kasutamine paberi ja tselluloositööstuses võimaldaks vähendada inimtegevuse mõju troopilistele metsadele.

Hübriidhaab Soomes ja Rootsis

Soomes tehti hübriidhaava uurimise ja aretamisega algust 1950. a. kevadel Rootsist saadud materjali põhjal. Taimed istutati 17 katsealale ja 670 puistusse üle kogu riigi. Aastatel 1970-1973 viidi läbi katsealade (katsealade vanus 6-22 a.) mõõdistamine ja kogutud andmete üldistamine. Tulemused ei olnud kuigi rõõmustavad: 38% hübriidhaavakultuuridest oli hävinud, ainult 3% kultuuridest oli heas seisukorras. Parem oli puude säilivus põllumajanduslikele maadele rajatud kultuurides (Viherä-Aarnio 1999).



Joonis 2. 1950-1960 rajatud haavakultuuride seisund.

Kõige rohkem olid kahju teinud närilised (hiired), jäneseid, mutid, põdrad ja teiste puuliikide looduslik uuendus. Sellest võib järeldada, et hübriidhaavakultuurid vajavad esimestel istutusjärgsetel aastatel hooldamist (heina niitmine, loodusliku uuenduse eemaldamine, kaitse näriliste ja ulukite eest). Vaatamata hübriidhaavakultuuride suhteliselt halvale seisukorrale osutus hübriidhaab Soome tingimustes kiirekasvuliseks (Viherä-Aarnio, 1999).

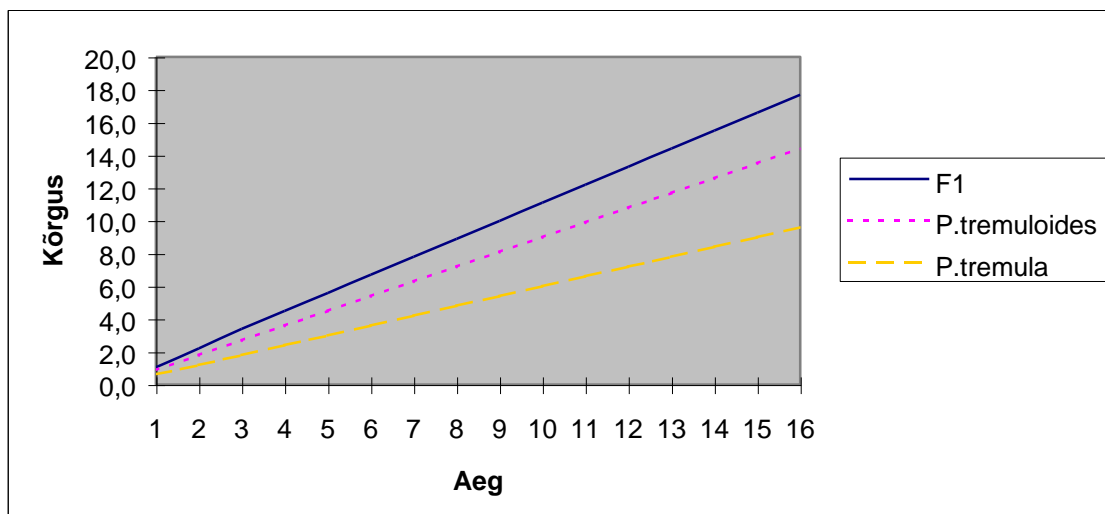
Soomes ollakse arvamisel, et ühte klooni kuuluvate taimedega kultuuri rajamisel võiks selle pindala jääda 0,5 ha piiresse, kuna suurepinnaliste kultuuride rajamisel kasvab haiguste ja kahjurite oht. Lisaks pooldatakse Soomes kultuuride rajamist erinevate kloonidena, kuna ka looduslikud haavikud kasvavad klooniti. Erinevasse klooni kuuluvate hübriidhaabade istutamine ühte kultuuri võib aga nende erinevast kasvukiirusest tingitud konkurentsi tõttu vähendada juurdekasvu (Metsämannut OY).

Soome parim hübriidhaavapuistu, mis on istutatud 1956.a., asub Laitilas. Esimene lageraie tehti seal 28 aasta vanuselt ning puitu saadi ligi 400 tm/ha. 1999. a. oktoobris mõõdeti samal alal juurevõsudest uenenud puistut. Tulemused näitasid, et puistu keskmine kõrgus oli 22 m,

tagavara umbes 210-220 tm/ha. Lageraiest möödunud 15 aasta jooksul oli tehtud ka kaks harvendusraiet, mille käigus raiuti välja 140 tm/ha. Seega on aastane juurdekasv olnud esimesel põlvkonnal 14 tm/ha, teisel põlvkonnal kogutootlikkuse järgi 23 tm/ha ning kogu puistul ajavahemikul 1956-1999 kogutootlikkuse järgi 17 tm/ha (Reisner 2001). Lisaks hübriidhaavale on sellesse puistusse loodusliku uuenemise tulemusel lisandunud ka teised puuliigid, esineb kuuse järelkasvu.

Hübriidhaava kasvatamisel on Soomes kõige sobivamaks osutunud endised põllumajanduslikud maad ja viljakamad metsamaad, liigniisketel ja savistel põllumuldadel ning turvastunud muldadel ei ole hübriidhaab Soomes hästi kasvanud. Esimesel paaril kasvuaastal on vajalik rohimine ja heina niitmine. Sügisel tuleb lamandunud hein haavataimede tüvede ümbert eemaldada, et vähendada seenhaiguste ja näriliste kahjulikku mõju. Umbrohutõrjeks on kasutatud ka herbitsiide. Metsloomade tõrjeks on hübriidhaavakultuure tarastatud (traatvõrkaed, elektiaed jm.) või kasutatud repellente.

Rootsis alustati ulatuslikumaid katseid hübriidhaavaga 1939. a. Üks kuulsamaid katsekultuure, mida uuriti järgnevatel aastatel pidevalt kuni 16. a. vanuseni, rajati 1949.a. Lõuna-Rootsis. Hariliku ja ameerika haava ning esimese põlvkonna (F1) hübriidide kõrguskasv nimetatud kultuuris on esitatud joonisel 3. Hübriidhaava kasv esimesel 5-6 aastal on Lõuna-Rootsis sarnane ameerika haavale, kuid hilisematel aastatel toimub kõrguskasvu tunduv kiirenemine. Märkatavalt rohkem ületab hübriidhaab kõrguskasvus harilikku haava. 16. a vanuselt oli hübriidhaava keskmine kõrgus nimetatud kultuuris 16,9 m, ameerika haaval 13,9 m ning harilikul haaval vaid 10,5 m (Johnsson, 1976). Hübriidhaab ületas vanemaid ka teiste kasvuparameetrite osas.



Joonis 3. Hübriidhaava kõrgus võrrelduna vanematega

Sarnaselt Soomele kasutatakse Rootsi hübriidhaavikutes 20...30-aastast raieringi. Rootsi hübriidhaavakultuuride keskmine tagavara juurdekasv aastas jääb vahemikku 11...22 tm/ha. 1940-ndatel mõisteti Rootsis, kui suur on hübriidhaava kasvupotentsiaal ja rajati hübriidhaava istandusi Belgiasse. Belgias jätkati alustatud tööd Prof. Vic Steenackers'i juhtimisel. Nelja aastakümne jooksul on Belgias välja töötatud taimset materjali, millel on parandatud vastupidavust Euroopas domineerivate haiguste suhtes ja suurendatud ka kasvukiirust (Vaata tabel 1).

Tabel 1. hariliku ja hübriidhaavakultuuride takseernäitajad Rootsis

	A (a)	N (tk ha⁻¹)	H (m)	D_{1,3} (cm)	M	ΔM
Hübriidhaab	32	390	23,7	28,5	310,1	9,7
Harilik haab	60	398	24,0	28,2	288,0	4,8

Tabelis: vanus (A), puude arv (N), keskmine kõrgus (H), keskmine rinnasdiameeter (D_{1,3}), tagavara (M) ja tagavara aastane juurdekasv (ΔM) (Vares, Tullus, Raudoja 2002).

Sarnaselt Soomele on Rootsi hübriidhaavikutes probleeme tekitanud põdrad ja seenhaigused, esinenud on ka lumekahjustusi.

Vaatamata tõusudele ja mõõnadele on hübriidhaava uurimine Rootsis jätkunud kuni tänaseni. Rootsi on Soome kõrval tõenäoliselt teine olulisem riik, mis tegeleb hübriidhaava paljundamise, kasvatamise ja uurimisega. Lisaks hübriidhaavale tegeletakse Rootsis ka teiste paplihübriidide kasvatamisega. Tulemused näitavad, et parimate endistele põllumaadele istutatud paplikloonide aastane tagavara juurdekasv ulatub 5 a. vanustes kultuurides isegi kuni 40 tm/ha. See eeldab aga hoolikat pinnase ettevalmistamist, suurt istutustihedust, intensiivset umbrohutõrjet esimestel aastatel, väetamist ja ka tarastamist. (Vares, Tullus, Raudoja 2002).

Hübriidhaab Eestis

Hübriidhaava kasvatamisega alustati Eestis laialdasemalt 1999.a., kui AS Metsind poolt istutati esimesed 14 hübriidhaavakultuuri (kokku 130 ha). Kokku oli planeeritud 5 a. jooksul (1999-2003) istutada Eestisse ligikaudu 1,7 miljonit taime, mille tulemusel tekiks umbes 1100-1400 ha hübriidhaava kultuure. Alates 1999 aastast on hübriidhaava kultuure rajatud 470. hektaril. Kahjuks projekt seiskus 2002 aasta kevadel, seoses kahe firma, a/s Metsind ja a/s Mets ja Puu, ühinemisega. Tõenäoliselt jätkatakse projekti 2003 aasta kevadel.

Seni rajatud kultuuride asukohavalikul lähtuti järgmistest kriteeriumitest:

Asukoht – oluline on teede olemasolu. See on tähtis nii istutustööde organiseerimisel kui ka hilisemal metsa majandamisel. Lisaks on teed passiivsed ulukitõkked. Haavikute puhul tuleb vaadata ka naabruses olevate metsade iseloomu. Ei ole soovitatav rajada hübriidhaava kultuure männikute vahetusse lähedusse – põhjuseks samade patoloogiate esinemine männikutes ja haavikutes. Tee servadesse istutades tuleb jätta tee äärde piisavalt vaba maad, et täiskasvanud puude võrad ei hakkaks segama teede kasutamist. Päikesepoolsetel servadel peaks esimene istutusrida jääma 4-5 meetri kaugusele tee servast.

Mullad ja veereziim – soovitatavalt viljakad saviliivmullad. Tähelepanu tuleb pöörata sellele, milline on kavandatava istutusala veereziim. Eelistatud on kaldega ja lahtise kuivendusega alad. Drenaazitud maadel tuleb jälgida, milline võib olla tegevuse mõju kuivendussüsteemile. Kas transiidid jäävad istutusala alla ja milline oleks lokaalse kuivendussüsteemi toimest väljajäämise mõju naabermaadele. Tõenäoline on, et kultuuride alla jäävad kinnised kuivendussüsteemid lähevad aja jooksul rivist välja. Istutada ei tohiks transiitidele, samas võib arvestada sellega, et haava juurestiku põhiosa on suhteliselt maapinna lähedane ja mõju on ilmselt suurem maapinna lähedal olevatele kogujatorudele kui transiitorustikule. Tähelepanu tuleb pöörata ka hilisemale lahtise kuivendamise võimalusele. Samas tuleb mõelda ka sellele, et igasugune lahtine vesi loob võimaluse kobraste elutegevuseks ja see omakorda võib tuua kaasa suuri kahjusid.

Istutusosalad võiksid olla vähemalt 1 ha pindalaga, pindala hakab mõjutama hilisemate raie tööde tasuvust. Juhul kui istutusala pindala ületab 5 ha, tuleks istutusala jagada selliselt, et hilisemad raied ei tekitaks ülemäära suuri lageraiealasid.

Kultuuride inventeerimine

2002 a. teostati ühinevate ettevõtete a/s Metsind ja a/s Mets ja Puu omandis olevate metsade inventeerimine. Nende tööde käigus inventeeriti ka kõik hübriidhaavakultuurid. Üldhinnanguks on “rahuldav”. Samas on aeg olnud liiga lühike, et teha pikemaajalisi järeldusi. Taimede väljalangemist on põhjustanud mitmesugused tegurid. Suurimal surnud taimedega kinnistul “Mikkeri” on väljalangemise põhjuseks põud. Liivsavimuldadel on oluliseks väljalangemise põhjuseks ka külmakerked, mis on purustanud taimede juurestiku. Muudel juhtudel on valdavaks ulukikahjustused. Näriliste poolt tekitatud kahjud on marginaalsed, kuna kõikide taimede puhul on kasutatud juurekaela kaitseid. Juurdekasv on olnud rahuldav, samas esineb suuri kõikumisi erinevate kloonide vahel. Kaaspuuliigina on valdavalt tegemist kasega, samuti esineb remmelgat.

Tabel 2. 1999.a. rajatud istanduste inventeerimisandmed

Kinnistu	Eral.	Pind.	Elus Hb tk/ha	Surnud Hb tk/ha	surnud%	H	Kaaspuuliik tk/ha	H
Nässu	27	5,9	1347	86	6%	1,0	54	0,4
	28	1,6	946	22	2%	0,5	32	0,4
	40	2,7	1060	32	3%	0,7	19	1,1
Oja	3	6,20	750	300	29%	0,7		
Puusepa	2	2,40	1350	30	2%	1,0	210	8,0
	38	0,20	1191	190	14%	1,3	39	1,3
	46	0,80	1760	200	10%	1,3	240	1,9
Mikkeri	1	3,60	560	541	49%	0,9		
	2	4,80	742	519	41%	0,7	64	0,7
Jõõgri	1	3,20	947	127	12%	1,6		
Sikka-Raudsepa	1	18,20	1230	32	3%	1,5	65	1,0
	21	4,20	677	48	7%	0,7	1204	1,5
	8	3,50	1014	87	8%	0,7	76	1,5
	4	4,10	1034	76	7%	1,0	128	0,9
Koogi	22	4,30	1000	350	26%	1,5	1	18,0
	28	3,70	950	210	18%	0,8		
Uulitsa II	5	18,60	1350	60	4%	1,5	700	2,0
Jaaska	23	2,50	1496	380	20%	1,5	394	2,0
	15	2,40	1320	430	25%	1,0		
	17	3,20	1496	380	20%	1,5	394	2,0
	29	1,30	1022	370	27%	1,5	378	1,5
Ahja-Mets XIII	94	0,30	1140	120	10%	1,3	60	25,0
	95	5,80	1100	200	15%	1,4		
	102	2,40	1050	200	16%	1,5	200	1,9
	129	4,00	1160	111	9%	1,7	151	4,4
	131	3,60	1210	167	12%	1,7	1390	1,8
Kauru	10	1,00	1020	230	18%	1,0	100	2,0
	11	1,70	1000	100	9%	1,0		
	15	0,20	1060	200	16%	1,5		
	19	2,70	1050	300	22%	1,5		
Niidu	44	1,00	900	270	23%	1,2		
Orandu	18	3,10	1060	60	5%	1,5		
	25	1,00	1290	230	15%	1,5	600	2,0
	30	1,00	1150	260	18%	1,0	700	1,4
	37	2,10	1130	200	15%	1,0		
	33	0,80	1130	200	15%	1,0		1,5
Sikuti 164	11	1,50	1150	70	6%	1,2	3000	2,0
	13	9,20	1110	127	10%	1,5		
	14	1,50	1050	130	11%	1,4	2500	2,0
	15	8,00	1200	50	4%	1,6	1000	1,9
	21	0,20	1080	160	13%	1,0	200	1,0
	4	4,50	1100	100	8%	1,0	2500	2,1
Keskmine väljalangemine					14%			

Tabel 3. 2000 a. rajatud istanduste inventeerimisandmed

Kinnistu	Eral.	Pind.	Elus Hb tk/ha	Surnud Hb tk/ha	surnud%	H	Kaaspuuliik tk/ha
Otsa	1	7,0	850	150	15%	0,8	
Pixte	17	24,0	1100	50	4%	1,0	
	23	6,0	800	200	20%	1,0	
Oja	4	13,20	1300	50	4%	1,4	
Hundi	1	11,00	1230	110	8%	1,4	
Mägra	7	7,50	1230	30	2%	1,3	
Nakri	1	1,40	781	740	49%	0,5	499
	3	5,50	1240	100	7%	1,0	
	15	5,20	1090	430	28%	1,0	
	16	6,10	1010	220	18%	1,0	
	22	1,20	1030	220	18%	1,0	
Maltsi	2	34,10	1082	50	4%	1,0	33
	9	8,10	1184	80	6%	1,8	
Põhja	1	5,80	1080	30	3%	1,5	
	2	2,50	955	64	6%	1,0	
	10	2,30	1020	225	18%	1,0	
	11	10,60	1210	20	2%	1,0	
	13	10,40	1160	25	2%	1,3	
Rusima-Pruuli	10	11,00	950	50	5%	0,7	
Hannu	2	13,20	1304	10	1%	0,6	348
	9	17,50	1150	25	2%	0,7	
Laaska 2	1	20,20	1200	40	3%	1,5	1000
Laada	3	4,80	1140	125	10%	1,3	200
	1	4,10	1030	200	16%	1,5	200
	24	9,60	1120	110	9%	1,3	
Muruoja	4	4,20	1170	60	5%	1,7	150
	1	12,20	1209	30	2%	0,9	91
Sõeru	3	8,40	1140	54	5%	1,3	
Reku	1	4,50	1300	40	3%	1,0	300
	5	0,70	1040	190	15%	1,0	
	7	0,30	1260	140	10%	1,0	300
	8	1,70	1120	280	20%	1,0	
	11	4,20	1140	100	8%	1,0	
Keskmine väljalangemine					10%		

Tabel 4. 2001.a. rajatud istanduste inventeerimisandmed

Kinnistu	Eral.	Pind.	Elus Hb tk/ha	Surnud Hb tk/ha	surnud%	H	Kaaspuuliik tk/ha	H
Matsi	12	6,30	1108	146	12%	1,0		
Pulsti	5	5,50	1150	116	9%	0,9		
	21	0,10	1190	110	8%	0,8		
	27	2,10	1150	85	7%	0,7	651	0,3
	36	13,20	1100	110	9%	0,7	300	0,6
Laose 1	10	2,90	818	309	27%	0,4		
	23	7,00	1080	0	0%	0,5		
	24	0,80	980	0	0%	0,4		
Kerge A-236	11	9,60	1040	230	18%	0,6	4200	
Keskmine väljalangemine					10%			

Kasutatud kirjandus

1. **Aivo Vares, Arvo Tullus, Ahto Raudoja** 2000, Hübriidhaava kultiveerimise mõjude analüüs, kirjandusraport. Käsikiri. Eesti Põllumajandusülikool, lk 72
2. **Hagman Max** "Sorbifolia", Dendrologian Seura 2/1997 Vol.28, lk 51-59
3. MetsämannutOY
<http://www.metsamannut.fi/page.asp?path=1;1517;1577>, (dets 2002)
4. **Reisner Ülo**, 2001. Hübriidhaavast ja tema istandustest Eestis- minevik, hetkeseis ja perspektiivid. Akadeemilise Metsaseltsi toimetised XIV. Lehtpuistude kasvatamine Eestis. Tartu, lk 115-122
5. **Tamm Ülo**, 2000. Haab Eestis. Eesti Loodusfoto. Tallinn, lk 257
6. **Vihreä-Aarnio Anneli**, Haapa-monimuotoisuutta metsään ja metsätalouteen, Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 725/1999, Vantaan Tutkimuskeskus, lk 13-37