

METSANDUSTEATMIK

Koostanud Eino Laas ja Veiko Uri

Tartu

2023

Atlex



Keelekorrektor: Riina Tobias
Tehniline korrektor: Riina Tobias
Kujundus- ja küljendustööd: Alar Kitsik
Reprotööd: Alar Kitsik

Fotod on lisaks koostajatele teinud Jüri Pere, Hardo Becker, Andres Pool, Sirle Kütt, Kaljo Voolma, Kaarel Roht, Egon Niitsee, RMK jt.

Kaantel on kasutatud Eino Laasi ja Hardo Beckeri fotosid.

Raamatu väljaandmist on toetanud SA Järvselja Öppe- ja Katsemetskond.

© Atlex OÜ ja koostajad, 2023. Kõik õigused kaitstud.

atlex

Atlex OÜ
Kivi 23
51009 Tartu
Tel 734 9099
Faks 734 8915
atlex@atlex.ee
www.atlex.ee

ISBN 978-9916-620-22-9

Eessõna

Metsandusteatmik täidab valdavalt metsandusliku seletava sõnastiku rolli, aga annab ka olemasolevate teadmiste valguses metsanduslikke soovitusi. Metsanduslike terminite sisu ning metsas toimuvate protsesside ja tegevuste mõistmine parandab ning ühtlustab ühiskonna arusaamu ja hoiakuid metsa suhtes. Õpetuslik ja teadmis põhine metsandusmõistete sisu avamine parandab haritust ja on ka metsale kasulik. Teatmiku lai sisuline ulatus võimaldab käsitleda metsanduse erinevaid aspekte, pakkudes lugemist erineva suunitluse ja taustaga kasutajale. Sisulised seletused pole alati traditsioonilised, vaid on esitatud, arvestades parimate kogutud teadmiste ja kogemuste pagasit. Osa käsitletavatest mõistetest on hästi tuntud looduseadustel põhinevad ja igavikulised, osa vastavale ajaperioodile omased ja seda aega iseloomustavad, mitmed on saanud nüüdisaja käibeterminiteks ja osa on sellised, mis tekkinud hiljutistest probleemidest. Teatud juhtudel on antud ka hinnanguid vastavale tegevusele. Teatmiku metsaselektiooni, süsiniku sidumise ja metsabioloogiaga seotud märksõnad on kirjutanud Veiko Uri, teised Eino Laas, kes on ka raamatu toimetaja.

Metsade majandamist (eriti raieid) püütakse teatmikus mõnigi kord käsitleda Soome metsaeeskirjade ja soovitude ning Soome metsauurijate tööde valguses. Sarnasusi Eesti ja Lõuna-Soome kasvutingimuste ja metsatüüpide vahel on palju, vastavaid metsakatsealasid on põhjanaabrid rajanud juba ammu, nende metsateadlaste uuritavad teemad on tõsised ning metsakasvatuses on nad meist kohati jätkuvalt mitu sammu ees.

Teatmiku vorm on sarnane erialasõnastikuga, milleks ta esialgu pidigi saama, kuid märksõnade seletused pikenesid ja osal juhtudel muutusid soovitusteks ning juhisteks. Paratamatult on kasutatud varasemate kirjutiste ja infokandjate abi. Seega täidab teatmik osalt ka heade metsamajanduslike soovitude rolli, mis meil vastupidi Soomele puudu on. Kui see teatmeteos mitmekordsel kättevõtmisel läbi lugeda, siis hakkab metsast ja metsandusest pilt selgemaks saama, võib muutuda vaade metsale ning võib tulla tahtmine neid asju metsa kontrollima minna.

Eriline tänu Eesti metsa jäädvustamise grand old man Jüri Perele ja dr Hardo Beckerile rohkete suurepäraste sisu avavate fotode eest.



Lõuna-Eesti metsamaastik. Foto A. Pool.

Aastarõngas (aastaring; ingl *annual or growth ring*) – vahelduvate aastaaegade kliimas puittaimede varre ristlõikel nähtav jämeduse aastane juurdekasv heledama kevadpuiduosaga ja tumedama hilispuiduosaga, mis tekib kambiumirakkude jagunemise intensiivsuse sesoonsest erinevusest. Üleminek eelmise aasta vegetatsiooniperioodi teise poole väikeste, tihedalt paiknevate ja paksuseinaliste rakkudega tumedamast hilispuidust järgmise aasta suuremate ja õhukeseseinaliste rakkudega heledamasse kevadpuitu on järsk ja nähtav tumeda joonena, mis võimaldab aastarõngaste arvu järgi määrata puu vanust ristlõike tegemise kohas. Aastarõngaste piirid on hästi nähtavad okaspuudel ja kõvalehtpuudel ning halvasti hajulisoonelistel pehmelehtpuudel. Aastarõngaste laius näitab radiaalse juurdekasvu suurust, laiuse muutumise rütm näitab kasvuolusid (kliima- ja ilmastikutegurid, kasvuruum, niiskus- ja toitumistingimused, häiringud) puu eluea eri aegadel ning puursüdamiku aastarõngaste laiusmusteri järgi saab otsustada raievajaduse ja puidu kvaliteedi üle. Aastarõngaste uuringuid kasutatakse puude vanuse määramisel, samuti paleoklimatoloogias, dendrokronoloogias jm.



Selged aastarõngad männi värskel tüve ristlõikel. Foto E. Laas.

Abiootiline metsakahjustus (ingl *abiotic forest damage*) – kliima muutustega kaasnevate ja ilmastikutegurite (torm, põud ja sellega sageli kaasnev põlengute sagenemine, paks märg lumi, jääde, tugev hiliskülm, päikesepõletus, põud jm), mulla erosiooni ja hüdroloogiliste tegurite (üleujutused) poolt põhjustatud metsakahjustused. Tugevaid kahjustusi võib käsitleda metsahäiringutena. Neid kahjustusi aitavad vähendada tugevate ja tervete puude kasvatamine hooldusraiete abil, õige raiesihitus, tuultele ja päikesele avatud vana metsa servade vältimine, kuivadel nõlvadel turberaie kasutamine jm.

Aegjärkne ehk **hajaliraie** – turberaie liik, kus puid raiutakse mitme järguga välja hajali üle kogu raielangi. Vt detailsemalt märksõna „hajaliraie” ja skeem lk 416.

Aerofoto (õhufoto; ingl *aerial photo*) – maa-pinna foto, mis on saadud õhust pildistamisel lennukilt, kopterilt, kuumaõhupallidelt või droonidelt. Nende tegemist nimetatakse aerofotograafiaks. Aerofotode tegemiseks alustatakse aeropildistamise ja laserskaneerimise seadmetega väikelennukiga ettenähtud piirkondades lende varakevadel, kui puud pole veel lehes. Aeropildistamisel omab suurt rolli ilmastik ja aeg: lendude kellaaeg oleneb päikesenurgast, mis ei tohi olla liiga väike, kuna lisaks valgusevajadusele veniksid ka puude ja hoonete varjud fotodel liialt pikaks. Lennatakse ainult pilvevaba ilmaga, kuna piltidele ei tohi jääda pilvi ega nende varje. Olenevalt projektist lennatakse 1,2–4 km kõrgusel ning vastavalt kõrgusele on ühe lennuga võimalik katta 300–3000 km² ala. Ülelendude käigus kogutud fotomaterjal on kuni 25 cm-se eraldusvõimega.

Alameetod (alaharvendus; ingl *thinning from below*) – raimeetod harvendus- ja valikraiel, mille puhul raiutakse välja peamiselt allajäänud, madalamate (IV ja V) kasvuklasside puid, lisaks haigeid ja vigaseid puid. Alameetodi rakendamisel töötab metsakasvataja loodusliku iseharvenemisprotsessiga samas suunas, kasutades väljalangevat puitu. Kui soovitakse suuremad raietulusid jätta hilisemaks ajaks, siis soovitatakse kasutada alaharvendust. Vt ülameetod.

Algladu (ingl *place of conversion*) – raiutud metsamaterjali ladu metsatee ääres vm transpordile ligipääsetavas kohas, kuhu virnastatakse raielangilt toodud puit. Metsamaterjali ladustamine metsatee äärde tuleb kooskõlastada metsatee valdajaga. Metsatee valdajal on õigus metsatee kahjustamise vältimiseks rajada laoplatz kuni 10 m laiuselt metsatee servast tehnoloogilise skeemi alusel, millel peavad olema vähemalt järgmised andmed: laoplatši asukoht kaardil; kinnistu ja katastriüksuse number; kvartali ja eraldise number; laoplatši pindala. Metsamaterjali ladustamise nõuded on järgmised: metsamaterjali ladustamisel peab olema metsateel tagatud ladustamise kohast nähtavus mõlemas suunas vähemalt 50 m; vurna, v.a raidmete vurna kõrgus ei tohi ületada kahekordset metsamaterjali pikkust; vurn või vurna mistahes osa ei tohi ulatuda metsatee kohale; vurn ei tohi olla kaldu metsatee poole; vurna külje kaldenurk ei tohi olla suurem kui 35°; metsamaterjali ladustamisel kraavi kohale ei tohi takistada vee äravoolu.

Algtihedus (kultiveerimistihedus; ingl *initial density, planting density*) – algne istutus- või külvikohtade arv ühe hektari kohta metsakultiveerimisel. Männil ligikaudu kaks korda suurem algtihedus kui kuusel tuleneb männi halvast reageerimisest väikese tiheduse korral (tulemuseks on jämedad oksad ja halvem laasumine) ja teiseks ütleb kultiveerimise üks reeglitest, et mida väiksemad on istutatavad taimed, seda suurem peaks olema algtihedus (istutatavate männitaimede pikkus on üle 2 korra väiksem kui kuusel).

Metsakultuuride algtiheduse valikul tuleb juhinduda kasvukohatingimustest, puuliigi bioloogilistest iseärasustest, kultiveerimisviisist, taimede kvaliteedist ja suurusest, sobiva loodusliku uuenduse olemasolust või selle tekkimise eeldustest, metsakultuuri funktsioonist ja selle edasise majandamise võimalustest. Metsakultuuride rajamise maksumus on ligilähedaselt võrdeline kultuuri rajamisel kasutatud taimede hulgaga, mistõttu sageli püütakse kulusid kokku hoida algtiheduse vähendamiseks. Korraliku kasvamamineku ja puude hea säilivuse korral on kuni esimese harvendusraieni puistu tihedus tugevas seoses algtihedusega ning seega mõjutab algtihedus puistu mitmeid näitajaid.

Valitava algtiheduse suurus sõltub: pea- ja kaaspuuliikide loodusliku uuenduse tekkevõimalustest; mulla viljakusest (boniteedist); istutusmaterjali headusest; raiestiku maapinna ettevalmistamisest – niisketel ja märgadel kasvukohtadel saab kultiveerida vaid kunstlikele ja looduslikele mikrokõrgendikele; puuliigi bioloogilistest omadustest: 1) mänd hakkab nooruses avara kasvuruumi (st väikese tiheduse) korral võra laiutama ja jämedaid oksa kasvatama ning ei kasva hästi kõrgusesse, samal ajal on mänd väga õrn kultuuri tekkiva varjava ja piitsutava kase suhtes; 2) kuusk on suhteliselt ükskõikne kasvuruumi suurenemise suhtes, tema oksad ei jääne hõredas seisus nii nagu männil, varjusallivana talub paremini lehtpuude teket naabrusesse; 3) lehise ja arukase kui valgusnõudlike liikide kultuurid peavad olema küllalt hõredad, et tagada heaks juurdekasvuks vajalik, ca 40–50%-ne võra pikkus kõrgusest.

Suurem algtihedus tagab: kultuuris puuvõrade kiire liitumise (metsakeskkonna tekkimise), mis surub alla rohttaimestiku (peamiselt kõrreliste) kasvu ja kiirendab varjutaluva hõreda alustaimestiku (sh sammalde) ja seente tekkimist (seened omakorda on puittaimede toitumisel abistajad juurtel moodustuva mükoriisa tõttu); peapuuliigi domineerimise tulevases puistus; suurema biomassi hulga (ka puiduhulga) kuni kasvuruumi täieliku hõlvamiseni puude poolt; kasvatatava liigi puidu parema kvaliteedi kahel viisil: 1) tihedamas puistus on okste jämedus väiksem, eriti männi puhul (tiheduse suurenemisel 1000–4000 tk/ha toimub tunduv okste läbimõõdu vähenemine, edasisel tiheduse suurenemisel okste läbimõõt väheneb vähe), 2) tihedamas puistus on aastarõngad kitsamad ja suureneb hilispuidu osatähtsus, mis määrabki okaspuidu tiheduse ja sellega seoses puidu tugevusomadused; puude parema laasumise, sest tüve alaosa suurema varjatuse tõttu toimub seal võrsete varasem kuivamine ja vähese juurdekasvu tõttu on oksad peenemad, mille varisemine toimub kiiremini; puudevahelise varajase konkurentsi tõttu kiirema ja suurema väljalangemise (iseharvenemise), mis on omakorda kiirem valgusnõudlikel liikidel; suurema vormiarvu ja väiksema tüve koonde.

Väiksema algtiheduse korral: on suuremad võimalused segapuistute tekkeks, kuna siis mahub okaspuukultuuridesse rohkem lehtpuid; puud on suuremate võradega, seetõttu suurema jämeduse juurdekasvuga ja järelkult jämedamad; jämedate tüvedega kaasnevad jämedamad oksad ja nende

laasumine on parema valgustatuse tõttu halvem, siit tuleneb vajadus kasvavaid puid laasida, et saada hõredamast puistust kvaliteetset tarbetüve.

Tuleb otsustada, kas suuremast algtihedusest tulenev parem puidu kvaliteet ja selle eest saadav tulu korvab taimede suurema arvu ning kultuuri suuremad istutamise- ja hooldamiskulud või on otsustavamaks jääda keskmise taimede arvu juurde ning parandada puidu kvaliteeti mändide laasimisega. Okslikkus on puidu kvaliteeti määravatest teguritest üks olulisemaid, teine oluline tegur on aas- tarõngaste laius ja hilispuidu osa selles.

Ajalooliselt on Eestis kasutatud suuri alg- tihedusi. II maailmasõja järgsetel kümnenditel oli põhimõtteks, et mida kehvem on boniteet, seda suurem peaks olema algtihedus, et kultuurid liituk- sid normaja jooksul, mis käis just männi kohta. IV ja V boniteedis oli see 8000–10000 tk/ha, sagedamini oli algtihedus 6000 kuni 7000 külvikohta või seemi- kut hektari kohta. Veel 1979. a soovitati Eesti Metsa- instituudi poolt minimaalseks kultiveerimiskohta- de arvuks männile pohla ja sinika tüübis 7000 ning mustika tüübis 6000. Tüüpides, kus esineb põdra- kahjustuste oht, soovitati tihedust suurendada 20% võrra. Kuusekultuuridele soovitati minimaalselt 3000 tk/ha. Seejuures polnud investeringu tasuvus saadava puidu näol oluline. Tegelikult kultuuride alg- tihedus oli 1960. ja 1970. aastate keskmisena män- ni külvil 5500–6200, männi istutusel 5400–5800, kuusel 2200–2600 kultiveerimiskohta hektaril.

Hea kasvamamineku (ca 90%) korral on kuu- se algtihedus 3000 tk/ha liiga suur, sest kuusele ei ole hea tema raiumine harvemaks. Harvendamisel suureneb juurepessu kui kuusele kõige ohtlikuma tüve- ja juuremädanikku põhjustava seene levik, sest seene nakkus toimub värske kändude ja nen- de varem kokkukasvanud juurte kaudu. Soomes kasutusel olevad algtihedused 1 hektari kohta on piirides: männi istutus 2000–2500, männi külv 4000–5000, kuuse istutus 1800–2000, arukase ist- utus 1200–1600 tk/ha. Nendest arvudest arusaam- miseks on vaja taustteadmisi: mida põhjapoolsema piirkonnaga on tegemist, seda väiksem on valgus- ja soojushulk, seda väheviljakamad on mullad ning seetõttu on kitsamad võrad ja peenemad oksad ning päikese madalama asendi tõttu suurem kül- gvari ja sellest omakorda tulenevalt parem laasumi- ne. Seega männikultuuride algtiheduse arvsuurus sõltub geograafilistest tingimustest. Seetõttu võib olla (peab olema) suurematel laiuskraadidel (põhja pool) pindalaühikul vähem puid. Lisaks on Eestist

põhja pool konkureeriv rohttaimestik väiksem ja kamardumine pärast lageraiet nõrgem ning seem- nepuid jäetakse Eestist rohkem – mändi Soomes 50–150, Rootsis 75–100 tk/ha, mille tulemusena on männi uuendus seal palju arvukam kui meil ja alg- tihedus võib väiksem olla.

Kui kõik tööd alates paljasjuurse istutusma- terjali väljakaevamisest, kärsakatõrjest ja taimede transpordist kuni rohu ja lehtpuude kõrvaldamiseni on õigeaegselt ja korralikult tehtud ning ilmastik ka pärast istutamist taimedele soodne, on istu- tatud taimede väljalangemine väga väike ja puu- de arv võib kultuuris võrade liitumisel küündida 90–95%-ni istutatutest. Seega saab kultuuri rajamise kulutusi vähendada hoolika tööga ning ei pea halva kasvamamineku kartuses suurendama algtihedust 1,5–2-kordseks – see võib jääda **kuuse istutusel piiresse 1700–2000 tk/ha** (vahekaugused 3×2 m kuni $2,5 \times 2$ m) ning **männil 3300–4000 tk/ha** (vahekaugused 3×1 ja $2 \times 1,5$ m kuni $2,5 \times 1$ m). Minimaalne arv niiskel ja märjal mullal, kus on raske häid istutuskohi valida: kuusel 1500, männil 2500–3000 tk/ha. Teiseks tuleb okaspuukultuuridest välja kasvatada okaspuu ülekaaluga segapuistud, kus peab ruumi jääma 20–30% lehtpuuosale I rindes, mis vähendab okaspuujuurte omavahelisi kontakte ja seega juurepessuohu. Vt tabel lk 417.

Allajäänud puud (ingl *overtopped trees*) – konkurentsitingimustes suuremate puude võ- rade varju jäänud peenemad puud (pms IV ja V, osaliselt ka III kasvuklassi puud), mis lan- gevad tulevikus tõenäoselt puistu koosseisust välja või raiutakse nad harvendusraiel.

Alusmets (põõsarinne; ingl *understorey, shrub layer*) – enamasti põõsastest (sarapuu, kuslapuu, lodjapuu, paakspuu, mage sõstar, näsiniin, hõredates niiske mullaga puistutes ka pajud jt) ja madalatest puudest (pihlakas, toomingas, türnpuu, vihmavarjutaolised ki- ratsevad eeluudenduse kuused) koosnev rinne puurinde (või puurinnete) all, mis ei ole tule- vikus võimeline moodustama puistut.

Alustaimestik (alustaimestu; ingl *ground cover*) – metsataimkatte madalaim osa, mis moodustub puhmarindest, rohurindest ja sambla-samblikurindest. Alustaimestikukoos- lus peegeldab hästi puistu produktiivsust mõ- jutavaid metsamulla omadusi ja niiskusereži- i



Mets-kurereha (*Geranium sylvaticum*)
õitseb juuni I pooles. Foto E. Laas.



Harilik karusammal (*Polytrichum commune*)
viljakupardega juulikuus. Foto E. Laas.

mi ning on sellepärast üks olulisi komponente kasvukohatüüpide määramisel, eriti olulist rolli mängivad selles indikaartaimed. Vt indikaartaimed.

Arboreetum (ingl *arboretum*) – tuleneb ladinakeelsest sõnast *arboretum* – 'koht, kus kasvab puid'. See on peamiselt erinevate puuliikide kasvatusala ja nende kogum, mis on rajatud teaduslikel, õppeotstarbelistel või harrastuslikel eesmärkidel. Tavaliselt on arboreetumisse istutatud erinevaid võõrpuuliike ja sellest kujuneb aja jooksul metsapark või vähema hoolduse korral parkmets. Teaduslikes arboreetumites on puittaimed rühmitatud kas geograafiliste piirkondade või taksonoomiliselt lähedaste üksuste järgi ning osa liike on istutatud suuremate kogumitena, et saada statistiliselt usaldusväärseid mõõtmistulemusi liikide kasvu kohta. Sisuliselt lähedane termin **dendraarium** tähendab paljude puu- ja põõsaliikide ning nende sortidega huvi-, õppe- või esteetiliselt otstarbel rajatud kollektsooniaeda või väikeparki.

Arborist (ingl *arborist*) – puuhoolduse spetsialist, kelle tööks on asustatud piirkonnas kasvavate puude hooldamine kogu nende eluea jooksul. Arboristitöö hõlmab tegevusi puude istutamisest kuni nende likvideerimiseni, k.a täiskasvanud puude hooldusloikust ning ohtlike võraharude toestamist. Arborist langetab ohutult kitsastes tingimustes (majade vahel, tänaval, kalmistul jm) kasvavaid puid, kasutades köistehnikat või korvtõstukit. Arborist on õppinud tunnustatud õppekava alusel vastavat koolitusluba omavas õppeasutuses ja saanud arboristi kutsetunnistuse.

Arboritsiid (ingl *arboricide*) – keemiline vahend nooremate puittaimede (sh võsa) või nende kannuvõsude hävitamiseks.

Arenguklass (ingl *stage, development class*) – metsamaa või puistu arengustaadiumit ja suhtelist vanust iseloomustav näitaja, puistu suhteline vanuseaste võrrelduna enamuspuuliigi küpsusvanusega. Võimaldab võrrelda erineva elueaga puuliikide puistute vanuse-

astmeid. **Arenguklasse on kasutusel seitse:** lage ala, selgusetu ala, noorendik, latimets, keskealine, valmiv ja küps mets. Lagedaid ja selgusetu alasid kokku nimetatakse metsata metsamaaks. Noorendikke ning nendest vanemaid arenguklasse nimetatakse metsaga metsamaaks ehk puistuteks.

Arukask (*Betula pendula*; ingl *silver birch*) – Eestis kuni 35–36 m kõrgune lehtpuu. Vanus kuni 150 a ja rinnasümberruut üksikuna kasvades kuni 4 m. Tüvi on sirge, puistus väikse koondega ja hästi laasunud, eriti kuuse II rinde esinemisel. Koor noortel puudel pruun rohkete koorelõvedega, muutudes halliks või valkjaks alates 3–4 cm jämedusest. 25–35-aastaselt hakkab tüve alaossa tekkima mustjas, lõhe- dega korp, mis vanas eas on paks ja võib keh- vadel muldadel olla tahukaline. Tüve kesk- ja ülaosas väliskoor (toht) valge, kestendav, ho- rizontaalsete tumedate koorelõvedega. Võra on ažuurne teravneva tipuga, pikad oksad tõusevad teravnurga all, tipuosad on peened ja pikalt allapoole rippuvad. Õisikud (urvad) ilmuvad 20–25-aastaselt, üksikult kasvavatel puudel ca 10-aastaselt. Arukask on hiirekõr- vul ja tolmlleb samaaegselt, tavaliselt aprilli III dekaadist kuni mai keskpaigani, olenevalt



Sookase (vasakul) ja arukase (paremal) uuendus raestikul. Foto E. Laas.

kevade algusest, Lõuna-Eestis 1–1,5 nädalat varem kui Põhja-Eestis. Kevadine külm ja lumi kahjustavad õisi ja moodustuvaid vilju ning sellisel aastal võib viljasaak puududa. Õitseb igal aastal, kuid täisteraliste seemnete saak on hea 2 või 3 aasta järel. Pärast tühjade ja vigas- te seemnete varisemist toimub tervete viljade massiline varisemine juuli III dekaadis ja au- gusti alguses. Seemnevarumine toimub enne varisemist, kogutud seeme kuivatatakse, säili- tatakse jahedas (0 kuni 2 °C) ja kuivas kohas kevadeni. Idanevus keskmiselt 30–40%, heal seemneaastal 50–70%. Looduses varisenud seemned idanevad suve lõpus ja väikesed seem- mikud jõuavad valmistuda talve üleelamiseks. Alates ca 10. eluaastast mõjutab kasenooren- dikes arukaskede osakaalu põhjaveetase ja mullaniiskus rohkem kui teised tegurid (mulla viljakus, rohhtaimestik, metsakõdu түsedus, seemneallikad), niiskuse suurenemisel vähe- neb arukaskede ja suureneb sookaskede (*Betu- la pubescens*) osakaal.

Vanemad kased on tundlikud juurestiku vigastamise või veerežiimi muutumiste suhtes, kuid on küllalt põuakindlad. Vigastustega või haigestunud kaskede võra tipuosa muutub algul hõredaks ja seejärel hakkab tasapisi kui- vama. Arukask oma värvuse ja võra faktuuriga annab võrratut kontrasti maastikus kevadel, talvel ja eriti sügisel, kuuludes okaspuistu- te, okas-lehtsegapuistute või metsaparkide koosseisu. Samas, tema peened painduvad ja tuule käes hästi liikuvad oksad kahjustavad piitsutades ja hõõrudes naaberpuude võrseid ja pungi, eriti kõrvalolevatel okaspuudel.

Arukaasikud on sookaasikutest olu- liselt tootlikumad, eriti viljakates kasvuko- hatüüpides. Arukaasikud kuuluvad peamiselt Ia, I ja II, harvem III boniteediklassi, osa aru- kaasikutest ka Ib boniteediklassi (kõrgeim). Sookaasikud kuuluvad peamiselt IV ja V, ka III boniteediklassi. Suurema osa varutud ka- sepuidust annavad arukaasikud, seejuures pa- rimad kasvavad naadi kasvukohatüübis, kus küpsete puistute kõrgus on 32–33 m, tagavara 300–340 m³/ha. Segapuistud, kus on 70% kas- ke ja 30% kuuske, on ca 15% tootlikumad kui puhtkaasikud. Viimased tekivad sageli söötis põllumaale, kui läheduses on seemet andvaid arukaski. Kaasikud kuuse II rindegaga tekivad hooldamata kuusekultuuridest või kuuse loo-



Sügisene pilt 1,5-aastastest arukaseistikutest Lätis. Kylv kasvuhoonesse augusti alguses, koolitatud järgmise aasta mai alguses. Foto E. Laas.



Mõõduka tihedusega kase latimets kuuse järelkasvuga. Vineeripakkude kasvatamiseks selles puistus on vaja esmaharvendust. Foto E. Laas.

dusliku uunemise teel kase alla. Kuuse II rinne aitab kaasa laasumisele ja kasvatada häid vineeripakke. Raiutud arukaasikud uuenevad sageli looduslikult seemnetest.

Arukaske on istutatud endistele tasandatud põlevkivikarjääridele, tuhamägedele, kuivade liivmuldade männikultuuridesse ribadena tuleohu vähendamiseks, endistele põllumajandusmaadele, samuti tugeva juurepessukahjustusega kuusepuistute asemele. Arukased on hea tormikindlusega, mistõttu neid võib jätta raiestikule seemne- ja säilikuudeks. Noores eas kiire kasvuga, suurim kasvukiirus on 5–30-aastaselt, aeglustudes 50–60-aastaselt. Parim kasv ja tüve vorm on võra pikkusel 40–45% kõrgusest. Parematel kasvukohtadel on laasumine parem. Väga valgusnõudlik, seetõttu vajab heaks jämeduskasvuks suurt kasvuruumi, et saada vineeri-(spooni-)pakke ja saepalke.

Puit on Euraasia kaseliikidest kõige enam kasutatav, see on hästi töödeldav, mahedalt hele. Kasepuidu kvaliteet sõltub peamiselt okslikkusest, st tüve alaosa varajast laasumisest või laasimisest, parematel kasvukohtadel on tüve kvaliteet kõrgem. Kasutatakse spooni, vineeri, mööbli, parketi ja mänguasjade valmistamiseks, valmistatakse



Keskikka jõudnud harvendatud kaasik hõreda kuuse järelkasvuga Järvseljal. Foto E. Laas.

paberit, taarat, sütt, metüülalkoholi, atsetooni, äädikhapet jm. Spooni ja vineeri tootmiseks kasutatakse kõige enam arukasepuitu, seejuures hõõvelspooni tootmiseks lähevad parima kvaliteediga pakud.

Palgitüve kasvatamiseks Soomes on istutamisel tavatihedus 1600 tk/ha ($2,5 \times 2,5$ m), mida hoitakse esmaharvenduseni. Parema kvaliteediga tüve saamiseks võib algtihedus olla ka 2000–2500 tk/ha. Esmaharvendus tihedusel 1600 tk/ha tehakse 13–15(16) m ülakõrguse juures ja jäetakse kasvama 700–800 heakvaliteedilist puud. Teine harvendusraie tehakse ca 20 m ülakõrguse juures (ca 30–35-aastaselt) ning viiakse rinnaspindala kuni 16–14 m²/ha ja jäetakse kasvama 400 tüve/ha ning uuendusraie tehakse 60-aastaselt. Loodusliku noorendiku varajase hooldamise järel 2–3 m pikkuses valitakse kasvatatavateks 3000–4000 seemnetekkelist kaske/ha. Valgustusraie tehakse 6–8 m kõrgusvahemikus ja jäetakse 1600 kaske/ha. Liialt tihedas (üle 2000 tk/ha) või ebahühtlases noorendikus esmaharvendust tehakse hästi hooldatud noorendikuga võrreldes mõõdukamalt. Puude tihedusel 2500 tk/ha on sobiv aeg esmaharvendust teha 12–13 m ülakõrguse saavutamisel. Vt kask.

Arumetsad (ingl *forests on mineral soil*) – selle tüübiklassi metsad asuvad kuivadel, parasniisketel ja niisketel automorfsetel (mineaal-) muldadel. Siia on arvatud ka poolhüdromorfsetel märgadel muldadel kasvavad soostunud metsad, kuid viimastest on vahel moodustatud eraldi tüübiklass, kuhu paigutatakse sooviku- ja rabastuvad metsad. Arumetsade mullas puudub turbahorisont, või see esineb looduslikus seisundis kuni 30 cm tüsedusena (kuivendatud muldadel kuni 25 cm). Arumetsade klassi kuuluvad tüübirühmad on: nõmmemetsad, palumetsad, laanemetsad, loometsad, sürjametsad, salumetsad, soovikumetsad ja rabastuvad ehk kõrvemetsad. Vt tüübirühm; soometsad.

Arvestuslank (ingl *allowable or planned cut, prescribed yield*) – arvestuslanki kasutuselevõtu eesmärgiks on jaotada seadusega raiuda lubatud metsade raiemahtu jätkusuutlikkust tagavalt, arvestades vastava puuliigi puistute vanuselist struktuuri ja küpsuskriteeriume. Uuendusraie arvestuslank on metsa korraldamise juhendi järgi arvutatud uuendusraiega ühe aasta jooksul raiutav pindala enamuspuuliikide lõikes. Riigimetsas on alates 1000 ha suurusest metsakorraldusobjek-

tist aastase uuendusraie pindala määramise aluseks just arvestuslank, mis arvutatakse majandamisüksuste kaupa. Metsakonniti arvutatakse uuendusraie lank kord aastas enne järgneva aasta raiekohtade valiku algust. Arvestuslanki leidmiseks arvutatakse metsa korraldamise juhendis esitatud valemite järgi enamuspuuliikide kaupa männikute, kuusikute, kaasikute, haavikute ja sanglepikute summaarne küpsuslank, I vanuslank, II vanuslank, ühtlase kasutuse lank ning integraallank. Langid arvutatakse kitsendusteta majandatava metsa ja kitsendustega metsa kohta, kus uuendusraie on lubatud. Arvestuslank määratakse eksperthinnangu alusel enamuspuuliikide viisi, kusjuures summaarne arvestuslank ei tohi ületada suurimat arvutatud lanki. Jätkusuutliku metsade majandamise põhimõte eeldab, et puuliikide kaupa ei tohi uuendusraie pindala olla aastas suurem selle puuliigi arvutatud maksimaalsest langist, v.a juhul, kui kavandatud uuendusraie pindala on majandamise kitsendustega metsas 3,0 ha või alla selle ning kitsendusteta metsas 5,0 ha või alla selle. See tähendab ajas laiendatult, et metsamajandamiskava kehtivuse perioodil ei tohi ühegi enamuspuuliigi uuendusraie pindala olla suurem maksimaalse arvutatud langi ja perioodi pikkuse korrutisest. Turberaie pindala osakaalu aluseks arvestuslanki määramisel on kavandatud raiejärkude arv. Metsamajandamiskavas arvestuslanki kasutamisel soovitatakse märkida uuendusraiete pindalad raieaastate ja enamuspuuliikide kaupa, lähtudes mõlemal juhul ühtlase kasutuse põhimõttest. **Ühtlase kasutuse lank ehk normaallank** arvutatakse, jagades puuliigi kõigi puistute pindala keskmise lageraie lubava vanusega, millele on lisatud 5 aastat. **Küpsuslank** arvutatakse, jagades kõigi puistute, kus vanuse või rinnasdiameetri järgi on lubatud uuendusraie, pindala kümneaga. **I vanuslank** arvutatakse, jagades vanuse või rinnasdiameetri järgi uuendusraieks lubatud ja valmivate puistute, mis saavad vanuse järgi raieküpseks 10 aasta pärast, pindala kahekümneaga. **II vanuslank** arvutatakse, jagades vanuse või rinnasdiameetri järgi uuendusraieks lubatud puistute ja lähima 20 aasta jooksul vanuse järgi raieküpse saavutavate puistute pindala kolmekümneaga. **Integraal-**

lank arvutatakse, summeerides puistu vanuse ja raieküpsusvanuse suhtega kaalutud puistute pindalad.

Arvukus, asustustihedus (ingl *abundance, density*) – teatud alal teatud loomaliigi (*sensu lato*) isendite hulk. Lubatav arvukus või soovitatav asustustihedus on selline isendite arv pindalaühikul, et ühelt poolt liigi osapopulatsioon oleks elujõuline (taastootev) ja teisalt loomade tekitatavad kahjustused (peamiselt toitumise tõttu) ei muutuks ülemäärasteks (majanduslikult kahjulikuks). Asustustiheduse puhul kasutatav näitaja on „isendit/1000 ha kohta”.

Asulamets (linnamets; ingl *urban forest*) – hoonestatud keskkonnas (tiheasustuspiirkonnas) või selle naabruses asetsev (omavalitsusele kuuluv või riigimets) park-, kaitse- või rekreatsioonimets, mille ühisosa on erinevatel viisidel rohke kasutamine elanike poolt ja muu keskkonnakoormus. Asulametsa roll on olla tõkkeks müra-, õhu- ja valgussaaste vastu ning olla asula jahutajaks või kaitsjaks tuulte eest ning pakkuda oma radadega võimalusi füüsilise ja vaimse tervise tugevdamiseks. Asulametsad vähendavad CO₂ sisaldust,



Asulametsaks on Helsingis Haaga linnaosas männik rododendronite alusmetsaga. Foto E. Laas.

loovad metsaelustikule elupaiku, toovad metssaesteetika tunnetamise ja vaatelisuse asulasse ning tõstavad seeläbi naabruses oleva kinnisvara hinda. Vt linnametsandus.

Auku istutamine (ingl *plantin a hole*) – metsakasvatases paljasjuursete istikute istutamine labida, istutuskirka (-kõpla), puuri või masinaga tehtud auku. Augu põhja tehakse huumusmullast madal koonus, millele toetuvad istiku laialiasesetatud juured, neile puistatakse peale võimalikult head mulda ning seejärel aetakse auk ülejäänud mullaga kinni. Istutamiskoht peab esialgu jääma ümbritsevast maapinnast vajumise arvel kõrgemaks, et sinna ei koguneks lume- ega vihmavett. Kuna augu kaevamisel osa mullast kaob rohttaimestikku, tuleb selle täitmiseks võtta kõrvalt lisamulda. Istutamisel hoitakse istikut ühe käega õigel kõrgusel nii, et lõpuks oleks istiku juurekael sama sügavalt mullas nagu taimlas. Mulda tuleb harkis sõrmedega juurte vahele suruda, et ei jääks tühimikke, ja lõpuks mulda jalaga pealt kergelt tihendada. Mulda ei tohi istiku ümber sõtkuda, eriti niiske maa korral – see tihendaks liigselt mulda ja nii väheneks mulla õhustatus. **Peamisteks vigadeks on:** 1) istutusauk tehakse liiga väike (peaks olema ca 30 cm läbimõõdus ja 25 cm sügav), madala või väikese augu korral ei paigutu juured piisavalt sügavale, võivad jääda kahekorra või kägarasse või jäävad juurte otsad mullast välja; 2) istik istutatakse liiga sügavale, nii et isegi alumised oksad jäävad mulla sisse.

Baaskõrgus (ingl *basic height*) – puistu kasvukiiruse iseloomustaja, valemite alusel prognoositav puistu kõrgus 100-aastaselt (või pehmelehtpuudel 50-aastaselt). Määratakse puuliigi, tema hetkevanuse ja kõrguse põhjal. Sisuliselt väljendab boniteeti. Kantakse metsaeraldise kohta takseerikirjeldusse. Vt kõrgusindeks.

Bioloogiline küpsus (ingl *biological maturity*) – puistu selline vanus, kus enamuspuuliigi puude juurdekasv on peaaegu peatunud ja on alanud nende aeglane suremine (puistust väljalangemine) mitmesuguste abiootiliste ja biootiliste tegurite mõjul. Bioloogiline küpsus on puuliigiti ja suurrégiooniti väga erinev.

Biomitmekesisus (bioloogiline mitmekesisus ehk biodiversiteet ehk looduslik mitmekesisus ehk elustiku mitmekesisus ehk **elurikkus**; ingl *biodiversity*) – üks bioloogilise süsteemi elujõu mõõde, eluvormide ja elusorganismide diapaseen, arvukus ja variatsiooniate antud ökosüsteemis või bioomis. Biomitmekesisus hõlmab eluslooduse mitmekesisust selle kõikidel tasanditel: 1) geneetiline ja rakusisene mitmekesisus, 2) taksonoomiline ja populatsiooniline mitmekesisus ning 3) ökoloogiline mitmekesisus (koosluste, biotoopide, ökosüsteemide, ökoloogiliste protsesside mitmekesisus) ja on seega kui mingi regiooni ökosüsteemide, liikide, populatsioonide ja geenide kogurikkus. Termin tähistab seega looduslikku ja tervet bioloogilist süsteemi, kuid enamasti peetakse elurikkuse all silmas liigilist mitmekesisust. Riigi eesmärk elurikkuse hoidmiseks Eesti metsades on tagada piirkonnale omaste looduslike liikide elujõuliste populatsioonide säilimiseks vajalike tingimuste olemasolu, toetudes teaduslikule informatsioonile.

Biostimulaator (ingl *biostimulant*) – metsakasvatuse jaoks on Rootsis välja töötatud orgaanilist lämmastikku sisaldavatel aminohapetel (peamiselt arginiin, vähem lüsiin) baseeruv biostimulaator arGrow®, mida kasutatakse metsataimede algse kasvu stimuleerimiseks. ArGrowga arendavad taimed välja suure töövõimelise juurestiku, mis varustab taime toitainete ja veega, suurendades sellega stressitaluvust põua ajal, haiguskindlust, kasvu ja süsiniku omastamist. Arginiini ja lüsiini madala lämmastiku leostumise tõttu jõuab lämmastik sihtkohta (taime), mitte ümbritsevasse keskkonda. ArGrowga tooted vastavad ELi nõuetele ja osaeesmärgile – vähendada lämmastiku leostumist ja väetiste kasutamist. ArGrow Granulat graanulid koosnevad arginiinfosfaadist, mis on ette nähtud metsataimede istutamiseks, ja arGrow Liquid metsataimede kasvatamiseks. Graanulid lisatakse istutamisel tavalise istutustoruga, mis on varustatud väikese dosaatoriga, ja need jõuavad istutuskohale taime alla, kus neid kõige rohkem vaja on.

Biostimulaatorit arGrow toodetakse Arevos, mis on Rootsi metsanduse biotehnoloogiategaduse idufirma, mille töö põhineb prof T. Näsholmi murrangulisel uurimisel orgaanilise

lämmastiku rolli kohta puude toitumises. Ta avastas, et puud eelistavad nitraadi ja ammoniakaasi asemel orgaanilist lämmastikku, nt aminohapet arginiini, mis kehtib ka taimede kohta üldiselt.

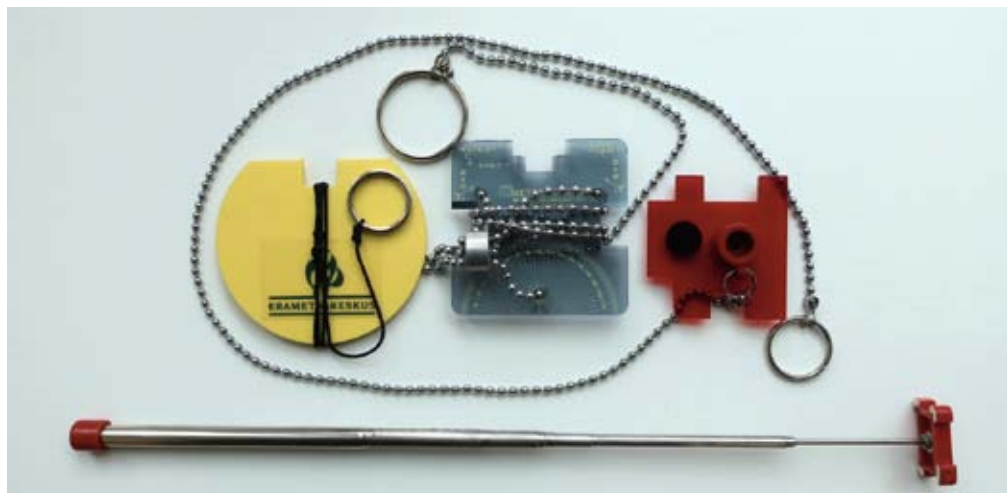
Biotoop (ingl *biotope*) – ühesuguste keskkonnaoludega ja elutingimustelt ühtlane asustusala, kus elavad seal kohastunud organismid (loomad, taimed ja seened); elu- ja kasvupaik, mis sobib teatud tüübirühmade loomade ja taimede eluks.

Biotõrje (ingl *biological control*) – taimekahjustajate vastased bioloogilise tõrje meetodid, milles kasutatakse ära nende antagonistorganisme või neist toitujaid või mõjutatakse nende elutalitlust ja käitumist. Biotõrje on vastand keemiliste preparaatide kasutamisele taimekaitses.

Bitterlichi lihtrelaskoop (ingl *Bitterlich's angle gauge*) – instrument puistu rinnaspindala valikuuringuga (mõõtmisega) hindamiseks nurklugemi meetodil. Bitterlichi lihtrelaskoopt nimetatakse ka nurgašablooniks, nurklugejaks või nurgamõõdikuks, selle leiutas ja kasutamise meetodi avaldas 1948. a Austria metsateadlane dr Walter Bitterlich (1908–2008). Relaskoobiga rinnaspindala mõõtmise meetod on lihtsuse, kiiruse ja mugavuse tõttu laialt kasutatav, kuigi sellel on väiksem täpsus võrreldes ülepinnalise klappimisega. Lihtrelaskoop sobib nii puistu üldise rinnaspindala leidmiseks kui ka üksiku puistuelemendi rinnaspindala leidmiseks.

Bitterlichi lihtrelaskoop koosneb täpse pikkusega venimatust nöörist, ketist või teleskoopvarrest, mis fikseerib selle otsa kinnitatud loendamiseks kasutatava paindumatu plaadikese täpse laiusega ava(de)ga (dioptri) kauguse mõõtja silmast. Nööri, keti või varre pikkuse ja loendamiseks kasutatava ava laiuse suhe on 50 : 1 ehk keti 50 cm pikkuse korral kasutatakse loendamiseks 1 cm laiusega ava. Täpsemaks loendamiseks kasutatakse pikemat keti või nöörü ning vastavalt ka laiemat ava (1 m pikkune vars ja 2 cm ava).

Mõõtmiskohas 360-kraadist pööret tehakse sihita relaskoobi avaga järjest kõigi mõõdetavate puude rinnakõrgusele ja loetak-



Bitterlichi lihtrelaskoobi erinevad mudelid. Foto E. Laas.

se kokku kõik puud, mis näivad läbi relaskoobi ava vaadates avast laiemad. Kauguse ja ava 50 : 1 suhte korral on saadud lugem võrdne puistu (või mõõdetud puistuelemendi) rinnaspindalaga (m^2/ha). Kui pole selge, kas puu on laiem või kitsam kui ava, võrdsustatakse selline puu 0,5-ga. Laiemat ava kasutatakse suure tihedusega puistutes ja kitsamat ava hõredamates puistutes. Täpse tulemuse saamiseks on väga oluline, et puudele sihitakse 1,3 m kõrgusele ning plaadike oleks lugemise ajal silma viseerimisteljega ristiasendis. Usaldusväärse tulemuse saamiseks tuleb 1 ha kohta teha vähemalt 5 lugemit ja leida neist keskmine. W. Bitterlich leiutas 1955. aastal veel peegelrelaskoobi, mis võtab mõõtmisel automaatselt arvesse maapinna kallet.

Boniteet (ingl *forest site quality*) – puistu kõrguskasvu headuse näitaja, mis peegeldab puistu majanduslikku väärtust (kaudselt puistu tootlikkust) selle kvantitatiivse hindamise (boniteerimise) järel või kasvukoha sobivust vastava puistu enamuspuuliigile (ökoloogilises mõttes). Puistu boniteediklassi määramise aluseks on puistu enamuspuuliigi teatud vanuses saavutatud keskmine kõrgus. Praegugi veel kasutatavas prof M. Orlovi 1911. a klassifikatsioonis (boniteerimistabelites) on **boniteediklasse** (ingl *quality class, site class*) 7, kus klasside ulatus meetrites vastavas vanuses on teatud intervalliga. Kõige tootlikumad puistud kuuluvad Ia, kõige kehvemad puistud Va klassi.

Boniteerimistabeleid on koostatud puuliigirühmade kaupa (mänd ja kõvalehtpuud; kuusk ja teised okaspuud; pehmelehtpuud). Tabelid on rakendatavad alates 15-aastastest puistutest. Noorematele, samuti lagedatele ja selgusetu aladele määratakse boniteediklass iga kasvukohatüübi kohta metsa korraldamise juhendis toodud boniteediklasside järgi (nt jänesekapsa-pohla, jänesekapsa-mustika ja naadi tüübil I–II bon). Kõrgus sobib boniteerimiseks jämedusest paremini, kuna ta on konservatiivsem näitaja ja ei sõltu puude kasvuruumi (hõreduse) suurenemisest nagu diameeter harvendavate raiete tagajärjel.

Bussool (ingl *compass-boussole, surveyor's compass*) – kraadideks jaotatud ringi või ringiosaga ning viseerimiseadistega tavalisest täpsem magnetkompas, millega mõõdetakse maastikul magnetilist asimuuti. Bussooli kasutatakse kas omaette instrumendina (peamiselt sõjanduses, metsanduses ja mäenduses) või geodeesiainstrumentide abiseadisena. Orientiirbussooli rakendatakse mensuli planšeti ja topograafiliste kaartide orienteerimiseks ilma kaartide järgi (kui on teada antud kohale või kaardilehele vastav magnetnõela deklinatsioon) ning nurgamõõteinstrumentide horisontaalringide orienteerimiseks magnetilise meridiaani järgi. Metsas on kasutatav kui kompassi põhimõttel töötav lihtsaim sirgjoone orienteerimise riist, mis võimaldab mõõta ka horisontaalnurki ja on abiks visiiride sisseajamisel.