

Luua Metsanduskool
Artiklid ja uurimused
12

Luua 2013

Luu Metsanduskool. Artiklid ja uurimused 12

Koostanud ja toimetanud Veiko Belials

© Luu Metsanduskool ja autorid, 2013

ISSN 1406-8842

SISUKORD

Eessõna	4
Kaire Zimmer. Haljasalade ja puittaimestiku hooldusest Tartu linnas.....	5
Mare Maran, Hellar Nirk, Merike Salu. Hoolduslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist Tallinnas	11
Aino Mölder. Energiaring õigesti planeeritud haljastuse abil.....	20
Andres Esko. Maaküttekontuuri võimalik mõju kõrghaljastusele.....	28
Kerdi Varm. Puude kaitse ehitustegevuse ajal	36
Vello Keppart. Ülevaade Keila linna roheala loodusväärtustest	41
Aino Mölder. Energiapuidu ladustamine ja kuivatamine.....	45
Anu Vaagen, Raili Laas. Ettevõttepraktikate arendamisest Luua metsanduskoolis.....	54
Luua metsanduskoolis 2013. aastal kaitstud lõputööd.....	64
Luua metsanduskooli õpetajate publikatsioonid 2012.....	66
Uusi raamatuid.....	68
Autorid	69

EESSÕNA

Juba teist aastat järjest võib Luua metsanduskooli artiklite ja uurimuste kogumiku kohta kasutada määratlust „arboristi eri”. Taas on palju puude hooldamisega seotud artikleid. Ega siin ju midagi imestada ole – valdkond on arenev, koolitus hakkab vilja kandma, puude hooldajaks tulevad õppima pühendunud ja asjast tõsiselt huvitatud inimesed.

Metsanduse valdkonda esindavad kooli õpetajate artiklid – Vello Keppart valutab sündant Keila linna väärtuslike rohealade saatuse pärast ja Aino Mölder käsitleb energia-puidu ladustamist-kuivatamist.

Ja nagu ikka viimastel aastatel leiab käsitlemist ka õppetöö – seekord siis analüüsiv ülevaade uuest, üleeuroopalisele kvalifikatsiooniraamistikule kohandatud ettevõttepraktikate süsteemist.

Veiko Belials
koostaja ja toimetaja

HALJASALADE JA PUITTAIMESTIKU HOOLDUSEST TARTU LINNAS

Kaire Zimmer

Arboristi eriala lõputöö „Tartu avalike haljasalade puittaimestiku hooldusplaan” põhjal

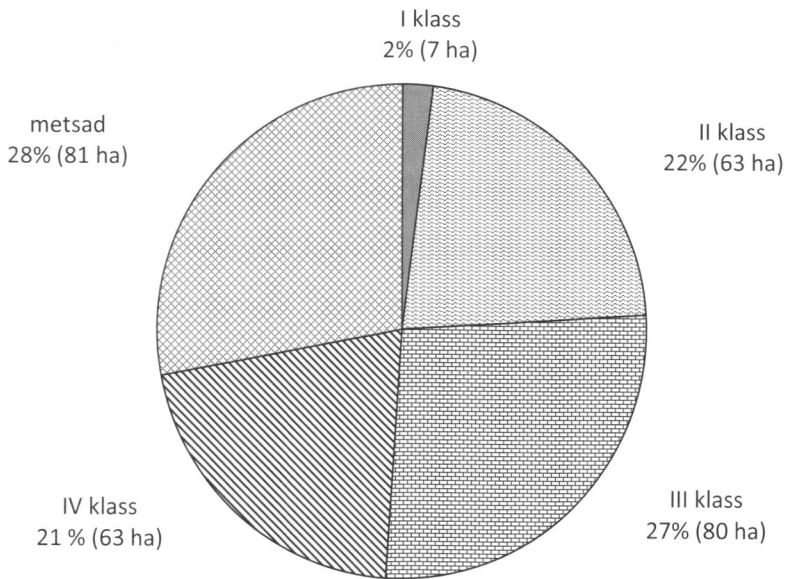
Haljasalade hoolduse üldine korraldus

Haljasalade hooldamisel kasutatakse sageli süsteemi, kus alad jaotatakse paiknemise ja kasutuse intensiivsuse järgi hooldusklassidesse. Selline liigitus aitab hoolduskulusid kokku hoida ja tagab vajalike tööde tegemise igal hooldataval alal. Tartu linnas on kasutusel neli hooldusklassi: kõige rangemad hooldusnõuded on I klassis ning kõige vähem hooldatakse IV klassi alasid. Eraldi klassi moodustavad metsad. Perioodil 2011–2013 hooldatavast 213 hektarist oli kõige rohkem metsi (28%) ja kõige vähem I klassi hooldusalasid (2%), ülejäänud hooldusklassid jagunesid pindala poolest enam-vähem võrdselt, jäädes vahemikku 21–27% (joonis 1). Kuigi metsade pindala on suur, on hooldustööde maht siiski väike, piirdudes kord nädalas prahi koristamisega ning kuivanud puude raiega. I hooldusklassi vähene osatähtsus on seletatav hooldusele esitatavate eriti kõrgete nõudmistega, mis teevad teenuse tellija jaoks kalliks. Seepärast hooldatakse I hooldusklassi nõuetele kohaselt vaid kesklinna kõige käidavamaid alasid ning laste mänguväljakuid.

Haljasalade koondloendis käsitletakse igat haljasala eraldi objektina, millele on määratud vastav hooldusklass. Lähestikku paiknevad objektid koondatakse omakorda ühte rühma. Linna eri piirkondades on kokku 11 sellist rühma, igas kuni 19 objekti ehk haljasala. Riigihankel võivad ettevõtjad teha pakkumusi igale haljasalade kogumile eraldi ning leping sõlmitakse sellega, kes pakkus konkreetsele haljasalade rühmale kõige madalamat hinda. See tähendab, et linna eri piirkondades teevad haljastuse heakorratöid erinevad ettevõtted.

Seni on töövõtulepinguid ettevõtjatega sõlmitud kolmeks aastaks – algusega 1. jaanuarist ja kestusega kuni 31. detsembrini. Järgmisel hankeperioodil kavandatakse lõpukuupäeva pikendada kuni 30. aprillini, sest ilmastiku tõttu ei ole alati võimalik sügisest lehtede koristamist ja äravedu lõpetada enne lume tulekut ning ühe ettevõtte tegemata töö peaks sel juhul kevadel ära tegema teine ettevõtte. Samuti on olnud 1. jaanuaril ala-

nud lepingutega probleemiks, et uue ettevõtte traktorist ei ole saanud aru kõnniteede paiknemisest parkides, kui lumetorm on need aasta lõpus kinni tuisanud.



Joonis 1. Haljasalade jagunemine hooldusintensiivsuse järgi

Haljasalade peamiseks heakorratöödeks on murude hooldus (niitmine, muruparandused), prahi koristamine, sügisene puulehtede koristus, pargiinventari ja mänguväljakute korrashoid, kõnniteede ja treppide ning puude ja põõsaste hooldus. Vastavalt objekti hooldusklassile on nõuded töö sagedusele, tegemise ajale ja iseloomule erinevad. Näiteks ei tohi I hooldusklassis rohtkatte kõrgus ületada 10 sentimeetrit, II hooldusklassis 15 sentimeetrit, III hooldusklassis 25 sentimeetrit, IV klassis aga niidetakse paljusid alasid vaid kaks korda aastas – juunis ja augustis. Esimese hooldusklassi haljasalad peavad olema prahist puhtad hommikul kella kaheksaks, aga kolmanda klassi aladel koristatakse prahit vaid kaks korda nädalas. Kui I hooldusklassis tuleb sügiseti puulehti koristada kaks korda, siis IV hooldusklassi kuuluvatelt aladelt ei koristata lehti üldse. Kuigi selline diferentseerimine võimaldab ressursse säästlikult kasutada, nõuab see nii tööde tegijalt kui ka tellijalt väga täpset lepingu, objektide loendi ja kaardimaterjali jälgimist.

Hooldustööde lepingujärgset täitmist kontrollivad linnavalitsuse haljastusteenistuse töötajad. Kui hooldustööd ei vasta nõuetele, juhatakse töövõtja tähelepanu esinevatele puudustele ning määratakse tähtaeg puuduste kõrvaldamiseks. Tõsisemate rikkumiste korral rakendatakse leppetrahve. On esinenud juhtumeid, et ettevõtja on alahinnanud tööde mahtu ja ei ole suutnud lepingut nõuetekohaselt täita, mistõttu tellija on lõpetanud lepingu ja töövõtja on olnud kohustatud maksma leppetrahvi.

Ülevaade olulisemate haljasalade puude seisundist

Linna esindushaljasaladeks võib lugeda kesklinnas asuvaid Uueturu ja Kraamituru haljasala ning Toomemäge. Paraku ei ole Tartu linnas ühtki renoveeritud või hiljuti rajatud tänapäevast haljasala. Kuigi nii Uueturu, Kraamituru kui Toomemäe kohta on koostatud erinevaid projekte, on need jäänud välja ehitamata. Suuremat rõhku on pööratud Emajõe kallaste väljaarendamisele (Kraamituru kaldapealne, Emajõe tänav, Fortuuna kaldapealne), mille käigus on istutatud ka uusi puid ja põõsaid.

Linna olulisemaid haljasalaid hooldatakse aasta ringi ning suuremal ja vähemal määral on hooldatud ka puid. Siiski puudub ülevaade, kus, millal ja mida tehti. Tööde järjepidevuse tagamiseks ning informatsiooni talletamiseks oleks linnal väga vaja puuhoolduse tarkvara ja andmebaasi.

Kuna hooldustöid teevad sageli juhuslikud inimesed, võib näha valesti lõigatud puid nii linna- kui ka erakinnistutel.

Teiseks oluliseks probleemiks on haljasalade hooldamine suurte ja raskete masinatega, mis tihendab mulda juurte kasvupiirkonnas, halvendades sellega puude kasvutingimusi.

Kolmanda probleemina võib välja tuua puude õigeaegse kujunduslõikuse tegemata jätmise. Praegu on haljasaladel palju puid, millel on nõrk ja liiga tihe võra struktuur, sageli on tegemata jäänud elementaarsed lõikused, nagu võra tõstmine ja risti kasvavate okste eemaldamine.

Positiivse näitena võib välja tuua selle, et parkides kasutatakse kõnniteede libeduse tõrjeks purustatud kruusa, liiva ja graniitsõelmeid säästmaks puid kloriidide kahjulikust mõjust. Soola kasutatakse vaid äärmisel juhul ja peamiselt treppide libeduse tõrjel. See-ga on pargipuude kasvutingimused oluliselt paremad kui tänavaäärsetel puudel, mida lisaks liiklusest tulenevale negatiivsele mõjule kahjustab trasside kaevamine, mille käigus lõigatakse läbi juured või kärbitakse enda äranägemise järgi puude võra. Täna-vaäärsete puudega võrreldes on pargipuude hooldusvajadus väiksem, kuid regulaarset ülevaatamist vajavad nad ikkagi.

Ülevaade haljasalade põõsastest

Hooldatavatel haljasaladel on suhteliselt vähe põõsaid, ka parkides on põõsarinnet vähe. Hekid on peamiselt pügatavad, vabakujulisi hekke esineb vähe. Mitmerindelisi istutusi, kus madalam rinne on põõsad ja kõrgem rinne puud, on ainult üks: Kaluri tänava betoonist kõrgpeenrad. Jättes välja enela-, lumimarja- ja kontpuupõõsastikud parkides, siis suuri põõsaste lausistutusi ei ole. On mõned väiksemad istutusalaad jaapani enelatest, kurdlehisest roosist ja rühmaks kokkukasvanud kõrgekasvulised põõsagrupid, nagu näiteks mägimännid Sõpruse liiklusringil. Põõsaste lõikust on tehtud vastavalt vajadusele, tugevat noorendamist ei ole viimastel aastatel ette võetud. Enam esinevad liigid on ungari ja harilik sirel, lumimari, tara- ja keskmine enelas, kontpuu. Hekid on kas tuhk-

puust või magesõstrast ja polikliiniku esine põetav hekk suurest läätspuust. Haljasaladel võib sagedamini kohata veel tuhkpuuid, kukerpuid, forsüütiad, ebajasmiine, jaapani enelaid, põisenelaid, kuslapuid, kikkapuid, villast lodjapuud. Üksikute eksemplaridena on kasvamas ka nipponi enelas, kaselehine enelas, tuhkurenelas, ubapõõsas, veigela, hortensia, toompihlakas. Põõsaid võiks kasutada parkides ja tänavaäärsetel haljasaladel tunduvalt enam, et liigendada tänavaruumi ja luua elukohta põõsastikes pesitsevatele lindudele. Põõsaste lausistutamisel ja multšide kasutamisel ei ole hoolduse kulu väga suur, samas mitmekesistavad erinevate õitseagade ja kasvukujuga põõsad oluliselt linnal haljasalaid.

Puittaimestiku hooldusnõuete ja -korralduse analüüs

2011.–2013. a haljastuse hooldushankes oli ühtekokku 132 objekti ehk haljasala pindalaga 0,01–37,3 ha. Igal objektil on oma number, millest esimene tähistab haljasalade rühma numbrit ja teine tähistab objekti numbrit. Paljud objektid koosnevad mitmest väiksemast lahus olevast haljasalast, mida oma väiksuse tõttu ei ole mõistlik eraldi objektina käsitleda. Objektidest on 27 sellised, milles esineb kaks erineva hooldusklassiga ala, ning kuus objekti sellised, mille hooldamisel tuleb järgida kolme erineva hooldusklassi nõudeid. Objektide ja nõuete rohkus tingib selle, et nii töövõtja kui järelevalve tegija peab väga täpselt järgima vähemalt kahte dokumenti korraga: hooldusalade kaarti ja hooldusnõuete tabelit.

Ettepanek. Lähtuvalt eeltoodust võiks tööde korraldamise ja järelevalve lihtsustamise seisukohalt ühendada väiksemaid objekte üheks objektiks põhimõttel, et ühte objekti ei satuks erineva hooldusvajadusega alad.

Põõsaste hooldusest. Keeruline on määrata, mis vahe on üksikpõõsaste puhul I ja II hooldusklassis nõutaval hoolduslõikusel ning III ja IV hooldusklassis nõutaval kuivanud ja murdunud okste eemaldamisel. Üksikpõõsastel on ühesugused hooldustingimused III ja IV hooldusklassis, aga põõsarühmadel on ühesugused hooldustingimused hoopis II ja III klassis. Arvestades, et I hooldusklassi alasid on ainult 7 hektarit (joonis 1) ning teades, et I hooldusklassi aladel ei esine oluliselt rohkem põõsaid võrreldes muude haljasaladega, siis lihtsuse mõttes oleks olnud otstarbekas kehtestada samad nõuded I ja II hooldusklassi ning III ja IV hooldusklassi põõsastele ja põõsarühmadele. Põhjendamatuks võib pidada põõsarühmade aluspinna rohimise nõuet, samal ajal kui üksikpõõsaste alune pind peab olema kas multš, rohitud või puhas muld. Tavaliselt on täiskasvanud üksikpõõsaste ümber muru niitmine võimalik ning rohimisevajadus puudub. Vastupidi, vaja oleks multšida hoopis põõsarühmade aluseid, kuna tihedalt rühmas kasvavate põõsaste vahel ja all on põõsaste rohimine raskendatud. Samuti vähendaks põõsarühmade aluspinna multšimine vahtra, jalaka jt liikide loodusliku uuenduse teket, mida on põõsarühmades sageli näha. Põõsastest juba kõrgemaks kasvanud isekülvsed puud lõigatakse küll maha, aga alles siis, kui on juba moodustunud korralik juurestik ning allesjäävast kannust kasvavad kiiresti uued võsud. Seega peab põõsastikes kord kasvama hakanud puud korduvalt lõikama, mis tähendab jälle täiendavat tööd.

Ettepanek. Analüüsidest hekkide, üksikpõõsaste ja põõsarühmade hooldusele esitata-
vaid nõudeid, võiks kehtestada kas I, II ning III, IV või siis ka kõigile hooldusklasside
põõsastele ühesugused hooldusnõuded. Samuti vajaks täpsustamist põõsaste hooldus-
nõuded tervikuna ning kindlasti tuleb lisada põõsaste multšimise nõue ja erinevate põõ-
saliikide täpsemad lõikamisjuhised.

Puude hooldusest

Hooldusnõuete koostamisel on puud jagatud kolme gruppi:

- pargipuud,
- tänavapuud ja alleed,
- noored vast istutatud puud.

I hooldusklassi pargi- ja tänavapuude hooldusnõuded on peaaegu samad, kuid sõnas-
tus on erinev. Ainukeseks sisuliseks erinevuseks on, et tänavapuudel tuleb oksad ära
lõigata sõidutee kohalt 4 meetri ja kõnnitee kohalt 2,5 meetri kõrguseni. Võttes alu-
seks standardi EVS 843:2003 „Linnatänavad” (EVS, 2003), on veoautode ja kõrgete
busside ruumivajadus ristprofiilis 4,6 meetrit, st et nõue on ebapiisav. Et hooldusma-
sinad pääseksid takistamatult kõnniteid puhastama, on kõnniteede kohal reaalse vaba
ruumi vajadus mitte 2,5 meetrit, vaid 3,6 meetrit. Praegu võib kõnniteede kohal näha
palju oskamatult lõigatud või masinate poolt katki rebitud oksa. Mõisted „pargipuu” ja
„tänavapuu” on määratlemata ja seetõttu kasvavad paljud puud ja põõsad teede ääres
ning vajavad samuti võra tõstmist nagu tänavapuudki. Selgusetuks jääb, kui tihti tuleb
I hooldusklassi puud hooldada, kas pidevalt, üks kord aastas või üks kord kogu lepingu-
perioodi jooksul.

II, III ja IV hooldusklassi puud kasvab kokku 206 hektaril. Igal aastal peaks töövõtja te-
gema igal objektil vastavalt hooldusklassile kas 33% või 20% puudest hoolduslõikuse.
Kuna puude arv haljasaladel on teadmata ja ei ole sätestatud, kuidas puude hooldustöö-
de arvestust peaks pidama, siis on tööde planeerimine, tegemine ja kontrollimine olnud
pigem juhuslikku laadi. Samuti on küsitav IV hooldusklassis 20% puude hoolduse nõue
aastas – kui kolme aasta jooksul on vaja hooldust teha 60% puudest, siis peaks olema
järgmisel lepinguperioodil uuele töövõtjale teada, millistel puudel jäi hooldus tegemata.
Puudel tekib kuivi oksa pidevalt ja väga raske on hiljem kindlaks teha, millist osa ja
millal hooldati. Samuti erineb IV hooldusklassi nõuete sõnastus II ja III hooldusklassi
omast selle poolest, et sanitaarlõikuse sisu on lahti kirjutatud ning eraldi on lisatud, et
eemaldada tuleb ohtlikud oksad (puud). Samas on ohtlike puude eemaldamise nõue
kehtestatud kõigile puudele, sõltumata hooldusklassist, mistõttu on selle nõude korda-
mine IV klassis pigem segadust tekitav.

Ettepanek. Erinevate hooldusklasside nõuded on samasugused, kuid sõnastatud eri-
nevalt, mistõttu on nendest raske aru saada. Parema loetavuse ja arusaadavuse huvides
tuleks samu mõisteid kasutada läbivalt kõigis hooldusklassides. Kindlasti tuleks hooldus-
nõuetesse lisada kujunduslõikuse nõue, mis praegu puudub.

Puude regulaarne hoolduslõikus tuleks teha objektipõhiselt, mitte osakaalu järgi, st ühel objektil peaks tegema hoolduslõikused kõigil puudel korraga ning järgmine lõikus teha vastavalt hooldusplaanile. Kehtiv nõue, et kõigil tänava- ja alleepuudel tuleb igal aastal teha hoolduslõikus, ei ole põhjendatud, piisab, kui puud hooldatakse üks kord kolme aasta jooksul ning ülejäänud kahel aastal eemaldatakse ohtlikud oksad (kuivanud, murdnud, rippes, liiga madalale vajunud jne). Siiani on aastaringsest hooldusest välja jäänud tänavaäärsed ja alleepuud ning neid hooldatakse raha vähesuse tõttu veelgi harvem kui kord kolme aasta jooksul.

Segadust tekitab mõiste „noored vast istutatud puud (pärast garantiihooldust või garantii puudumisel)“. Tavaliselt on istutusjärgseks garantiiperioodiks kaks aastat, kuid sellest võiks järeldada, et ka pärast kahte kasvuaastat on tegemist veel noorte vast istutatud puudega, millele kehtivad rangemad nõudmised (kastmine, väetamine), kusjuures puude arv on töövõtjale pakkumist tehes teadmata. Tavaliselt teeb järelhooldust siiski puu istutaja ning kui puud on vaja kasta ka pärast istutamise lepingu lõppemist, oleks see õigem tellida täiendava tööna lähtuvalt konkreetsest olukorrast.

Kasutatud kirjandus

EVS 843:2003 „Linnatänavad“

HOOLDUSLÕIKUSLUBADE REALISEERIMISE KVALITEEDIST TALLINNAS

Mare Maran, Hellar Nirk, Merike Salu

Arboristi eriala lõputööde „Ülevaade Tallinnas Kesklinna linnaosas väljastatud hoolduslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist“, „Ülevaade Tallinnas Nõmme linnaosas väljastatud hoolduslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist“ ja „Ülevaade Tallinnas Kristiine linnaosas väljastatud hoolduslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist“ põhjal

Sissejuhatus

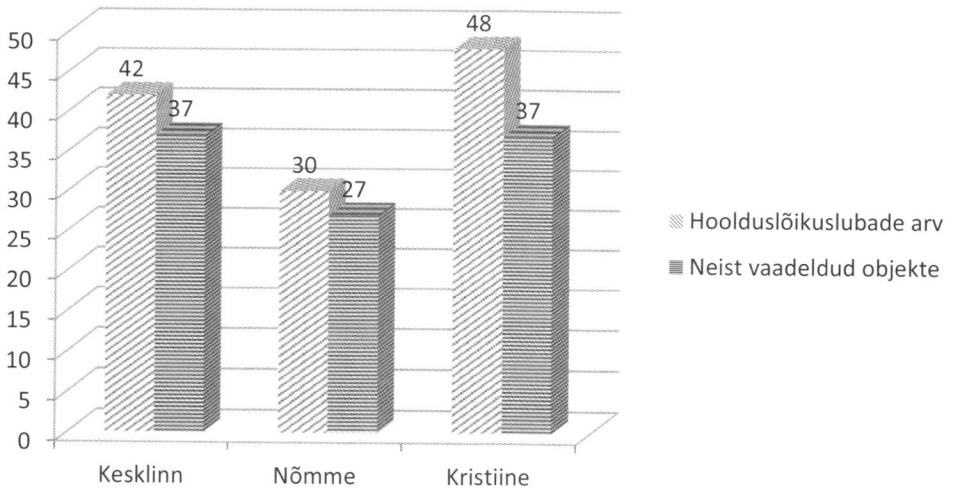
Linna-, pargi- ja õuepuid kasvatades ning hooldades on meile kõige olulisem nende väline ilu ja roheline. Just suured puud teevadki tehisliku linnakeskkonna elamisväärseks. Selle ilu nimel tuleb aga puud asjatundlikult ja heaperemehelikult hooldada (Simson 2011).

Tallinna Keskkonnaamet väljastab igal aastal keskmiselt 450 hoolduslõikusluba. Hoolduslõikust reguleerib Tallinna Linnavolikogu 19. mai 2011 määrus „Puu raieks ja hoolduslõikuseks loa andmise tingimused ja kord“. Määruses on sätestatud, et avalikel aladel peab hoolduslõikust tegema vastava kutsetunnistusega arborist. Alates 2011. aastast on see kirjas ka hoolduslõikuslubadel ja seda nõutakse ka eramaadel. Hoolduslõikusluba peavad taotlema kõik, kes soovivad Tallinna linnas puudele hoolduslõikust teha (v.a Tallinna linna ametiasutuste ja linna asutuse Kadrioru Park poolt avalikel aladel tehtava hoolduslõikuse korral).

Artikli aluseks olevates töödes hinnati Tallinna linnas tehtud hoolduslõikuste kvaliteeti, Tallinna Keskkonnaameti poolt väljastatud hoolduslõikusloaga antud kõrvaltingimuste (lubatud lõikuse kirjelduse) selgust ja professionaalsust ning hoolduslõikusloale märgitud ettekirjutuste järgimist hoolduslõikuste tegemisel.

Valimisse kuulus 42 hoolduslõikusluba Kesklinna linnaosas, 30 hoolduslõikusluba Nõmmel ja 48 hoolduslõikusluba Kristiine linnaosas, kokku 120 hoolduslõikusluba. Kesklinnas ei õnnestunud pääseda kahele objektile, et ülevaatus teha. Kolme objekti puhul oli hoolduslõikusluba realiseerimata. Nii kasutati kesklinnas analüüsimisel kokku 37 objekti vaatlusandmeid. Nõmmel oli jäetud realiseerimata seitse luba. Kristiine lin-

naosas oli hooldus tegemata 11 objektil, seega vaadati välitöödel üle samuti 37 objekti. Kokku vaadeldi 101 objekti.



Joonis 1. Hoolduslõikuslubade arv ja vaadeldud objektid linnaositi

Kõik objektid käidi läbi, tehti märkmed, fotod ning võeti ühendust loa taotlejaga. Võimalusel suheldi ka töö tegijaga.

Analüüsis kasutatud mõisted

Kõndistamine – täiskasvanud puu võra kahandamine tüvepikenduse ja jämedate põhiokste mahasaagimisega sõlmedevahelisest kohast (Järve ja Eskla 2010).

Tulbastamine – kogu võra eemaldamine koos külgokste laasimisega.

Tüügas – oksa eemaldamisel kaugemalt kui oksakrae pealt tekkiv tüügas, mis pikendab või takistab lõikehaava kinni kasvamist (Mölder 2010).

Vana tüügas – murdunud oksa või varasemalt tehtud vale lõikuskohta valiku tulemusel tekkinud (kuivanud) tüügas, mille oleks võinud hoolduslõikuse käigus eemaldada.

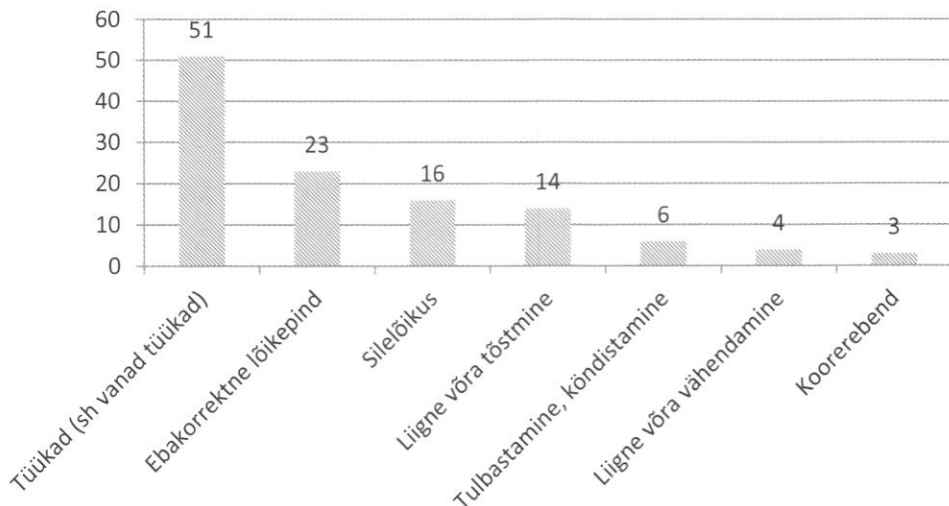
Silelõikus – liiga tüve ligidalt tehtud lõige, mille puhul koos oksakraega eemaldatakse ka puu aktiivne kaitse seennakkuste sissetungi vastu (Mölder 2010).

Koorerebend – oksa lõikamisel tekkinud vigastus, kus eemaldatav oks on vale lõikuse tõttu kaasa rebinud osa puu koorest.

Ebakorrektne lõikepind – lõike tegemisel on lõige tehtud viltu, lõikepind jäetud „karvaseks” või lõike tasapind pole ühtlane (siia alla loetakse ka **suur lõikehaav** – lõikepind üle 1/3 tüve läbimõõdust).

Hoolduslõikuse tegemise kvaliteet

Kõige sagedamini jäetakse puule tüükaid (joonis 2), mis näitab, et lõige on tehtud valest kohast. Valdavalt oli lõige u 2–3 cm oksakraest kaugemal. Põhjuseks võib olla töö tempo ja samas ettevaatlik suhtumine oksakraesse. Palju oli ka vanu tüükaid, mis tähendab, et puul, millel oli oksa lõigatud, esines pärast töö lõppu siiski veel kuivanud tüükaid kas eelmistest lõikustest või murdunud okstest. Selline lõikus näitab hooldaja hoolimatust ja ebaprofessionaalsust.



Joonis 2. Lõikamisel tehtud vigade esinemissagedus protsentides

Ka ebakorrektselt lõikepinda ja silelõikust esineb palju. Samuti palju on lubamatult suuri lõikehaavu. Liiga sageli lõigatakse tüve küljest ära vanad jämedad kõrvalharud. Enamasti oli nii, et kui puul oli hoolduse käigus lubatud eemaldada mõned alumised oksad, oli ka kõrgemalt tüvepikenduselt oksa kõrvaldatud.

Kristiine linnaosas oli tõsiseks rikkumiseks kõndistamine või üksikute kõntide tekitamine võrasse, mis ei ole millegagi õigustatud ega põhjendatav.

Kui hooldusloal oli ära märgitud kõrguse vähendamine või tagasilõikus, nt 1/3 võrra, kõndistati tihti puu lihtsalt ära. Õppinud arborist teab, et selline tegevus ei ole aktsepteeritav. Hooldaja ei olnud tähele pannud, et tegelikult oli lubatud hoopis võra üldine hoolduslõikus koos tagasilõikusega, st võra vähendamisega.

Kindlasti tuleks palju tõsisemalt suhtuda liigsesse võra tõstmisega. Alumisi oksa võiks eemalda ainult siis, kui need takistavad liikumist või on muutunud inimestele või hoonetele ohtlikuks.

Rebendeid tuli ette vaid üksikujuhtudel ja tavaliselt puudel, mida oli tugevalt lõigatud. Taas võib arvata, et tegemist on kiirustamise ja hooletusega.

Lisaks eespool mainitud vigadele esines ka valest kohast tehtud kärpimist ning sellega ka terve puu välimuse rikkumist.

Lõikuse vastavus hoolduslõikusloale

Võrreldes hoolduslõikuslubadele kirjutatud tingimusi ja tehtud hoolduslõikusi, ilmnes, et ligikaudu kolmandik lõikustest ei vasta ettekirjutustele. Näiteks on tõstetud ja kärbitud hoonepoolseid oksa, aga kuivanud ja murdunud oksad jäetud eemaldamata. Samuti võib välja tuua seose, et mida kõrgem puu, seda madalamale on jäänud lõikuste tegemise ulatus. Liiga sageli kasutatakse võra hooldustöödeks ainult korvtõstukit, mistõttu jääb võra hooldus poolikuks.

Võttes arvesse hoolduslõikuse tingimused ja üle vaadanud hoolduslõikuse saanud objektid, on selgelt märgata, et hoolduslõikuse mõistest saadakse erinevalt aru. Kui puule nõutakse üldist hoolduslõikust, võib see mõnele hooldajale tähendada puu terviklikku hooldust, mõnele sanitaarset hooldust ning mõnele võra tõstmist koos mõne jämedama oksa eemaldamisega kõrgemalt tüvepikenduselt. Viimane arusaam annab aimu puid hooldavate isikute ja firmade töösse suhtumisest, sest selline hooldusviis on kõige lihtsam ja kiirem moodus luua võhikule muljet tehtud tööst.

Tagasilõikus tähendab endiselt paljudele puuhooldajatele puu kõndistamist ning töö tegija ei vaevugi mõtlema võra vähendamisele või kujundamisele.

Ka allub mõni puuhooldaja liiga kergekäeliselt tellija survele ja rikub puu alatiseks. Et seda ei juhtuks, tuleb teha selgitustööd või pöörduda abi saamiseks loa andja või arboristide ühingu poole.

Hoolduslõikusluba taotlenud linnakodanikega suheldes ilmnes, et paljud puuhooldajad ei pea kinni paaris töötamise turvanõudest. Näib, et ei anta endale aru kõrgtööga kaasneva riski suurusest. Arboristid peavad töötama paaris ja mõlemad peavad olema varustatud arboristile vajalike töövahendite täiskomplektiga.

Väljastatud hoolduslõikusloa asjakohasus

Üle poolte väljastatud hoolduslõikuslubadest ei vastanud sisult oma eesmärgile, st ei väljendanud selgelt ning üheselt mõistetavalt hoolduslõikuse tingimusi ei loa taotlejale ega ka potentsiaalsele töö tegijale.

Kristiine linnaosas olid 37 hoolduslõikusloast lausa 25 juhul lubade andmise põhjendused ja hoolduslõikuseks seatud kõrvaltingimused vastuolus või lubatud tegevus põhjendamatu. Näiteks, kui hoolduslõikust lubatakse võra korrastamise eesmärgil, siis kõrvaltingimus lubab hooldada vaid võra alumist osa.

Kuna loal on kirjas, et töö peab tegema arborist, siis eeldatakse, et kõike pole vaja lahti seletada. Kahjuks läheb veel aega, enne kui kutsetunnistusega arborist kõikidele objektidele jõuab, seni peaks aga paremini välja tooma selle, mis on lubatud ja mis mitte. Väga hea oli kontrollida nõuete täitmist, kui loal oli kirjas eemaldada lubatud okste arv.

Näiteks „Pärnal on lubatud eemaldada üks hoonepoolne oks ja vahtral kolm alumist oksa”.

Sageli tekkis probleeme hoolduslõikusloa saanud puu leidmisega kinnistul, eriti kui sama liiki puid oli kinnistul mitu. Kui hoolduslõikusluba on väljastatud suure territooriumi hooldamiseks, võiks seda täiendada hooldust vajavate puude arvuga ja ära märkida objektile esinevad liigid.

Nii mõnegi objekti puhul tundus, et võra oli tõstetud rohkem, kui vaja. Kui aga loal oli kirjas, et lubatud on mõnede alumiste okste eemaldamine, oli keeruline hinnata nõuete täitmist, sest sõna „mõni” mahtu on raske hinnata.

Kui hoolduslõikuse vajadus on kortermajal valgustingimuste parandamine, ei ole põhjendatud puul alumiste okste eemaldamine. Ligikaudu pooltel lubadel on aga võimaldatud valgustingimuste parandamiseks alumiste okste eemaldamine.

Enamikul Kesklinna linnaosa väljaantud lubadest on kirjas, et puude kõrguse vähendamine ei ole lubatud, ja vaatlusel ilmneb, et sellest korraldusest saadakse selgelt aru, sest ühelgi objektile seda ka ei esinenud. Ehk tuleks samamoodi kirjutada ka võra tõstmise kohta, kui see lubatud ei ole. Kui hooldusloaga lubatakse võra tõsta, siis tuleks kindlasti määrata kõrgus maapinnast.

Tihti on hoolduslõikuse nime all tõstetud liigselt võra, et parandada valgustingimusi, aga ülejäänud võra puhastamine ja harvendamine on jäetud tegemata. Põhjus võib olla selles, et selline töö on kallim ning arboristi jaoks, kes kasutab ainult korvtõstukit, ka tülikam. Kui puu võra on hooldamata, vajab see hoolduslõikust tervikuna, mitte ainult võra alumise osa korrastamist või võrade sisemist hõrendamist.

Lubatud eemaldatavate okste diameeter oli enamasti jäänud määramata. Oksakrae mainimine oli juhuslik ning ebakorrapärane. Arusaamatuks jäi, millistel puhkudel loa väljastaja hoiatab taotlejat lõikusvigade tegemise eest ning millistel puhkudel mitte.

Probleeme esines ka tööde teostamise ajaga. Esines juhuseid, kus väljastatud lubadele ei olnud seda märgitud. Ka oli tööde tegemise soovituslik aeg ebakorrektnel, näiteks talvist hoolduslõikust ei tohiks vastavalt erialasele kirjandusele soovitada ühelegi puuliigile. Talviste hoolduslõikustena on soovitatavad vaid murdunud, kuivanud ning surnud okste eemaldamine. Oli soovitatud varakevadist hoolduslõikust ka tugeva mahlajooksuga puudele. See aga ei ole erialasele kirjandusele toetudes otstarbekas ning kahjustab selliseid puuliike (Järve ja Eskla 2009).

Soovitused

Hoolduslõikusloa väljastajale

- Et efektiivsemalt ja lihtsamini järelevalvet teha, tuleks hoolduslõikust vajava puu asukoha info täpsemalt sisestada ning lahti seletada tingimused.
- Hoolduslõikusloale võiks märkida puude arvu ja liigi, vajadusel ka asukoha.

- Kui hoolduslõikuse käigus ei ole lubatud võra tõsta, siis võiks selle ka loale kirjutada. Kui see on lubatud, peab loal olema kirjas allesjääva võra kõrgus maapinnast.
- Tingimuste kirjutamisel tuleks kasutada selliseid mõisteid, millest kõik ühtemoodi aru saavad (vältida väljendeid „mõned oksad”, „põhivõra”). Okste puhul võiks olla täpselt määratud, mitu oksa ja millise läbimõõduga on lubatud lõigata.
- Et ühtlustada hoolduslõikuste kohta käivate mõistete kasutamist, võiks kasutada Sulev Järve poolt koostatud tabelit „Millal missugust hoolduslõikusviisi kasutada” (tabel 1).

Tabel 1. Millal missugust lõikusviisi kasutada (Järve 2013)

Lõikamise viis	Võra puhastamine	Võra harvendamine	Võra tõstmine	Võra vähendamine	Võra osaline vähendamine	Võra tõstmine
Levinumad lõikamise põhjused	+					
Võras on ohtlikud (kuivanud, murdunud) oksad	+					
Oksad on vajunud madalale tee kohale ja segavad liiklust	+		+			
Alustaimestikul on vähe valgust	+	+	+			
Naaberpuude eemaldamise tõttu sattus puu tuulte kätte	+	+		+		
Olulised vaated on kinni kasvanud	+		+	+	+	
Kaevetöödega lõigati läbi jämedad juured ning puu pole seisukindel	+	+		+		
Sobimatut liiki puu istutati kitsasse kasvukohta ja puu on nüüd kasvanud liiga suureks	+			+		
Väärtuslikul puul on ulatuslik tüvemädanik	+	+		+		
Oksad ohustavad õhuliine	+		+		+	
Oksad on kasvanud vastu hoone seina või vajunud katusele	+				+	
Puu võra on tormikahjustuse või latvamisega rikutud	+					+

- Hoolduslõikusluba vajavatest objektidest tuleks rohkem teha fotosid. Ilma selleta on tagantjärele väga keeruline hinnata, kas lõikusega liialdati või mitte.
- Jälgida, et tööde tegemise aeg oleks üheselt mõistetav ega langeks ajale, mil puid ei tohiks hooldada. Hoolduslõikuseks parim aeg on kasvuperiood juunist augustini

ja kevadtalvine aeg enne pungade puhkemist, tugeva mahlaajooksuga puuliikidel kesksuvi. Kõige mõistlikum on aeg kirja panna täpselt ja vältida umbmääraseid väljendeid (kevadsuvi, kevadtalv jne).

- Väga halvas tervislikus seisukorras olev puu tuleb raiuda, mitte võimaldada jätkuvaid tagasilõikusi.
- Valgustingimuste parandamine seisneb võra hoolduslõikusel, mitte alumiste okste eemaldamises (hoolduslõikust vajab terve võra, mitte ainult alumine osa). Alumisi oksti eemaldatakse selleks, et need ei takistaks puude all liikumist. Hoolduslõikusloa andmisel võiks põhjendust *valgustingimuste parandamine* täpsustada. Kas seda soovitakse puule, hoonele või hoovile?
- Kui antakse luba tehnika liikumist segavate okste kärpimiseks või eemaldamiseks, et vältida okste murdumist, peab kõrgus olema täpselt määratud. Võra raadiuses ei pea firma kasutama kõige suuremaid masinaid.
- Paberi asjatu raiskamise vältimiseks võiks praegu hoolduslõikusloa tühjale tagumisele küljele olla trükitud illustratsioonid ning tekst, mis selgitavad õigeid hooldusvõtteid.
- Rohelise keskkonna säilitamiseks peaksid valdava osa hoolduslõikustest tegema kvalifitseeritud arboristid. Küll aga võib sellise nõude kehtestamine kaasa tuua negatiivse tagajärje – paljude kinnistute omanikud võivad hakata pidama puude hooldamist liiga kulukaks. Puude hooldamata jätmine kahjustab meid ümbritsevat keskkonda nii visuaalselt kui ka ohustab reaalselt puude tervist ja heaolu, samuti on see ohtlik inimestele. Sellise mittesooitava tagajärje vältimiseks võiks kehtestada alalised toetused kinnistute omanikele arboristide poolt tehtavate hoolduslõikuste kulude katmiseks. Alaliste toetuste kehtestamine tooks loodetavasti kaasa hoolduslõikuste tellimise olulise kasvu. See omakorda viiks meid lähemale hoolduslõikuste tegemise lõppeesmärgile – meid ümbritsevale visuaalselt nauditavale ja tervele rohelisele keskkonnale.

Järelkontrollile

- Tõhustada hoolduslõikuste järelevalvet ja kaasata sellesse ka linnaosade haljastuspetsialiste.
- Kontrollida, kas töid tegi kutsetunnistusega arborist.
- Kui puu on saanud raieloa, kuid hoolduslõikus tehakse tulbastamise või kõndistamise näol, tuleb nõuda raiet.

Töö tellijale

- Töö tuleb tellida arboristilt, kes tunneb ohutuid ning puusõbralikke töövõtteid ning teeb töö vastavalt hoolduslõikusloa ettekirjutusele.
- Et töö vastaks hoolduslõikusloa ettekirjutusele, tuleb arboristile näidata hoolduslõikusluba. Küsimuste tekkimisel pöörduda loa väljastaja poole. Võib juhtuda, et loale märgitud juhtnõõrid pole piisavad.
- Puuhooldust pakkuva firma puhul tuleb veenduda, kas selle töötajad on koolitatud spetsialistid või isehakanud puuhooldajad.

- Kui loa saaja pole rahul väljastatud hoolduslõikusloa ettekirjutustega, siis tuleb pöörduda selgituste saamiseks loa väljastaja poole. Arboristilt ei tohi nõuda töid, mis ei ole hoolduslõikusloaga lubatud.
- Kuigi arboristi töö võib tunduda kallis, ei pruugi ise puude hoolduse tegemine kokkuvõttes odavamaks osutuda. Hinnapakkumised tuleks küsida mitmelt firmalt.

Arboristidele

- Objekti ülevaatusel käigus tuleb küsida näha hoolduslõikusluba, et veenduda töö seaduslikkuses ja teada saada lõikuse põhjusi ning tingimusi. Küsimuste tekkimisel pöörduda loa väljastaja poole. Võib juhtuda, et loale märgitud juhtnõõrid pole piisavad.
- Võimalikult varakult teha kindlaks, kas tellija soovib ja hoolduslõikusloa ettekirjutus ei sisalda vastuolusid. Veenda tellijat järgima hoolduslõikusloa ettekirjutusi ning vajadusel keelduma töödest, mis sellele ei vasta.
- Nähes kedagi kasutamas puule kahjulikke hoolduslõikusvõtteid, teavitada sellest loa väljastajat, et selgitada välja, kas tööd teeb ikka hoolduslõikusloaga puuhoolduse spetsialist.
- Olles puu otsas, eemaldada ka murdunud okste ning ebakorrektselt tehtud varasemate lõikuste kuivanud tüükad – need rikuvad ära töö üldpildi.
- Kui tellija soovib tellida hoolduslõikuse ainult osaliselt, tuleks tellijat veenda ka võra puhastamise olulisuses.
- Puid ei tohi hooldada poolikult. Kui luba seda võimaldab, ei tohi piirduda puu alumise osaga. Arboristi ronimisvarustus ei sea mingeid kõrguspiiranguid. Kui tellitud tehnika (tõstuk) ei võimalda kogu puud hooldada, tuleb jätkata ronimistehnikaga.
- Oksa eemaldamisel tuleb vältida puule tekitatavaid täiendavaid vigastusi (koorerebendeid, sisselõikeid).
- Arborist peab osalema koolitustel ja täiendusõppes.
- Välja töötada puuhooldusstandard.
- Arborist ei tohiks ära kasutada seda, kui tellija ei suuda märgata hooldusvajadust ning teha vahet tehtud ja tegemata tööl. Kui ajast jääb puudu, jätkatakse tööd esimesel võimalusel.
- Teha õppe- ja koolituspäevi omavalitsuste ametnikele, lubade väljastajatele ning kontrollijatele, võimalusel ka majaomanikele/ühistutele/tellijatele.

Kokkuvõte

Vaatluse tulemusena võis kesklinnas rahule jääda 24% objektide lõikuse kvaliteediga. Tallinna Keskkonnaameti poolt väljastatud hoolduslõikuslubadel esitatud infot võis pida täiesti piisavaks 49% juhtudest ning lõikuste tegemisel oli järgitud loal olevaid ettekirjutisi 70% juhtudest.

Negatiivsena võiks ära märkida seda, et lõikusi vaadates võib täheldada hooldajate kiirustamist ja hoolimatust puude lõikamisel ning mingil määral ka oskamatust.

Üldjuhul hooldatakse puid siiski paremini. Viimasel paaril aastal on märgata muutusi seoses hoolduslõikuslubade väljastamisega: tehakse rohkem fotosid, üldjuhul on keelatud puu kõrguse vähendamine ja loal on kirjas, et töö peab tegema puuhoolduse spetsialist. Tellijate hulgas leidub küll veel inimesi, kes pole arboristi kutsest midagi kuulnud, aga valdavalt tellitakse teenust siiski spetsialistilt.

Kasutatud kirjandus

Järve, S. ja Eskla, V. Puude ja põõsaste lõikamine. Varrak, 2009.

Mölder, A. Vanade pargipuude hooldamine. Luua, 2010.

Puu raieks ja hoolduslõikuseks loa andmise tingimused ja kord. Tallinna Linnavolikogu määrus number 17, 19.05.2011. Kättesaadav: <https://oigusaktid.tallinn.ee/?id=3001&aktid=120511> (12.02.2013)

Simson, M. Mida peaks Tallinna kinnistuomanik teadma puuokste lõikamisest. Pirita Uudised 04.01.2011. Kättesaadav: <http://piritauudised.wordpress.com/2011/04/01/mida-peaks-tallinna-kinnistuomanik-teadma-puuokste-loikamisest/> (05.02.2013)

ENERGIARING ÕIGESTI PLANEERITUD HALJASTUSE ABIL

Aino Mölder

Mis on energiaring

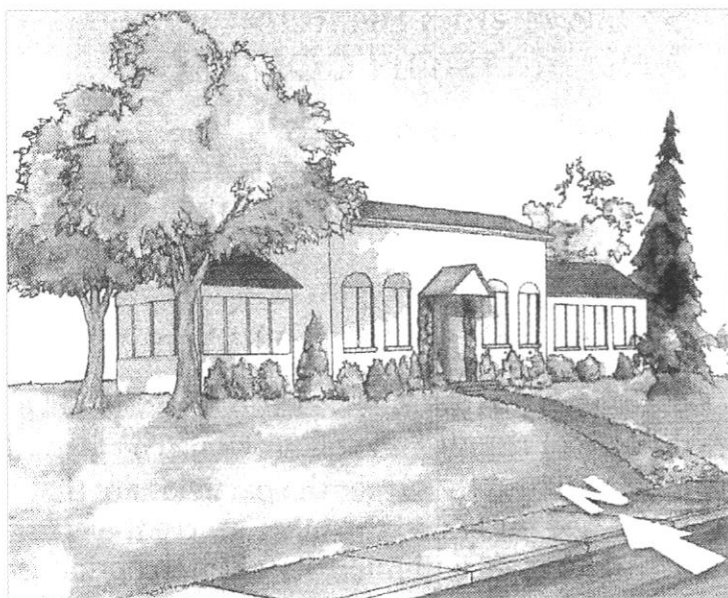
Põhilised väliseluruumi mikrokliima kujundajad on päike, tuul, aastaringsed õhutemperatuurid, müra ning tolm; nende mõju on üldiselt teada. Vähem on analüüsitud väliseluruumi mõju siseruumidele: valgustatusele, temperatuuri kõikumistele ning energiatarbele. Väliseluruum ise võib paikneda kas peremaja, korrusmaja, munitsipaaltegevõtte vms ümbruses, aga sama hästi võib väliseluruumina vaadelda ka üldkasutatavaid haljasalaid ning parke.

Kuidas siis kujundada väliseluruum nii, et palaval suvepäeval oleks seal meeldivalt jahe, talvel ei puhuks külmad, miinustemperatuure võimendavad tuuled ega kuhjuks lumehanged ning et väliseluruum oleks kaitstud müra ning tolmu eest. Veelgi enam: kas ja kuidas oleks võimalik elamu ümbrusse puittaimi istutades stabiliseerida ka siseruumide temperatuurikõikumisi: vähendada suvist ülekuumenemist (jah, ka seda on meie jahedas päikesevaeses kliimas esinenud!) ning talviseid soojuslekkeid. Istutusi, mille abil ühelt poolt vähendatakse siseruumide õhu jahutamiseks vajalike konditsioneeride käitamiseenergia tarvet ning teiselt poolt talviseks kütmiseks vajaliku energia tarvet, nimetatakse energiaringideks. Energiaring võib anda kas säästu või, vastupidi, valesi planeerituna ja rajatuna, suurendada energiatarvet veelgi. Haljastuse täieliku puudumise korral on energiaringi bilanss võrdne nulliga. Juhul kui puud küll vähendavad siseruumide jahutamiseks vajatavat energiahulka, kuid samas takistavad soojendava päikesekiirguse jõudmist hooneni ja seetõttu tuleb rohkem kütta, on energiabilanss negatiivne. Kui aga puud vähendavad talvetuule jahutavat mõju ning kütta tuleb vähem, on energiabilanss positiivne. Järelikult sellest, kuidas ja kuhu me puud oma krundil istutame, oleneb, kas puud annavad meile energiasäästu või peame nende majandamise eest peale maksma.

Järgnevalt analüüsitakse puittaimede tähtsust kahest vaatenurgast: uuritakse hoonete lähedusse istutatavate puude-põõsaste varju otsest mõju ruumide sisetemperatuurile ning hoonetest kaugemale rajatud tuuletõkkeistandike mõju tuule suunale ja kiirusele ning tuulekülma kaudset jahutavat mõju.

Loeb geograafiline laius

USA teadlased on uurinud „strateegiliselt” õigesti istutatud puude mõju hoonete aasta-sele energiabilansile Ühendriikide erinevates piirkondades. Energiabilansi põhimõjutajateks on **suvine varjutamine taimedega jahutusvajaduse vähendamiseks, päikese-kiirguse soojendav efekt talvel ning tuule jahutav toime**. Parimat efekti on selline kombinatsioon andnud soojade suvedega piirkondades, kus jahutamisevajadus on suur ning kütmiss vajadus suhteliselt väike. Väikestel laiuskraadidel, meist lõuna pool, kus keskpäevapäikese kiired tulevad peaaegu seniidist ning langevad peamiselt katustele, võib elamud kuumaks kütta hoopis hommiku- või õhtupäike, kui seinad-aknad pole varjatud suvehaljaste lehtpuudega. Sellistel juhtudel tekib temperatuuri tõus hommikul varem ning hooned ei jahtu maha ka õhtupoolikul. Sobivat varju suvepäikese eest pakuvad näiteks sõrestikele juhitud suvehaljad ronitaimed, mis aga raagus olekus lasevad läbi talviseks soojendamiseks vajaliku päikesepaiste.



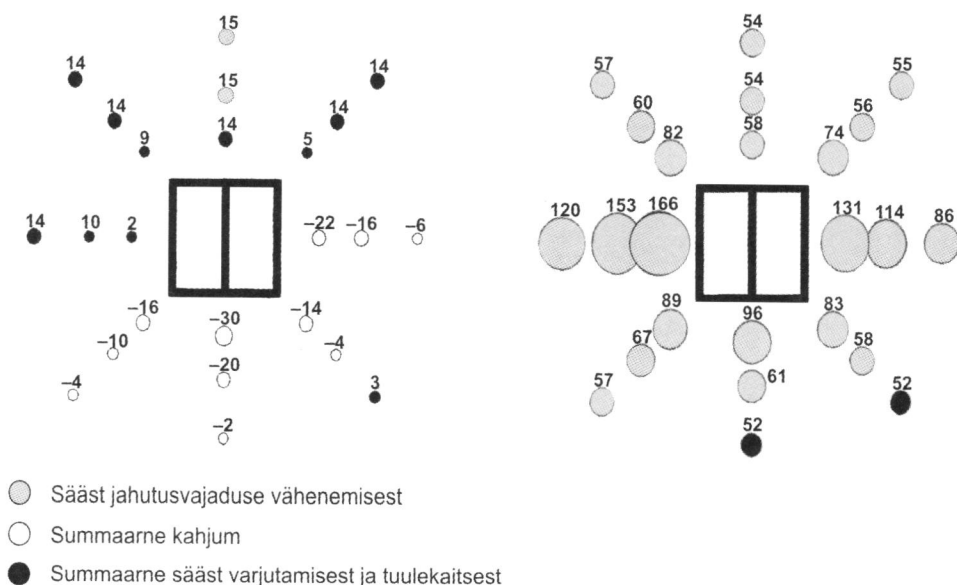
Joonis 1. Mõõduka kliimaga piirkondades peaks hoone lõunakülg jääma päikesele avatuks. Ida- ja läänepoolsetel külgedel kasvav taimestus aga loob hoonele tuulekaitsevöö (allikas: Harris, Clark ja Matheny 2004)

Suurematel laiuskraadidel (üle 30°) võib hoonete ida- ja läänepoolsete külgede kaitsta suvepäikese eest ka igihaljaste taimedega, kuna talvise madalal paikneva hommiku- ja õhtupäikese kiired langevad hoone ida- ning läänepoolsetele seintele sellise nurga all, mis niikui ei võimalda seintel efektiivselt talletada päikese soojust, mistõttu ülekuumenemise oht puudub. Talveperioodil aga „töötavad” igihaljad liigid tuulekaitsena ning tekitavad suhteliselt väheliikuvat õhuga isolatsioonivööndi. Hoonete lõunafassaadid aga peaksid neil laiuskraadidel olema päikesele täielikult avatud, kuna talvise keskpäevapäikese kiirte langemisnurk võimaldab seintel ja akendel neelata talveperioodil väga vajalikku energiat.

Päikesevalguse läbipääsu aga takistaksid märkimisväärselt isegi suvehaljaste puuliikide raagus võrad, millelt liigist olenevalt peegeldub tagasi ega jõua seetõttu hooneni 25... 50% (keskmiselt 35%) neile langevast kiirgusest (joonis 1) (Harris, Clark ja Matheny 2004).

Energiaringi asemel poolring

Veelgi suurematel laiustel (üle 45°) ei anna varjutamine enam efekti, vaid vastupidi, suurendab energiakulusid. Erinevalt soojadest piirkondadest, kus energiasääst on seda suurem, mida lähemale hoonele puud kasvavad, annavad külmades piirkondades säästu hoonest märksa kaugemale istutatud puud (joonis 2) ning tähtis on ka ilmakaar, kus puud hoone suhtes paiknevad. Seega avaldub külmade talvedega piirkondades puude positiivne mõju energiabilansile eelkõige tuule jahutava mõju elimineerimises; varjutamine aga toob rohkem kahju kui kasu.

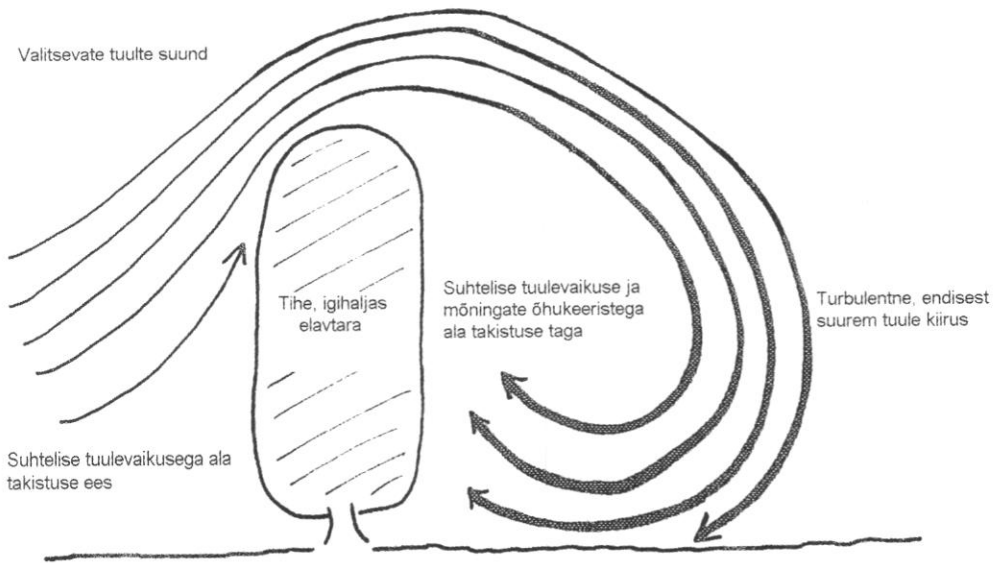


Joonis 2. Hoonest erinevatesse ilmakaartesse istutatud keskmise suurusega lehtpuu mõju suhtarvud summaarsele energiasäästule ja/või ülekulule 47° (joonisel vasakul) ja 33° põhjalaiust (Harris, Clark ja Matheny 2004 järgi)

Kuna suurem osa Eestist paikneb 58. ja 59. põhjalaiuskraadi vahel, tuleks meil seega energiaringi asemel rääkida pigem poolringist, kus puud ja põõsad paikneksid hoonetest ida, lääne ning põhja pool ja arvestatud oleks ka tuulekaitseistandike mõju ulatusega ning istandike istutustiheduse ja liigilise koosseisu füüsikalise mõjuga tuule kiirusele ja suunale. **Kaugus**, kuhu kaitseistandiku tuule kiirust vähendav mõju ulatub, on eesmärges istandiku kõrgusest ning teises järjekorras selle tihedusest. Tuule **tugevust** vähendav mõju aga on eeskätt istandiku tihedusest. Tuulekaitseistandiku läbipuhu-

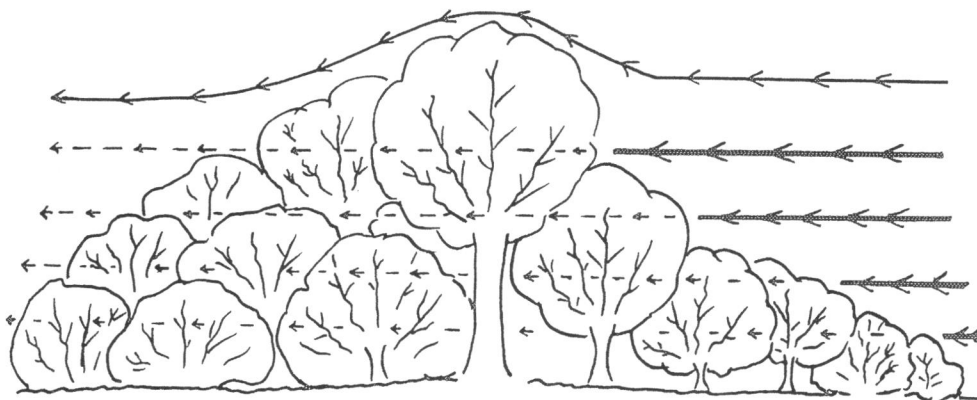
tavus 40...50% ulatuses annab enam-vähem rahuldava kombinatsiooni nii mõju kauguse kui selle intensiivsuse osas. Katsed on näidanud, et istandiku mõju ulatub allatuult kuni istandiku kõrguse 30...40-kordsele kaugusele ning vastutuult kuni kõrguse 5-kordsele kaugusele. Jaheda kliimaga piirkondades vajame istandike tuulekaitselist mõju just talvel. Kui igihaljaste puude kaitsev mõju avaldub ühtviisi nii suvel kui talvel, siis suvehaljajad puud kaotavad koos lehtedega ka suure osa oma tuulekaitse võimest: võrreldes lehesolekuga „töötavad” need raagus olekus vaid 60% efektiivsusega (Harris, Clark ja Matheny 2004).

Samas polegi eriti praktiline kasutada tuulele täiesti läbimatuid istutusi, mida üldjuhul kujutavad endast korrapärased tihedad igihaljad hekid, mille taha tekivad õhukeerised ning kogunevad tuisklume vaalud. Õhukeerised vähendavad ka inimese poolt tajutava tuulevaikuspiirkonna ulatust (joonis 3).



Joonis 3. Tiheda ja korrapärase elavtara taha tekib hõrenus, mis omakorda põhjustab keeriseid. Meeltega tajutav, suhtelise tuulevaikuse tsoon ulatub elavtara 10...15-kordse kõrguse kaugusele (Watson 2010 järgi)

Keeriseid ei teki, kui rajame tuult poolläbilaskvad kaitseistutused, mis sujuvalt vähendavad tuule kiirust. Ka tuisklumi jaotub ühtlasemalt ning osa sellest jääb pidama ka puudealusele pinnale (Nurme 2012); tänu sellele võib väheneda lumerookimistööde maht (joonis 4).



Joonis 4. Tuult poolläbilaskva kaitseistandiku mõju (Watson 2010 järgi)

Tuulekaitse põllumajandusmaastikel ja külates

Puude kaitsev mõju on põllumajanduses ammu teada; traditsioonilise väiketalumajapidamise korral ongi maastik olnud aastakümnete jooksul liigendatud kraavikalda-põõsastike, metsatukkade, hiite, talumetsade ja põldude mosaiigiks. Spetsialiseerunud farmide suurpõldudel aga liiguvad õhumassid pikki vahemaid, ilma et nende teele jääks takistusi. See on tõstatanud küsimuse tuulekaitseribade (taas)rajamise vajalikkusest. Tuule kiiruse vähenemisega väheneb ka pinnase erosiooni oht; see omakorda avaldab mõju põllukultuuride saagikusele. Eestis on tuulekaitseribade rajamist põllumajandusliku keskkonnatoetuse programmi summadest ka toetatud. Lähtekohaks on, et haljasribad sobituksid maastikku ning kannaksid veel ka muid väärtusi peale tuulekaitse: pakuksid elupaiku, piiraksid tolmu, saasteainete ja müra levikut ning mitmekesistaksid maastikupilti (Moor, Mikk ja Peepson 2001).

Külates ja maa-asulates on nii eramukrundid kui ühiskondlikud haljasalad märgatavalt väiksemad kui taludes ja põllumajandusmaastikel. Kuid seal puuduvad ka geomeetrilise planeeringuga linnadele iseloomulikud tuulekoridorid, mida kõrghoonete vahelised tänavakanjonid endast kujutavad. Tulenevalt hoonete paiknemise suurest varieeruvusest on õhumasside liikumise dünaamikat seal väga raske prognoosida, mistõttu neis kohtades ei toimi enamik kaitseistandike planeerimise üldreeglitest. Tuule suunda, tugevust ning keeriseid mõjutavad nii teised krundil paiknevad hooned, haljasalad kui ka naabrus juhuslikult kasvavad puud. Sellistes koduaedades peaks taimeistus moodustama tuulepoolsel küljel tuulekaitsekraani nii elamule kui aiale. Siiski ei ole üldjuhul abi kõrgetest puudest, kuna tuul liigub nende võrade alt läbi. Puudest märksa tõhusamat tuulekaitset pakuvad põõsad; pealegi on neid võimalik istutada ka väikeaedadesse. Eeltoodu tähendab, et ka tänavahaljastuse planeerimine peaks olema tihedalt seotud energiasäästu programmiga, pidades võimaluse korral silmas tänaväärsete hoonete omanike vastavaid huve (Harris, Clark ja Matheny 2004).

Mida istutada

Tuulekaitse algab elamule sobiva koha valikust. Tuulekaitseistandikust märksa paremini tagab perele energiasäästu hoone paiknemine positiivse pinnavormi lõunanõlval, kus hoone suurima sein- ning aknapinnaga külj on avatud lõunapäikesele. Kui elamust idas ja läänes leidub looduslikke puudegrupe, ongi toimiv energiaring valmis. Paraku kõigil nii hästi ei lähe – ideaalseid krunte napib. Sellisel juhul tulebki algust teha tuulekaitseistandiku rajamisega.

Maastikus mõjuvad hästi kohalikest liikidest loodusilmelised puude- ja põõsastegrupid. Jälgida tasub ümbruskonna loodust. Kui krundil on muld lähedane kodukoha mullastikuga, siis kasvavad seal hästi kõik need liigid, mis ümberkaudsel maastikulgi. Siiski võiks arvestada, et valitavad liigid pakuksid silmailu ka talvisel ajal: kannaksid värvilisi vilju või võrseid. Et tuulekaitseks rajatud grupid pakuvad ka elupaiku, on mõttekas hoolitseda elanike toidulaua eest. Rikkalikult viljuvad puud-põõsad on selleks hea võimalus. Nii võiks ühte, näiteks viiest liigist koosnevasse tuulekaitseribasse istutada taimi järgnevast valikust:

- 1) madalad servaala põõsad: mage sõstar, mitmed kibuvitsaliigid, harilik kuslapuu jt;
- 2) keskmise kõrgusega põõsad: harilik lodjapuu, villane lodjapuu, punane leeder, must aroonia, mitmed kontpuuliigid;
- 3) kõrged põõsad: harilik sarapuu, mitmed viirpui- ja toompihlakaliigid, harilik ja ungari sirel jt;
- 4) madalad puud ja põõsasuud: harilik pihlakas, pooppuu, mariõunapuu, ginnala ja tatari vaher jt; okaspuudest harilik kadakas, mägimänd (võimalik kasutada ainult täisvalguses);
- 5) kõrged puud: arukask, harilik pärn, harilik vaher, harilik tamm, hõberemmelgas, raagremmelgas jt; okaspuudest harilik kuusk ja harilik mänd ning mitmed lehiseliigid.

Kuigi lehised ei kuulu eestimaiste puuliikide hulka, on neid mõistlik kasutada, kuna nad puhkevad kevadel varakult, värvides maastikku oma värske roheluse ning käbialgetega. Ka sügisel, kui teised suvehaljajad liigid on juba raagus, säilitavad lehised veel kaua oma kolletunud okastiku.



Joonis 5. Ida-, kirde- ja põhjasuunast on elamud kaarekujuliselt kaitstud metsaga. Valitsevate edelatuulte tõkestamiseks on istutatud puudegruppe ning kasvab ka looduslik metsatukk (okaspuud pildi paremas servas). Puudegruppidega välditakse ka tuulekoridoride tekkimist kahe elamu vahele. Kuigi on varakevad, leidub puuvõrades küllaldaselt värve. Foto: A. Mölder



Joonis 6. Hoone edelaküljele istutatud lehised 31. oktoobril. Foto: A. Mölder

Kokkuvõtteks

Energiaaringi arvutus, teiste sõnadega, kas ja kui palju annavad puud energiasäästu või kui palju need põhjustavad ülekulu, kannab meie jahedas kliimas, kus jahutusvajadus on väga väike, pigem mõtteviisi arendamise eesmärki. Praktikaks peaksime energiaaringi asendama poolringiga, kus elamu lõunakülg oleks päikesele avatud. Harva esinevad lühiajalised kuumaperioodid elame üle õigesti valitud ruloode või ribakardinate abil. Kui mõnel päeval tulebki käivitada õhukonditsioneer, siis on energiakulu selle käigus-hoidmiseks tühine, võrreldes energiahulgaga, mille kaotaksime jahedamatel perioodidel seeläbi, et ruume tuleb rohkem kütta, kuna palavate ilmade päikesekaitseks istutatud puud ei lase päikesel teha oma tööd.

Alustuseks aga tuleks uurida oma krundi eripära: valitsevate tuulte suundi, võimalike õhukeeriste, tuulekoridoride ja külmalohkude kohti, olemasoleva haljastuse mõju ning esteetilisust. Arvestada tuleb ka hoone paiknemisega maastikul. Kui see on tehtud, on juba lihtne ühendada meeldiv kasulikuga – rajada kaks-ühes-haljastus, mis pakuks nii silmailu kui kaitseks külmade tuulte eest.

Kasutatud kirjandus

- Harris, R. W., Clark, J. R., Matheny, N. P.** 2004. Arboriculture. Practice Hall. New Jersey.
- Moor, U., Mikk, M., Peepson, A.** 2001. Mitmeliigiliste põõsasribade rajamine. Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus
- Nurme, S.** 16.11.2012. Tuulekaitse ei tähenda ainult mugavust. MTÜ EKKÜ
- Watson, B.** 2010. Trees. Their Use, Management, Cultivation and Biology. Crowood Press.

MAAKÜTTEKONTUURI VÕIMALIK MÕJU KÕRGHALJASTUSELE

Andres Esko

Arboristi eriala lõputöö põhjal

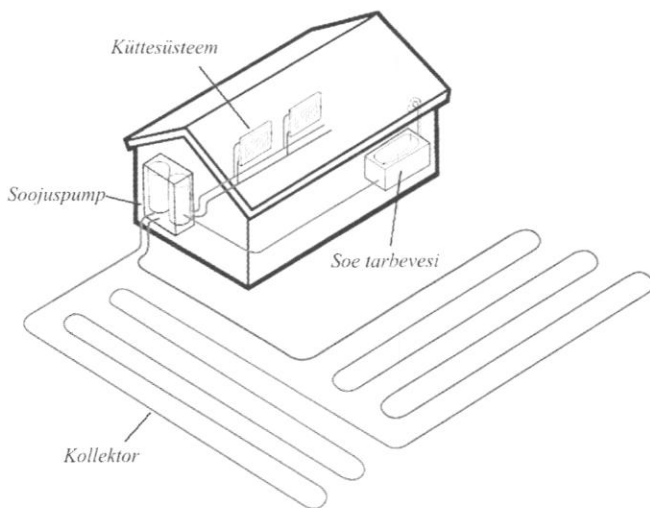
Sissejuhatus

Maasoojusenergia (maa sisse salvestunud soojusenergia ehk geotermaalenergia) on üks loodussõbralikumaid ja kuluefektiivsemaid energialiike. Hiljutised arengud tehnoloogias on oluliselt laiendanud võimalusi selle kasutusele võtmiseks koduküttes ning tööstuses. Maasoojuspumbad mängivad väga tähtsat rolli paljudes Euroopa Liidu liikmesriikides, aidates tagada taastuvenergiaallikate osakaalu riiklikus energiabilansis ning vähendades kasvuhoonegaaside heitmesisaldust (Geo.Power 2013).

Maaküttesüsteemide paigaldamise ajalugu Eestis algab Eesti Soojuspumba Liidu (ESPL 2013) andmetel 1990. aastate lõpust ja selle aja jooksul on paigaldatud ligikaudu 10 000 maaküttesüsteemi. Tõusvate energiahindade taustal on maaküttesüsteeme järjest enam kasutama hakatud eelkõige suhteliselt suure kasuteguri tõttu võrreldes teiste kütteallikadega. Maaküttele laialdasemat kasutamist pärsivad selle väljaehitamise suhteline kulutus ja maaküttekontuuri väljaehitamiseks vajaliku vaba maapinna vähesus tiheasustusaladel.

Artiklis vaadeldakse horisontaalseid pinnasekontuure kasutavate maaküttesüsteemide (joonis 1) rajamise ja kasutamisega seotud võimalikke mõjusid kõrghaljastusele. Kõrghaljastuse all mõistetakse artikli kontekstis haljastutel kasvavaid puid ja põõsaid kõrgusega 2 meetrit või enam.

Maaküttesüsteemide rajamise ja kasutamisega seotud mõjud kõrghaljastusele pole praegu täiesti selged, sest andmeid Eestis läbi viidud vastavate teaduslike uuringute kohta ei ole. Samas levivad kuuldused erinevate probleemide kohta taimede arengus (hilisem tärkamine ja lehtimine, kuivamise ilmingud, mida seostatakse kasvukohaga maaküttekontuuride vahetus läheduses jms).



Joonis 1. Horisontaalseid pinnasekontuure kasutav maaküttesüsteem (ESPL 2012)

Geotermaalenergia ehk maasoojusenergia

Geotermaalenergia ehk maasoojusenergia tekib päikeseenergia salvestumisel maapinda või Maa sügavusest leviva soojusena. Tegemist on soodsa ning taastuva energialiigiga, mis on arenenud riikides (nt Rootsi, Island, Saksamaa jpt) kõrgelt hinnatud ressurs. Eestis on maasoojuspumpade abil võimalik madalatemperatuurilist geotermaalenergiat rakendada juba ligikaudu 1 meetri sügavusel maapinnas. Kõrgetemperatuurilise geotermaalenergia potentsiaali Eestis uuritud ei ole, kuigi mitmed suurriigid rakendavad seda edukalt soojusenergia ja elektri tootmiseks (EGA 2012).

Maaküttesüsteemi tööpõhimõte on iseenesest lihtne: suvel päikese kiirgusega maasse salvestunud energia ammutatakse pinnasest maasoojuspumba abil hoone küttesüsteemi. Talvel maapinnast ammutatav soojus taastub suveperioodil. Energiavahetuseks on vajalik pinnasekollektori rajamine. Pinnasekollektorina mõistetakse pinnasesse paigaldatavat kollektortorustikku, milleks kasutatakse tänapäeval tavaliselt PEM (keskmise tihedusega polüetüleen) tüüpi toru läbimõelduga 40 mm ja seinapaksusega 2,4 mm. Külmakandjana kasutatakse projektikohaselt 30% vesilahust, mis võib olla valmistatud etüleenglükooli, etanooli või propüleenglükooli baasil. Kollektortorustiku üks jooksev meetr mahutab arvestuslikult ühe liitri külmakandvedelikku. Füüsiliselt külmakandja pinnasega kokku ei puutu (ESPL 2012).

Horisontaalse maakollektori torustiku soojusvõtt ehk soojusvõimsus oleneb suuresti pinnaseliigist ja selle omadustest ning on piirides 20...100 W/m. Eelistatud pinnas maakollektori torustikule on niiske pinnas (80...100 W/m). Mida niiskem on pinnas, seda lühem on maakollektori torustik. Vastanduvad kuiv (20 W/m) ja märg (40 W/m) liivapinnas ning märg kivi pinnas (60 W/m) (7 fakti: maaküte 2012).

Maaküttesüsteemide põhimõttelised erinevused

Maasoojusenergia võib pärineda erinevatest maakoore kihtidest (Soesoo 2012):

- „Päikese vöönd” – 0,5...5 meetrit
- ülemine kiht – tinglikult 5...200 meetrit
- süvaenergia – üle mitme kilomeetri

Maasoojusenergia ammutamise viisi järgi jaotatakse süsteemid järgnevalt (ESPL 2012):

- maapinnalähedane kiht,
- energiakaev,
- põhjavesi,
- avaveekogu.

Edaspidi käsitletakse valdavalt esimeses ehk maapinnalähedases kihis paiknevate horisontaal- ehk pinnasekollektoritega seonduvat. Seda ennekõike põhjusel, et need on Eestis maakütte süsteemides seni kõige enam levinud ning nende rajamisel võib kõige enam ilmneda nende võimalik mõju olemasolevale või rajatavale kõrghaljastusele.

Pinnasekollektor

Kollektori paigaldamiseks vajaliku maapinna pindala sõltub vajaminevast soojushulgast, kasutatava soojuspumba võimsusest ja pinnasetüübist.

Näiteks 200 m² suuruse hoone kütmiseks on kollektori rajamiseks vajalik, sõltuvalt hoone arvestuslikust küttekoormusest ja pinnasetüübist, ligikaudu 600...1800 m² suurst vaba maa-ala, kus kuni 1,3 meetri sügavusel ei esine takistusi.

Pinnasekollektor paigutatakse Eesti oludes 1,0...1,2 meetri sügavusele. Paralleelsete kollektoritorude minimaalne vahe peab olema vähemalt 1,0 meetrit (ESPL. Normid 2013). Kasutatakse ühe- ja mitmehaaralisi kollektoreid, sõltuvalt vajaminevast soojushulgast ja installeeritavast soojuspumbast. Eelkõige on kollektorihaara pikkus määratud soojuspumbas kasutatava tsirkulatsioonipumba võimusega.

Erinevat tüüpi soojuspumpadel võib ühe haara pikkus olla 400...700 meetrit (Maakütte infoportaal), kuid soovitatavalt siiski mitte üle 450 meetri (ESPL 2012).

Võimalikud mõjud

Maakütte mõju taimestikule on Eestis vähe uuritud, mistõttu selle tegelikke mõjusid ei teata (Nurme 2008).

Kirjanduse põhjal võib välja tuua põhiliselt kolme liiki mõjusid kõrghaljastusele:

- rajamise käigus tekkinud mehaanilised vigastused,
- kaevetöödest tingitud pinnase niiskuse režiimi muutused,
- ümbritsevast madalama temperatuuriga piirkondade teke pinnasekontuuri kohal.

Kaevetööde käigus tekitatud mehaanilised vigastused

Kasvavate puude juurte piirkonnas kaevetöid tehes võidakse mehaaniliselt kahjustada puude juuri, tüvesid ning alumisi oksid nii otseste kaevetöödega või kaasnevate tegevustega; hoolimatul kaevamisel ja pinnase segamisel hävitatakse tööpiirkonna rohttaimestik ja rohukamar, kuigi enamikul juhtudel mullakiht kooritakse. Nende vigastuste tagajärjel tekkivad puude kasvuhäired võivad ilmnedada pahatihti alles aastate jooksul.

Ehitamise käigus oleks soovitatav eemaldada tööpiirkonnas kaevatava osa mätas (kamar) ning ladustada, et selle saaks hiljem kaevatud alale tagasi siirdada – nii oleks tagatud olemasoleva rohttaimestiku vähemalt osaline säilimine.

Väljakujunenud niiskusrežiimi muutumine

Pinnasekollektorsüsteemid vajavad efektiivseks töötamiseks küllaltki suuri pindu, mistõttu ulatuslike kaevetööde tõttu muutub lokaalne väljakujunenud niiskusrežiim. Niiskusrežiimi muutumisele aitab kaasa kaevamisel paratamatult väljakaevatud kihtide segunemine, mis sõltuvalt pinnasetüübist võib põhjustada vee kogunemist või paremat infiltreerumist muu pinnasega võrreldes.

Pinnase niiskusrežiimi muutumine suures ulatuses on ohtlik eelkõige vanadele puudele, sest aastatega väljakujunenud süsteemi muutusega on neil raskem kohaneda. Vanade puude juurestik (eriti kõrges vanuses puudel või kui juurestik on nõrgestatud haigustest) ei suuda sageli isegi normaalsetes tingimustes tagada võrale vajalikku kogust vett ja mineraalaineid, mistõttu puu võraste tekivad kuivad oksad ja äärmisel juhul puu kuivab. Niiskusrežiimi kiirel muutumisel lüüakse väljakujunenud tasakaal segi, kuivenenud mullast ei suuda juured hankida vajalikku veekogust; liigniisikeks muutunud mullas puu juurestiku efektiivne osa, mis tegeleb vee ja mineraalainete hankimisega, aga sureb. Niiskusrežiim võib muutuda ka mulla tihenemisel, näiteks raskete masinatega puu juurte piirkonnas sõitmisel, pinnase tõstmisel, langetamisel, piirkonna kuivendustöödel jne. Niiskusrežiimi muutumisest tingitud kahjustused ei pruugi ilmnedada kohe, vaid aja jooksul, nagu kujukalt näitavad mitmed looduslikesse puistutesse rajatud uuselamute alad, kus pärast hoonete ehitamist vanad puud surevad mõne aasta jooksul.

Maapinna temperatuuri lokaalne alanemine

Praktikute kinnitusele jahtub pinnas normaalsetes oludes kollektorsüsteemi piirkonnas miinus 4–6 °C. Kuigi äravõetav soojushulk on suhteliselt väike, võib selline alajahtunud piirkond sulada muu maapinnaga võrreldes kuni kaheksa kuu viivitusega. Paigaldusvigade tõttu võib tekkida kollektori piirkonda raskesti sulav kelts, mis omakorda põhjustab taimestiku hukkumise/muutumise.

Kõige külmem on pinnas jaanuarist märtsini. Esimeste sulade ja vihmadega viiakse pinnasest võetud soojus vihmaveega sinna tagasi (Maakütte käsiraamat 2012).

Probleem, et maaküttetorustikuga võib kaasneda keltsa teke, on pigem teoreetiline. Õigesti dimensioneeritud, st süsteemi toimimiseks optimaalse pikkusega ja õigele sügavusele paigaldatud pinnasekollektor ei mõju taime kasvule ega ökoloogilistele tingimustele üldjuhul halvasti. Ent kui kollektorisüsteem on paigaldatud lubatust sügavamale või selle pikkus on lubatust oluliselt lühem, ammutatakse pinnasest rohkem energiat, kui suudab taastuda ning tekibki kelts. Keltsa tekkeala suurenemisele võib otseselt kaasa aidata pinnase liigne tallamine, mille käigus tekkinud tihenemine soodustab külmasilla teket. Keltsa teke mõjutab otseselt sellesse piirkonda jäävat taimeestikku.

Puud-põõsad, mille juurestik asub keltsa piirkonnas, kahjustuvad või kuivavad peamiselt seetõttu, et kevadisel perioodil, kui päike soojendab oksid ja võrsetes tärkab elutegevus, juurestik veel külmunud pinnase tõttu ei tööta ning tekib nn füsioloogiline põud – protsess, mis pidurdab juurestiku imemisvõimet ning mis pikaajalisel kestmisel viib puu hukkumiseni. Eriti tundlikud on selles suhtes okaspuud. Vähem mõjutab selline protsess rohhtaimestikku, kuid aja jooksul väljakujunenud kooslus võib vaesustuda, muutuda ja kohaneda uute kasvutingimustega, mistõttu tekivad probleemaladele muudest aladest oluliselt erineva taimeestikuga või halvimal juhul taimevabad alad (Nurme 2008).

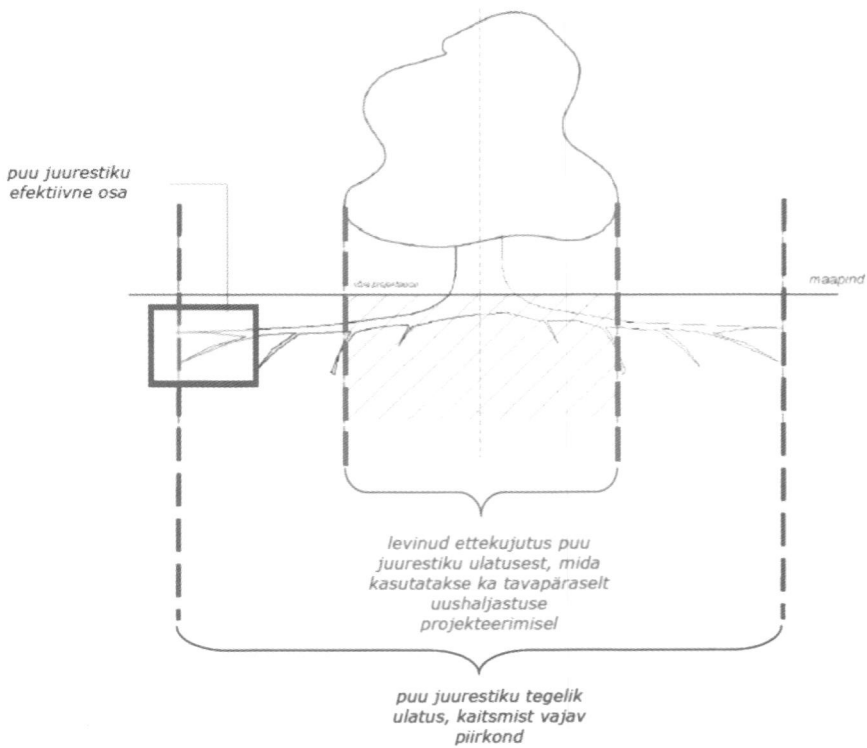
Ebasoovitavate mõjude vähendamine

Kui temperatuuri alanemine kõrvale jätta, kaasnevad ülejäänud probleemid tehnovõrkude rajamisel tehtavate kaevetöödega suurte puude juurestiku piirkonnas. Enamasti on põhjuseks töötamine puudele liiga lähedal ning teadmatuses või hoolimatusest valede töövõtete kasutamine.

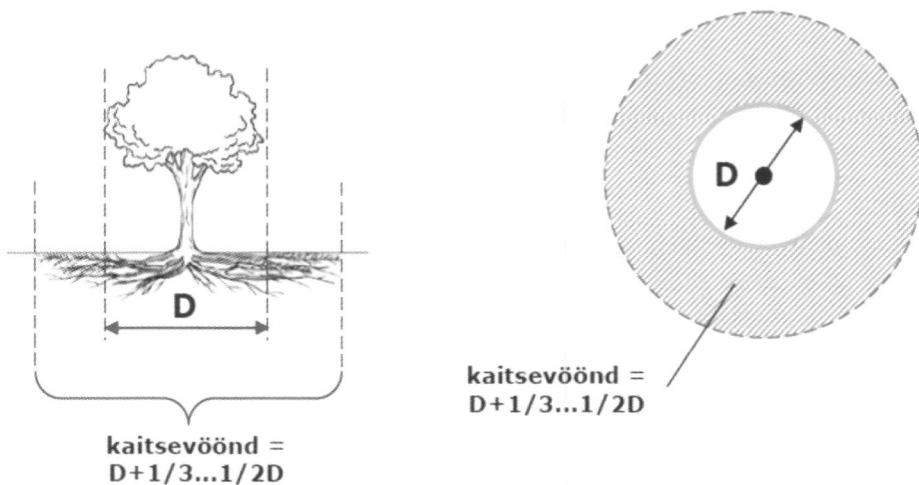
Enamik kasvavatele puudele tekitatud mehaanilistest kahjustustest hakkab ilmnema alles aastate pärast. Kõige halvem on kasvava puu juurte läbilõikamine, mis mõjub puule tervikuna kahjustavalt. Eeskätt väheneb juurestiku kahjustamise tõttu puu võime varustada end vee toitainetega, mis omakorda põhjustab okste kuivamise või puu hukkumise, kui kahjustus on ulatuslik või kui kahjustusega kaasnevad muud ebasoodsad tegurid, näiteks tavalisest kuivem vegetatsiooniperiood, erakordselt külm talv jne.

Teiseks, puu ankurjuurte läbilõikamisel väheneb puu tormikindlus ning see võib saada puule saatuslikuks juhul, kui juurestik on niigi juuremädanikust nõrgestatud. Kolmandaks annab juurte läbilõikamine võimaluse juuremädaniku tekkeks ja arenemiseks, mis omakorda nõrgendab puu tormikindlust. Seepärast on mis tahes töödega puu juurestiku kahjustamine puudele ohtlik ning seda tuleks igati vältida.

Puu juurestiku ulatuseks loetakse tavapäraselt tema võra projektsiooni suurust maapinnal. Vabalt kasvanud puu juurestik on aga ulatuslikum, ulatudes puu võra välispiirist oluliselt (u 1/3...1/2 puu läbimõõdust) kaugemale (vt joonis 2).



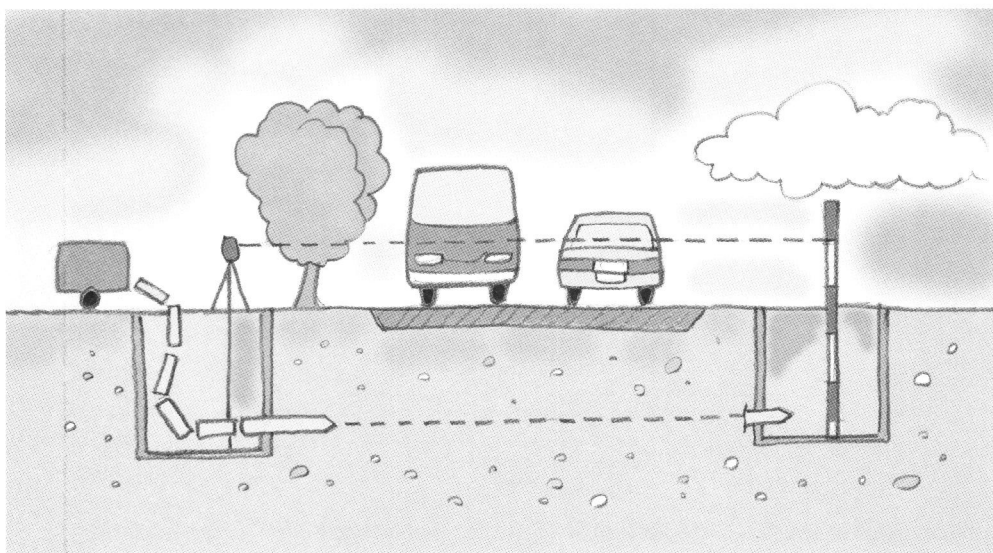
Joonis 2. Puu juurestiku ulatuse leitud käsitus võrrelduna tegelikuga (Nurme 2008)



Joonis 3. Puu juurestik ja selle soovitatav kaitsevöönd (Nurme 2008)

Kuna juurestiku efektiivne osa paikneb juurte tippudes, siis ei anna ainult võraaluse osa kaitsmine või kaevetööde mittekavandamine sellesse piirkonda erilist efekti ning juuri kahjustatakse ikkagi.

Lisaks tuleb kaevetöödel jälgida, et tööde käigus ei põhjustataks pinnase varinguid puujuurte ümbruses ja nende kuivamist õhu käes. Kui siiski tuleb kollektoriga läbida puujuurestiku piirkonda, peab kasutama nn kinnise kaevamise meetodit (joonis 4).



Joonis 4. Torustiku ehitus kinnisel meetodil (Ducto 2013)

Kuna peamine probleem on juurestiku kahjustamine, tuleks juba tööde kavandamisel ja projekteerimisel jälgida, et tööde tegemine juurestikku ei mõjutaks.

Kokkuvõte

Erinevad soojuspumbalahendustel põhinevad küttesüsteemid on kasvavate energiahindade taustal saavutamas aina suuremat populaarsust. Sellest tulenevalt sagenevad olukorrad, kui tuleb hinnata maakütte pinnasekontuuride sobivust olemasoleva või planeeritava kõrghaljastusega piirkonda. Hoolimata uurimismaterjali vähesusest, tuleb ehituse ja puuhoolduse valdkonnas tegutsevatel inimestel vastu võtta otsuseid, mille tagajärgi saab näha alles kaugemas tulevikus, aastate pärast.

Tagamaks kõrghaljastuse säilimist on oluline olukorra objektiivne hindamine enne kaevetööde alustamist puude juurestiku kaitsevööndi piirkonnas. Soovitatav on teha eelnev dendroloogiline eksperthinnang küttesüsteemi eelprojektile vältimaks asjatuid kulutusi ja kahjustusi kõrghaljastusele.

Maakütte pinnasekontuuri projekteerimis- ja rajamistöode käigus on võimalik ja vajalik pöörata suurt tähelepanu asjatute kahjustuste vältimisele, milleks on põhiliselt

- puude juurestiku mehaaniline vigastamine,
- maapinna niiskusrežiimi muutmine,
- vale projekteerimise ja/või pinnase liigse tihendamise tõttu tekkida võivad nn külmad piirkonnad.

Teoreetiliselt on võimalik lõputöö järelendusena öelda, et maakütte pinnasekontuuride kasutamisel on võimalik hoiduda kõrghaljastuse kahjustamisest. Hea, kui tulevaste uurimistöode käigus tekiks juurde materjali, mis annaks sellealaseid lisateadmisi ja võimaldamaks viia miinimumini olukorrad, kus maakütet kui iseenesest positiivset nähtust saab süüdistada kõrghaljastusele kahju põhjustamises.

Kasutatud kirjandus

- 7 FAKTI: Maaküte.** Maasoojuspumpade teemaline infoportaal. Kättesaadav: <http://www.xn--maakte-6ya.ee/artiklid/7fakti/> (01.12.2012)
- Ducto.** Torustiku ehitus kinnisel meetodil. Kättesaadav: <http://www.ducto.ee/teenused/ehitus-ja-renoveerimine-kinnisel-meetodil/> (01.03.2013)
- EGA.** Eesti Geotermaalenergia Assotsiatsioon. Koduleht. Kättesaadav: <http://geothermal.org.ee/> (01.12.2012)
- ESPL.** Eesti Soojuspumba Liit. Koduleht. Kättesaadav: <http://www.soojuspumbaliit.ee> (4.02.2013)
- ESPL. Normid.** ESPL-i sisesed ühtsed soojuspumpade paigaldusnormid. Kättesaadav: <http://www.soojuspumbaliit.ee/Normid> (01.03.2013).
- Geo.Power.** Interreg IVC kodulehekülg. Kättesaadav: <http://www.geopower.ee/yldinfo/taustainfo/> (01.03.2013).
- Maakütte käsiraamat.** Kättesaadav: <http://geopower-i4c.eu/docs/Kasiraamat.pdf> (01.03.2012)
- Nurme, S.** (koostaja). 2008. Maaküttesüsteemist Suuremõisa mõisa pargis. Maastikuarhitektuurne ekspert hinnang. Tartu: Artes Terrae.
- Soesoo, A.** Eesti geotermiline potentsiaal. Ettekanne foorumil „Eesti maasoojusenergia arengukava” 19.10.2012. Kättesaadav: <http://www.geopower.ee/materjalid/foorum2/> kaudu (01.03.2012).

PUUDE KAITSE E HITUSTEGEVUSE AJAL

Kerdi Varm

Arboristi eriala lõputöö põhjal

Sissejuhatus

Artikkel käsitleb puude kaitset ehitustegevuse ajal ja põhineb neljakümne ühe ehitus- ja haljastusvaldkonnas töötava inimese küsitlemisel. Enamik küsitlusankeete täideti küsitlaja juuresolekul. Vastuseid analüüsiti kahes grupis: juhtival kohal töötavad inimesed (objektijuht, töödejuhataja) – 17 küsitletut, ja nende alluvuses töötavad masinajuhid (töötavad laaduri, *bobcati*, ekskavaatoriga jne) või haljastustöötajad – 24 küsitletut.

Küsitluse eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas suhtuvad haljastustööde tegijad olemasoleva puittaimestiku kaitsmisse ja säilitamisse. Tüüpilised vead, mille eest tuleb puid kaitsta, on

- maapinna tõstmine ja langetamine,
- vee- ja valgusrežiimi muutmine,
- juurte vigastamine,
- tüve vigastamine,
- võra vigastamine.

Ehitusplatsil töid alustades tuleks esmalt kindlaks määrata olemasoleva taimestiku säilitamise ja kaitsmise abinõud. Objektile peaksid olema määratud kindlad alad, kus võib ehitusmasinatega liikuda, mujal on masinate kasutamine keelatud. Masinate valimisel peab lähtuma sellest, et nende mass olemasolevat taimestikku ei koormaks. Puude kaitse ehitusplatsil korraldab asjaga kursis olev inimene (küsitluse käigus selgus, et valdava osa inimeste arvates peaks ehitustegevuse ajal puid kaitsma ehitusobjekti juht/ülem). Kaitseabinõud peavad säilima ehitustööde lõpuni (Tuul ... 2009).

Uute kõnniteede rajamine Tartus Ülejõe pargis on tüüpiline näide probleemidest, mis kaasnevad ehitustegevusega haljasaladel (joonis 1). Tööde käigus vigastati puujuuri ja ei peetud kinni tüve kaitsmise nõuetest. Ümber puutüve ladustati ehitusmaterjale, kuigi pargis oli piisavalt ruumi, et prahti mujale paigutada.



Joonis 1. Uute kõnniteede rajamine Tartus Ülejõe pargis

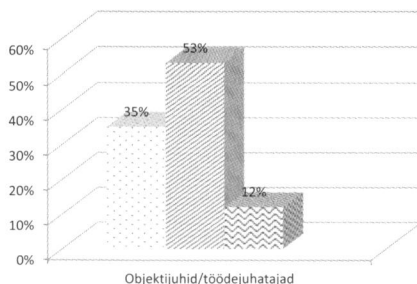
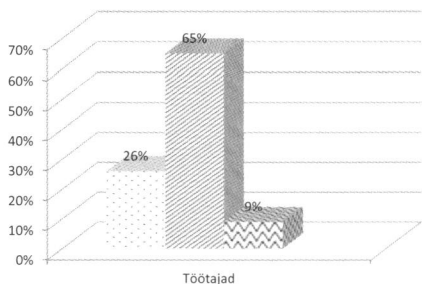
Objektijuht vastas küsitluses, et ta suudaks puude vigastamist tulevikus vältida, kui ei peaks töötama ajalise surve all ja kui talle eraldataks selleks vajalikud finantsid. Objektijuht oli teadlik, et puude ehitusaegse kaitse korraldamine kuuluks tema kohustuste hulka. Autor on siiski seisukohal, et paljuski on puude ehitusaegne kaitse ehitusettevõtte töökultuuri küsimus ja ei sõltu enamasti rahast. Tegelikult peaks puude kaitse saama alguse juba haljasala rekonstrueerimisprojektist. Kindlasti tuleks tõhustada järelevalvet puude kaitse üle.

Töötajate ja objektijuhtide teadlikkus puude kaitsest

Küsitluse tulemusi analüüsid selgus, et suhtumises puu tervisesse ei ole tööstaažil märkimisväärset tähtsust. Nii lühikese kui pika staažiga masinajuhi vastasid enamikule küsimustest üldjoontes ühte moodi.

Küsitlusest selgus, et taradega kaitsmine ei ole populaarne ja sellega puututakse kokku vahel harva või üldse mitte. Kolm vähemalt viieaastase töökogemusega masinajuhti kuuteistkümnest pole taradega kaitsnud puid näinud. Üksteist pika kogemusega masinajuhti puutuvad tarastatud puudega kokku vahel harva ning ainult kaks inimest vastasid, et näevad selliseid puid päris tihti. Kui lisada siia ka väiksema kogemusega masinajuhi, on tulemus veelgi halvem (joonis 2).

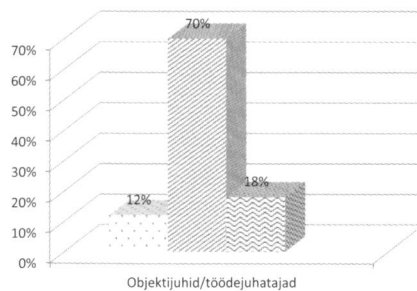
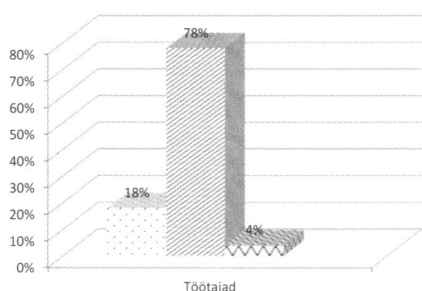
Ka 35% objektijuhtidest väitis, et nad ei ole mitte kunagi kokku puutunud kaitsetarastamisega. Kuna puude kaitse korraldus on objektijuhtide ülesanne, on tulemus kõnekas.



- Mitte kunagi
- Vahel harva
- Päris tihti
- Alati

Joonis 2. Kokkupuuted taradega kaitstud puudega ehitustöödel

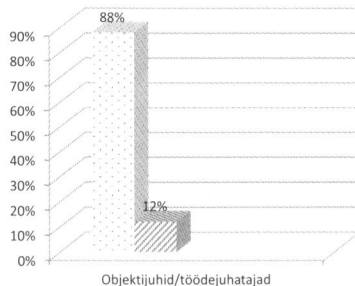
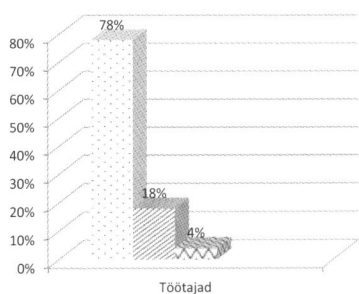
Samasugune on tulemus ka laudisega kaitstud puutüvede puhul (joonis 3).



- Mitte kunagi
- Vahel harva
- Päris tihti
- Alati

Joonis 3. Töötajate kokkupuuted laudisega kaitstud puudega ehitustöödel

Kui puude tarastamist ja tüve laudisega kaitsmist on masinajuhid rohkem või vähem ikkagi näinud, siis kõige vähem puututakse kokku puudega, mille juurestik on kaitstud pinnase tihenemise eest. 78% masinajuhtidest ei ole mitte kunagi näinud, et juurestik oleks kaitstud liiva-killustikupadjaga vms. Ja peaaegu 90% objektijuhtidest pole mitte kunagi tegelema juurte kaitse korraldamisega (joonis 4). Vastused kinnitavad autori tähelepanekuid, et puude juurestiku kaitse ehitustegevuse ajal on väga harva esinev nähtus.

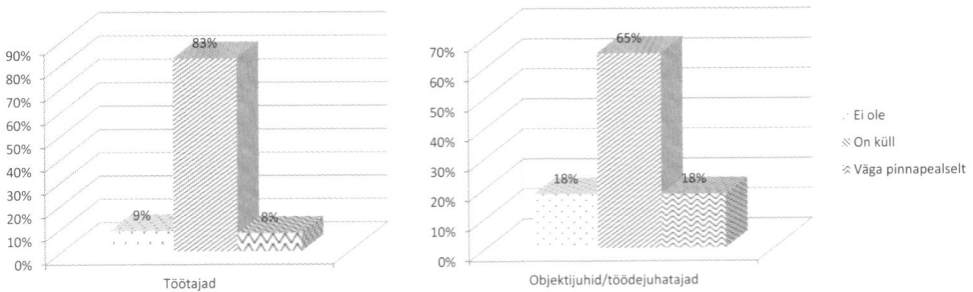


- Mitte kunagi
- Vahel harva
- Päris tihti
- Alati
- Juurestik on küll kaitstud, aga ebapiisavalt

Joonis 4. Töötajate kokkupuuted pinnase ja juurestiku kaitsega ehitustöödel

Nii töötajad kui objektijuhid tunnistasid võrdselt, et nende võimuses ei ole projektis ettenähtud kõrgusi muuta. Sellest võib järeldada, et probleem pinnase liigse tõstmisega saab tihti alguse projekteerija tööst. Isegi objektijuhid ei saa olukorda vältida, sest nad peavad järgima projekti.

Kui üheksa masinajuhti tunnistasid, et juurte läbilõikamist tuleb ette enamikul objektidel, siis nende ülemused nii ei arvanud. Arvamuste erinevus võib tuleneda sellest, et objektijuhid ei tea, kui palju reaalselt puid vigastatakse, sest nad ise ei viibi objektil nii tihti kui töötajad. Juhid peaksid olema nõudlikumad ning jälgima, kas ka projektis ettenähtud puude kaitsmisplaani reaalselt täidetakse. Kuna töödejuhatajad ei pruugi alati piisavalt pädevad olla, peaks objektil toimuva üle olema range järelvalve.



Joonis 5. Töötajate ja objektijuhtide informeeritus puude kaitsest

Küsimusele „Kas Teid on kunagi ettevõtte poolt informeeritud puude kaitsest ehitustegevuse ajal, mis tagaks puude hea sanitaarse seisundi ka pärast haljastus- ja ehitustöid?“ antud vastuste jaotus on näha joonisel 5. Kuigi informeeritus näib olevat hea (seda eriti töötajate ja masinajuhtide seas), ei kasutata teadmisi tegelikus tööprotsessis; seda tõestavad eelmised küsimused ja neile antud vastused.

Kuigi masinajuhid väitsid, et juurte läbilõikamine ja pinnase tõstmine on tavaline nähtus enamikul objektidel, oli 70% objektijuhtidest seisukohal, et nad üritavad vältida üleliigse pinnase sattumist puutüvede ümber. Vastuolu põhjus võib olla masinajuhtide puudulik informeeritus või siis on järelvalve nende töö kvaliteedi üle ebapiisav – mõlemad selgitused näitavad objektijuhtide vähest panust olukorra parandamisesse.

Objektijuhid tunnistavad ka ise, et nad ei pööra piisavalt tähelepanu alluvate töö kontrollimisele ning põhjendavad seda aja puudusega. Osa objektijuhte ootaks justkui välist korraldust, märkides ära, et „kui ülemus käsib, siis olen edaspidi alluvate suhtes nõudlikum“. Ajalise surve negatiivse mõju suhtes langevad mõlema vastajagrupi seisukohad kokku: ka masinajuhid toovad välja, et ajaline surve ettevõtte poolt on probleemiks, mistõttu ei jõuta kvaliteedile pöörata piisavalt tähelepanu.

Kokkuvõte

Küsitlus näitas, et ehitustöödel puude kahjustamise põhjusteks on tihti ajaline surve, ülemustelt tulev käsk või projekteerija tehtud vead. Selgus, et objektijuhid kui puude ehitusaegse kaitse korraldajad ei ole puude kaitsest piisavalt hästi informeeritud. Seetõttu ei saa töödejuhatajad ka alluvaid informeerida ning ei suuda end tööde korraldamisel kehtestada.

Kuigi vastanud väidavad, et probleem on osaliselt tingitud ajalisest survest, on see autori arvates paljuski ka teadlikkuse, hoolimatuse ja ettevõtte töökultuuri küsimus.

Kasutatud kirjandus

Tuul, K. Linnahaljastus. Tartu: AS Atlex, 2009.

ÜLEVAADE KEILA LINNA ROHEALA LOODUSVÄÄRTUSTEST

Vello Keppart

Keila linnavalitsuse projekti „Linna kaitsealuste rohealade loodusväärtuste analüüs ja trükise „Keila roheline pärand“ koostamine“ uurimistöö põhjal

Sissejuhatus

Keila linnavalitsuse tellitud „Linna kaitsealuste rohealade loodusväärtuste analüüs“ on tehtud raamatu „Keila roheline pärand“ koostamise eeltööna. Linna loodusmaastik ei tohiks inimtegevuse tagajärjel kaduda, samad rohealad peaksid pakkuma kvaliteetset looduskeskkonda ka tulevastele inimpõlvetele: see on loodushoidliku ja kestliku elulaadi tunnus.

Keila linna läänepoolne territoorium on arumetsade, puis- ja looniitude ning madalsoodega kaetud loodusmaastik. Rohealal esineb ürgloodust, pärandkooslusi, kultuuri- ja ajaloolisi ning looduskaitseobjekte. Samas suureneb surve laiendada loometsade ja looniitude (linna üldplaneeringus nn parkmetsade maa) arvelt linna elamualasid, peita sohu gaasitrass, mille tulemusel elurikkad looduslikud rohealad on sunnitud taanduma. Valglinnastumise protsess on tuntav ka Keila ümbruses, Tallinna mõju ulatub siiagi. „Parkmetsade maa juhtfunktsiooniga aladel on lubatud hajus hoonestus. Elamumaa sihtotstarbega krundid võivad moodustada kuni 10% alast, ülejäänud ala peab jääma üldisesse kasutusse parkmetsana,“ on küll kirjutatud arengukavas, kuid tegelikkuses väheneb väärtuslike looduslike ja pärandkoosluste pindala, liigirikast madalsood ähvardab kuivendamine ja metsastumine, liigivaeste kultuurkoosluste pind aga suureneb.

Kuigi looduse hoidmine on iga Eesti vabariigi kodaniku põhiseaduslik kohustus ning keskkonnale tekitanud kahju tuleb hüvitada, ei suuda rahaline hüvitis kooslusi taastada ja loodusväärtuse hävimine on pöördumatu protsess. Looduslik taastumine ja tasakaalus oleva koosluseni jõudmine võtab aega sadu aastaid, seetõttu peaksid arendajad ja omavalitsused lähtuma looduskaitsega seotud küsimustes ettevaatusprintsipi, mille kohaselt on mõistlikum eksida loodust säästvas suunas, kui teha midagi, mis võib teadmatuses või järelemõtlematuses loodust kahjustada. Kui mingi tegevus võib loodust kahjustada, siis ei tohi tegevust ellu viia enne, kui on veenvalt näidatud, et sellega ei

kaasne negatiivset mõju. Võimalikke ohte tuleb ennetada isegi siis, kui pole täpselt selge, milline on mõju arvatav ulatus ja iseloom. Ebaselge keskkonnamõju korral tehakse ettevaatusprintsipi järgi otsused keskkonna kasuks ning mitte looduskaitstjad ei pea tõendama tegevuse ohtlikkust, vaid arendaja või loodusväärtuse kasutaja peab tõendama negatiivse mõju puudumist (Primack, Kuresoo, Sammuli 2008).

Artikli aluseks on 2012. a juulis tehtud välitööd, mida on täiendatud Keskkonnaregistri, Metsaregistri ja Maa-ameti Geoportaali kaardikihtidel oleva informatsiooniga.

Autor tänab koostöö ja abi eest: Inge Angerjas, Lauri Lutsar, Kaili Viilma, Kai Kimmel, Kaili Kattai, Uve Ramst, Katrin Väljataga, Taavi Tuulik, Tiiu Kull, Laine Keppart.

Loodusväärtused

Keila lääneosa roheala on ehe näide Loode- ja Lääne-Eestile iseloomulikust loodusest: maastikust, taimekooslustest, asustusest, pinnamoest, floorast ja faunast.

Ürglooduse raamatus on Keilast ainult kaks objekti: Orjakivi (rändrahn) Jõepargis ja Keila lademe tüüppaljand Aedevahe talu maadel. Vaatamist väärivad ka Antsülusjärve rannavallid Surnumäel ja kunagiste Antsülusjärve lahtede põhja kujunenud sootasandid – ürgsed Niitvälja liigirikad madalsooniidud.

Euroopa Liidu kaitsealade võrgustiku Natura 2000 linnu- ja loodusdirektiiv töid Eestisse uued kaitstavad loodusobjekti tüübid – hoiualad ja püsielupaigad. Ametlikult on Keila linna territooriumil moodustatud ainult üks väike hoiuala – Niitvälja loodusala, kus kaitstakse eelkõige esindusliku Eestimaa endeemi, eesti soojumika Niitvälja püsielupaika, mis on üks viiest moodustatud soojumika püsielupaigast Eestis ja maailmas (väljaspool Eestit seda endeemi peaaegu ei kasvagi).

Tegelikult kasvab sellel looduslal lisaks soojumikale palju teisigi kaitsealuseid taime- liike. Eestimaa Looduse Fond inventeeris 2010. aastal juulikuus Niitvälja varinimestiku soid ja teisi Natura väärtuslikke elupaiku. Selle käigus registreeris Eerik Leibak inventeeritud soodes veidi üle saja soontaimeliigi. Koos artikli autori uute andmetega on Niitvälja soostikus registreeritud kuus II kategooria ja kümme III kategooria kaitsealust taime, kokku on Niitvälja soostiku nimestikus nüüd 127 soontaime ja sammalt.

Suur osa EL väärtuslikest kooslustest on Natura 2000 varinimestikus (Natura 2000 varialad on valitsusväliste organisatsioonide andmekogud Natura väärtustega alade kohta, mida kasutatakse liikmesriigi poolt pakutud alade nimekirja täiendamiseks, juhul kui leitakse, et pakutud alasid ei ole piisavalt või ei ole need piisavalt esinduslikud) ja sisuliselt kaitsmata. Oht nende alade hävimiseks on suur ja tuleks hoolega kaaluda otsuseid, mis võivad neid kooslusi hävitada:

- 1) gaasitrassi rajamisega raudtee ja soo vahele hävitatakse 2 ha kaitsealustest orhideedest rikast madalsooniitu;
- 2) tranšee kuivendava mõju korral Niitvälja soo lõunapoolsed osad ilmselt metsastuvad ja hävivad;

3) paljud haruldased ja hävimisohus olevad II ja III kaitsekategooria taimed (näiteks kuning-kuuskjalg) hävivad või populatsioonid vähenevad oluliselt.

Niitvälja väärtuslikust soostikust on tegelikult hoiualana kaitstud vaid 5%. Ülejäänud variala ei ole kaitse alla võetud ega ole ka projekteeritav kaitseala, see tähendab, et mingit kaitset ja kitsendusi realselt ei ole.

Peale soojumika püsielupaiga asub Keilas ka väike-konnakotka püsielupaik, mis on kotka areaali loodepiiril. Keila on arvatavasti ainuke linn, kus pesitseb konnakotkas.

Keilas on vaid üks kaitstav looduse üksikobjekt – kaitsealune Loigu keerdkadakas. Rohkelt on rohealal pärandkultuuri objekte: kilomeetrite viisi piirkonnale iseloomulikke kiviaedu, vanu talukohti, paemurde, militaarobjekte.

Loodusväärtuste kadumise ohud Keilas

Niitvälja sootasandik on ürgne maastik. Liigirikaid madalsoid on Eestis säilinud vaid veerand (19 337 ha), võrreldes pool sajandit tagasi olnud soodega (74 900 ha) (Soode... 2011). Lage madalsoomaastik on nauditav Keila–Paldiski raudteelt 2,3 km ulatuses. Läbi soo raudteega paralleelselt gaasitrassi rajades trassi serv metsastub ja avatud vaa-de soomaastikule võib sulguda, Niitvälja liigirikas sookooslus väheneb enam kui kahe hektari võrra. 1869. aastal rajatud raudtee mõju soo servale on võsastumise näol näha.

Gaasitrassi rajamisel ohustab Niitvälja liigirikast madalsood peamiselt niiskusrežiimi muutus tranšee kaevamisel. Turba ja vettpidava järvetasandiku savikihi eemaldamisel võib soovesi kaduda paepragudesse ja karstilõhedesse. Kui nii juhtub, siis lage madaloo ja soostunud niit metsastuvad kiiresti, haruldased märgalade avakooslused ja kaitsealused liigid (sh orhideed) hävivad. Madaloo turvas hakkab kiiresti lagunema, vabastades suures koguses kasvuhoonegaasina tuntud süsihappegaasi, soo muutub jänesekapsa-kõdusoometsaks. Kui turbakihi paksus langeb lagunemise tagajärjel alla 25 cm, kujuneb kõdusoost kuivendatud soovikumets, mis metsamaastikuna ei ole puhkajatele atraktiivne. Mets hakkab andma küll puitu, kuid ilusat avatud ürgset soomaastikku enam ei ole ja sookooslus on pöördumatult hävinud.

ATV jt teiste maastikusõidukitega sõitmine on adrenaliini andev puhkuse veetmise vorm, kuid see tegevus sobib selleks ettevalmistatud krossialadel, mitte haruldaste taimede kasvukohas, Niitvälja looduslal ja Natura variatal. Mootorsõidukid ei kuulu igapäevase õiguse alla, st liikumiseks väljaspool teid on vaja maaomaniku (kinnistu omanik, Keila linnavalitsus, Keila vald) luba. Mudaseks sõidetud rajad kulgevad raudtee ja madaloo piiril Keila linnast Niitvälja külani, läbides linnamaid ja ka Surnumäe, Vainu, Kopli ja Koplimetsa kinnistuid. Hävitatud on rohukamar, sõidetud on üle kaitsealuste liikide kasvukohtade ja taimede.

Loodusväärtuste säilimisele kujutab ohtu ka kavandatud elamurajooni laiendamine rohevõrgustiku tuumalale, seetõttu tuleks läbi viia põhjalikud erinevate elustikurühmade inventuurid ja ohustatud liikide kaardistamine.

Ettepanekud

Keila linna lääneosa roheala on rikas looduse ja kultuuri poolest ning väärrib haruldaste koosluste hoidmist järgmistele inimpõlvedele.

Kaitsealustest taimeliikidest on seni leitud II kategooria liike 10: turd-lühikupar, kauris kuldking, täpiline sõrmkäpp, russowi sõrmkäpp, sile tondipea, lõhnav käoraamat, kärbesõis, palu-karukell, püst-linalehik, kõrge kannike; III kategooria liike 17: läänemõõkrohi, vööthuul-sõrmkäpp, kahkjaspunane sõrmkäpp, kuradi-sõrmkäpp, soo-neiuvaip, harilik käoraamat, suur käopõll, pruunikas pesajuur, hall käpp, kahelehine käokeel, rohekas käokeel, harilik porss, kuninga-kuuskjalg, põõsasmaran, aas-karukell, eesti soojumikas, karulauk. Kolmel ruutkilomeetril kasvab vähemalt 27 kaitstavat soontaimeliiki, neist 15 orhideeliiki.

Ettepaneku moodustada **Keila-Niitvälja looduskaitseala** on artikli autor keskkonnaministeeriumile esitanud. Lisaks tuleks moodustada olulisemate liikide **püsielupaigad** ja metsakooslustes **vääriselupaigad**.

Enamik ohus olevatest kooslustest (sooniidud, soostunud niidud, looniidud, puisniidud, aruniidud) on inimtekkelised ja kujunenud metsadest niitmise ja karjatamise tulemusena, seega vajavad need säilimiseks arukat inimese sekkumist – maastiku hooldamist ja majandamist: niitmist, karjatamist; vajalikke hooldus- ja kujundusraieid. Metsi võiks majandada valik- ja veerraietega koosluse servades, mille tulemusel kujunevad puhkealale püsimeetsad.

Surnumäe mets ja vanade tammepuudega kunagised puisniidud väärriksid kindlasti vähemalt vääriselupaiga staatust. Aedevahe päemurd tuleks looduskaitse alla võtta näiteks kaitstava looduse üksikobjektina.

Kasutatud kirjandus

- Natura 2000 varinimestik.** <http://www.elfond.ee/et/teemad/teised-teemad/muud-looduskaitsetised-tegevused/natura-2000/natura-2000-varinimestik> (14.11.2012)
- Natura standardandmebaas.** <http://natura2000.eea.europa.eu/> (8.12.2012)
- Niitvälja soode inventuur.** ELF looduskaitse andmebaas. (Väljavõte 7.11.2012)
- Primarc, R. B., Kuresoo, R., Sammül, M.** 2008. Sissejuhatus looduskaitsebioloogiasse. Tartu.
- Soode looduskaitseline inventeerimine.** 2011. Koostajad: J. Paal, E. Leibak. Tartu. <http://issuu.com/elfond/docs/margalad?showEmbed=true>

ENERGIAPUIDU LADUSTAMINE JA KUIVATAMINE

Aino Mölder

Sissejuhatus

Erinevate rahvusvaheliste lepete ja ka rahvuslike arengukavadega on Eesti seadnud endale ülesande suurendada taastuvate loodusvarade kasutamist energiatootmisel. Vähen-damaks fossiilsete kütuste kasutamist ja suurendamaks oma energiasõltumatust tuleks suurendada eelkõige puidupõhiste toorainete kasutust. Puidupõhiste toorainete suureks eeliseks tuleb lugeda asjaolu, et enamik tootmiskuludest tehakse Eestis ning tootmisest saadav tulu läheb maapiirkondadesse.

Valdav osa Eestis kasutatavast energiapuidust tuleb uuendusraiate raidmetest ehk raie-jäätmetest. Korralikult kasutamata on latimetsade potentsiaal metsahakke tootmisel. Senini on seda pärssinud küttepuu madalad hinnad ja hakkepuidu piiratud tarbimine. Seoses uute koostootmisjaamade valmimisega ja paljude katlamajade üleminekuga hakkepuidule on ka energiapuidule tekkinud järjest suurem nõudlus.

Järgnevad seisukohad põhinevad valdavalt soomekeelsel käsiraamatul „*Laatuhakkeen tuotanto-opas*” (Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus, 2010). Samast pärineb ka enamik artikli fotodest ja joonistest. Artikli koostaja tänab käsiraamatu peatoimetajat Tanja Lepistöt võimaluse eest tutvustada energiapuidu varumisega seonduvat ka Eesti metsa-omanikele.

Niiske hakke põhjustatud probleemid

Katlamaja etteande- ja põletusseadmetesse sattuv ebakvaliteetne hake toob endaga alati kaasa probleeme, hoolimata katla võimsusklassist. Üks levinuim kvaliteediviga on lu-batust kõrgem niiskusesisaldus.

Liigniiske kütuse kasutamisega kaasnevad probleemid.

- Liigne niiskusesisaldus vähendab hakke kütteväärtust ja suurendab elektritarbi-mist, alandades sellega katla kasutegurit.
- Liigniiske hakke ladustamisel tekib selles soodne keskkond lagundajatele. Lagu-nemise käigus vabaneb soojusenergia, mis väljendub hakke kuumenemises. Selle energia võrra väheneb hakke kütteväärtus. Halvimal juhul võib kuumenemisega

- kaasneda ladustatava hakkevirma isesüttimine. Liigniiskus põhjustab ka hallitust.
- Talveperioodil võib liigne niiskus põhjustada hakke jäätumist; suured külmunud kamakad põhjustavad probleeme hakke etteandel põletisse.
 - Liigniiske hakke põletamisel tekib rohkem tuhka.
 - Liigne niiskus võib põhjustada ka häireid kütuse etteannet reguleerivate optiliste andurite töös.

Energiapuidu eelkuivatamine langil

Hakke oluliseks kvaliteedikriteeriumiks on tema võimalikult väike niiskusesisaldus. Puidupartii rahaline koguväärtus kasvab proportsionaalselt niiskusesisalduse vähenemisega. Äsja raiutud okaspuupuidu niiskusesisaldus on umbes 50%. Hoolika eelkuivatamise abil kokkuveoteede ääres ning täiendava ning õige järelkuivatamisega vahelaos on võimalik niiskus alla viia ligikaudu 30 protsendini. Kui kuivatusvõrk on nõuetekohaselt laotud ja kaetud ning ka ilmad on puidu kuivamist soosinud, on võimalik toota veelgi kuivemat haket, mille niiskusesisaldus on u 25%.

Juba energiapuidu raiet tehnoloogiliselt kavandades on vaja läbi mõelda, mida tuleks ülestöötamisprotsessi erinevates faasides teha selle nimel, et lõpptoode (hake) oleks piisavalt kuiv.

Energiapuitu on võimalik nn eelkuivatada juba langil, kokkuveoteede äärde paigutatud materjalikimpudes. Selles faasis on võimalik ära kasutada langetatud puude lehtede või okaste aurumispinda. Hoolimata sellest, et puu on langetatud, toimub lehtede ja okaste kaudu puidus oleva veehulga märkimisväärne vähenemine veel mõnda aega. Energiapuidu suvist 2...4-nädalase kestusega eelkuivatamist langil tasub kaaluda kandvatel pinnastel paiknevates puistutes. Eelkuivatamine kimpudes annab häid tulemusi ka laasitud tüvede puhul. Laasimine vigastab või eemaldab märkimisväärselt puukoort, kooreta või koorevigastustega puit aga kuivab kiiremini.

Õigesti paigutatud energiapuidukimbud paiknevad maapinnast veidi kõrgemal, üksteise suhtes kalasabakujuliselt ning kattes teatud ulatuses üksteist. Kalasabas allpool paikneva kimbu ülespoole tõstmiseks võib ära kasutada näiteks kännud; alumisele kimbule toetuv, pealpool asetsev kimp on oma asendist tulenevalt niikuiini mõnevõrra maapinnast kõrgemal. Paigutamist kalasabasse kokkuveotee äärde (seega ühtlasi ka raiet) alustatakse laoplatstilt või kogujateelt eemalduvas suunas; see võimaldab hiljem kokkuveomasinaga päripidist liikumist ning kimpude haaratsiga tõstes on pealmine kimp alati vaba.

Õige eelkuivatamine langil on tõhus viis energiapuidu niiskuse kiireks alandamiseks. Soodsa suve korral ei pruugigi täiendava laoplatstil kuivatamise järele olla vajadust – puit on võimalik ära hakkida kohe kokkuveo järel. Sel viisil kiireneb käive, väheneb kahjurputukate leviku risk ning pole vaja kuivatatavaid virnu katta. Langil kuivatamise võimalust tasub tõsiselt kaaluda juhul, kui läheduses ei ole hea laoplatsti jaoks sobivat kohta.

Langil eelkuivatamisel tuleb pidada silmas:

- koondada puud kimpudesse kokkuveoteede äärde;
- maapinnast isoleerimiseks paigutada esimesed kimbud kändude peale ning järgmised kalasabakujuliselt eelnevate peale;
- eelkuivatada saab lankidel, kus raie ja kokkuvedu on võimalikud ka suvel;
- kokkuveol jälgida, et kogu materjal saaks korraga välja toodud; langile „unustatud” kimbud kaovad rohttaimestiku alla ning ei ole hiljem kõlblikud – neid rohu seest kätte saada ilma võõrlisanditeta ei ole võimalik.

Energiapuidu ladustamine

Energiapuidu õige ladustamine on protsess, millel lõpptoote (hakke) kvaliteedi seisukohalt on määrav tähtsus. Ladustamise peaesmärgiks on energiapuidu kuivatamine. Energiapuidu kuivatuslaos moodustamise seisukohalt tuleb pöörata tähelepanu

- laoplatši asukohale,
- kuivatamisvirna õigele ladumisele,
- kuivatusvirna kujule,
- virna katmisele.

Laoplatši asukoha valik

Head laoplatši iseloomustavad järgmised omadused:

- paikneb kuival ja kandval pinnasel, päikesele ja tuultele avatud kohas;
- on hea juurdepääsuga ka rasketele masinatele;
- on piisavalt avar, et tagada platstil üheaegselt tegutsevatele masinatele manööverdamisruum;
- ei paikne elektriliinide ega muude õhuliinide all ega vahetus läheduses.

Juhul kui laoplatstil kasvab võsa või muu taimestik, tuleb plats alati võsast ja rohust puhastada. Kui taimestik jääb platsilt eemaldamata, haarab hakkuri haarats hakitavate puidukimpudega kaasa ka kasvavat taimestikku, mille juurtega tuleb kaasa muld.

Lisaks nõuavad laoplatstil üheaegselt tegutsevad suuregabariidilised masinad piisavalt manööverdamisruumi. Laoplatstil hakkimise korral peavad mahtuma kõrvuti seisma nii hakkur kui veok.

Kui sellega on arvestatud, kulgeb hakkimine kiirelt ja probleemideta. Lisaks peab laoplatši läheduses paiknema ka masinate jaoks piisavalt avar tagasipöördekoht. Suuremale laoplatstile vajaliku pinna kavandamisel peab silmas pidama, et tavaliselt kasutatakse hakke transpordiks haagisega veokeid, mille manööverdamisruum on veelgi suurem.

Enamasti aga ei ole võimalik leida laoplatstile ideaalset asukohta, seda vähemalt mõistlikul kokkuveo kaugusel – tuleb minna kompromissile. Kui milleski on vaja teha järeleandmisi, siis esimesena võib loobuda võimalusest paigutada virn lõunapäikesele avatud kohta. Alati peab aga valima laoplatši kohaks kuiva ja tuulise paiga.

Võrreldes traditsioonilise tarbepuidu varumisega on energiapuidu varumine, ladustamine ja hakkimine mobiilsete hakkuritega täiesti uuelaadne tootmissuund metsamajanduses. Et säilitada elanikkonna positiivne suhtumine energiapuidu varumisse, on oluline, et tühjaks veetud laoplat oleks korrastatud ning puhastatud silma riivavatest jääkidest, eeskätt risust, aluspuudena kasutatud puunottidest ning virnade kattematerjalidest.

Energiapuidu lao rajamisel pidada silmas:

- valida laoplati asukohaks kuiv, kõrgem, tuulele ja päikesele avatud koht;
- vajadusel puhastada ja siluda laoplat tasasemaks;
- laoplatile peaks lisaks energiapuiduvirnadele mahtuma kõrvuti kaks suurt masinat: hakkur ja haagisega auto valmis hakke äraveoks;
- vältida hakkevirna paigutamist kraavi või sooniku kohale;
- hakkuril peab olema võimalus läheneda puiduvirnale sellisele kaugusele, et hakkurisse söödavat puitu oleks võimalik haaratsiga võtta;
- nii hakkur kui hakkeauto peaksid hakkimise ajal seisma pärisuunaliselt ärasõiduga, mistõttu on vaja juba ladu kavandades mõelda, et see paikneks õigel teepoolel;
- keskmine ruumivajadus harvendusraie 1 hektarilt välja tuleva energiapuidu jaoks on virna pikkussuunas umbes 10...12 meetrit, tingimusel, et virna laius on 4 meetrit ning kõrgus 4...5 meetrit.

Energiapuidu kuivatusvirna ladumine laoplatil

Alussõrestik

Kuivamisprotsess on kõige kiirem ja efektiivsem virnas, mis paikneb hea kandvusega maapinnale paigutatud alussõrestiku peal. Aluspuudeks sobivad defektsed paberipuud või muud jämedamad, tarbepuiduks kõlbmatud notid, mis paigutatakse maapinnale mitmekihilise sõrestikuna. Maapinna kandvusest oleneb, mitmest üksteisega risti olevast ümarpuudukihist alussõrestik koosneb – igal juhul peaks virna ja maapinna vahele jääma selgesti nähtav õhuvähe. Vältimaks virna läbivajumist peaks alussõrestik olema piisavalt tugev.

Praktikas kohtab palju ka mõtteviisi, mille kohaselt peetakse õigeks virnade paigutamist kraavide kohale – kraaviga risti paigutatud aluspuudele; puud virnas paiknevad siis kraaviga samasuunaliselt. Sellega loodetakse tagada isoleeritus maapinnast ning piisav õhuvahetus. Sellist meetodit ei saa õigeks lugeda, kuna puudub alumise, ladustatavate puudega samasuunaliselt kulgeva sõrestikuosa paigaldamise võimalus. Ühekordne sõrestik aga võib läbi vajuda. Lisaks kuivatatava materjali rikkumisele ummistatakse ka kraav.

Juhul kui jämedamat materjali ei ole käepärast, kasutatakse virna põhjaks ära mõned kimbud energiapuitu, mis paigutatakse analoogselt jämedamate nottidega. Pehmetest ning kohevatest energiapuukimpudest vajub virn läbi ning liubub vastu maapinda, seetõttu ei ole kuivatustulemus võrreldav sellega, mis saadakse, kui energiapuit kuivatatakse sõrestiku peal.



Joonis 1. Vasakul: kaamerasilm on suunatud laos kuivava energiapuuvirna alla. On näha, et kontakt maapinnaga puudub. Virna aluspuude jaoks on saadud piisav kõrgus, paigutades need kändude peale. Paremäl: aluspuudeks kasutatakse ära müügiks kõlbmatu jämedam ümarmaterjal, nagu nt väljapraagitud haava- ja lepanotid. Fotod: Tanja Lepistö



Joonis 2. Asjakohaselt ning stabiilselt paiknevaid aluspuid võib kasutada mitmeid kordi, korrigeerides vajaduse korral nende asendit. Foto: Tanja Lepistö

Kuivatamisvirna ehitus

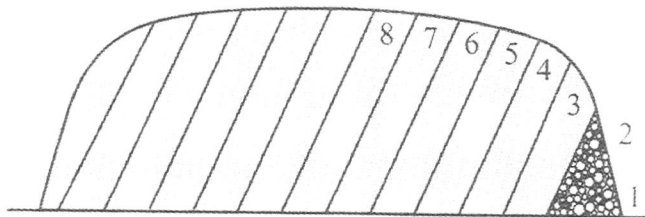
Kvaliteetselt paigutatud virn on piisavalt kõrge, õhurikas ning püsib stabiilsena, säilitades kuivamist soodustava kuju kogu ladustamisperioodi jooksul. Kõrgemas virnas on selle pealispinnal paiknevate, sademete eest kaitsmata puude osatähtsus virna sisesuses kuivades tingimustes paiknevate puude suhtes väiksem; seetõttu on kogu virnas paikneva puidumassi keskmine niiskus märksa madalam. Õhu veelgi intensiivsemaks liikumiseks virna sees, aga ka virna stabiilsuse parandamiseks, võib virna asetada ka puude põhimassiga risti olevaid vahepuuid.

Vahepuudeks ei ole vaja otsida jämedamaid notte, vaid vahepuudena sobivad ka mõned ladustatava materjali kimbud, mis asetatakse ülejäänutega risti – seega virna pikkuse suunaliselt. Siiski võiksid need kimbud olla ülejäänutest veidi lühemad (umbes 3 meetri pikkused) ning soovitatavalt laasitud. Kui virnas paiknevate puude ladvaossa asetada jämedamad ning tüükaossa peenemad vahepuud, on võimalik parandada ka virna profiili. Kvaliteetse virna esikülj on veidi ettepoole kaldu.



Joonis 3. Virna õhustatavuse parandamine põikisuunas asetseva materjali abil. Foto: Tanja Lepistö

Üle 3 meetri pikkuste vahepuude kasutamise korral on hakkimise ajal raske materjali vahepuude alt kätte saada, kuna materjali ei võeta virnast mitte kihtidena, vaid sektsioonidena, st tühjendatakse teatud osa virnast maapinnani, enne kui asutakse hakkima järgmist virnaosa. Hakkurioperaatorite kogemused vahepuudega on erinevad: osa operaatoreid ei pea neid probleemiks, osa aga on seisukohal, et vahepuud vähendavad hakkimise tootlikkust.

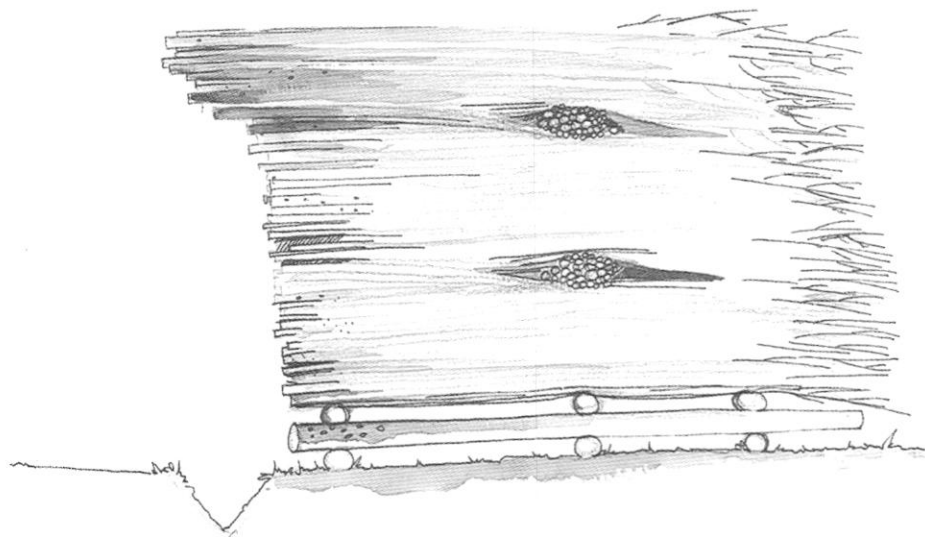


Joonis 4. Virna moodustamise ja hakkimise järjekord. Virnastatakse 2...3 meetri laiuste täiskõrgete sektsioonidena. Hakitakse vastupidises järjekorras ning samuti terve sektsioonide kaupa

Kuivades võib virna kuju muutuda: vajub veidi madalamaks ning puud nihkuvad üksteise suhtes mõnevõrra. Siiski püsib oskuslikult laotud virn kogu ladustamisperioodi

vältel stabiilsena ning säilitab kuivamist soodustava kuju. Hea virn ei ole päris vertikaalse esiküljega, vaid pigem veidi ettepoole kaldu; mingil juhul ei tohiks virna esikülge olla kaldu tahapoole. Virna pealmine, umbes poole meetri paksune kiht paigutatakse nii, et ta moodustaks umbes 0,5...1 meetri võrra ettepoole ulatuva „sirmi”, mis kaitseb virnastatud materjali tüükaosi neile langeva vihmavee eest. Kuna ladvaosade mahuga võrreldes on puude tüükaosade maht märkimisväärselt suurem, siis kaitseb „sirm” suuremat osa virnas paiknevast puidust vihma eest. Lisaks valgub sirmi puudumisel vesi mööda koonilisi tüvesid tüükaosadelt ka virna sisemusse.

Virnastatav materjal ei tohiks olla pikem kui 6 meetrit; sellega tuleb raiet tehes arvestada. Virnas paiknevate teistest puudest pikemate puude ladvad ulatuvad maani ning talveperioodil külmuvad kinni. Talvise hakkimise korral haaravad sellised puud maast kaasa jäätunud pinnast ning põhjustavad sellega probleeme hakkurioperaatorile; ühtlasi langeb hakke kvaliteet. Kokkuveol tuleb teistest pikemad puud paigutada eraldi ning virna ladumise lõppfaasis kasutada need ära „sirmi” moodustamiseks.



Joonis 5. Ülejäänutest pikemad puud tasub ära kasutada kaitsva „sirmi” moodustamiseks. Vahepuukimpude õige asukoht virnas on poolest laiusest veidi latvade suunas (autor Veijo Kangasmäki)

Virnade kuivamisaegne katmine

Virna katmine väldib vihmavee juurdepääsu virna sisemusse. Talvel sula- ja pakasepäävade vaheldumise korral võib virn jääda nii, et selle hakkimine osutub võimatuks. Kattematerjali valikul on oluline selle veekindlus ja vastupidavus kogu ladustamisperioodi jooksul. Parimaks kattematerjaliks on osutunud spetsiaalselt sellel eesmärgil toodetud kattepaber. Kattepaberi eeliseks on, et tema utiliseerimiseks ei ole vaja teha täiendavaid

kulutusi: selle võib hakkida koos puiduga ning laoplatsile ei jää silma riivavaid jääke. Paberit on otstarbekas osta tervete rullidena; rullist paberi lahtikerimine on hõlbus, kui selleks kasutada kokkuveomasina haaratsit. Rullil oleva paberlindi mõõtmed on 300×4 meetrit (1200 m^2) ning aastal 2010 oli Soomes selle hinnaks $0,5 \text{ €/m}^2$. Eestis on katte-paberit võimalik osta hinnaga $2,24 \text{ €/m}^2$.

Siiski ei ole otstarbekas virna katta kohe suve algul: nii, nagu kattematerjal väldib vee sattumist virna sisemusse, väldib ta ka vee aurumist virnast. Seetõttu tuleks ära kasutada suvised päikesepaistelised ilmad ning katta virnad alles augustis, vihmaperioodi saabudes. Kui aga on oht, et teist korda, spetsiaalselt virnade katmise eesmärgil, ei ole võimalik kokkuveomasinaga langile minna, tasub virnad katta kohe, üheaegselt ladustamisega. Materjali kuivamise seisukohalt on parem virnad katta pigem varem, kui jätta need üldse katmata.

Virnu katva materjali laius peaks olema selline, et katab virna täies laiuses. Kui puude ladvaosad on kaetud ning tüükaosad katmata, niiskub sademete tõttu põhiosa kogu virnast. Kui aga puude ladvaosad ulatuvad katte alt välja, külmuvad need miinuskraadidega üksteise külge kinni. Sellise virna hakkimine võtab aega ning halvimal juhul ei pruugigi õnnestuda. Kui virn on kattepaberiga kaetud kogu laiuse ulatuses, ei mõjuta sademetevesi virnas olevate puude kvaliteeti. Kuna raiutud puidu pikkus ületab üldjuhul kattepaberi laiuse (4 m), tuleks paber laotada kahes reas. Ideaaljuhul ulatub kattepaberi esiserv rippuma üle „sirmi“; nii on kogu virn sademete eest kaitstud. Kate tuleb hoolikalt kinnitada, et see püsiks paigal kogu kuivatamisperioodi jooksul. Kinnitamiseks kasutatakse puidukimpe, mida suurema virna katte fikseerimiseks võib kuluda terve veokäru jagu.



Joonis 6. Vasakul õigesti kaetud virn (foto: Tanja Lepistö), paremal ei täida kattematerjal oma eesmärki (foto: Aino Mölder)

Virnade katmisel ei soovitata kasutada tehismaterjale: kilet, impregneeritud presentit jms. Plastmaterjalid muutuvad pakase käes rabedaks, rebenevad kergesti ega täida see-

ga oma ülesannet. Lisaks ei ole plasti võimalik koos puiduga ka utiliseerida – laoplatse peab puhastama plastijääkidest eraldi. Vaatamata hoolikusele võib plastmaterjale jääda vedelama laoplatstile; sel juhul on tegemist keskkonnareostusega. Kui plastkilest katteid siiski kasutatakse, tuleks vältida nendega kaetud virnade käitlemist pakaseperioodil. Võrreldes kile- ja presentkatete kasutamise võimalusi laasimata tüvedest ja laasitud tüvedest moodustatud virnade katmisel, tuleks neid eelistada pigem laasitud puidu virnade katmisel.

Kuivatamise kestus

Suveilmade kuivatav mõju on tähelepanuväärne, kui just ei ole tegemist erakordselt vihmaste ilmadega. Piisavalt kuiva hakke saamiseks peaks energiapuitu virnastatult kuivatama vähemalt ühe suve jooksul. Kui virn on õhurikas ja paikneb tuultele avatud kohas, võib vahetult ülestöötamise järel ladustatud puidu niiskus suve jooksul langeda madalamale kui 40%. Sellisel juhul võib suve esimesel poolel varutud puidu hakkida juba eeloleval talvel. Erinevalt raiejäätmetest ei niisku virnastatud, kord juba kuivanud puit enam märkimisväärselt ka talveperioodil. Tähelepanekud näitavad, et sama kiirelt kui kuivavad laasitud tüved, kuivavad ka laasimata tüvesed ja grupiti langetatud puud; nende kuivamisele aitab tõhusalt kaasa aurumine lehe- ja okkapinnalt.

ETTEVÖTTEPRAKTIKATE ARENDAMISEST LUUA METSANDUSKOO LIS

Anu Vaagen, Raili Laas

2007. aastast on Luua metsanduskoolis tegeldud kompetentsipõhise õppe temaatikaga ja jõutud arusaamisele, et tänapäeva muutuv maailm nõuab koolilt midagi enam kui 18. sajandil Preisi mudeli järgi õpetamist. See midagi enamat tähendab suurema tähelepanu pööramist just õppijate kompetentsidele ja selle kaudu teadmistele ning oskustele, mitte vastupidi. Kui meie kooli põhitulemus on tööturul toimetulev täisväärtuslik töötaja, siis õppetöö eesmärgiks ei saa olla ainult teadmiste ja oskuste omandamine, vaid see, kuidas neid rakendada. Tööandjad on välja öelnud, et kui nende uksele koputab metsanduseriala lõpetanu, siis ei hakka nad küsima, kas ta saage käsitseda oskab, vaid nad soovivad olla kindlad selles, et see noor inimene ilmuks hommikul täpselt tööle, oleks terve tööpäeva kaine ning ei viiks õhtul töölt minnes tööandja vara endaga kaasa. See on küll naljaga öeldud, kuid oma tõetera on ütluses sees – tööandja soovib töötajat, kes saab oma ülesannetega hakkama, hindab meeskonnatööd, on usaldusväärne ning vastutustundlik. Vana praktikasüsteem ei rahuldanud enam ei kooli, tööandjat ega õp-purit, vaja oli muutust.

Võimalus praktikasüsteemi muutmiseks, uue arendamiseks tuli tõukefondide finantseeringu näol 2011. aastal, kui rahuldati kooli taotlus ja käivitus projekt „Ettevõtteprakti-kate süsteemi arendamine Luua Metsanduskoolis”. Projekti eesmärgiks oli luua kooli ja ettevõtete vahel toimiv koostöövõrgustik, töötada välja kvaliteetne ettevõttepraktika-süsteem ning kompetentsipõhine hindamissüsteem. Eesmärkide saavutamiseks tuli läbi viia järgmised tegevused:

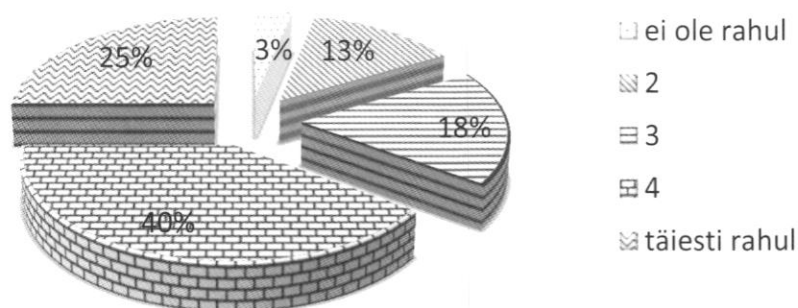
- praktikadokumentatsiooni uuendamine ja väljundite sõnastamine;
- ettevõtete ja koolipoolsete juhendajate ning hindajate koolitamine;
- kompetentsidest lähtuva veebipõhise hindamissüsteemi kasutusrendile võtmine ja arendamine vastavalt kutsekvalifikatsiooni raamistiku tasemetele 2–4;
- metsanduse, aianduse ja loodusturismi valdkonna kõikide õppevormide õpilastele katsepraktika korraldamine;
- õpilaste praktika hindamine;

- praktikaseminaride läbiviimine koos tööandjatega;
- praktika tulemuste analüüsimine.

Et autorid on kahes varasemas artiklite ja uurimuste kogumikus käsitlenud kompetentsipõhise õppe olemust, kompetentsipõhist hindamist ja selle meetodeid, siis nendel teemadel enam ei peatu, vaid vaatluse all on projekti tulemused.

Tulemusi on analüüsitud mitmest aspektist lähtuvalt: osalejate rahulolust, hinnangutest projektis püstitatud eesmärkide saavutamise kohta ning õpilaste praktikatumestest hindamissüsteemi põhjal. Hinnanguid andsid küsitlusele vastates ühtekokku 60 õppijat, 27 tööandjat ja 14 hindajat; praktikahinnangute aluseks oli 126 õppija tulemused.

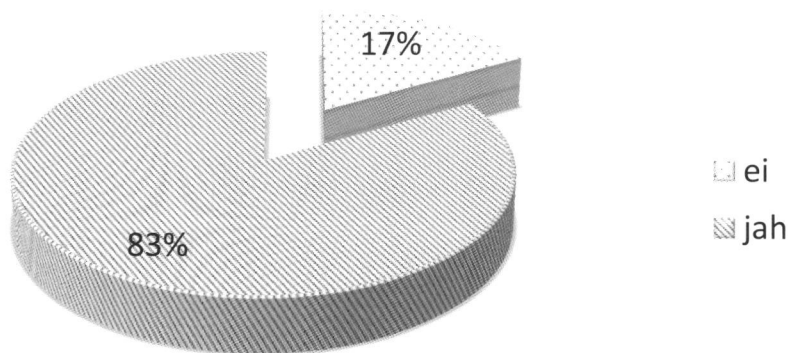
Rahulolu puhul uuritigi esmalt õppijatelt, kuidas nad on rahul uue praktikakorralduse, dokumentide ja hindamisega.



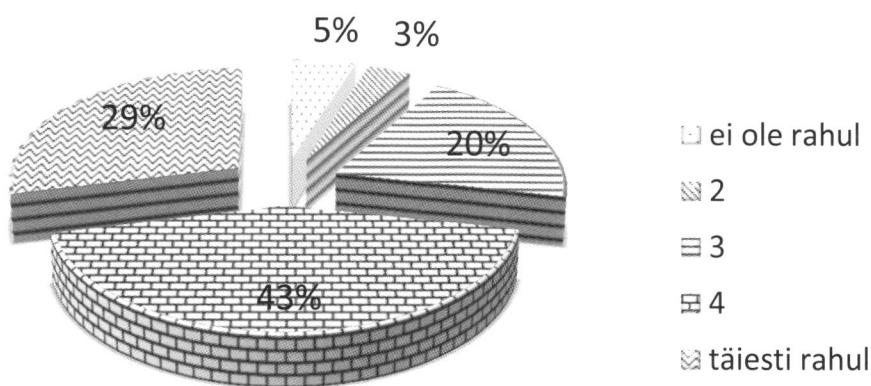
Joonis 1. Õppijate rahulolu uue praktikakorraldusega

Joonise 1 põhjal võib väita, et uus praktikakorraldus on eesmärgipärasem ja õppijale arusaadavam. Kui varem tähendas praktikale minek, et see on teooria kinnistamine praktilisel viisil, siis selle sisu tegelikult ei hoomanud ei õppija ega tööandja. Nüüd seab õppija tulenevalt õppekava väljunditest oma isiklikud eesmärgid ning lähtuvalt sellest otsib endale ka sobiva praktikaettevõtte. Uus praktikakorraldus tähendab ka dokumentide arusaadavamaks ja lihtsamaks muutmist. Dokumentidest roogiti välja rasked bürokraatlikud ja sisutühjad laused, lihtsustati lepingut ja juhendit õppijale; uuenduslikuna töötati välja tööpässid ja portfoolio juhendid; individuaalne praktikakava ja päevik vormistati selliselt, et õppija õpiks eesmärgi seadma ning ennast analüüsima. Õppijate rahulolu 83% (vt joonis 2) näitab, et töö dokumentidega on kandnud vilja.

Täiesti uudsena arendati projektis välja praktika hindamine. Kogu koolis võeti kasutusele veebipõhine kompetentse hindav süsteem ning STARR-meetodil põhinev tagasisidevestlus (meetodist on lähemalt kirjutatud artiklite ja uurimuste kogumiku XI numbris). Õppijate arvates on veebipõhise süsteemi järgi hindamine mugav ja lihtne ning ei nõua paberitööd. Ühtlasi on õppijad kõrgelt hinnanud ka objektiivsust, mille süsteem tagab, ning tänapäevasust. Uue süsteemiga on rahul 72% õppijatest (vt joonis 3).



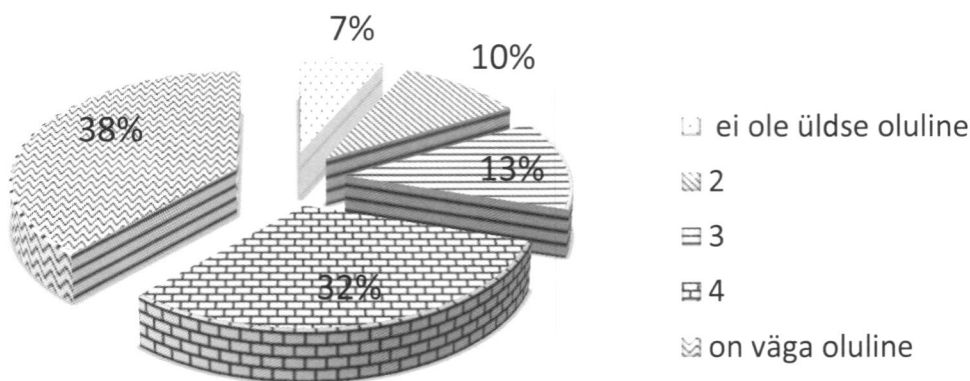
Joonis 2. Õppijate rahulolu praktikadokumentidega



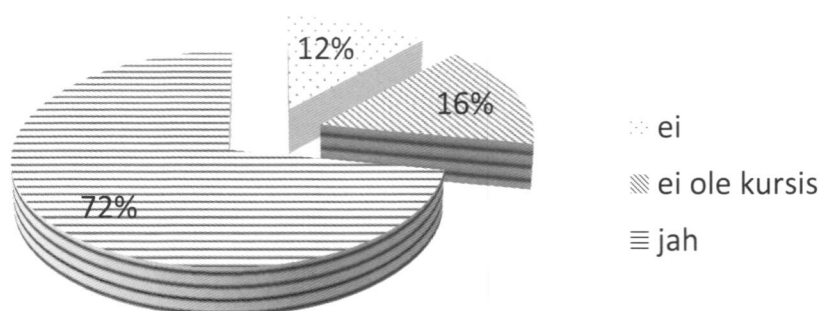
Joonis 3. Õppijate rahulolu veebipõhise hindamisega

Hindamisele järgneb tagasisidevestlus, mis keskendub õppija kompetentside analüüsile kahe õpetaja/hindaja ja õppija vahel. Õppijad on toonud välja, et see vestlus on arendav ja aitab edaspidi paremini hakkama saada; aitab saada vastuseid küsimustele, millest tavasituatsioonis ei räägita. Õppijatest 7% aga leidis, et tagasisidevestlus ei ole oluline, kui õppija oskab iseenast analüüsida ja järeldusi teha (vt joonis 4).

Küsitluses uuriti, kuidas tööandjad hindavad uut praktikakorraldust. Nagu jooniselt 5 selgub, leiab 72% tööandjatest, et uus praktikakorraldus tagab õppijale eesmärgipärasema praktika. Tööandjad on välja toonud, et uus süsteem võimaldab anda praktikandile põhjalikumat tagasisidet, et õppija ja ettevõtja saavad paremini aru, mis on praktika eesmärk ja et dokumendid on sisulisemad. Vastanute hulgas oli ka neid, kes leidsid, et kool peab andma põhilised praktilised oskused, ettevõttepraktika on vaid silmaringi laiendamiseks.



Joonis 4. Õppijate rahulolu tagasisidevestlusega



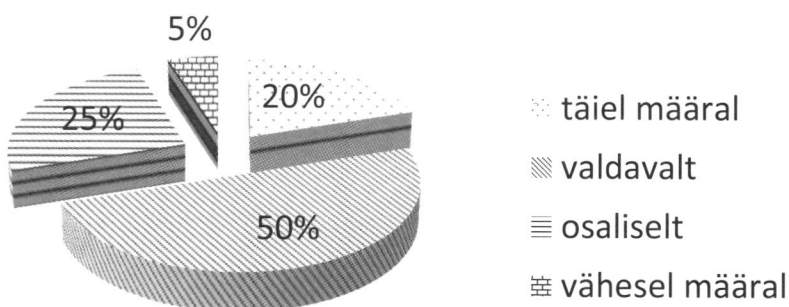
Joonis 5. Tööandjate rahulolu uue praktikakorraldusega

Hindajad olid kõik ühte meelt, et uus praktikakorraldus tagab õppijale eesmärgipärasema praktika. Hindajate arvates mõistab õppija paremini, miks ta praktikale läheb ja mida ta soovib seal saavutada; tagasiside on otsesem ja isiklikum ning kolmepoolne koostöö kooli, ettevõtte ja õppija vahel on tihedam.

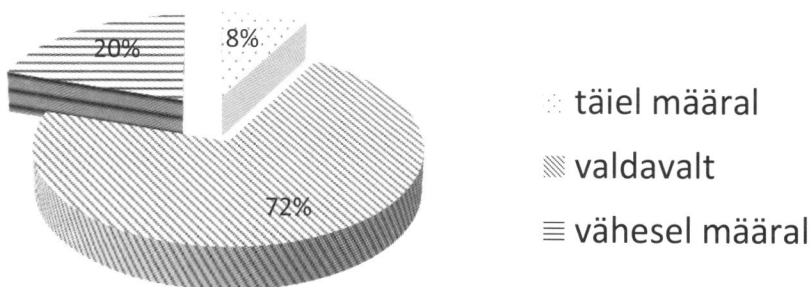
Küsitluses paluti õpilastel anda hinnang ettevõttes praktikaväljundite ja isiklike eesmärkide saavutamise võimaluste kohta. Õpilastest 50% said valdavalt teha töid, mis väljundeid ja eesmärke saavutada aitasid, 20% said selliseid töid teha täiel määral ning vaid 5% vähesel määral (vt joonis 6).

Seevastu tööandjatest 72% vastas, et võimaldas õppijale valdavalt väljundite saavutamist võimaldavaid töid, vaid 8% tegi seda täiel määral ning 20% vähesel määra (vt joonis 7).

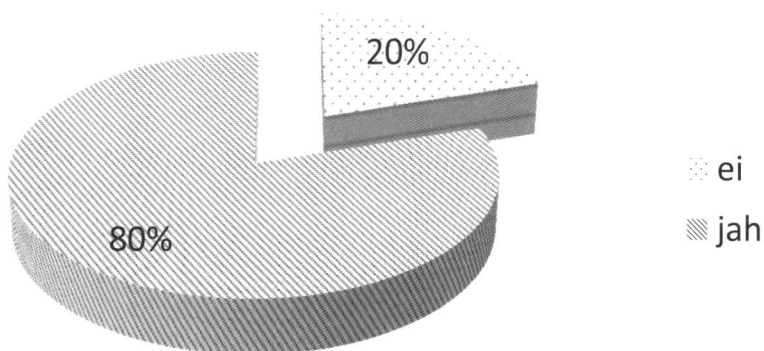
Üheks projekti eesmärgiks oli luua ettevõtete ja kooli vahel koostöövõrgustik, mis aitaks õppijal saavutada püstitatud eesmärgid, st et kui ühes ettevõttes tekib õppijal probleem väljundite saavutamiseks vajalike töödega, siis ettevõtete omavahelises suhtluses ja koostöös leitakse partner, kes võimaldab õppijale vastavaid töid. Tööandjatest 80% on valmisolek teha koostööd teiste ettevõtetega, nagu nähtub jooniselt 8.



Joonis 6. Õppijate hinnang väljundite ja eesmärkide saavutamist võimaldavate tööde kohta ettevõttes



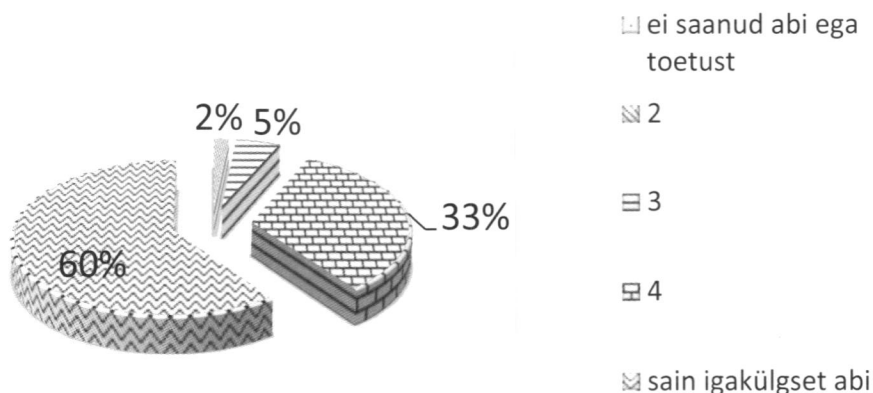
Joonis 7. Tööandjate hinnang õppijale väljundite saavutamiseks vajalike tööde andmise kohta



Joonis 8. Tööandjate hinnang koostööle teiste ettevõtetega õppijate praktikaväljundite saavutamiseks

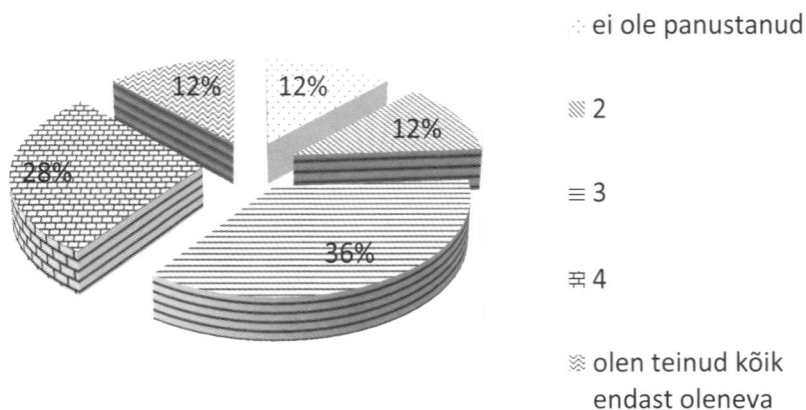
Ettevõttes on õppija praktika õnnestumisel oluline roll seansel juhendajal. Õppijate hinnangul sai enamik (60%) ettevõttepoolset juhendajalt praktika ajal igakülgselt abi.

Sellist olukorda, et üldse abi ja tuge ei saanud, ei tekkinud, mida on võimalik näha ka jooniselt 9.



Joonis 9. Õppijate hinnang abi ja toe kohta praktika jooksul

Samas on aga tööandjad joonise 10 põhjal seda meelt, et neil on veel arenemisruumi praktikasüsteemi arendamisse panustamisel. Ainult 12% tööandjatest panustas praktika jooksul süsteemi arendamisse maksimaalselt.

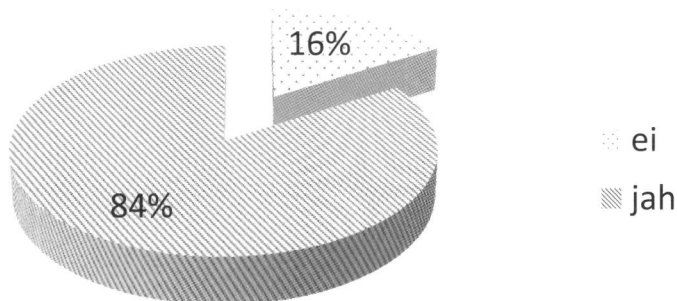


Joonis 10. Tööandjate hinnang panustamise kohta praktikasüsteemi arendamisse

Kompetentsipõhise hindamise puhul leidsid tööandjad, et see süsteem võimaldab senisest paremini ette valmistada tulevast töötajat (vt joonis 11). Kommentaaride põhjal hindavad tööandjad seda, et süsteem hõlmab kõiki kompetentse, mida töötajatel on vaja, ning et süsteem näitab, milline on inimene, missugune on tema läbilöögivõime tööturul.

Hindajad on taas 100% nõus sellega, et uus kompetentsipõhine hindamissüsteem võimaldab senisest paremini ette valmistada tulevast töötajat, sest see süsteem võimaldab arendada isikuomadusi ja sotsiaalseid oskusi, mis seni vajaka on jäänud; kompetent-

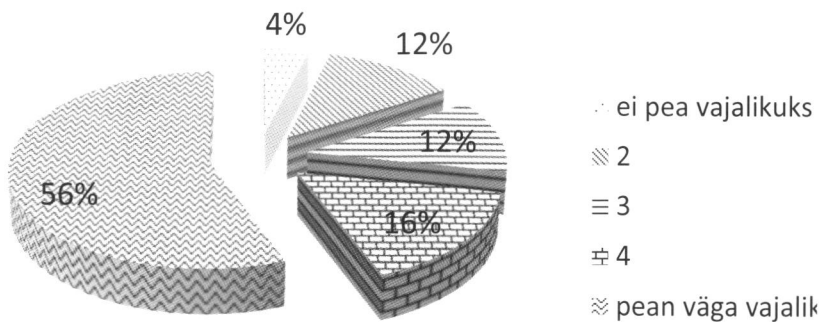
sidele tähelepanu pööramine aitab kaasa kompetentsuse astme tõstmisele, kompetent-
side arendamisele; uue süsteemi kaudu mõistab õppija, mida tööturg temalt ootab ja
tööandjad hakkavad mõtlema kvalifikatsiooniraamistiku tasemetele, ei nõua õppijatelt
võimatut ega ka alahinda neid.



Joonis 11. Tööandjate hinnang kompetentsipõhise hindamissüsteemi kohta

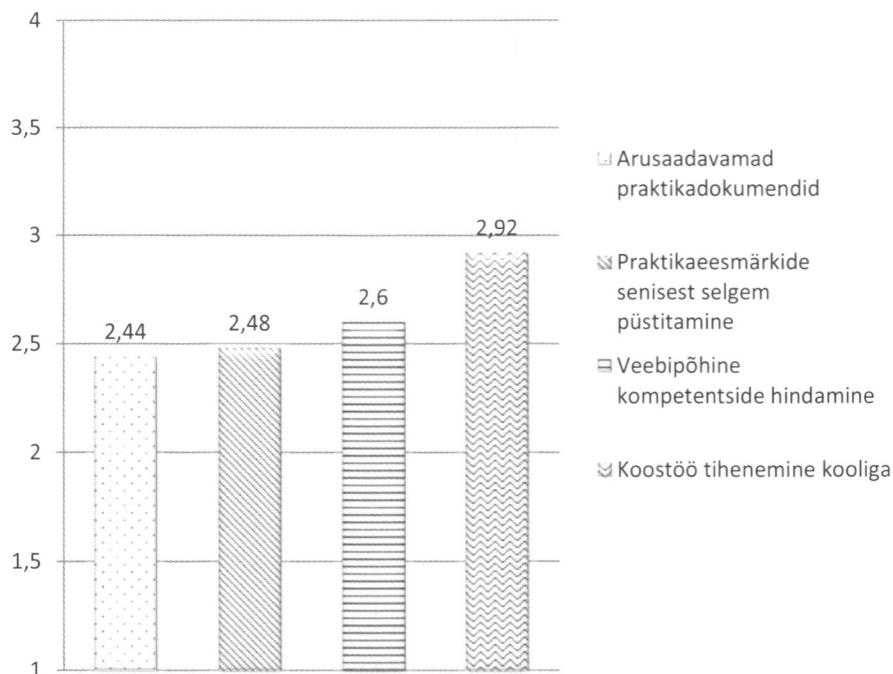
Hindajatel paluti vastata küsimusele, mida annab neile kui hindajatele uus hindamissüs-
teem. Et suurem osa hindajatest on õpetajad, siis leiti, et see annab võimaluse paremini
mõista õpetaja ülesandeid õppija arendamisel ning annab head lähtepunktid õppijat suu-
nata, teda paremini tundma õppida. Ühtlasi märkisid hindajad ära meeskonnas töötä-
mise kogemuse, enesearendamise võimaluse, parema ettekujutuse ettevõttes toimuvast
ning hea tunde, mis saadakse õppijat aidates. Samas nenditi, et hindamine tähendab ka
palju lisatööd, kuid sellest hoolimata on kõik hindajad valmis seda tööd jätkama.

Praktikaprojekt hõlmas ka juhendajate koolitamist. Koolituste teemadeks olid kompe-
tentsid, kvalifikatsiooniraamistik, juhendamine, hindamine, tagasisidestamine – kõik,
mis tagab tulemusliku praktika juhendamise. Tööandjad pidasid küsitluse põhjal kooli-
tusi vajalikuks (vt joonis 12).



Joonis 12. Tööandjate hinnang praktikajuhendajate koolituse vajalikkuse kohta

Olulisemateks muutusteks praktikakorralduses pidasid tööandjad koostöö tihenemist kooliga (vt joonis 13), mis on hea platvorm üheskoos edasi töötamiseks.



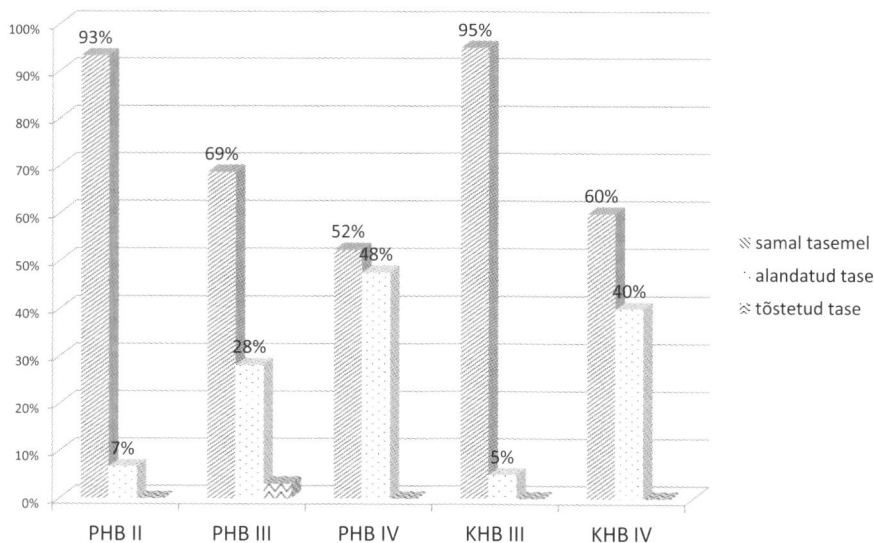
Joonis 13. Tööandjate hinnang praktikakorralduse olulisematele muutustele

Igalt sihtgrupilt uuriti ka seda, mis neile projektis kõige enam meeldis ja missugused on nende ettepanekud edasiseks. Õppijatele meeldis ülekaalukalt veebipõhine hindamisüsteem ning praktikajärgne vestlus hindajatega, mis annab võimaluse ennast rohkem tunda õppida. Ka meeldis kvalifikatsioonitasemete süsteem ning täiskasvanud õppijatele tööpäev. Tööandjad hindasid enim seda, et õppijad seavad uue praktikakorralduse järgi õppekavajärgsetele väljunditele lisaks isiklike eesmärgi, millest nad ise aru saavad ja mida järgivad. Veel märgiti ära koolitusi, seminare, kus esinesid välislektorid, veebipõhise hindamisüsteemi, koostööd kooliga, kohtumist teiste tööandjatega ning olulise punktina toodi välja ka isikliku mõttemaailma muutus, mis pani neid nägema oma ettevõtet teise nurga alt. Hindajatele avaldas muljet õppijate rahulolu neile pühendatud aja eest hindamisel; õppijate arusaamine, et uus süsteem aitab kaasa nende arengule, vastutuse tõusule, eneseanalüüsi oskuse paranemisele. Veel nimetati süsteemsuse ja koostöö olulisust, STARR-meetodit, mis aitab arendada õpetajate kui hindajate küsimisoskust ning analüüsivõimet.

Õppijate peamiseks ettepanekuks oli viia praktikadokumentide täitmine üle veebikeskkonda. Tööandjad soovivad jätkata koolituste, seminaridega; koostöö ja võrgustiku tugevnemist ning viia sisse praktikabaaside atesteerimine. Kõige olulisemaks peavad

tööandjad projekti jätkusuutlikkuse tagamist: et asjad toimiksid edaspidi samamoodi kui projekti ajal. Hindajate üheks sooviks on samuti tagada tehtud töö jätkusuutlikkus, jätkata koolituste ja seminaridega ning suurendada hindajate hulka.

Projekt hõlmas õppijate pilootpraktikat, mis lõppes kompetentside hindamisega eeldataval kvalifikatsioonitasemel (2.–4. tase). Tasemed määrati Eesti kvalifikatsiooniraamistiku formaalharidustasemetest (vt joonis 14) ning õppekavajärgsetest väljunditest lähtuvalt.



Joonis 14. Õppijate praktikajärgsed kompetentsitasemed

Praktikajärgsete hindamistulemuste põhjal saab konstateerida, et kuigi põhihariduse baasil (PHB) õppijatel peaks eelneva tabeli põhjal juba olema 2. tase, jäid pärast esimest ettevõttepraktikat kompetentsid 93% ulatuses samale tasemele (vt joonis 14). Keskhariiduse baasil (KHB) õppijatel peaks tabeli 1 põhjal olema saavutatud 4. taseme kompetentsid, kuid nagu nähtub jooniselt 14, on hindamistulemuste põhjal 95% õppijatest pärast esimest ettevõttepraktikatki alles 3. tasemel. Eesti kvalifikatsiooniraamistiku järgi peaks kutsekeskharidusõppe ja kutseõppe keskhariduse baasil lõpetanu olema saavutanud 4. taseme kompetentsi, kuid pilootpraktikate hindamistulemuste põhjal jõuab 4. tasemele põhihariduse baasil õppijatest 52% ning keskhariduse baasil 60%.

Hindamisdokumentide analüüsi tulemusena on õppijate ja tööandjate hinnatud kõrgemad kompetentsid õppijate puhul tolerant, koostöö ja usaldusväärsus. Sellest võib järeldada, et õppijad väärtustavad inimestevahelisi erinevusi, et nendega on meeskonnas lihtne koos töötada ning et nad suhtuvad teistesse inimestesse lugupidavalt. Madalamatest kompetentsidest kerkisid esile planeerimine ja korraldamine, isiklik tugevus ja stabiilsus ning algatusvõime. Siit võib omakorda järeldada, et õppijad ei ole väga

enesekindlad, mis tähendab, et neil on vähene initsiatiiv ning see mõjutab otsustavust planeerida ja organiseerida oma töid.

Tabel 1. Formaalaridustasemed Eesti kvalifikatsiooniraamistiku järgi. (Allikas: Kutsekoda)

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Kutsehariduse kvalifikatsioonid							
	Põhihariduse nõudeta kutseõpe	Kutseõpe põhihariduse baasil	Kutsekeskharidusõpe ja kutseõpe keskhariduse baasil	Kutseõpe keskhariduse baasil ja jätkuõpe			
	2. taseme esmane kutse	3. taseme esmane kutse	4. taseme esmane kutse	5. taseme esmane kutse			
Üldhariduse kvalifikatsioonid				Kõrghariduse kvalifikatsioonid			
Toimetuleku ja lihtsustatud õppekava lõputunnistus	Põhikooli lõputunnistus		Gümnaasiumi lõputunnistus		Kõrghariduse diplom	Magistri-kraad	Doktori-kraad
					Bakalau-reuse kraad		
					6. taseme esmane kutse	7. taseme esmane kutse	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

Projektis osalejate tagasiside põhjal võib väita, et muutunud praktikasüsteem on lähen-danud kooli ja töömaailma, et muutused ning tegevused on ennast õigustanud: prakti-ka on süsteemsem, õppijakeskem, tööandja koostöö kaudu ettevõtetega on oluliselt tõusnud tööandja roll õppeprotsessis. Kuid et jõuda oodatud 4. tasemeni, ei piisa ainult praktikasüsteemi muutmisest, muutuma peab kogu õppesüsteem tervikuna ja seda ka üldhariduskoolides.

LUUA METSANDUSKOOLIS 2013. AASTAL KAITSTUD LÕPUTÖÖD

Maastikuehitus

Kalmer Holm	Eramu aia haljastusprojekt Männiku talu, Tamme küla, Raplamaa
Kati Lilienthal	Eramu aia haljastusprojekt Ringi talu, Kõrveküla küla, Tapa vald, Lääne-Virumaa
Liina Nisu	Tartumaa, Alatskivi, Tartu mnt 1 asuva vallamaja ümbritsevate alade haljastusprojekt
Annika Rumvolt	Eramu aia haljastusprojekt Gustavi kinnistu, Kirikuvalla küla, Jõgevamaa
Catty Tirmaste	Eramu aia haljastusprojekt Kuivassaare talu, Türi vald, Järvamaa

Maastikuehituse sessiooniõpe

Eha Anijago	Paavli haljastusprojekt
Kadri Järv	Korterelamu aia haljastusprojekt Põllu tee 9, Pärnamäe küla, Viimsi vald
Rutt Panga	Koduaed Alus, Tiigi 1
Diana Roolaid	Eramu aia haljastusprojekt Näsiniine tee 3, Tallinn
Kerli Soans	Eramu aia haljastusprojekt Vana-Veski tee 11, Järveküla küla, Rae vald, Harjumaa

Metsandus

Oliver Andres	Kobraste arvukus Eidapere jahipiirkonnas ning nende mõju metsale
Heiki Kapstas	Viiratsi saeveskile tarnitava tooraine kvaliteet
Riido Klimentko	Tselluloosi tootmiseks kasutatava hakke mahu ja kvaliteedi määramise meetodikast Horizon Tselluloosi ja Paberi AS-is
Martin Lepik	Mõõdetud takseertunnuste võrdlus litsentseeritud taksaaatori poolt määratud andmetega

Dmitri Maslov	Saematerjali väljatuleku seos toormaterjali kvaliteediga Viivikonna saeveskis
Annika Nurk	Aastatel 2010–2012 rajatud männi- ja kuusekultuurid Luu Metsanduskoolis
Mikk Pekkermann	Klientide rahulolu Kehtenel OÜ toodetud ustega
Livika Piho	Õpperadadest, pärandkultuuriobjektidest ja puhkealadest Luu Metsanduskooli metsades

Metsanduse sessiooniõpe

Ailari Argel	Nordlum OÜ uue hõovelliini tootmisse rakendamine
Kaire Kukk	Spoonipaketi presside operaatorite juhendamine Otepää Vineeritehases
Lea Selge	Spooniga kasutamise võimalusi
Meelis Tamm	Metsatee OÜ äristrateegia analüüs

Arboristid

Andres Esko	Maaküttekontuuri võimalik mõju kõrghaljastusele
Jaan Kõlli	Tammikud Eestis
Kalle Kõllamaa	Lillepi pargi põlispuude hooldusvajaduse hindamine
Kaido Kärner	Tööstuse tänava pärnaallee sanitaarne seisund Kohilas
Riivo Lehiste	Mädaniku leviku sõltuvus lõikusvigadest nudipuuna ma- jandatud vahtratel
Mikk Lilles	Puittaimede anatoomia. Interaktiivse õppematerjali ka- vand
Jürjo Lokk	Kaitsealuste üksikpuude seisund Võrumaal
Mare Maran	Ülevaade Tallinnas Kesklinna linnaosas väljastatud hool- duslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist
Kaido Männilaan	Oisu pargi kõrghaljastuse seisukorra hindamine ja edasise majandamise planeerimine
Hellar Nirk	Ülevaade Tallinnas Nõmme linnaosas väljastatud hooldus- lõikuslubade realiseerimise kvaliteedist
Merike Salu	Ülevaade Tallinnas Kristiine linnaosas väljastatud hool- duslõikuslubade realiseerimise kvaliteedist
Kaire Zimmer	Tartu avalike haljasalade puittaimestiku hooldusplaan
Kerdi Varm	Puude kaitse ehitustegevuse ajal

LUUA METSANDUSKOOLI ÕPETAJATE PUBLIKATSIOONID 2012

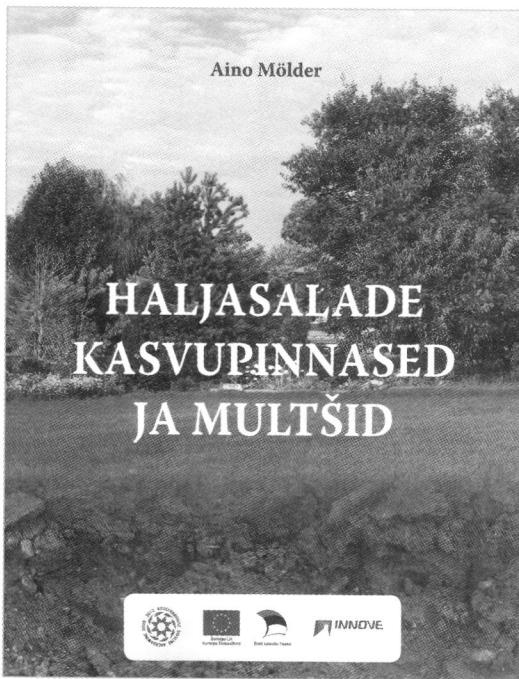
Raamatud

1. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011. Koost. **Pilden, K.; Vaagen, A.; Ukrainski, S.; Eller, T.** Luua 2012, 96.
2. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused XI. Koost. **Belials, V.** Luua 2012. 57.
3. **Mölder, A.** Haljasalade kasvupinnased ja multšid. Luua Metsanduskool 2012, 109.

Artiklid

1. **Belials, V.** Näoga looduse poole. Eesti Mets 4/2012: 51–54.
2. **Belials, V.** Kõik algab nimest. Terminoloogiast. Parkide almanahh 3: 80–81.
3. **Belials, V.** Metsa-aasta Luua Metsanduskoolis. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 41–42.
4. **Belials, V.** Rahvusvaheliste seminaride aasta. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 43–45.
5. **Belials, V.** Tulbastamine on kuritegu puu suhtes. Eesti Loodus 4/2012, 13.
6. **Eller, T.** Fotoklubi „Metsakas” tegutseb. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 69–70.
7. **Järs, J.** Kutseõpe Hollandis. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 49–52.
8. **Keppart, V.** Kui päike loojub, lendavad nahkhiired. Sinu Mets nr 26. 22. märts 2012; 24–25.
9. **Laas, R.** Õppeosakonna tegemised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 8–9.
10. **Laas, R.** Maastikuehituse valdkonna põnevad ettevõtmised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 33–34.
11. **Lepiksoo, L.** Maastikuehituse valdkonna põnevad ettevõtmised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 35–37.
12. **Luik-Mudist, E.** Kalmistu, park ja aeg. Palamuse valla Teataja, nr 10 (221). 27.10.2012: 4.
13. **Mölder, A.** Arboristide ja metsurite koolitamisest. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 28–32.
14. **Mölder, A.** Eesti arboristi koondportree. Eesti Mets 1/2012, 34–37.

15. **Pilden, K.** Tunnustatud õpetajad, töötajad ja õpilased. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 71–73.
16. **Puskar, K.** Õpetajagi on õpilane ehk praktikal Soomes. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 46–48.
17. **Saarva, E.** Täiendusõppe osakonna tegevus. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 13–16.
18. **Sander, K.** Metsandusvaldkonna tegemised. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 19–20.
19. **Zuba-Reinsalu, H.** Kvaliteedijuhtimine aitas Luua Metsanduskoolil kasvada silmapaistvaks valdkonnakooliks. Kvaliteedijuhtimise parimad praktikad Eesti kutseõppeasutustes. Innove 2012: 12–13.
20. **Toots, L.** Luuakad käisid rattamatkal. Palamuse valla Teataja nr 7 (218) 28. juuli 2012, 3.
21. **Tüür, E.** Loodusturismi valdkond. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 38–39.
22. **Vaagen, A.** Arendusegevuse õuna-aasta. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 10–12.
23. **Vaagen, A.; Laas, R.** Kompetentsipõhine hindamine ja selle meetodid. Luua Metsanduskool. Artiklid ja uurimused XI. 44–49.
24. **Vinni, M.** Ringiga tagasi. Luua Metsanduskooli aastaraamat 2011: 21–23.



UUSI RAAMATUID

Aino Mölder
„Haljasalade kasvupinnased ja
multšid”

Luu Metsanduskool 2012

109 lk

Tänapäeval kasvatatakse sageli taimi mullavaestes kohtades, kus mulda asendab kasvupinnas. Õpiku esimeses osas kirjeldatakse kasvupinnaste omadusi, lähtudes taimede vajadustest. Teises osas antakse juhiseid, kuidas valida, tuua ja paigaldada sobivat kasvupinnast mitmesuguste haljasalade ja erinevate nõuetega taimede jaoks. Lugeja leiab raamatust ülevaate ka multšide omadustest ja tarvitusest ning multšimisega kaasnevatest riskidest.

Eesti Loodus 10/2012.

AUTORID

- Esko, Andres** – Luua Metsanduskool, õppur. E-post: andresesko@gmail.com
- Keppart, Vello** – Luua Metsanduskool, õpetaja. E-post: vello@luua.ee
- Laas, Raili** – Luua Metsanduskool, õppeosakonna juhataja kt.
E-post: raili@luua.ee
- Maran, Mare** – Tallinna Keskkonnaamet, haljastuse osakond, peaspetsialist.
E-post: maremaran@hotmail.com
- Mölder, Aino** – Luua Metsanduskool, õpetaja. E-post: aino@luua.ee
- Nirk, Hellar** – Mootorsaetööd OÜ, juhataja. E-post: nirk.hellar@gmail.com
- Salu, Merike** – Tallinna Keskkonnaamet, haljastuse osakond, vanemspetsialist.
E-post: merike.salu@gmail.com
- Zimmer, Kaire** – Tartu Linnavalitsus, linnamajanduse osakond, arborist.
E-post: kaire.zimmer@raad.tartu.ee
- Vaagen, Anu** – Luua Metsanduskool, arendusjuht. E-post: anu@luua.ee
- Varm, Kerdi** – Haljastus24, haljastustööde juhataja.
E-post: kerdi14@gmail.com