

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

... ja ...

# METSA- MAJANDUSE ALUSED







A-33248

METSAMAJANDUSE  
ALUSED

REKORD

METSAMAJANDUSE  
ALUSED

VALGUS  
TALLINN 1973

VALGUS  
TALLINN



A - 33278

334  
M43

Lubatud Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi poolt kasutada õpi-  
kuuna metsamajanduse koolis ja kvalifikatsioonitöötamise kursustel.

ESSONA

Kaane kujundanud D. Pasaime

# METSAMAJANDUSE ALUSED

mine» — E. Laas ja O. Pogen, «Metsakaitse» ja «Metsavalitsemine»  
P. Rõigas, «Metsa kuivendamine» — O. Pogen.

Käsikirja vastavate osadega on tutvunud ja autoreile retsen-  
sioonide näol hinnatavaid juhtnööre andnud Metsamajanduse ja  
Looduskaitse Ministeeriumi töötajad A. Merihein, K. Rebassoo,  
R. Sein, L. Polli ja H. Alton, Eesti Metsainstituudi töötajad  
H. Paves ja E. Lõhrus, «Metsaprojekt» töötajad J. Kallaste ja  
avaldan siirast tänu.

«VALGUS»  
TALLINN 1973



TARTU ÜLIKOOL  
RAAMATUKOOL

Lubatud Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi poolt kasutada õpikuna metsamajanduse koolis ja kvalifikatsioonitõstmise kursustel.

Kaane kujundanud D. Paalamäe

Õpik metsakasvatajatele ja metsavahtidele põhiliste metsamajanduslike õppeainete õppimiseks. Kasutatav metsamajanduse koolis ja põllumajandustehnikumides, kus õpetatakse metsanduse kursust. Seda võivad kasutada ka metsamajandustöötajad-praktikud, kes täiendavad oma teadmisi erialase kvalifikatsiooni tõstmise kursustel.

Õpikus käsitletakse järgmisi teemasid: metsabioloogia, metsakorralduse ja metsatakseerimise põhimõisted, metsa raiesüsteemid, metsa töötlemine ja metsamaterjalid, metsa uuendamine, metsakaitse, metsavalve, metsa kuivendamine.

Raamatus on selgitavad joonised, tabelid, väljavõtted töonormidest ja aktidest.

«VALGUS»  
TALLINN 1973

TARTU ÜLIKOOLI  
RAAMATUKOBU

## SISSEJUHATUS

### EESSÕNA

Käesolev õpik on kirjutatud metsamajanduskoolis õppijaile, kuid selle abil võivad oma teadmisi täiendada ka alama astme metsamajandustöötajad ja kolhooside ning sovhooside metsamajandusala töötajad. Õpikut võib kasutada ka põllumajandustehnikumides, kus õpetatakse metsandust.

Õpiku käsikiri on valminud seitsme autori ühise tööna. Sissejuhatus ja osa «Metsabioloogia» kirjutas H. Taimre, «Metsakorralduse ja metsatakseerimise põhimõisted» — H. Randmaa, «Metsatüübid» ja «Metsa raiesüsteemid» — L. Muiste, «Metsa töötlemine ja metsamaterjalid» — H. Untera, «Metsa uuendamine» — E. Laas ja O. Pogen, «Metsakaitse» ja «Metsavalve» — P. Rõigas, «Metsa kuivendamine» — O. Pogen.

Käsikirja vastavate osadega on tutvunud ja autoreile retsensioonide näol hinnatavaid juhtnöore andnud Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeeriumi töötajad A. Merihein, K. Rebassoo, R. Sein, L. Polli ja H. Alton, Eesti Metsainstituudi töötajad H. Paves ja E. Lõhmus, «Metsaprojekti» töötaja E. Lall jt., kellele avaldan siirast tänu.

Koostaja.

Puitu kasutatakse raudteeliikriteks, laevaehituses, spordiriistade valmistamiseks jne. Ka mööblitööstuses domineerib ikkagi puit, kuigi siin on kasutusse võetud ka teisi aineid (metall, klaas jt.). Mitmeid muusikariistu saab valmistada ainult puidust. Vineeritööstuse kiire arenguga on suurenenud nõudmine eeskätt kase tarbepuidu suhtes. Varem oli kask tähtis peamiselt küttepuuduna.

Tänapäeva puidutööstusele on iseloomulik puidu keemilise töötlemise osatähtsuse kasv. Puidu keemilisel töötlemisel saadav tselluloos on tooraineks mitmesuguste papi-, kartongi ja paberi liikide valmistamisel. Ühe tonni tselluloosi tootmiseks kulub umbes 5 tihumeetrit puitu. Suur osa toodetavast tselluloosist



## SISSEJUHATUS

---

### METSA RAHVAMAJANDUSLIK TÄHTSUS

Inimese elu on juba iidsest ajast olnud lähedalt seotud metsa-  
saga, mets on teda kaitsnud, katnud ja toitud. Metsa tähtsus  
inimesele pole aegade jooksul ühesugune olnud, ka inimese  
suhtumine metsasse on teatud arengu läbi teinud.

Nii kasutati varasematel aegadel puitu vaid koduste vajaduste  
rahuldamiseks, eeskätt kütteks ja ehitusmaterjaliks. Tänapäeval  
on puit asendamatu tööstustooraine. Ei ole rahvamajandusharu,  
mis tuleks toime puiduta.

Seoses maakera elanikkonna kiire kasvuga on puidu tarbimine  
maailmas suurenenud kiiremini kui metsade tootlikkus. Puidu  
tarbimise vähenemist pole ka tulevikus ette näha. Kui 1960. a  
kasutas maailma tööstus tarbepuitu miljard tihumeetrit, siis  
1975. aastal vajatakse seda vähemalt 1,5 miljardit tihumeetrit.

Kuigi kaasaegses ehituses on puidu asemel hakatud laialdaselt  
kasutama mitmesuguseid tehismaterjale (raudbetoon, vahtbetoon,  
silikaaltsiit, käärtellid jne.), ei tähenda see, et puidu osatähtsus  
hoonete ehitamisel oleks vähenenud. Laialdaselt vajatakse puitu  
hoonete uste, akende, põrandate, lagede jne. valmistamiseks.

Puitu kasutatakse raudteeliipriteks, laevaehituses, spordiriis-  
tade valmistamiseks jne. Ka mööblitööstuses domineerib ikkagi  
puit, kuigi siin on kasutusele võetud ka teisi aineid (metall, klaas  
jt.). Mitmeid muusikariistu saab valmistada ainult puidust.  
Vineeritööstuse kiire arengu tõttu on suurenenud nõudmine ees-  
kätt kase tarbepuidu järele. Varem oli kask tähtis peamiselt  
küttepuiduna.

Tänapäeva puidutööstusele on iseloomulik puidu keemilise  
töötlemise osatähtsuse kasv. Puidu keemilisel töötlemisel saadav  
tselluloos on tooraineks mitmesuguste papi-, kartongi ja paberi-  
liikide valmistamisel. Ühe tonni tselluloosi tootmiseks kulub  
umbes 5 tihumeetrit puitu. Suur osa toodetavast tselluloosist

läheb paberi valmistamiseks, mille tarbimine maailmas kiires tempos suureneb: 1967. aastaks ulatus see 1 miljardi tonnini, 1982. aastaks arvestatakse aga vajadust 2 miljardile tonnile. Peale selle on tselluloos muude arvukate toodete ja saaduste (viskoosid, nitrotselluloos, tselloon jne.) algmaterjaliks.

Piiramatuid võimalusi puidu kasutamiseks pakuvad mitmesugused puidu plastmassiks muutmise võtted. Viimasel ajal on plastmasside tootmisel lähteaineks puidu keemilisel töötlemisel saadud formaliin. Niisugused plastmassid on eriti vastupidavad kõrgetele temperatuuridele, hapetele ja ilmastikumuutustele.

Keemiatööstuses saadakse puidust ja puidujääkidest paljusid väärtuslikke kemikaale ja ravimeid (piiritus, kampsol, söödapärm, tärpentin, äädikas, formaliin, suhkur, värvid jne.).

Viimastel aastakümnetel on hakatud pöörama suurt tähelepanu puidujäätmete ratsionaalsele kasutamisele. Üksnes Eesti NSV-s moodustavad metsa- ja puidutööstuse jäätmel aastas umbes 800 000 tihumeetrit. Käesoleval ajal toodetakse metsa- ja puidujäätmest puitlaastplaate, puitplastikuid, briketti, klorofüllkarotiinipastat, okkajahu, väetist ja palju muud. Puidujäätmete ja madalalordilise puidu tööstuslik kasutamine moodustab ühe osa metsade heaperemehelikust majandamisest. Ühtlasi aitab see kompenseerida metsavaestes maades esinevat puidu defitsiiti. Sageli asendavad kvaliteetset tarbepuitu (eeskätt mööblitööstuses ja ehituses) puitlaast- ja puitkiudplaadid.

Puidu kõrval on suur tähtsus teistel metsasaadustel, mis moodustavad metsa kõrvalkasutuse. Metsamaadelt võib korjata kõrge toiteväärtusega marju ja puude vilju. Metsas kasvab hulgaliselt söödavaid seeni. Paljud metsas kasvavad taimed on hinnatud ravimtaimed. Metsaga on seotud ka jahindus, mis mõnes Nõukogude Liidu rajoonis on veel praegugi elatisallikaks.

Mets on tähtis puidutootja, kuid ta mõjutab suurel määral ka ümbritsevat keskkonda, pehmendades äärmuslikke ilmastikutingimusi, reguleerides jõgede veerežiimi ja kaitstes maapinda vee ja tuule erosiooni vastu.

Linnade ja asulate ümbruses kasvav mets on suure sanitaarhügieenilise tähtsusega. Tänapäeval pööratakse üha enam tähelepanu linnaelanike elamistingimuste parandamisele. Linna õhus leidub inimesele kahjulikul määral süsihappegaasi, suitsugaase ja tolmu. Tolmus elutsevad ja püsivad eluvõimelistena mitmesugused haigusi tekitavad pisikud. Linnadesse ja nende lähedusse rajatud haljasalad, pargid ja parkmetsad seovad õhku eralduvat süsihappegaasi, tolmu ja tahma ning taastavad organismile vajalikku hapnikku. Paljud puud ja põõsad eritavad õhku erilisi aineid — fütontsiide, mis hävitavad inimesele kahjulikke mikroobe. Tänu sellele sisaldab metsa õhk haigusetkitajaid sadu kordi vähem kui linna saastunud õhk.

Metsad, pargid ja haljasalad summutavad müra ja pakuvad inimestele esteetilisi elamusi.

## NSV LIIDU JA EESTI NSV METSAD EISELOOMUSTUS

Metsad on NSV Liidu tähtis loodusvara. NSV Liidu metsafondi pindala, kuhu kuuluvad peale metsamaa sood, järved, jõed ja teised metsata alad, on 1966. a. 1. jaanuari seisuga 1237 miljonit hektarit. Sellest on metsaga kaetud 747 miljonit hektarit, mis moodustab kogu NSV Liidu territooriumist 33,3%. NSV Liidu metsade üldtagavara on 79 miljardit tihumeetrit.

Kogu maakera metsade pindalast langeb NSV Liidule 22%. Maailmas kasutatavatest metsadest kuulub NSV Liidule veelgi enam, s. o. 34%.

Territoriaalselt paiknevad NSV Liidu metsad äärmiselt ebaühtlaselt. Suurem osa metsafondist (73%) asub Aasia-osas. Kõige metsarikkam vabariik on Vene NFSV, mille metsasus on 42%. Metsavaesed vabariigid on Tadžiki, Kasahhi ja Usbeki NSV, kus metsasus on kõigest 2—3%.

NSV Liidu metsades kasvab looduslikult ligi 2900 puu-, põõsa- ja kääbuspõõsaliiki. Eriti liigirikkad on Kaukaasia ja Kesk-Aasia metsad.  $\frac{3}{4}$  metsaga kaetud pindalast moodustavad okaspuumetsad. Okaspuudest on esikohal lehis (38%), järgnevad mänd (16,3%) ja kuusk (12,3%). Lehtpuudest on esikohal kask (13,3%), millele järgnevad haab (2,6%) ja tamm (1,4%).

NSV Liidu metsad jagunevad rahvamajandusliku tähtsuse järgi kolme gruppi.

I grupi metsad (14,7%) on linnade, keskuste, suuremate tööstuste ja asulate ümbruse roheline vööndi, pinnasekaitse-, kuurordi-, looduskaitse-, raud- ja maanteede ning muud kaitseülesannetega metsad.

II grupi metsad (6,9%) on niisugused metsad, mille kasutamine rahvamajanduse huvide ja olemasolevate puiduvarude tõttu on piiratud keskmise juurdekasvuga. Kindlaksmääratud raieviiside rakendamiseiga tuleb kindlustada raiutud alade uuene mine.

III grupi metsad (78,4%) paiknevad NSV Liidu metsarikastes ja väheasustatud rajoonides, kus metsa töödeldakse vastavalt vajadusele ja kus on lubatud kõik raieviisid.

Eesti NSV metsafondi pindala on 1973. aasta andmetel 2,26 miljonit hektarit. Kogu metsamaast on metsaga kaetud 1,63 miljonit hektarit. Suurema osa metsata maadest moodustavad sood. Vabariigi pindalast on metsaga kaetud 36,1%.

Eesti NSV metsade üldtagavara on 182,9 miljonit tihumeetrit, sellest riiklikus metsafondis 114,7 miljonit tihumeetrit.

Vabariigi metsad on üsna ebaühtlase paigutusega. Suured metsamassiivid paiknevad Kohtla-Järve rajoonis (Alutaguse metsad), Pärnu, Valga ning Võru rajoonis.

Puuliikidest on esikohal mänd (47% riikliku metsafondi metsaga kaetud metsamaast), järgnevad kask (27,8%), kuusk (20,3%),

haab (2,3%), tamm, lehis, lepp ja teised (2,6%). Üldse kasvab vabariigis 87 kohalikku ja umbes 500 introdutseeritud puu- ja põõsaliiki.

Okaspuu enamusega puistud moodustavad vabariigi metsaga kaetud pindalast 62,6% ja tagavarast 74,3%.

Männikud on Eestis levinud väga laialdaselt. Pindalalt on neid kõige rohkem Põhja- ja Loode-Eestis, kaasa arvatud Hiiu- maa ja Saaremaa. Suure tootlikkusega männid kasvavad Kagu- ja Lõuna-Eestis.

Puhtkuusikud ja kuuse-lehtpuu segametsad laiuvad niisketel ja viljakatel muldadel ning asuvad peamiselt Kesk- ja Edela-Eestis.

Kasepuistud on levinud peamiselt vabariigi idaosas, Kesk- ja Loode-Eestis.

Eesti NSV metsad kuuluvad kasvukohatingimuste poolest segametsade võõndisse ja on rahvamajandusliku tähtsuse järgi jaotatud I ja II gruppi. III grupi metsad puuduvad. Enamik metsi (72%) kuulub II gruppi.

Metsade paremaks majandamiseks on riigimetsad allutatud Eesti NSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeriumile ning jaotatud 22 metsamajandiks. Viimaste hulgas on kolm roheline võõndi metsamajandit ja 20 tööstuslikku metsamajandit.

Metsamajandid jagunevad omakorda 209 metskonnaks (seisuga 1. jaan. 1973).

Käesoleval ajal ulatub Eesti NSV metsade kasutamise maht 2,8—2,9 miljoni tihumeetrini aastas. Sellest langeb peakasutus- raietele 1,7 miljonit tihumeetrit. Ülejäänud osa moodustavad hooldusraied, sanitaarraied ja mittemetsamaadelt saadavad raied. Et sellest ei piisa paberi-, puidu- ja mööblitööstuse tarbeks, veetakse vennasvabariikidest aasta jooksul sisse ligi 1 miljon tihumeetrit.

Metsakultuure on vabariigis viimastel aastatel rajatud ligi 9000 ha aastas. Ulatuslikult on läbi viidud ka metsakuivendustöid, mille maht ulatub 20 000 ha aastas. Kuivendussüsteemidega koos ehitatakse igal aastal 200—300 km uusi metsateid, mis võimaldavad paremini majandada seni kasutamata seisnud metsamassiive.

Eesti NSV metsade kasutamise maht 1973. aastal

# METSABIOLOOGIA

## 1. PUU ELUSORGANISMINA

Puittaimedeks nimetatakse mitmeaastasi puitunud maapealsete ja maa-aluste osadega taimi. Varre kuju ja arenemise iseloomu järgi jaotatakse need puudeks, pöösasteks ja liaanideks (ronitaimedeks).

Puudele on iseloomulik hästi väljakujunenud varre — tüve esinemine. Pöösad on väiksemad, lühemaealised ja moodustavad juba maapinnalt mitu peaaegu ühetugevast tüvekest.

Puu koosneb kolmest põhilisest osast: juurestikust, tüvest ja võrast.

**Puu juurestik.** Puu juurestik koosneb ühest või mitmest peajuurest ja sellest hargnevatest külgujuurtest, mis omakorda mitmes järgus hargnevad ja on tipus juurekarvadega kaetud. Juurestiku abil kinnitub puu mulda ja hangib sealt vett ning vees lahustunud mineraalseid toitaineid. Mõnikord täidavad juured toitainete varumise ja ka paljunemise ülesandeid.

Juurestiku areng ja selle ehitus sõltuvad puuliigi iseärasustest ja mullastikutingimustest. Metsakasvatases eraldatakse tavaliselt kahte juurestikutüüpi:

1) sammasjuurestik — tugevalt arenenud ja sügavale ulatuva sammasjuurega;

2) pinnalähedane juurestik — peaaegu arenemata või nõrgalt arenenud peajuurega ja pinnalähedaste külgujuurtega.

Sammasjuurestik on iseloomulik tammele, männile ja lehisele. Pinnalähedane juurestik esineb kuusel, nulul ja paljudel põõsaliikidel. Mõnel puuliigil, nagu kask ja haab, tugevalt arenenud sammasjuur puudub, kuid seevastu on neil hästi arenenud sügavale mulda tungivad külgujuured.

Juurestiku areng sõltub suurel määral ka mullastikutingimustest. Nii näiteks kujundab mänd soomuldadel ja kuivadel kehvaldel liivmuldadel pinnalähedase juurestiku, kus peajuur on nõrgalt arenenud.

**Puu tüvi.** Puu tüvi, mis moodustab umbes 50—90% puu kogumahust, on pikaealine ja silmatorkava jämeduskasvuga. Teatud kõrgusel tüvi hargneb tugevalt ja kujundab võra. Tüvi täidab järgmisi ülesandeid: 1) võra, õite ja viljade kandmine; 2) vee ja selles lahustunud mineraalainete transportimine juurest puu teistesse organitesse — lehtedesse, õitesse, viljadesse; 3) fotosünteesi saaduste juhtimine lehtedest taime teistesse organitesse ja säilituspaikadesse; 4) toitevarude säilitamine talvisel perioodil, millega kindlustatakse puude kevadise vegetatsiooni (kasvu) algus.

Tüve mõõtmed võivad kõikuda väga suurtes piirides. Mõne puuliigi tüved on silmatorkavalt pikad ja jämedad. Kõige kõrgemad ja suuremad ning ühtlasi ühed vanemad on praegusel ajal Kalifornias kasvavad okaspuud — mammutipuud ja sekvoiad. On teada kuni 4000 aasta vanuseid, üle 100 m kõrgusi ja üle 10 m tüveläbimõoduga puid. Lehtpuudest suudavad nendega konkureerida vaid austraalia eukalüptid.

Enamik puuliike kujundab püstise sambataolise tüve, mille tüükaosa on tugevalt jämenenud. Tüükast ladva suunas puutüve läbimõõt väheneb. Sellist tüve läbimõõdu muutumist nimetatakse puu koondek s. Mõnel puuliigil on koone vähem märgatav (kuusk, nulg), teisel rohkem (kask). Puu koone võib ka samal puuliigil muutuda ja üldse paljudest teguritest oleneda.

Tüve väljastpoolt kattev koor on üsna erineva välisehitusega. Mõne puuliigi koor on sile kõrge vanuseni (hall lepp, nulg), teisel muutub juba varakult krobelseks ja kestendavaks ning kattub pikemate või lühemate rõmedega (lõhedega).

Koor võib olla mitmesuguse värvuse ja paksusega, olles iseloomulikuks tunnuseks liikide määramisel. Koore välisehitus pole erisugune mitte ainult eri puuliikidel, vaid muutub ka samal puuliigil seoses vanusega ning võimaldab selle põhjal ka puu vanust määrata. Puu kasvamisel esialgne kattede — epiderm — hävib ja seda asendab korkkude. Korgikambiumi poolt toodetud korkkoe rakud on tihedalt, ilma vaheruumideta liitunud. Gaasivahetus koore sisemiste kudede ja välisõhu vahel toimub korkkoes olevate lõvede kaudu. Edaspidi korkkoe välised rakud surevad ja sügavamal tekib uus korkkoe kiht. Väljapoole jäänud surnud korkkoe ribad kuivavad ja lõhenevad igas suunas korrapäratult tekkivate pragudega. Nii moodustub tüvel korp, mis sageli saavutab märkimisväärse paksuse ja kaitseb tüve elusaid kudesid kahjulike välismõjude eest.

**Puu võra.** Puu oksad koos lehtedega moodustavad puu võra. Eri puuliikide võrad on erinevate iseloomulike tunnustega. Vastavalt sellele võib eristada mitmesuguseid võra vorme, nagu püramidaalne, kooniline, kerajas, sammasjas, leinavorm jt. Puuvõra vorm sõltub ka puu vanusest ja sellest, kas puu kasvab metsas või üksikult.

**Pungad ja võsu.** Kui pungad moodustuvad lehekaenas, nimetatakse neid kaenla- ehk külgpungadeks, kui nad mo-

Joonis 1. Võrsed:

A — haava lühivõrse õiepungadega; B — haava pikkvõrse.

dustuvad varre ladvas, siis ladva-pungadeks, kui aga pungadest arenevad õied, on tegemist õiepungadega. Iga pung koosneb lühenenud teljest (varrest), millel paiknevad lehealgmed. Lühenenud vars lõpeb kasvukuhikuga. Punga alusele kinnituvad pungasoomused, mis kaitsevad sisemisi osi kuivamise ja külma eest. Mõnel puittaimel pungasoomused puuduvad (paakspuu, hall pähklipuu). Soodsa aastaaja saabudes pung puhkeb, pungasoomused langevad maha ja pung areneb võsuks.

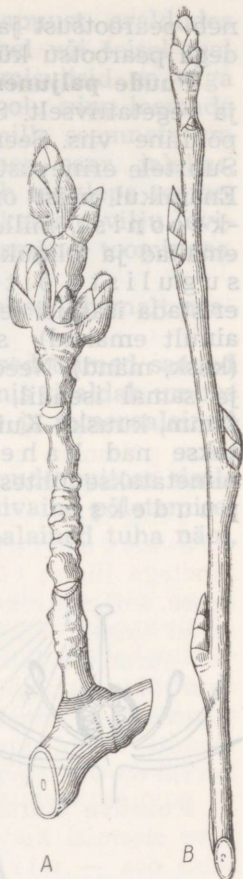
Osa pungi jääb varrele või tüvele püsima, ilma et nad edasi areneksid. Neid pungi nimetatakse uinuvateks pungadeks. Kasvavate puude tüvedel uinuvatest pungadest tekkinud harusid nimetatakse vesivõsudeks. Pungi, mis on tekkinud väljaspool lehekaenlaid, nimetatakse lisapungadeks. Sageli ilmuvad need puude kändudele pärast puu maharaiumist. Osa kändudel tekkivaist võsudest saab alguse uinuvaist kaenlapungadest.

Punga arenemisel oksaks võib eristada kaht juhtu. Ühel juhul pikeneb punga telg jõudsasti ja ühest sõlmest, s. t. lehe kinnitumiskohast teise sõlmeni on pikem lehtedeta osa ehk sõlmevahe. Sellist oksa nimetatakse pikkvõrseks. Teisel juhul pikeneb pungadest tekkiv võrse üsna vähe ja lehed võrsel asetsevad üksteise lähedal. See on lühivõrse (joonis 1).

**Leht.** Arvukatel varreharudel paikneb hulk rohelist lehti, mis etendavad puu elus eriti tähtsat osa.

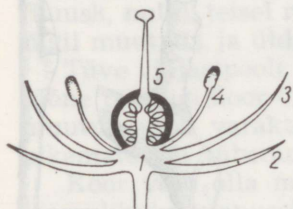
Leht koosneb leherootsust ja lehelabast. Lehtede eluiga on taimel harilikult ühe vegetatsiooniperioodi pikkune. Lehtpuudel varisevad lehed meie kliimas iga aasta sügisel. Igi-haljastel okaspuudel toimub vahetus järk-järgult ja märkamatu. Nende puude lehed, okkad, elavad mitu aastat, näiteks männil 3, kuusel ja jugapuul 10 aastat.

Lehelabade arvu järgi jaotatakse lehed liht- ja liitlehtedeks. Lihtleht koosneb ühest leherootsust ja ühest lehelabast, mis on vahel tugevasti lõhestunud (vaher). Liitleht koos-



neb pearrootsust ja üksikutest labadest, mis on lühikeste rootsudega pearrootsu külge kinnitunud (saar, pihlakas).

**Puude paljunemine.** Puud ja põõsad paljunevad seemneliselt ja vegetatiivselt. Seemneline paljunemine on puude paljunemise põhiline viis. Seemnelise paljunemise organ on õis (joonis 2). Suurtele erinevustele vaatamata on puude õitel palju ühiseid osi. Enamikul neist on õiekate, mis koosneb õietupest ja -kroonist, mille sees asuvad tolmukad ja emakad. Kui emakad ja tolmukad esinevad samal õiel, siis on tegemist kahe-suguliste õitega (kirss, pärn). Kui samal puuliigil võime eristada isasõisi (esinevad ainult tolmukad) ja emasõisi (esinevad ainult emakad), siis on tegemist ühesuguliste õitega (kask, mänd). Need puud, millel isas- ja emasõied asetsevad ühel ja samal isendil, kuuluvad ühekojaliste hulka (sarapuu, tamm, kuusk). Kui isas- ja emasõied asetsevad eri isenditel, arvatakse nad kahekojaliste hulka (paju, haab). Sel juhul nimetatakse ühtesid isendeid isaspuudeks ja teisi emaspuudeks.



Joonis 2. Õie skeem:

1 — õiepõhi; 2 — tupplehed; 3 — kroonlehed; 4 — tolmukad; 5 — emakas.

Et õitest areneksid viljad ja seemned, peab toimuma tolmlamine. Tolmlamiseks nimetatakse õietolmu ülekandumist tolmukatelt emakasuuemele kas tuule või putukate abil. Enamik metsapuid on tuultolmlejad, nagu kask, haab, mänd, kuusk jt. Putuktolmlejate hulka kuuluvad paju, pärn, vaher jt. Tolmlamisele järgneb viljastamine, mille tagajärjel seemnealgmest areneb seeme ja sigimikust vili.

Viljad ja seemned valmivad eri puuliikidel erineva kiirusega. Paju- ja haavaseemned valmivad juba poolteise kuu jooksul pärast õitsemist. Meie oludes võib haavaseeme valmida mai lõpul või juuni algul. Kiiresti valmivad ka jalakaseemned, tavaliselt juuni teisel poolel. Enamikul puuliikidel valmivad seemned sügisel. Mõnel puuliigil, nagu mänd ja kadakas, valmib seeme alles järgmise aasta sügisel.

Pärast valmimist puude seemned varisevad, kuid mitte kõikidel puuliikidel ei toimu see ühesuguse kiirusega. Kohe pärast valmimist varisevad haava-, paju-, kase-, jalaka- ja nuluseemned.

Valminud viljad ja seemned ei lange emapuust eraldudes kõik samas kohas maapinnale, vaid levivad ühel või teisel teel emapuust kaugemale. Viljade ja seemnete levimisviisid on väga mitmesugused: neid kantakse edasi tuule, veevoolu ning loomade ja inimeste poolt. Enamikul metsapuuliikidel, mille seemnetel on lendkarvad (haab, paju) või tiivad (kask, vaher, saar, jalakas, mänd jt.), levib seeme tuule abil. Vee abil levib sanglepa seeme. Paljude puu- ja põõsaliikide söödavaid ning raskemaid vilju levitavad loomad (tamm, sarapuu) ja linnud (seedermand, toomingas, pihlakas).

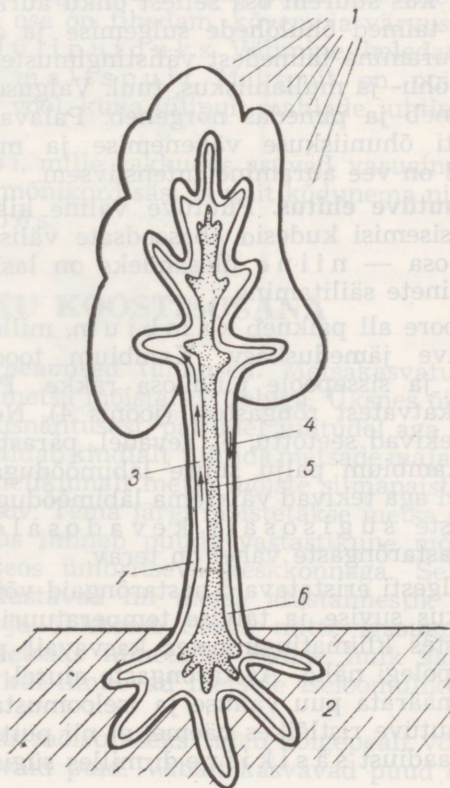
Puuliikide vegetatiivset paljunemist käsitletakse lähemalt peatükis «Metsa looduslik uuendus».

**Puude toitumine.** Puud nagu teisedki rohelised taimed saavad toitumiseks vajaliku süsiniku peamiselt õhust, mis sisaldab umbes 0,03% süsihappegaasi. Toitumiseks vajaliku vee ja mineraalained saavad puud juurestiku vahendusel mullast.

Vesi on kõikide taimede elutegevuse alus. Puude puitosa sisaldab umbes 50% vett ja 50% kuivainet. Puu kuivaine põletamisel lendub orgaaniline osa ja järele jäävad mineraalained tuha näol, mis moodustab umbes 1—3% puu kogukaalust.

Joonis 3. Puu toitumise skeem:

1 — päikesevalgus ja õhk; 2 — mulla mineraalained ja vesi; 3 — tõusev vool; 4 — laskuv vool; 5 — lülipuit; 6 — maltspuit; 7 — kambium.



Tähtsaim elutegevuse protsess on fotosüntees ehk süsiniku assimileerimine: rohelised taimed neelavad kloroplastide kaasabil väliskeskkonnast süsihappegaasi, vett ja valgusenergiat ning kasutavad neid keerukate orgaaniliste ühendite moodustamiseks (joonis 3), mille juures vabaneb hapnik. Lehtedes valmistatud orgaanilised ained (süivesikud, valgud, rasvad jt.) liiguvad laskuva vooluna mööda puu kooreosa laiali varte, lehtede, juurte ja viljade ehitamiseks. Osa orgaanilisi aineid ladestub varuainetena puu juurtesse, tüvesse ja pungadesse. Järgmisel aastal kasutatakse need uute lehtede, varte, juurte ja võsude moodustamiseks.

Fotosünteesi protsessis loovad rohelised taimed tohutul hulgal orgaanilist ainet, mida kasutavad toiduks kõik elusolendid. Peale selle rikastavad rohelised taimed õhku hapnikuga ja puhastavad seda süsihappegaasist, mille kuhjumine suuremas koguses hingamise, põlemise ja vulkaanilise tegevuse tagajärjel võiks hävitavalt mõjuda kõigile maakera asustavatele organismidele.

Teine tähtis elutegevuse protsess on transpiratsioon ehk vee auramine lehepinnalt. Vesi koos lahustunud mineraalainetega liigub tõusva vooluna mööda tüve puitosa lehtedesse, kus suurem osa sellest õhku aurab. Vee auramist reguleerivad taimed õhulõhede sulgemise ja avamisega. Samuti sõltub vee auramine taimedest välistingimustest, nagu valgus, temperatuur, õhu- ja mullaniiskus, tuul. Valguse käes auramine tavaliselt tugevneb ja pimedas nõrgeneb. Palaval ja tuulevaiksel päeval, samuti õhuniiskuse vähenemise ja mullaniiskuse suurenemise korral on vee auramine intensiivsem.

**Puutüve ehitus.** Puutüve väline kiht on koore, mis kaitseb tüve sisemisi kudesid ebasoodsate välismõjude eest. Koore sisemise osa — niine ülesandeks on laskuva voolu juhtimine ja varuainete säilitamine.

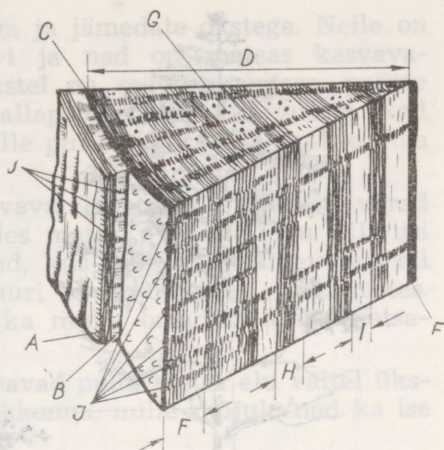
Koore all paikneb kambium, mille tegevuse tulemuseks on puutüve jämeduskasv. Kambium toodab väljapoole kooreosa rakke ja sissepoole puiduosa rakke. Puiduosa koosneb üksteist katvatest rõngastest (joonis 4). Need on aastarõngad, mis tekivad seetõttu, et kevadel, pärast talvist puhkust moodustab kambium palju suure läbimõõduga õhukeseseinalisi rakke, sügisel aga tekivad väiksema läbimõõduga rakud. Üleminek aastarõngaste sügisosalt kevadosale on järsk, mistõttu ka piir aastarõngaste vahel on terav.

Selgesti eristatavaid aastarõngaid võib leida puudel neis maades, kus suvise ja talvise temperatuuri vahe on suur. Troopika ühtlastes kliimatingimustes kasvavatel puudel aastarõngaid peaaegu polegi näha. Aastarõngaste alusel võime puu kannult kindlaks määrata puu vanuse ja iseloomustada tema kasvutingimusi.

Puutüve ristlõikes näeme, et nii puitu kui ka koort läbib piki raadiust säsi kiired, milles sügisel võib leida varuaineid.

Joonis 4. Männitüve ehituse skeem:

A — korp; B — niin; C — kambium; D — puit; E — säsi; F — aastarõngas; G — vaigukäigud; H — sügispuut; I — kevadpuut; J — säsi kiired.



Säsi kiiri mööda liiguvad ained radiaalses suunas, s.o. puidust kooreossa ja vastupidi.

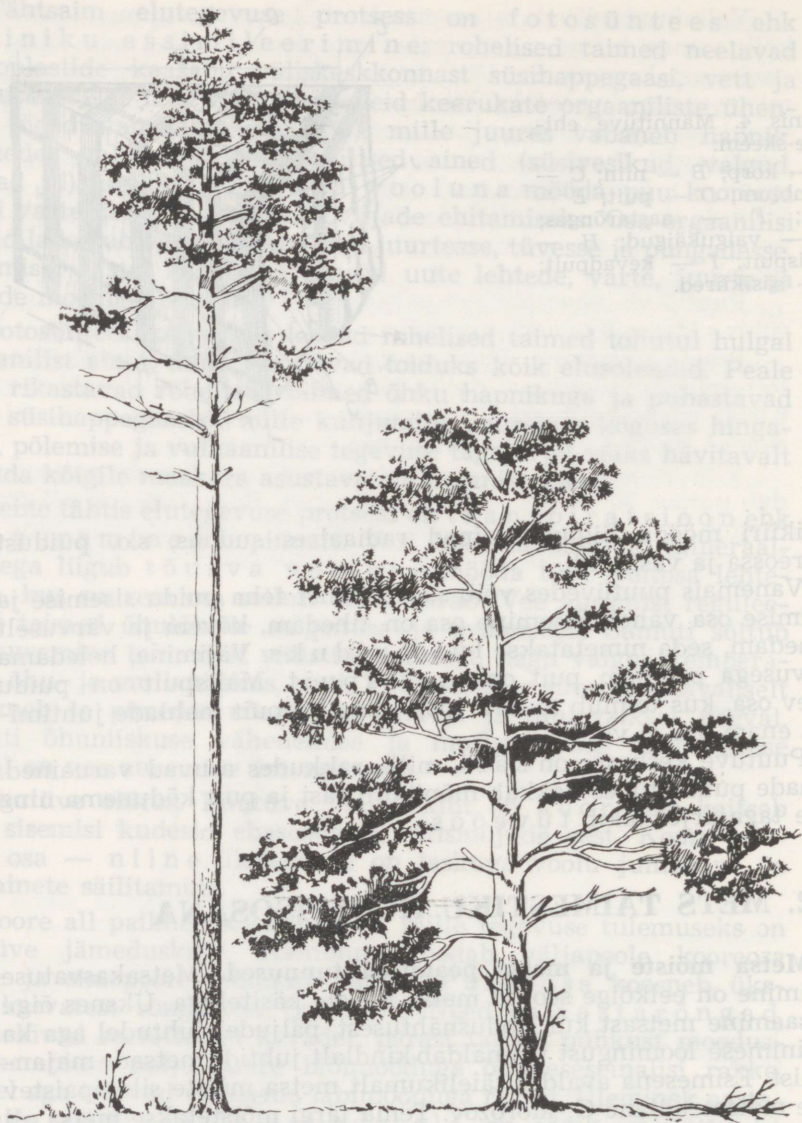
Vanemais puutüvedes võib sageli vahet teha puidu sisemise ja välimise osa vahel. Sisemine osa on tihedam, kõvem ja värvuselt tumedam, seda nimetatakse lülipuiduks. Välimine, heledama värvusega pehmem puut on maltspuit. Maltspuit on puidu tegev osa, kus toimub tõusev vool, kuna lülipuit mahlade juhtimisest enam osa ei võta.

Puutüve keskosas on säsi, mille rakkudes asuvad varuained. Vanade puude tüves hakkab mõnikord säsi ja puut kõdunema ning selle tagajärjel tekib tüveõõs.

## 2. METS TAIMESTIKU KOOSTISOSANA

**Metsa mõiste ja metsa peamised tunnused.** Metsakasvatuse õppimine on eelkõige seotud metsa mõiste käsitleluga. Üksnes õige arusaamine metsast kui loodusnähtusest, paljudel juhtudel aga ka kui inimese loomingu võimaldab kindlalt juhtida metsade majandamist. Esimesena avaldas täielikumalt metsa mõiste silmapaistev vene metsateadlane G. Morozov. Tema järgi mõistetakse metsa all sellist puude kogumikku, kus ilmneb puude vastastikune mõju üksteisele ja vastastikune seos ümbritseva keskkonnaga. Selle ümbritseva keskkonna moodustavad nii metsa alustaimestik ja loomastik kui ka mullastik ja õhkkond. Seega mitte igasugust puude kogumikku ei saa metsaks nimetada. Puude hulk saab metsa moodustada vaid siis, kui ilmnevad metsale iseloomulikud tunnused.

Metsa iseärasuste lähemaks mõistmiseks tuleb kõigepealt võrrelda vabalt ja metsas kasvavaid puid. Vabalt kasvavad puud on



Joonis 5. Metsas ja vabalt kasvavate puude vormid.

peaaegu maani ultuva laia võraga ja jämedate okstega. Neile on iseloomulik suhteliselt jäme tüvi ja nad on metsas kasvavatest puudest madalamad. Viimastel on seevastu kitsas, peente okstega võra, mis harva langeb allapoole  $\frac{1}{3}$  puu kõrgusest. Neil on täiuslikuma vormiga tüvi, mille puit on kõrgema kvaliteediga (joonis 5).

Metsas üksteise lähedal kasvavatel puudel puutuvad võrad kokku, s. t. liituvad, moodustades metsa võrastiku. Niiviisi luuakse metsale omane keskkond, kus ilmnevad erinevused nii valguse, tuule mõju, temperatuuri ja õhuniiskuse tingimustes. Metsa keskkond avaldab mõju ka mulla omadustele ja metsafauna esinemisele.

Seega mõjutavad metsas kasvavad puud metsa elu vältel üksteist ja loovad sellele omase keskkonna, mille mõjule nad ka ise kogu elu vältel alluvad.

**Metsa hõrenemisprotsess.** Jälgides puude kasvu metsas, võime tähele panna, et juba alates noorendikueast hakkab puude vahel arenema olulusvõitlus valguse, niiskuse ja toitainete pärast. See tõttu jäävad puudest ellu vaid need, mis keskkonnatingimustega paremini kohanevad. Metsa elu vältel toimuvat puude pidevat suremist nimetatakse metsa looduslikuks hõrenemiseks. Eriti intensiivselt avaldub metsa hõrenemine latieas (20—40 a.), mil puud arendavad kõige hoogsamat kõrguskasvu. Okasmetsas on noorendikueas (10—20 a.) hektaril 5000—10 000 puud, küpses okasmetsas (100—120 a.) aga kõigest 500—600. See tähendab, et noorendikueas esinevatest puudest jõuab küpsesse metsa kõigest 5—10%.

**Puude klassifitseerimine metsas kasvu järgi.** Jälgides puude kasvu metsas, võime isegi ühe ja sama puuliigi ning vanuse juures tähele panna tunduvaid erinevusi kõrgus- ja jämeduskasvus, võra vormis ja teistes tunnustes.

Vastavalt nendele erinevustele on puud jaotatud 5 klassi (Kraft, 1870; Nesterov, 1949) (joonis 6):

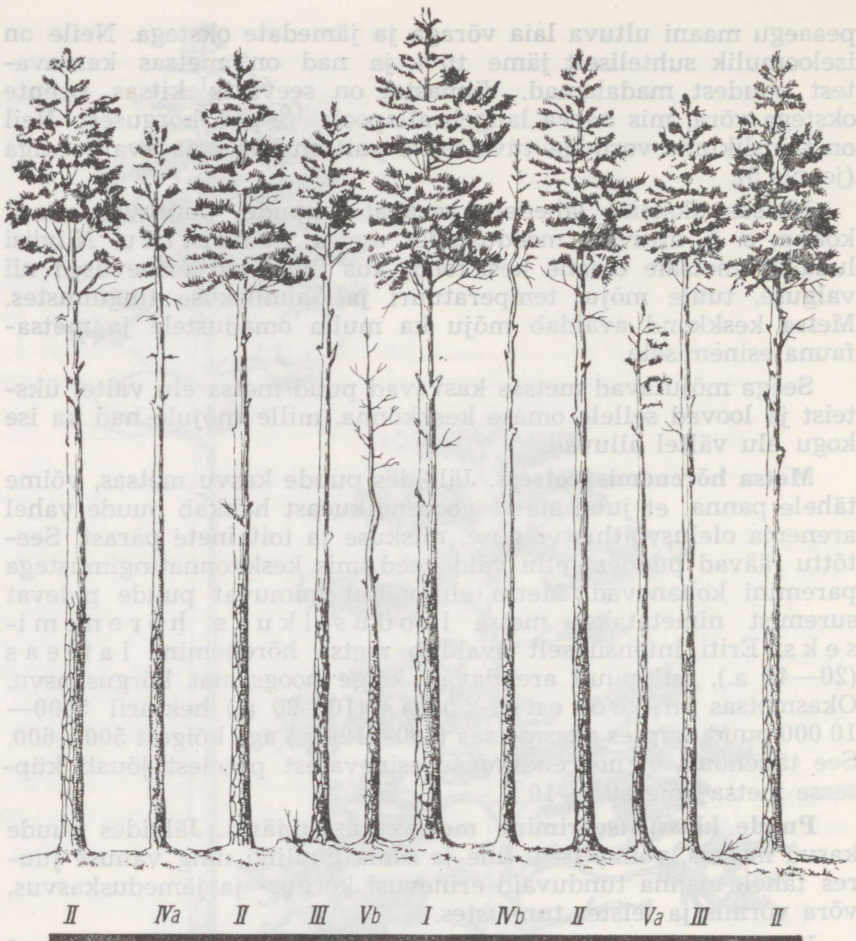
I klass — ülevalitsevad eriti tugeva kasvuga puud, millel on jäme tüvi ja laiuv võra;

II klass — valitsevad tugeva kasvuga puud, mille tüvi ja võra on hästi arenenud;

III klass — kaasvalitsevad keskmise kasvuga puud, millel on nõrgalt arenenud tüvi ja väiksem võra, kuid võra tipp ulatub veel ülemiste puude võrastikku;

IV klass — allajäänud, kitsaste ja hõredate võradega puud. See klass jaotatakse veel kahte alaklassi: IVa — enam-vähem ühtlaselt paiknevate okstega puud, IVb — nõrkade ühekülgsede võradega puud;

V klass — rõhutud, tervikuna üldise võrastiku alla jäänud puud. Need jaotatakse samuti kahte alaklassi: Va — surevad, väheste elavokstega puud, Vb — surnud puud.



Joonis 6. Puude klassifitseerimine metsas.

I, II ja III klass moodustavad ülarinde, IV ja V klass alarinde.

Selline klassideks eraldumine (diferentseerumine) hakkab ilm-nema puude latiikka jõudmisel, s. o. männikutes 25—30-aastaselt, kuusikutes 30—35-aastaselt.

**Puistu mõiste.** Et metsa osad erinevad üksteisest paljude väliste tunnuste poolest, jaotatakse metsad osadeks — puistuteks. Puistu all mõistetakse enam-vähem ühtlast metsaosa, millel on kindlad takseertunnused ja mis erineb selgesti naaberosadest. Tähtsamad puistu takseertunnused on puistu vorm, puistu

koosseis, puistu vanus, puistu täius, puistu tekkeviis, boniteet, puistu kvaliteet ja metsatüüp.\*

**Järelkasvu ja alusmetsa mõiste.** Metsa koostisosad on järelkasvu ja alusmetsa. Järelkasvuks nimetatakse vana metsa alla looduslikult tekkinud noort metsapõlvkonda, mille puud on üle aasta vanad ja mille kõrgus on vähem kui veerand I rinde kõrgusest. Järelkasvu saavad moodustada sellised puud, millel on eeldusi asendada vanametsa, olles seega majandusobjektiks. Tavaliselt on järelkasvuks varjusalliv puuliik, näiteks kuusk. Vastavalt võra üldilmele ja ladvakasvu arengule tehakse vahet elujõulise ja rõhutud järelkasvu vahel.

Alusmetsa all mõistetakse metsas tavaliselt põõsastest ja mõnikord ka puudest koosnevat kõige alumist rinnet, mis kunagi ei jõua ülarindesse ega või oma majandusliku tähtsuse poolest asendada ülarinnet. Tüüpilised alusmetsapõõsad on sarapuu, pihlakas, kuslapuu, toomingas, paakspuu, kadakas jt., puuliikidest pärn, saar, hall lepp, kuusk jt. Enamikul juhtudel on alusmetsal metsakasvatases positiivne tähtsus, sest ta kaitseb pinnast päikese ja tuule kahjuliku mõju eest, parandab mulla omadusi, takistab pinnase liigset rohtumist, väldib erosiooni jne. Ebasoovitavaks võib kujuneda liiga tihe alusmets, mis takistab uuenduse tekkimist metsa alla.

### 3. METS JA KESKKOND

Metsade paiknemine maakeral ja nende liigiline koosseis on kindlas seoses nii nende bioloogiliste (paljunemis- ja levimisviis, kasvukiirus jm.) kui ka ökoloogiliste ehk keskkonnateguritega.

Metsa otstarbekaks ja sihipäraseks kasvatamiseks peab metsakasvataja hästi tundma puuliikide suhteid neid ümbritseva keskkonnaga. Keskkonnategurid on kliima, mullastik, reljeef, alustaimestik, loomastik ja inimese tegevus metsas. Kliimategurite hulka kuuluvad valgus, soojus, niiskus ja õhk.

**Mets ja valgus.** Valgusel on suur tähtsus taimede kasvamisest ja arenemisest. Taimed toituvad normaalselt üksnes valguse käes. Valgus mõjutab ka transpiratsiooni.

Looduslikes tingimustes kasutavad metsataimed päikesevalgust nii otseselt kui ka hajutatud valgusena. Fotosüntees kulgeb paremini just hajutatud valguses. Metsas, eriti sega- ja liitpuistutes, kus ülekaalus on hajutatud valgus, on seetõttu tingimused fotosünteesiks soodsad.

Valguse intensiivsus metsas oleneb paljudest tingimustest, nagu puistu vanusest, koosseisust, võra tihedusest, lehtede võimest läbi lasta või neelata valgust, ilmastikust, aastaajast jm.

\* Puistu takseertunnuste üksikasjalik kirjeldus on lk. 67.

Valgustingimustest olenevalt arenevad puud metsas üksteisest erinevalt. Hästi valgustatud puude võrad kujundavad arvukalt õiepungi ja kannavad rikkalikult vilja. Valgusrežiimist metsas sõltub ka looduslik uuendus. Puude kõrguskasv, võra areng ja tüvede laasumine on samuti seotud valgustingimustega metsas.

Eri puuliikide nõuded valguse suhtes pole ühesugused. Mõned liigid on eriti valgusenõudlikud ja suudavad eksisteerida ainult täisvalguse korral, teised on vähem nõudlikud ja kasvavad päris hästi ka väiksema valguse juures. Mõni liik suudab kasvada isegi üsna tugeva turbe (varju) korral.

Valguse suhtes nõudlikke puuliike nimetatakse valgusenõudlikeks ehk valguslembesteks, väiksema valgusega leppivaid liike varjusallivaiks ehk varjutaluvaiiks, vahepealsete omadustega liike aga poolvarjutaluvaiiks. Valgusenõudlikud liigid reageerivad teravalt valguse puudusele. Ühekülgse valgustuse korral areneb neil ühekülgne võra ja tüvi. Valgusenõudlikel ja poolvarju talumatel puuliikidel on peamiselt valguslehed, varjutaluvail aga valgus- ja varjulehed.

Puuliikide valgusenõudlikkust on uurinud mitmed teadlased (Turski, Wiesner, Ivanov jt.) ja nad on esitanud ka vastavad valgusenõudlikkuse klassifikatsioonid. Need klassifikatsioonid erinevad mõnevõrra üksteisest, sest autorid on kasutanud eri uurimismeetodeid. Üldjoontes võib valguslembeste puuliikide hulka arvata kase, männi, lehise, haava, tamme jt. Varjutaluvad puuliigid on kuusk, nulg, jugapuu, pärn, pöök, vaher jt. Poolvarju taluvaiiks peetakse pihlakat, toomingat, sangleppa, halli leppa jt.

Puuliikide valgusenõudlikkus vanuse eri etappidel pole ühesugune. Enamik puuliike on noores eas suurema varjusallivusega. Näiteks võib harilik saar 10—12 a. vanuseni taluda üsna hästi vanametsa varju, kuid vanas eas eelistab täisvalgust. Puude valgusenõudlikkus muutub ka seoses mullastiku ja kliimaga. Mida soodsamad on mullastik ja kliima, seda paremini taluvad valguslembestes puuliigid varju.

Valguslembeste ja varjusallivate puuliikide erinevused peegelduvad nii nende morfoloogilistes tunnustes kui ka bioloogilistes omadustes. Valguslembestes puuliigid kasvavad noores eas kiiremini, laasuvad kiiremini ja ka nende puistud hõrenevad kiiremini. Tavaliselt hakkavad nad seemet kandma varem, nende seeme on kergem ja levib paremini. Võrreldes varjusallivate puuliikidega on valguslembestes puuliikide koor paksem ja nad pole nii tundlikud ei külma ega päikese suhtes.

Puuliikide valgusenõudlikkuse erinevused loovad soodsad tingimused ühe puuliigi kasvamiseks teise all, näiteks kuuse järelkasv kase turbe all.

**Mets ja temperatuur.** Taimede, sealhulgas ka puude elutegevus kulgeb ainult teatud temperatuuril. Soojustingimused maakeral on väga mitmekesised ja avaldavad mõju teatud rajooni taimestiku koosseisule ning taimede geograafilisele levikule. Vähene

soojushulk vegetatsiooniperioodil (kasvuperioodil) ja madal temperatuur talvel piiravad taimede levikut põhja ning põhjustavad metsata tundrate ja alpiasade teket.

Eri arenemisjärkudel vajavad puud erisugust temperatuuri. Mitmesuguste puu- ja põõsaliikide seemnete idanemine, võrsete kasv, lehtede ja õite arenemine, viljade valmimine toimub erineval temperatuuril.

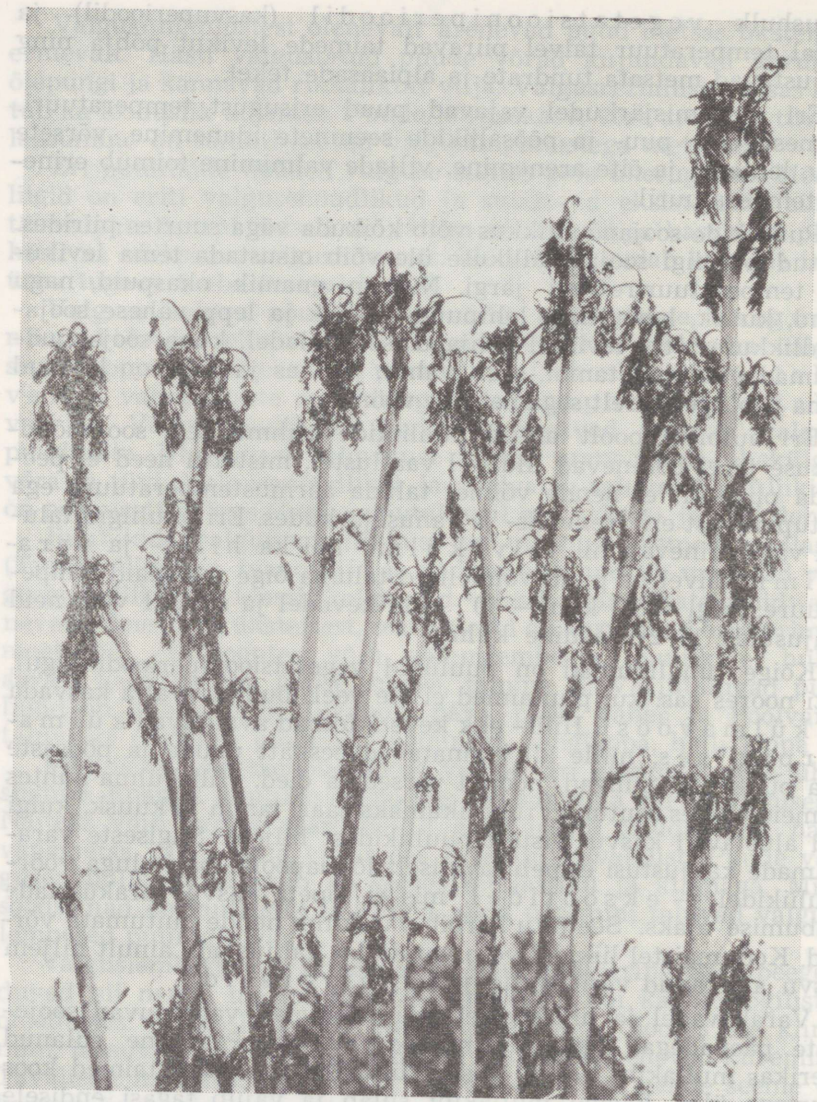
Puuliikide soojanõudlikkus võib kõikuda väga suurtes piirides. Teatud puuliigi soojanõudlikkuse üle võib otsustada tema levikuala temperatuurirežiimi järgi. Nii on enamik okaspuid, nagu mänd, kuusk, lehis, ning lehtpuudest kask ja lepp vähese soojanõudlikkuse tõttu levinud põhjapoolsetel aladel, kuna soojanõudlikumad puuliigid tamm, saar, vaher, jalakas ja pöök on levinud lõuna pool, peamiselt segametsade vööndis.

Eri autorite poolt antud puuliikide rühmitused soojanõudlikkuse järgi põhinevad üldistel vaatlustel, mistõttu need ei peegelda piisavalt ei nende võimet taluda äärmustemperatuure ega vastupidavust eri arenemis- ja vanusejärkudes. Eri puuliigid taluvad väga erinevalt nii talvekülmi kui ka hilis- ja varakülmi. Talvel on puud võimelised taluma õige madalaid temperatuure, isegi  $-50^{\circ}$  kuni  $-60^{\circ}$ , kuid kevadel ja sügisel võib neid kahjustada 1—2-kraadine külm.

Kõige tundlikumad on puuliigid vegetatsiooniperioodi algul, eriti noores eas, kui puutaimed ei ole veel jõudnud välja kasvada nn. k ü l m a v ö s t. Hilis- ehk kevadkülmad avalduvad k ü l m a k ä r p i m i s e s, mille all kannatavad eeskätt puude ja põõsaste äsja puhkenud pungad, noored võrsed ja õied. Hiliskülma suhtes on meie oludes osutunud tundlikumaks saar, tamm ja kuusk, kuigi nad alustavad kasvu teistest puuliikidest hiljem. Sügiseste varakülmade kahjustusi esineb tavaliselt lõunapoolse päritoluga võõrpuuliikidel — eksootidel, mis ei lõpeta kasvu varakülmade saabumise ajaks. Seetõttu kärbib varakülm nende puitumata võrseid. Kodumaistel liikidel võib varakülm kahjustada ainult hiljem kasvu alustanud vesivõsusid ja jaanivõrseid.\*

Varakevadel ja hilissügisel, kui öökülmad vahelduvad soojemate päevadega, tekib külmakohrutus. Pealne sulanud veerikas mullakiht kerkib öösel külmudes ja tõstab taimed koos juurtega üles. Päeval mullakiht sulab ja vajub tagasi endisele kõrgusele, jättes taimed paljastatud juurtega kõrgemale. Korduva kerkimise tõttu paljastuvad taime juured üha rohkem ja taimed kuivavad. Eriti tugevalt kannatavad taimed kohrutamise all märgadel ja rasketel muldadel. Liivmuldadel on oht väike või puudub hoopis. Kohrutusohklikumad on ka lõunanõlvakud, kus temperatuuri kõikumine ööpäevas on varakevadel ja hilissügisel ulatuslikum.

\* Jaanivõrsed puhkevad tavaliselt suve II poolel.



Joonis 7. Hiliskülmast kärbitud saare võrsed. (P. Rõigase foto.)

Talvekülmakahjustus ilmneb külmavõtmises, s. t. puude ja põõsaste üldises külmumises ning külmalõhede tekkes. Erakordselt karm oli Eestis 1939/40. a. talv. Jaanuari lõpul ja veebruari algul langes temperatuur siis paljudes kohtades alla  $-45^{\circ}$ . Tugevasti kannatasid sel talvel külma all nii viljapuud kui ka paljud metsapuud, nagu saar, sanglepp ja tamm. Täielikult külmusid lumepiirini ka sarapuu ja enamik võõrpuuliike. Mõnikord põhjustavad tugevad talvekülmad puudel külmalõhede tekkimist, mida võib märgata tüve alumises osas. Lõhe teket põhjustab külmumisel tekkiv pinge veerikka välimise maltspuidu ja suhteliselt veevaese sisemise lülipuidu vahel.

Külmalõhede tekkimine on iseloomulik vanadel pargipuudel, eriti tammel, vahtral, jalakal, saarel ja künnapuul. Külmalõhed kattuvad koorega ja kasvavad kinni, kui järgmised talved on pehmed. Kui järgnevad karmid talved, lõhkeb pealekasvanud koor tavaliselt uuesti. Lõhe ümber areneb nüüd vohav kude, lõhe ääred kerkivad huultekujuliselt ega kasva kinni. Tekkinud moodustisi nimetatakse külmaliistudeks.

Üldiselt määrab puuliigi külmakindluse ilmastik, kasvukoha tingimused, vanus, geograafiline päritolu jne.

Puude kasvu võib kahjustada ka ülemäära kõrge temperatuur, mille tagajärjel tõusmed hakkavad ja vanematel puudel tekib koorepõletik. Päikese kiirguse tõttu hävib tõusmetel juurekaelal kambium, tekib juurekaelakõrvetus, mis sageli põhjustab tõusmete hukkumist. Tõusmete juurekaelakõrvetust esineb meie oludes suhteliselt harva. Kõige sagedamini võib seda kahjustust märgata kuivadel katteta liivmuldadel kasvavatel männitõusmetel. Hoopis tavalisem on meil noorte puutaimede hukkumine põua läbi, mis põhjustab taimede närtsimist ja kuivamist. Eriti suur on põuaohht Põhja- ja Lääne-Eesti õhukestel loomuldadel ja kuivadel liivmuldadel, kus kestvad põua perioodid tekitavad suuri kahjustusi.

Koorepõletiku all kannatavad sileda- ja õhukesekoorelised puud, nagu kuusk, nulg ja pöök. Sagedamini esineb koorepõletikku puistu lõunaserval kasvavatel puudel selle vabaksraiumise tõttu. Kõrge temperatuuri mõjul sureb kambium, koor kuivab ja langeb tükkaaval maha. Selle tagajärjel puu otseselt küll ei hävi, kuid paljastunud puit võib kergesti puumädanikesse nakatuda.

Märkimisväärset mõju avaldab mets ümbritseva keskkonna õhutemperatuurile. Metsa kohal ja metsa turbe all on temperatuur hoopis teistsugune kui lagedal alal. Suvel on päevane õhutemperatuur metsas madalam kui lagedal, öösel vastupidi. Talvel on metsas soojem kui lagedal. Seega kõigub temperatuur metsas vähem kui põllul, mis omakorda leevendab metsas äärmustemperatuuride kahjulikku mõju. Eriti ohtlikud on puude kasvule metsas madalad kohad — külmalõhud, mida ümbritseb tihe metsasein. Nendesse külmalõhkudesse valguvad külmad õhu-

massid ja õhu liikumine, mis leevendaks külma mõju, on siin takistatud.

Mets avaldab mõju ka mulla temperatuurile. Metsa all on see suvel madalam ja talvel kõrgem kui põllul. Talvel ei külmu metsamuld nii sügavalt kui lagedal ja kevadel sulab muld metsas aeglasemalt.

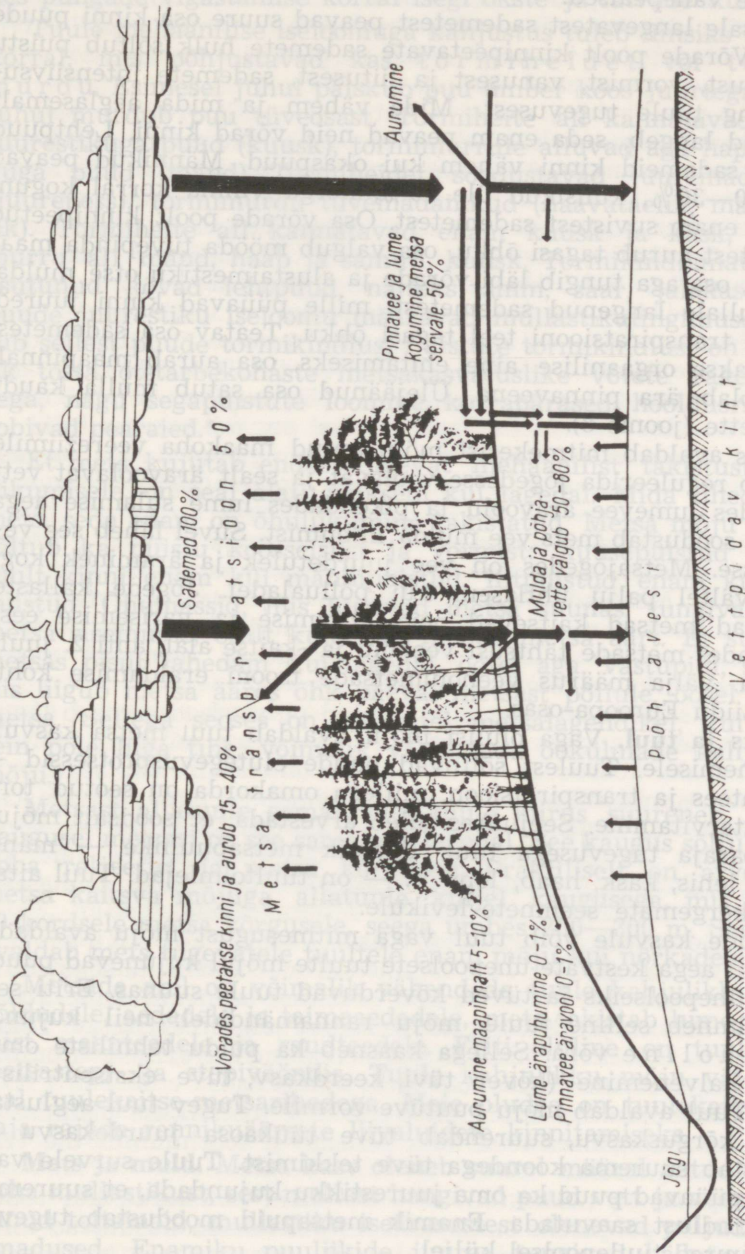
Metsa mõju õhu ja mulla temperatuurile sõltub ka metsa iseloomust (koosseis, vorm, vanus ja täius).

**Mets ja niiskus.** Puud vajavad oma elutegevuseks piisavalt vett. Metsa ja niiskuse vastastikune seos on väga mitmekesine, sõltudes nii metsa iseärasustest (koosseis, vorm, vanus ja täius) kui ka geograafilistest ja mullastikutingimustest. NSV Liidu lõunapoolsetes rajoonides näiteks, kus mullad on viljakad, takistab metsa kasvu vähene niiskus, põhjapoolsetes taigametsades aga, kus kliima on jahedam ja auramine väiksem, pidurdab metsa kasvu liigniiskus. Niiskustingimuste iseloomustamisel on oluline arvestada mitte aasta keskmisi näitajaid, vaid niiskuse hulka vegetatsiooniperioodil. Tähtsat osa etendavad ka mullastikutingimused. Sademete hulk, mis on vajalik soodsate kasvutingimuste loomiseks liivmullal, võib savimullal liigseks osutada.

Metsas on niiskuse allikaks õhkkonna sademed (vihm, lumi, rahe, härmatis, kaste, jäide), millest tähtsamad on vihm ja lumi. Aastane sademete hulk Eestis on 500—700 mm, seega üsna suur. Vaatamata sellele võivad meil nii põllu- kui ka metsataimed kannatada niiskusepuuduse all. Arvestada tuleb asjaolu, et sademed ei lange kogu vegetatsiooniperioodil ühtlaselt. Peale selle on olemas sademetevee kasutamine ka mullastiku- ja temperatuuritingimustest.

Tahketest sademetest on suurem praktiline tähtsus lumikattel. Sellest on olemas vegetatsiooniperioodi algul taimede veega varustamine ja mulla külmumissügavus. Lumikate kaitseb noori puutaimi külmumise eest, mis on eriti oluline külmahellade puuliikide juures. Põllualadega võrreldes püsib lumikate metsa all kauem. Selle moodustumine on olemas ka puistu koosseisust ja vormist. Lumevee hulk on talve lõpuks kuusepuistutes väiksem kui männi- ja lehtpuupuistutes. Lumikattega võivad kaasneda ka metsale kahjulikud mõjud, nagu lumemurd ja lumevaalimine, mida käsitletakse lähemalt osas «Metsakaitse».

Puuliigid ei suutu niiskusesse ühtemoodi: ühed taluvad selle puudumist kergemini kui teised. Neid puuliike, mis võivad kasvada kuivadel kasvukohtadel, nimetatakse p õ u a k i n d l a t e k s (kserofüütideks). Neil on vastav anatoomiline ja morfoloogiline ehitus, nagu võimas juurestik ja nõrgalt arenenud lehepind. Põuakindlad puuliigid on mänd ja kadakas. Niisketel kasvukohtadel kasvavate niiskusenõudlike puuliikide (hügrofüütide) hulka kuuluvad sanglepp, sookask jt. Enamik metsapuid, nagu kuusk, tamm, pärn, kask, haab, vaher jt., kasvab suhteliselt



Joonis 8. Niiskuse jaotamise skeem metsas.

niisketel kasvukohtadel ja nad on põuakindlate ning niiskuse-  
nõudlike vahepealsed.

Metsale langevatest sademetest peavad suure osa kinni puude võrad. Võrade poolt kinnipeetavate sademete hulk sõltub puistu koosseisust, vormist, vanusest ja liitusest, sademete intensiivsusest ning tuule tugevusest. Mida vähem ja mida aeglasemalt sademeid langeb, seda enam peavad neid võrad kinni. Lehtpuud peavad sademeid kinni vähem kui okaspuud. Männikud peavad kinni 20—30%, kuusikud üle 45%, nõrga vihma korral koguni 75% ja enam suvistest sademetest. Osa võrade poolt kinnipeetud sademetest aurub tagasi õhku, osa valgub mööda tüvepinda maapinnale, osa aga tungib läbi võrade ja alustaimestikku otse mulda. Osa mullale langenud sademetest, mille püüavad kinni juured, antakse transpiratsiooni teel tagasi õhku. Teatav osa sademetest kasutatakse orgaanilise aine ehitamiseks, osa aurab maapinnalt või voolab ära pinnaveena. Ülejäänud osa satub mulla kaudu põhjavele (joonis 8).

Mets avaldab mitmekesisist mõju antud maakoha veerežiimile. Ta võib reguleerida jõgedesse voolavat ja sealt äravoolavat vett, alandades lumevee äravoolu ja pikendades lume sulamise aega. Sellega soodustab mets vee mulda imbumist. Suvel läheb see vesi jõgedesse. Metsajõgedes on vee juurdetulek ja äraminek kogu aasta vältel palju ühtlasem kui põllualadel. Jõgede kallastel asetsevad metsad kaitsevad neid uhtumise ja varisemise eest. Arvestades metsade tähtsust veehoiu ja -kaitse alal, anti 2. juulil 1936. a. välja määrus veehoiumetsade tsooni eraldamise kohta NSV Liidu Euroopa-osas.

**Mets ja tuul.** Väga olulist mõju avaldab tuul metsa kasvule ja arenemisele. Tuulest sõltuvad puude elutegevusprotsessid — fotosüntees ja transpiratsioon, millega omakorda on seotud toitainete tarvitamine. Seejuures tuleb arvestada, et soodsalt mõjub vaid paraja tugevusega tuul. Enamik metsapuuliike — mänd, kuusk, lehis, kask, haab, lepp jt. — on tuultolmlejad. Tuul aitab kaasa kergemate seemnete levikule.

Puude kasvule võib tuul väga mitmesugust mõju avaldada. Pikemat aega kestvate ühepoolsete tuulte mõjul kujunevad puude võrad ühepoolseiks ja tüved kõverduvad tuule suunas. Eriti selgesti ilmneb selline tuule mõju rannamändidel: neil kujuneb liputaoline võra. Sellega kaasneb ka puidu tehniliste omaduste halvenemine (köver tüvi, keerdkasv, tüve ekstsentrilisus jms.). Tuul avaldab mõju puutüve vormile. Tugev tuul aeglustab puude kõrguskasvu, suurendab tüve tüükaosa juurdekasvu ja põhjustab suurema koondega tüve tekkimist. Tuule survele vastavalt püüavad puud ka oma juurestikku kujundada, et suuremat tormikindlust saavutada. Enamik metsapuid moodustab tugevad juured tuulepoolisel küljel.

Tuule kahjuliku mõjuga on metsas seotud ka nn. piitsutamine: painduvate okstega puud, nagu kask, laasivad tuule mõjul

okaspuudel (kuusk, mänd) laduvõrsed okastest paljaks, põhjustades pungade vigastamise korral isegi okste ja latvade kuivamist.

Tuule mehaanilise iseloomuga kahjustus tuleb ilmsiks tormide korral, mis põhjustavad kas tormiheidet või tormimurdu. Esimesel juhul paiskub puu ümber koos juurtega, teisel juhul murdub puu tüveosast. Tormiheite all kannatavad nõrga juurestikuga puud (kuusk), tormimurrule alluvad aga hapra puuduga puud (mänd). Tormiheidet soodustavad juuremädanikud (juurepress), tormimurdu tüvemädanikud (haavataelik, männitaelik). Tormiheite all kannatavad enam kuusk ja kask, tormimurru all mänd, haab ja samuti kuusk. Tormikindlamateks on osutunud kõvad lehtpuud, näiteks tamm, saar, jalakas jt. Et puude juurestiku iseloomu määravad mullastikutingimused, sõltub sellest puude tormikindlus. Puistute tormikindlust on võimalik tõsta otstarbekohaste metsakasvatustilike võtete rakendamisega, nagu segapuistute loomine, korrapärased hooldusraied ja sobivad pearaied.\*

Et mets kujutab endast tugevat mehaanilist takistust tuule liikumisele, on seal alati vaiksem kui lagedal. Mida tihedam on mets, seda enam on õhuliikumine takistatud. Metsa mõju tuulele sõltub ka puistu koosseisust ja vormist: kuusepuistud peavad tuult kinni enam kui männipuistud, lihtpuistud enam kui lihtpuistud. Ohumassid, mis liiguvad metsa suunas, tungivad osalt metsa sisemusse, osalt kulgevad mööda metsa äärt. Et suvel on metsas pisut jahedam kui lagedal, öösel aga, vastupidi, soojem, siis liigub metsa ääres õhk päeval metsast põllule, öösel põllult metsa. Sellega seoses on väikestel metsalagendikel, kui metsa sein pole liiga tihe, võimalik vähendada öökülmade kahjulikku mõju.

Metsast allatuule eemaldudes tuule kiirus suureneb. Teatud kaugusel metsast on see sama mis lagedal. See kaugus sõltub maa-koha reljeefist ja metsa kõrgusest. Praktiliselt on arvestatud metsa kaitsva mõjuga allatuule küljel kaugusega, mis vastab 10-kordsele metsa kõrgusele, seega umbes 200—300 m. Seejuures avaldab mets tugevatele tuultele enam mõju kui nõrkadele.

Metsade abil on võimalik vähendada tuule kahjulikku mõju põldudele, aedadele ja taimeaedadele, mets takistab lume tuiskamist maanteedele ja raudteedele. Eriti oluline on tuulekaitse metsastepi- ja stepivööndis. Tuule kahjulikku mõju välditakse seal tuulekaitse-metsaribadega. Meie oludes on tuulekaitsemetsi vaja rajada rannikuäärsete liivaluidete kinnitamiseks.

**Mets ja muld.** Metsa kasv oleneb suurel määral antud kasvukoha mullastikust, sest mullast hangivad puud vett ja vees lahustunud toitained, mullastiku iseärasustest olenevad paljud metsaomadused. Enamiku puuliikide juured tungivad lähtekivi-

\* Tormikahjustusi käsitletakse üksikasjalikumalt osas «Metsakaitse».

missee, aidates kaasa selle lagundamisele ja mullatekkeprotsessile.\* Seega on puude kasvatamisel tähtis nii muld kui ka lähtekivim. Mullad on moodustunud väga mitmesugustel kivimitel, meie oludes peamiselt jää- ja pärajääaegsetel sette-kivimitel (moreenid, liiv, savi jt.).

Mulla mineraalosa, millest olenevad mulla füüsikalised ja keemilised omadused, koosneb mitmesuguse suurusega osakestest. Nende osakeste suhtelist (protsentuaalset) esinemist mullas nimetatakse mulla lõimiseks ehk mehaaniliseks koostiseks. Muldade liigitamisel lõimise järgi on tavaliselt aluseks võetud nn. füüsikalise savi (alla 0,01 mm läbimõõduga osakesed) sisaldus mullas. Selle alusel jaotatakse mullad savi-, liiv-savi-, saviliiv- ja liivmuldadeks.

Mulla orgaanilise osa allikaks on mullapinnale ja mulda lades-tunud taimejäänused (lehed, okkad, varred, juured jms.), mis alluvad mitmesugustele muutustele. Taimejäänuste ja üldse orgaanilise aine peamiseks lagundajaks on mikroorganismid — bakterid ja seemned. Vastavalt lagunemistingimustele võib orgaaniline aine mullas esineda mitmesugusel kujul (kõdu, huumus ja turvas).

Metsamuldades moodustab metsavaris (lehed, okkad, oksad jms.) koos metsataimede jäänustega maapinnale metsakõdu kihi. Metsakõdu etendab tähtsat osa metsa elus: ta mõjutab huumuse kogunemist ja lagunemist, mulla füüsikalisi ja keemilisi omadusi. Metsakõdu hulk ja omadused olenevad metsa iseloomust ja kasvukohatingimustest.

Kui metsakõdu lagunemistingimused on soodsad, toimub lagunemine kiiresti ja kujuneb pehme huumus, mille all mõistetakse keeruka koostisega orgaanilise ja mineraalse osa segu, mis on moodustunud mikroorganismide toimel ja mis moodustab mulla ülemise, tumeda värvusega ja kobeda struktuuriga horisondi (kihi). Järgmisteks horisontideks läheb pehme huumus üle aeglaselt. Pehme huumus on iseloomulik viljaka pinnasega lehtpuu- ja segametsadele, näiteks salumetsadele.

Kui metsakõdu laguneb aeglaselt, tekib toorhuumus, mille all mõistetakse halvasti lagunenuid metsajäänuste segu, milles märgatavad taimeosad on läbi põimitud seeneniitidega. Toorhuumuse kiht on järgmistest horisontidest selgesti eristatav. Tema ülemine osa koosneb halvasti lagunenuid metsavarisest, alumine osa aga tugevamini lagunenuid taimejäänustest.

Et pehme huumus aita kaasa metsade tootlikkuse tõstmisele, tuleb metsakasvatases teha kõik selleks, et toorhuumus üle viia pehmeks huumuseks.

Metsapuud on mullastiku suhtes vähem nõudlikud kui rohttaimed. Selle põhjuseks on asjaolu, et puittaimed kasutavad toitaineid rohttaimedest vähem. Peale selle annavad nad igal aastal

\* Lähtekivim on pinnakatte osa, millel muld on moodustunud.

metsavarisena mulda tagasi suurel hulgal mineraalaineterikkaid ühendeid, mis lähevad uuesti ringkäiku.

Mulla viljakuse suhtes pole puuliigid ühesuguse nõudlikkusega. Mõned puuliigid, nagu mänd, kadakas ja kask, võivad kasvada väga toitainetevaestel ja õhukese mullakihiga aladel. Nad kasvavad ka viljakatel muldadel, kust tõrjutakse sageli välja nõudlikumate puuliikide poolt, mis seal hoogsamalt kasvavad.

Mullastiku suhtes nõudlikud puuliigid, mis suudavad kasvada ainult viljakatel muldadel, on tamm, saar, vaher, jalakas jt.

Mets ja mullastik on tihedas seoses kogu puistute eluaja vältel. Mullastik koos kliimaga määrab metsa tähtsamad iseärasused, nagu vormi, koosseisu, boniteedi, metsatüübi, kasvu ja arenemise, uuenemise, eluea, puidu tehnilised omadused.

Üldiselt on teada, et liivmuldadel on Levinud peamiselt männikud, liivsavimuldadel kuusikud, lammimuldadel sanglepikud, rabaaladel männikud jne.

Mulla mehaanilisest koostisest sõltub puude juurestiku areng. Nii kujundab kuusk õhukese mullakihiga pinnalähedase põhjaveega aladel ja rasketel savimuldadel pindmise juurestiku, kuid hästi õhustatud sügavatel saviliiv- ja liivsavimuldadel sügavamale tungiva juurestiku. Ka mänd kujundab kergedel saviliivmuldadel tugeva sammajuurega juurestiku, rabaaladel ja kehvaldel liivmuldadel areneb tal aga pindmine juurestik.

Mullastiku mõju puidu tehnilistele omadustele väljendub puidu värvuses, mahukaalus, okslikkuses ja mädanikele vastupidavuses. Näiteks moodustab mänd viljakatel muldadel halvemate tehniliste omadustega puidu kui kehvematel liivmuldadel. Samasuguse kliimaga aladel laasuvad männikud liivmuldadel paremini kui liivsavimuldadel.

Samuti nagu mullastikust sõltub metsa kasv ja arenemine, võib mets avaldada mõju ka mullale. See mõju võib ilmneda puistute arengu käigus juba mõnekümne aasta jooksul. Mets kujundab talle omase keskkonna orgaaniliste jäänuste lagunemiseks, millega ta omakorda avaldab mõju mullatekkeprotsessile.

Eriti silmatorkavat mõju avaldavad mullastikule põhjapoolsed okasmetsad seoses leetumisega. Leetumise all mõistetakse mitmesuguste mineraalainete ja orgaaniliste ühendite väljauhtumist mulla ülemistest horisontidest mulla alumistesse horisontidesse. Leetumise tagajärjel halvenevad ka paljud mulla omadused (füüsikalised-keemilised omadused, mulla struktuur jne.). Kõige intensiivsemalt areneb leetumine puhtkuusikutes lubjaveestel lähtekivimitel. Selle põhjuseks on halvasti lagunevaist okkaist moodustuv toorhuumuse kiht ja kuuse madal juurestik, mis ammutab toitaineid pindmistest horisontidest, põhjustades mulla tihenemist. Kuusikutele on iseloomulik ka halb sademete jaotus: võradealune pind saab sademeid tunduvalt vähem kui võradevaheline ala. Enamik lehtpuid ning okaspuudest mänd ja lehis ammutavad toitaineid mulla sügavamatest kihtidest ja annavad

ka paremini laguneva metsakõdu. Eriti hästi laguneva kõdu annab kadakas, rikastades kehvi liivmuldi orgaanilise ainega.

Tinglikult on püütud puuliike jaotada pinnaseparandajateks ja pinnasehalvendajateks vastavalt sellele, kas nad moodustavad pehme huumuse või toorhuumuse. Siinjuures tuleb aga arvestada, et sama puuliigi mõju mullale sõltub ka puistu tekkelaadist (seemneline või vegetatiivne), arenemisstaadiumist, kliima- ja mullastikutingimustest ning teistest asjaoludest. Kui kaske peetakse põhjapoolsetes metsades, eriti segus teiste puuliikidega, üldiselt pinnaseparandajaks, siis vanemates hõrenenud kaasikutes võib täheldada mulla omaduste halvenemist. Haab, mis noores eas, eriti võrsetekkelisena, tekitab kergesti laguneva kõdu, kipub vanemas eas nahksete tselluloosirikaste lehtede tõttu moodustama tihedat, halvasti lagunevat kõdu. Kui kuuse puhtpuistutele on iseloomulik pinnase halvenemine, siis lehtpuude seguga kuu- sikutes võib märgata pinnase omaduste tunduvat paranemist.

**Mets ja alustaimestik.** Metsa alustaimestiku all mõistetakse samblike, sammalde, rohttaimede ja poolpõõsaste kogumit, mis täielikult või osaliselt katab metsaalust maapinda\*. Alustaimestiku koosseis ja iseloom sõltuvad peamiselt mullastiku- ja topograafilistest tingimustest, aga ka metsa iseloomust.

Nii on kuivadel kehvadel liivmuldadel kasvavates männikutes alustaimestikus iseloomulikud samblik, leesikas, kukemari, kanarbik ja pohl. Viljakatel värsketel kuni niisketel liivsavimuldadel leiame naati, seljarohtu, metspipart, kopsurohtu, sinilille, seakapsast jt. Toorhuumuse tekkimise tunnuseks on mustika, pohla, kanarbiku ja käolina ilmumine.

Latiealistes tihedates kuusepuistutes kaob alustaimestik valgusepuuduse tagajärjel ja asendub surnud kattega, mis koosneb varisenud okastest, raagudest, kooretükkidest ja muudest metsajäänustest. Suuri muudatusi alustaimestiku koosseisus põhjustavad lageraied. Nende tagajärjel varjusallivad taimeliigid kaovad ja asenduvad valguslembeste taimedega, peamiselt kõrrelistega.

Alustaimestiku metsakasvatuslik tähtsus on üsna suur. Alustaimestik mõjutab mullas toimuvaid bioloogilisi protsesse, takistades või soodustades toorhuumuse teket. Ta avaldab mõju ka mikrokliimale. Alustaimestiku kompleksne mõju metsa keskkonnale osutub tähtsaks teguriks, mis määrab metsauuenemise protsessi, puistu edaspidise arengu ja puuliikide vahelduse.

Üldiselt on teada, et kõrreliste, eriti kastiku ilmumine põhjustab pinnase tihenemist ja kuivamist, mis omakorda aeglustab metsa uuenemist. Kastik tugevdab öökülmade kahjulikku mõju, annab varjupaika hiirtele, soodustab surnud kõrrelistest kattele lume kogumist ja sellega metsauuenduse lämmatamist ning tuleohtlikkust. Seevastu põdrakanep, mis on ilmunud põlendikele,

\* Poolpõõsaks loetakse taimed, mille varre alumine osa puitub, ülemine jääb aga rohtseks.

kergendab männi looduslikku uuenemist, sest ta takistab kõrreliste liigset arenemist, parandab mulla omadusi ja loob tekkinud uuendusele soodsa mikrokliima. Mõned samblaliigid, nagu käolina ja turbasammal, soodustavad märgadel kasvukohtadel suure niiskusemahutavuse tõttu muldade soostumist. Niiskuse ülekülluse tagajärjel hakkavad nendel aladel kasvavad puud kannatama hapnikupuuduse all. Pehme huumuse tekkele aitavad kaasa metspipar, kopsurohi, saluhein, sinihelmikas, piibelett, põdrakanep jt.

Suur hulk metsa alustaimestiku liike on majanduslikult tähtsad. Paljud nendest, nagu pohl, mustikas, maasikas, vaarikas, jõhvikas jt., on hinnatud metsamarjad. Alustaimestiku koosseisus leidub mitmesuguseid ravim- ja meetaimi ning kodu- ja metsloomadele vajalikke söödataimi. Alustaimestiku abil võib vältida ka pinnase tuule- ja vee-erosiooni kahjulikku mõju.

**Mets ja loomastik.** Mets on kõigis arengujärkudes tihedalt seotud loomastikuga. Loomastiku koosseis metsas oleneb metsa koosseisust ja iseloomust, metsa asetusest teiste maastikuelementide (põld, karjamaa, heinamaa jm.) suhtes ning inimese majanduslikust tegevusest metsas.

Segametsad ja liitpuistud on loomarikkad, sest nad suudavad toitu ja varju anda paljudele loomaliikidele. Jälgides loomade esinemist metsas, võime tähele panna nende kohastumist sobivate metsatüüpidega. Okaspuutaiga pakub varjupaika karule ja oravale, lindudest laanepüüle. Pöder eelistab söödamaana niiskemaid segametsi, palaval suvepäeval aga otsib varju sanglepalodudes. Metskits ja teder eelistavad alasid, kus metsasalud vahelduvad põldudega. Rebane ja mäger valivad oma elukohaks pesitsemiseks sobiva aluspõhjaga nõmme- ja palumetsad. Metsist võime leida soostunud männimetsades. Okaspuumetsades elutsevad käbilind ja musträhn.

Imetajad ja linnud ei püsi tavaliselt aasta ringi samas metsatüübis, vaid asuvad vastavalt toitumistingimustele eri aastaaegadel eri metsatüüpidesse. Nii kogunevad laanepüüd talvel lepikutesse ja kaasikutesse, suve algul püsivad mustikametsades ja sügiseks lähevad üle pohlametsadesse.

Loomastik avaldab metsale mõju kogu tema elu vältel. See mõju võib olla väga mitmekesine, olenedes loomaliigist, metsa arenguastmest ja loomaliigi esinemise hulgast. Loomade tegevus metsas võib olla nii kasulik kui ka kahjulik. Mullas elutsevatest loomadest tuleb eelkõige rõhutada vihmausside tegevust, kes lagundavad orgaanilisi jäänuseid ja aitavad parandada mulla omadusi.

Suurt osa etendavad metsa elus putukad. Paljud metsa putukahjurid, nagu siklased ja üraskid, kes teevad metsamajandusele suurt kahju, aitavad kaasa metsajäänuste lagunemisele ja kobestavad mulda. Sipelgad tõstavad oma tegevusega mulla lämmastikusisaldust ja soodustavad selle struktuuri paranemist. Tähtis

koht on sipelgatel ka kahjurite bioloogilises tõrjes: nad takistavad metsakahjurite massilist levikut.

Suurt kahju teevad paljud looma- ja linnuriigi esindajad puude seemnesaagile. Rohkesti hävitavad seederänni seemneid pasknäär, mänsak, metsis, orav ja karu. Hulgaliselt tarvitavad kuusesaagide toiduks käbilinnud ja oravad. Tihased ja metsvindid söövad puude seemneid taimlais. Tüüpilised tammeterude kahjurid on hiired.

Teiselt poolt etendavad linnud tähtsat osa võitluses kahjulike putukate vastu. Paljud neist, nagu puukoristaja, porr, öösorr ja pääsuke, toituvad peaaegu eranditult putukatest. Mõnede lindude, näiteks tihaste, kuldnokkade, kägude toidust moodustavad tunduva osa putukad. Üks lepalind sööb suve jooksul miljon putukat, põialpoiss aga hävitab neid aasta jooksul kuni 4 miljonit.

Metsas elutsevaist imetajaist hävitavad putukaid, eriti mai-põrnikatõuke, mutt, siil, nugis, mäger ja metssiga. Väikeimetajatest peetakse eriti kasulikuks karihiirt, sest suurema osa tema toidust moodustavad putukad.

Enamik metsas elutsevatest närilistest (hiired, jänesed) on metsamajanduse seisukohalt kahjulikud. Nad kärbivad ja närivad talvel metsakultuurides ja puukoolides noori puid. Mitmed kiskjalised (nirk, kärp, mäger, tuhkur, nugis) on näriliste ja osalt ka putukate söömisega metsakaitse seisukohalt kasulikud. Teatavat kasu võib tuua metsale ka rebane, kes sügisel ja talvel sööb rohkesti hiiri.

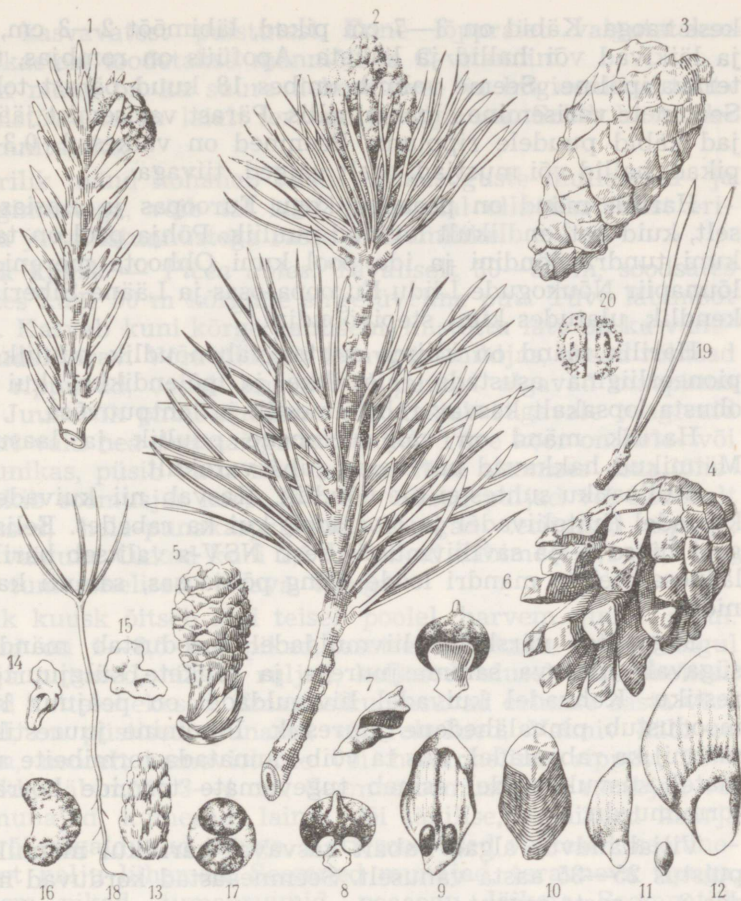
Sõralistest võivad rohkearvulise esinemise korral kahjulikuks kujuneda põdrad, eriti talvel, mil nad rikuvad närimise ja latvade murdmisega noori mände. Kahju teevad põdrad ka puude koorimisega. Metskits toob metsale kahju väärtuslike puuliikide võrsete ja pungade närimisega. Teatavat kahju põhjustavad metskitsete kevadel sarvede nõhkimisega noorte puude vastu.

Röövulukid (hunt, ilves) tekitavad metsale kahju kasulike loomade hävitamisega.

## 4. TÄHTSAMATE PUULIHKIDE METSAKASVATUSLIK ISELOOMUSTUS

### OKASPUUD

**Harilik mänd** — *Pinus silvestris*. Kasvab I kõrgusjärgu puuna kuni 40 m kõrguseks. Tüve läbimõõt kuni 1—1,5 m. Võra on koonusjas, eriti noores eas, vanemas eas muutub poolkerajaks või vihmavarjutaoliseks. Tüvi silinderjas, väikese koondega, puistus kasvavatel puudel kõrgelt laasunud, alumine osa pruunikashalli korbaga kaetud. Oksad männaselised. Noored võrsed paljad, rohekad, hiljem pruunid. Okkad asetsevad kahekaupa, on 4—7 cm



Joonis 9. Harilik mänd:

1 — võrse emasõisikutega; 2 — võrse isasõisikutega; 3 — valminud käbi; 4 — käbi seemnete varisemisel; 5 — emasõisik; 6 — seemne- ja kattesoomuse välisküljed; 7 — sama küljelt vaadatuna; 8 — sama seestpoolt kahe seemnealga; 9 — sama seestpoolt kahe valminud seemnega; 10 — seemnesoomuse väljastpoolt; 11 — tiib ja seeme; 12 — tiiva alumine osa, mis seemet tangidesarnaselt ümbritseb; 13 — isasõisik; 14 ja 15 — tühi tolmukas; 16 ja 17 — tolmuttera; 18 — idutaim; 19 — okaste kimp; 20 — okkakimbu läbilõige.

pikad, teravatipulised, nõrgalt keerdunud, ristlõikes poolümarad, karedate servadega, kumeral küljel helerohelised, lamedal küljel sinakasrohelist. Pungad piklikmunajad, teravad, punakaspruunid, paljad või vaiguga kaetud.

Harilik mänd õitseb juuni algul. Isasõisikud on munajad, 0,5—0,6 cm pikad ja 0,3—0,4 cm laiad, asuvad noore pikkvõrse alusel. Emasoisikud on ovaalsed, 0,5—0,6 cm pikad, püstised, lühi-

kese raaga. Käbid on 3—7 cm pikad, läbimõõt 2—3 cm, pruunid ja läikivad või hallid ja läiketa. Apofüüs on rombjas, tömp või teravatipuline. Seeme valmib umbes 18 kuud pärast tolblemist. Seemnete varisemine algab aprillis. Pärast varisemist jäävad tühjad käbid puudele rippuma. Seemned on väikesed, 0,3—0,4 cm pikad, hallid või mustjad, osalt valged, tiivaga.

Harilik mänd on peaaegu kogu Euroopas ja Aasias laialdaselt, kuid katkendlikult levinud puuliik. Põhja pool on ta levinud kuni tundravööndini ja ida pool kuni Ohhoota mereni. Areaali lõunapiir Nõukogude Liidu Euroopa-osas ja Lääne-Siberis on katkendlik, ulatudes kuni stepivööndini.\*

Harilik mänd on kliima suhtes vähenõudlik puuliik ja võib pioneerliigina asustada raiestikke ja põlendikke, kui teda ei ohusta lopsakalt kasvav rohttaimestik ja lehtpuuvõsa.

Harilik mänd on valguslembene puuliik ja laasub hästi. Männikud hakkavad hõrenema juba varakult.

Mullastiku suhtes ei ole nõudlik. Kasvab nii kuivadel kasvukohtadel (luiteliivadel ja loaladel) kui ka rabades. Eelistab kerget liivsavi- ja saviliivmuldi. Eesti NSV-s valitseb harilik mänd läänesaartel ja mandri loode- ning põhjaosas, samuti kagurajoomides.

Sügavatel värsketel liivmuldadel moodustab mänd tugeva sügavale ulatuva sammajuurega ja rohkete külgsuurtega juurestiku. Kehvadel kuivadel liivmuldadel on peajuur lühike ja moodustub pinnalähedane juurestik. Pindmine juurestik areneb männil ka rabaaladel, kus ta võib kannatada tormiheite all. Parematel kasvukohtadel esineb tugevamate tormide korral ainult tormimurdu.

Viljakandvus algab vabalt kasvaval harilikul männil 10—15, puistus 25—35 aasta vanuselt. Seemneaastad korduvad meie oludes 3—4 aasta tagant.

Kiirekasuline puuliik. Kõrguse juurdekasv on vastavalt kasvukohatingimustele maksimaalne 10—25 aasta vanuselt. Võib saada 300—400 aastat vanaks, kuid juba 70—80-aastaselt kõrguse juurdekasv tunduvalt langeb, hakkab kuusest kasvus maha jääma ja võra muutub lamedaks.

Harilik mänd kasvab kehvadel liivmuldadel, loaladel ja rabades puhtpuistuna, viljakatel kasvukohtadel aga segapuistuna, peamiselt koos kuusega.

Hariliku männi puidul on head tehnilised omadused. Lülipuit on punakas, maltspuit kollakasvalge. Puitu kasutatakse ehitustegevuses, raudteeliipriteks, telegraafipostideks, vineeriks, puidust ja kändudest toodetakse tärpentini, kampolit jm. Väärtslikku puitu saadakse kuivadel ja värsketel keskmise viljakusega

\* Areaaliks nimetatakse maa-ala, millel taimeliik käesoleval ajal looduslikult kasvab.

muldadel kasvavatest puistutest. Enne lõppraiet vaigutatakse mände. Okastest toodetakse männiõli ja C-vitamiini.

Harilik mänd on ka suure dekoratiivse ja hügieenilise tähtsusega, mistõttu ta on laialt levinud pargipuuna. Sobib ka tuiskliivade kinnitajaks.

Et harilik mänd kohaneb hästi mitmesuguste mullastiku- ja kliimatingimustega, võib tal laial levikualal olla üksteisest erineva kuju ja välistunnustega rasse e. alamliike.

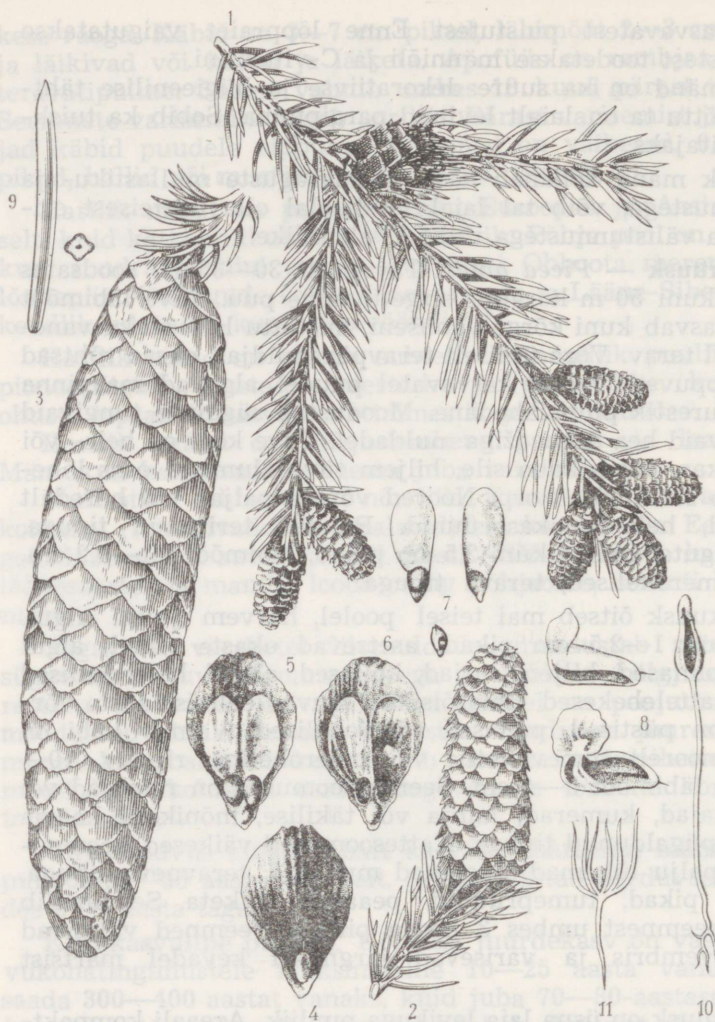
**Harilik kuusk** — *Picea abies*. Tavaliselt 30—35 m, soodsates tingimustes kuni 50 m kõrgune sirgetüveline puu. Tüve läbimõõt kuni 2 m. Kasvab kuni kõrge vanuseni, mistõttu latv on ka vanematel puudel terav. Võra üldiselt teravpüramiidjas, oksad rõhtsad või veidi rippuvad, vabalt kasvavatel puudel algavad maapinna lähedalt. Juurestik pinnalähedane. Moodustab sügavale tungivaid ankurjuuri vaid hea dreneažiga muldadel. Tüve koor on hele- või tumepruunikas, püsib kaua sile, hiljem tüve alumises osas lõheneb ja tekib soomusjas korp. Noored võrsed paljad või hõredalt lühikarvased, hele-punakaspruunid. Pungad teritunud tipuga, pruunid, vaiguta. Okkad kuni 2,5 cm pikad, läbimõõt 0,1—0,2 cm, läikivad, tumerohelised, terava tipuga.

Harilik kuusk õitseb mai teisel poolel, harvem juuni algul. Isasõisikud on 1—2,5 cm pikad, asetsevad okaste vahel, algul ümarad ja punased, hiljem ruljad, kollased, alusel helerohelised soomusjad kattedehekeseid. Emasõisikud asuvad eelmise aasta võrsete tipul, on püstised, punased või rohelised. Valmiv käbi on helepruun, noorelt tumevioletne või heleroheline, rippuv, 10—16 cm pikk, läbimõõt 3—4 cm. Seemnesoomused on rombjad või äraspidimunajad, kumerad, lainja või täkilise, mõnikord kaarja servaga või pügaldunud tipuga. Kattesoomused väikesed, seemnesoomustest palju lühemad. Seemned munajad, teravneva tipuga, 0,4—0,5 cm pikad, tumepruunid, peaaegu läiketa. Seemnetiib helepruun, seemnest umbes 3 korda pikem. Seemned valmivad oktoobris-novembris ja varisevad järgmisel kevadel märtsist alates.

Harilik kuusk on üsna laia levikuga puuliik. Areaali kompaksem osa asub Skandinaavias ja NSV Liidu Euroopa-osas. Põhjas ulatub harilik kuusk polaarjooneni, lõunapiir langeb enam-vähem ühte mustmullavööndi põhjapiiriga. Idapiir, mis ulatub Uraali mäestiku läänenõlvale, on hariliku ja siberi kuuse üleminekuvormide esinemise tõttu üsna ebaselge.

Harilik kuusk on Eestis männi kõrval teine levinum puuliik. Kasvab tavaliselt segapuistutena segus arukase, haava, männi jt. liikidega. Puhtkuusikud on tekkinud kas kultiveerimise või hoolduriaete tulemusena.

Harilik kuusk talub hästi talvekülmi, kuid on tundlik hiliskülmade suhtes, eriti noores eas. Külmaoht esineb peamiselt madalamates kohtades, nn. külmalohkudes, kus kuusk tavaliselt



Joonis 10. Harilik kuusk:

1 — oks isasõisikutega; 2 — võrse tipp emasõisikuga; 3 — käbi; 4 — seemnesoomus väljastpoolt; 5 — seemnesoomus seestpoolt (kahe seemnega); 6 — sama seemneteta; 7 — seeme tiivaga ja ilma; 8 — tolmukas (pikuti lõhenenud); 9 — okas ja okka ristlõige; 10 ja 11 — idutaim.

ei uuene ilma vana metsa turbeta. Harilik kuusk ei talu ka õhu ega mulla kuivust.

Mullastiku suhtes on kuusk kaunis nõudlik puuliik. Ta eelistab värskaid ja niiskeid saviliiv- ning liivsavimuldi. Seisva niiskusega ja kõrge põhjaveega soostunud muldi talub halvasti, kuid

kasvab üsna rahuldavalt liikuva põhjaveega niisketel kasvukohtadel. Kuusepuistud, eriti puhtpuistud, soodustavad mulla leetumist ja mullastikutingimuste halvenemist.

Harilik kuusk on varjusalliv puuliik ning suudab hästi uueneda lehtpuude ja männi turbe all.

Pinnalähedase juurestiku tõttu on kuusk põuakartlik ja kannatab tormiheite all. Ainult hästi õhustatud struktuursetel muldadel tungivad juured sügavamale ja annavad kuusele suurema tormikindluse.

Viljakandvus algab üksikult kasvaval harilikul kuusel 20—30-aastaselt, puistus 40—50-aastaselt. Seemneaastad korduvad 4—6 aasta tagant.

Harilik kuusk kasvab noores eas aeglaselt, hiljem kasvukiirus suureneb. Juurdekasvu maksimumi saavutab 15—25 aasta vanuselt. Soodsates kasvutingimustes võib harilik kuusk saada 300—400, maksimaalselt 500 aastat vanaks.

Madalale laskuva võra, pinnalähedase juurestiku ja õhukese koore tõttu kannatab kuusk metsapõlemiste tagajärjel enam kui määnd. Kuuske kahjustavad rohkem ka seenhaigused ja putukkahjurid. Eriti kannatavad kuusikud juurepessukahjustuse all.

Harilikul kuusel on suur majanduslik tähtsus. Tema puit on vaigurikas, kerge ja pehme. Puitu kasutatakse ehitusmaterjalina, saematerjalina, paberimassi valmistamiseks, tselluloosi tootmiseks, okkaid klaasesemete pakkimisel. Kuusepuidust valmistatakse ka sandleid, laaste jms. Koorest saadakse parkainet, koorest ja kändudest vaiku, seemnetest saadavat õli kasutatakse lakkide valmistamiseks. Kuusk talub kärpimist, mistõttu sobib hästi elavtaradeks ja raudteeäärseteks kaitseribadeks. Linnades piirab hariliku kuuse kasvamist tundlikkus kahjulike suitsugaaside ja tahma suhtes.

Ulatusliku areaali tõttu on harilikul kuusel rohkesti teiseid deid ja vorme, mis erinevad üksteisest väliskuju, okaste värvuse, käbide kuju, nende värvuse jms. poolest. Tuntumad neist on rohelisekäbiline ja punasekäbiline kuusk. Punasekäbiline kuusk puhkeb varem ja kannatab enam hiliskülmade all. Peale selle eristatakse kuusel okste paiknevuse ja võra kuju järgi mitmesuguseid vorme, nagu vitskuusk, ussikuusk jt.

**Lehis** — *Larix*. Lehise perekonda kuuluvad suvehaljajad kõrgetüvelised puud. Võra on laikuhikjas. Mõne liigi vabalt kasvavatel puudel on oksad sageli üle 10 m pikad. Okkad paiknevad vanemal võrseil (lühivõrseil) 20—75-kaupa kimpudes ja viimase aasta võrseil (pikkvõrseil) ühekaupa spiraalselt.

Lehised on varapuhkevad. Esmalt (aprilli lõpul, mai algul) moodustuvad okkad lühivõrsetel, hiljem pikkvõrsetel.

Isasõisikud on 0,5—0,7 cm pikkused kerakujulised kollakad peakesed. Auvad võrse allküljel lühivõrsetel. Emasõisikud on munajad, isasõisikutest suuremad, asetsevad lehistunud lühivõrse tipus, punakad või rohekad.

Õitsemisel on käbide kattesoomused väljaulatuvad, seemnesoomustest märksa pikemad. Käbide kasvades kattesoomused ei suurene, mistõttu paljude liikide valminud käbidel ei ole kattesoomused nähtavad.

Käbid valmivad õitsemisaasta sügisel, septembris-oktoobris. Varisevad sama aasta sügisel või järgmisel aastal.

Viljakandvus algab üksikult kasvavatel puudel 10—15, puistutes 25—30 aasta vanuselt.

Enamik lehiseliike on valgusenõudlikud. Taluvad mõõdukalt turvet vaid esimestel eluaastatel. Kliima suhtes ei ole lehiseliigid nõudlikud ja taluvad hästi madalat talvist temperatuuri. Enamik lehiseliike pole tundlikud ka hilis- ja varakülmade suhtes. Lehisepuistud hõrenevad kiiresti ja tüved laasuvad tihedas liituses varakult.

Mullastiku suhtes on lehiseliigid keskmise nõudlikkusega. Nad eelistavad sügavat, üsna viljakat, hästi õhustatud saviliiv- või kergelt liivsavimulda. Kasvavad halvasti liigniisketel muldadel. Väljaspool looduslikku levikuala on lehised mullastiku suhtes nõudlikumad.

Sobivatel kasvukohtadel areneb lehistel sügavale tungiv võimas juurestik ja nad on tormikindlad.

Lehised on kiirekasvulised, eriti noores eas. Tootlikkuselt ületavad nad meil kodumaiste okaspuude (männi- ja kuuse-) puistuid tunduvalt.

Lehisepuidul on head mehaanilised omadused. Eriti vastu pidav on ta mädanemisele, mistõttu kasutatakse vesiehitustes, raudteeliipriteks, telegraafipostideks, sillataladeks jne.

Eestis ei ole lehis looduslikult levinud, kuid mitmete lehiseliikidega on rajatud üsna palju metsakultuure.

Kõige enam on lehiseliikidest kultiveeritud meil vene ja euroopa lehist.

Vene lehis — *Larix rossica*. Kasvab soodsates kasvutingimustes 35—45 m kõrguseks. Tüve läbimõõt kuni 1—1,5 meetrit. Võra on noores eas võrdlemisi kitsas, vanemas eas hõre, püramiidjas, pikkade horisontaalsete okstega. Tüvi vanematel puudel kaetud 10—20 cm paksuse pruunikashalli korbaga, alusel tugevasti jämenenud. Noored võrsed helekollased, läikivad. Okkad 25—45- (20—60-) kaupa kimbus. Kolletavad septembri lõpul või oktoobri algul, millele järgneb peatselt ka varisemine.

Vene lehis õitseb üheaegselt okaste moodustumisega. Noored käbid on enamasti punakad või roosad, mõnikord ka rohelised ja valged. Käbid valmivad tavaliselt oktoobris. Nad on 3—4 cm pikad, läbimõõt 1,5—2,5 cm, munajad või peaaegu kerajad. Seemnesoomused paksud, puitunud, lusikjalt kõverdunud, tumepruunid, terveservalised, kaetud pruunide karvadega. Kattesoomused on väikesed ega ulatu seemnesoomuste vahelt välja. Seemnete täisteralisus on madal (20—30%). Varisevad tavaliselt järgmisel kevadel (mais, juunis).

Vene lehise areaal on võrdlemisi lai: levib NSV Liidu Euroopas, Uraalis ja Lääne-Siberis. Läänepiir ulatub Oneega jõeni. Talub hästi kontinentaalset kliimat.

Meil kuni 1940. aastani siberi lehise nimetuse all rajatud kultuurid on praeguse nomenklatuuri järgi enamasti vene lehise kultuurid. Siberi lehise (*Larix sibirica*) vanemaid kultuure leidub meil harva ja nad pole end sageli õigustanud seemne ebaõige päritolu tõttu.

**Euroopa lehis** — *Larix decidua*. 30—40 m kõrgune puu. Tüve läbimõõt 1,5 m. Võra kuhikjas või korrapäratu. Tüve koor pikuti lõhenev, märksa õhem kui vene lehisel (2—4 cm) ja madalarõmelisem. Oksad suhteliselt nõrgad, rippuvad, tõusvate tippudega. Noored võrsed hallikaskollased. Okkad lühivõrsetel 40—75-kaupa kimpudes. Varisevad tunduvalt hiljem kui vene ja siberi lehisel.

Emasõisikud on purpurpunased, roosakad või rohekad, teravtipulised, kattesoomused ulatuvad seemnesoomuste tagant pikalt välja, püstised. Valminud kähbid on piklikmunajad, 2,5—4 cm pikad, läbimõõt 1,2—2,3 cm. Seemnesoomused munajas-ümbrarõngused, lainjaservalised, serva ülemises osas mõnikord veidi tagasi käärdunud. Kattesoomused ulatuvad seemnesoomuste tagant välja lühikeste teravate tippudena. Sageli kasvab võrse kähbist läbi. Seemnete idanevus 20—40 (75) %.

Euroopa lehis kasvab looduslikult Kesk-Euroopa mägedes — Alpides, Karpaatides ja Sudeetides.

Rohkem kui teisi lehiseliike on euroopa lehist kultiveeritud alleedena, parkides, aedades jne. Nii siberi lehise kultuure kui ka euroopa lehise puistuid kahjustab lehisevähk, eriti ebasobivatel kasvukohtadel.

**Siberi nulg** — *Abies sibirica*. Kuni 30 m kõrgune puu. Tüve läbimõõt kuni 0,5 m. Sirgetüveline, kitsaspüramiidja võraga. Vabalt kasvava puu tüvi kannab oksi kuni maani. Koor on tumehall, sile, vanemas eas lõhenev, väikeste vaigumahutitega. Noored võrsed siledad, hallikad, pruunikate karvadega. Pungad on väikesed, kerajad, rohekad, vaiguga kaetud. Okkad pehmed, 0,1—0,13 cm laiad, 1—3 cm pikad, veidi pügaldunud tõmpja tipuga, pealt nõrgalt läikivad, tumerohelised, all kaks hallikasvalkjat õhulõheriba. Õitseb mais. Noored kähbid on pruunikaspunased, valminult helepruunid, püstised, 5—9 cm pikad, läbimõõt 2—4 cm. Kähbid valmivad septembris. Valminud kähbi katte- ja seemnesoomused varisevad kähbi lagunemisel koos seemnetega maha.

Juurestik on hästi arenenud ja sügavale ulatuv, mistõttu nulg on kuusest tormikindlam.

Siberi nulg on aeglase kasvuga, eriti noores eas, kuid säilitab juurdekasvu kõrge vanuseni. Vabalt kasvav puu hakkab vilja kandma 25—40, puistus 50—70 aasta vanuselt.

Siberi nulu areaal asub peamiselt Siberis — NSV Liidu Euroopa-osa loodest Ida-Siberini.

Siberi nulg on talvekindel ja talub väga madalat temperatuuri, kuid võib meie oludes kannatada hiliskülma all.

On väga varjutaluv ja võib kasvada edukalt teises rindes või isegi alusmetsana.

Mullastiku suhtes üsna nõudlik. Eelistab huumusrikkaid värskeid liivsavimuldi. Soostunud ja kuivad liivmullad pole talle kohased.

Gaasi ja tahma suhtes on väga tundlik ega sobi tööstuspiirkondades kasvatamiseks.

Puit on valge, pehme ja vähem väärtuslik kui kuusel. Siberi nulu vaiku kasutatakse optikatööstuses klaasi liimimiseks. Okastest saadakse eeterlikke õlisid.

Eesti oludes on siberi nulul dekoratiivne tähtsus: sobib hästi parkidesse, haljasaladele ja aedadesse. Metsakultuurides ta kuuse ja männiga konkureerida ei suuda.

**Harilik ebatsuuga** — *Pseudotsuga taxifolia*. Harilik ebatsuuga on looduslikult levinud Põhja-Ameerika lääneosas. Ulatusliku areaali piires muutub tunduvalt reljeef, muutuvad ka kliima- ja mullastikutingimused, mistõttu on välja kujunenud rida teiseid.

Sagedamini eristatakse kolme teist: a) roheline ebatsuuga, mis kasvab Põhja-Ameerikas Vaikse ookeani rannikul; b) sinihall ebatsuuga, mis kasvab Kaljumäestiku lõunaosas Colorados; c) hall ebatsuuga, mis kasvab Kaljumäestiku põhjaosas.

Eriti kiirekasvuliseks on oma kodumaal osutunud roheline ebatsuuga, mille keskmine kõrgus puistutes on 50—70 m ja läbimõõt kuni 2 m. Mõni puu kasvab isegi rohkem kui 100 m kõrgeks.

Sinihalli ja halli ebatsuuga kõrgus on tunduvalt tagasihoidlikum — vastavalt 30—50 ja 40—50 m.

Kõige kindlam on teiseid üksteisest eraldada käbide ehituse ja mõõtmete järgi.

Ebatsuugad on laia kuhikja võraga puud, mis väliselt sarnanevad kuuskedega, kuid erinevad viimastest pikkade koonusjate pungade ning võrdlemisi lamedate okaste ja käbide poolest, mille seemnesoomuste tagant ulatuvad välja kolmehõlmalised katte-soomused.

Ebatsuuga õitseb mai keskel. Seemned valmivad septembri lõpul või oktoobri algul.

Tüve koor on noores eas sile, vanemas eas võrdlemisi paks, sageli korkjas, rõmeline või soomusjas.

Roheline ebatsuuga on võrdlemisi külmakartlik. Meie kliimas ta kultiveerimiseks ei sobi. Metsapuuna võib meil kultiveerida halli ja sinihalli ebatsuugat, sest nad on külmakindlamad. Ebatsuuga on keskmise varjutaluvusega.

Ebatsuuga kasvab hästi värsketel sügavapõhjalistel saviliiv- või liivsavimuldadel. Seevastu liigniisked ja rasked savimullad, samuti kuivad liivmullad on täiesti vastuvõetamatud. Suurel

määral sõltub ebatsuuga tootlikkus, juurestiku areng ja tormi-  
kindlus kasvukohatingimustest.

Vabalt kasvav puu hakkab seemet kandma umbes 20-aastaselt,  
puistus 35—40-aastaselt.

Puit on kõrge vaigusisaldusega ja heade tehniliste omadus-  
tega. Suurt vastupanu osutab ebatsuuga mitmesugustele puitu  
kahjustavatele seentele ja putukatele. Eriti hinnatud on tema puit  
vees ja niiskel pinnasel paiknevates ehitistes.

Gaasi ja suitsu talub ebatsuuga hästi ning sobib seetõttu deko-  
ratiivpuuks parkides ja haljasaladel.

**Harilik kadakas** — *Juniperus communis*. Kuni 10 m kõrgune  
puu või puukujuline põõsas, munaja või kuhikja võraga. Koor  
hallikaspruun, kestendav, noored võrsed punakaspruunid. Okkad  
lineaalsüstjad, teravatipulised, 1—2 cm pikad, 3-kaupa männases.  
Enamasti kahekojaline. Õitseb mais. Pärast viljastumist kasvavad  
seemnesoomused kokku ja moodustub lihakas käbi, mida nimeta-  
takse sageli marjaks. Vili on noorelt rohekas, valminult sinakas-  
must. Seemne valmimiseks kulub 2 aastat.

Harilik kadakas on laialdase areaaliga, mis hõlmab Euroopa  
kesk- ja põhjaosa, ulatudes lõunas stepialadeni ja idas Taga-  
Baikalini. On levinud ka Põhja-Ameerika mandril.

Harilik kadakas on üsna külmakindel. Külmakahjustusi on  
esinenud ainult karmidel talvedel.

Mullastiku suhtes vähenõudlik: kasvab nii kuival liivmullal  
kui ka soostunud turbamullal ja lagedal paealal. Rohkesti leidub  
teda Saaremaal ja mandril Loode-Eesti liivaaladel. Sealsetel  
karjamaadel kasvab madala põõsana.

Hariliku kadaka vormid erinevad üksteisest kasvu, kuju ja  
okaste suuruse poolest.

Puit on väärtuslik, tihe, sitke ja aromaadne. Et puukujulisi  
kadakaid on vähe ja nad on aeglase kasvuga, ei ole puidul suurt  
rahvamajanduslikku tähtsust. Puidust ja okastest saadakse  
kadakaõli, viljast valmistatakse droogi. Harilik kadakas on üsna  
dekoratiivne. Teda kasvatatakse ilupõõsana haljasaladel ja aedades.

## LEHTPUUD

**Arukask** — *Betula verrucosa*. Kuni 30(35) m kõrgune sirge-  
tüveline puu. Koor on valge, õhukeselt kestendav. Vanematel  
puudel (alates 30.—40. aastast) moodustub tüve alumises osas paks  
sügavarõmeline mustjas korp. Oksad pikad, rippuvad. Noored  
võrsed punakaspruunid, kaetud valgete karedate vahatäpikestega.  
Lehed 4—7 cm pikad, 2,5—4 cm laiad, kolmnurksed kuni romb-  
jad, terava tipuga, terava kahelisaagja servaga.

Õitseb aprillis-mais üheaegselt lehtede ilmumisega. Isasurvad  
moodustuvad sügisel, on rippuvad, 5—8 cm pikad. Emasurvad  
moodustuvad lühivõrsetel enne lehtede puhkemist, on 1,5—2 cm

pikad, enne õitsemist püstised, hiljem rippuvad. Vili on kahe kileja tiivaga pähklike. Valmib juuli lõpul või augusti algul.

Üksikult kasvav arukask hakkab vilja kandma 10—15, puistus kasvav 20—30 aasta vanuselt. Kannab vilja peaaegu igal aastal.

Kasvab looduslikult peaaegu kogu Euroopas, ulatudes põhjas tundrani. Esineb ka Kaukaasias ja Lääne-Siberis. Metsavööndis kasvab enamasti segapuistutena, Lääne-Siberi metsastepivööndis saludena.

Kliima suhtes on arukask vähenõudlik, külmakindel, talub hästi kontinentaalset kliimat. Valguslembene puuliik, mistõttu ei kasva varjus.

Mullastiku suhtes on arukask vähenõudlik. Eelistab värskeid ja kergeid liivsavimuldi. Ei talu kõrget põhjavett. Juurestik on tugev, hästi arenenud, kuid sügavale ei ulatu.

Arukask on tuntud pioneerpuuliigina: asustab kergesti metsata alasid. Tõusmed on väikesed, tundlikud põua ja päikesepõletuste suhtes. Üksnes rikkalik seemnekandvus, seemnete kerge levik tuule abil ja nende kiire idanemine tagavad kase uuenemise. Esimesel ja teisel eluaastal kasvab aeglaselt, kuid edaspidi juurdekasv suureneb. Sobivatel kasvukohtadel võib juba 50-aastaselt olla 30 m kõrgune.

Arukask annab rikkalikult kannuvõsu, eriti noores eas. Kiire kasvu ja painduvate okste tõttu kahjustab kask piitsutamiseiga naaberpuude — männi ja kuuse latvu.

Arukask annab väärtuslikku puitu, mida kasutatakse vineeri-, mööbli- ja poolitööstuses. Eriti kõrgelt hinnatakse karjala kase ehk maarjakase puitu, sest sel on kirju tekstuur. Sellest valmistatud vineeriga kaetakse mööblit. Kase tüvel moodustunud pahkasid kasutatakse treimis- ja nikerdustöödel.

Arukask sobib ka dekoratiivpuuks.

**Sookask** — *Betula pubescens*. Kasvab kuni 25 m kõrguseks. Tüve koor on ka vanemas eas peaaegu maapinnani valge. Noored võrsed on tihedakarvased, vahatäpikesteta. Lehed 4—6 cm pikad, 3—4 cm laiad, munajad, tõmbitipulised, lihtsaagja servaga.

Õitseb mais, arukasest hiljem. Vili valmib suve lõpul. See kask on levinud Euroopa ja Aasia põhjapoolses osas. Meil kasvab ta peamiselt soostunud muldadel, eelkõige madalsoodel. Moodustab IV ja V, osalt ka III boniteedi puistuid. On väga külmakindel.

Uueneb hästi vegetatiivselt. Et sookask on arukasest aeglasema kasvuga ja sookaasikute tootlikkus on arukaasikutest tunduvalt madalam, siis soovitatakse paljud senised sookasealad pärast kuivendamist rekonstrueerida kas arukase, kuuse või männiga.

Peale aru- ja sookase on Eestis looduslikult levinud ka kaks põõsaliiki: madal kask (*Betula humilis*) ja vaevakask (*Betula nana*).

**Harilik haab** — *Populus tremula*. Esimese kõrgusjärgu puu, kuni 35 m kõrge, tüve läbimõõt kuni 1 m. Koor tüve ülemises

osas rohekas, rohekashall või hallikas, alumises osas tumehall. Vanemas eas muutub rõmeliseks. Tüvi laasub puistus kiiresti ja kõrgelt. Pungad piklikmunajad, terava tipuga, vaigused, läikivad, pruunid.

Lehed peaaegu ümmargused või ümarrombjad, läbimõõt 3—5 cm, laineliselt täkilise servaga. Noortel võrsetel ja vesivõsudel lehed suuremad, kolmnurkjasmunajad. Lehtib mai keskel. Kahekojaline puu.

Harilik haab õitseb enne lehtimist, s. o. aprilli lõpul või mai algul. Isasurvad 7—8 cm pikad, tumepunased; emasurvad kuni 10 cm pikad, rohekad. Vili valmib juuni lõpul või juuli algul.

Tõusmed tärkavad kiiresti, kuid kasvavad esimesel aastal aeglaselt. Järgmisel aastal suureneb juurdekasv tunduvalt, ulatudes 10—15-aastaselt enam kui 1 m-ni aastas. Eluiga 80—100 aastat, mõnikord kuni 150 aastat. Vilja hakkab kandma 15—30-aastaselt ja kannab peaaegu igal aastal.

Kännuvõsu annab haab vaid noores eas, kuid see-eest annab rikkalikult juurevõsu.

Harilikku haaba kahjustavad rohkesti seenhaigused, eriti haavataelik, mis tekitab südamedanikku.

Harilik haab on laia areaaliga puuliik. Kasvab kogu Euroopas, Aasias ja Põhja-Aafrikas. Areaali piires eristatakse mitmesuguseid haavavorme, millest rohelisekooreline haab on kõige kiirema kasvuga, kõige sirgema tüvega ja kõige tervem.

Kliima suhtes ei ole nõudlik, on täiesti külmakindel. Haab on valguslembene puuliik.

Mullastiku suhtes nõudlik. Eelistab värskeid viljakaid huumusrikkaid liivsavimuldi. Soostunud aladel ei kasva.

Puit on pehme, painduv ja valge. Kasutatakse tuletikutööstuses, telluloosi- ja paberitööstuses, kastilaudadeks jne.

**Sanglepp** (must lepp) — *Alnus glutinosa*. Kuni 30 m kõrgune munaja või silinderja võraga puu. Koor tumepruun, rõmeline, vanemas eas moodustub üsna paks korp. Noored võrsed kolmekandilised, paljad, kleepuvad, punakaspruunid. Lehed äraspidimunajad või ümardunud, 4—9 cm pikad, tõmbi või pügaldunud tipuga, laikilja alusega, pealt tumerohelised, alt helerohelised.

Õitseb märtsis-aprillis. Vili valmib oktoobris-novembris ja variseb talvel. Isas- ja emasõied on juba sügisel välja kujunenud. Isasõisikud urvakujulised, emasõisikud kâbikese kujulised. Seemned idanevad kiiresti.

Sanglepp on levinud nii Kesk- kui ka Põhja-Euroopas ja ulatub idas Lääne-Siberisse. Esineb Krimmis, Kaukaasias, Väike-Aasias ja Põhja-Aafrikas. Kasvab viljakatel niisketel muldadel lodualadel, sageli jõgede läheduses lammialadel.

Kiirekasvuline. Valguslembene. Eluiga 100—130 aastat. Uue- neb hästi ka kannuvõsude abil. Säilitab võsumisvõime 80.—90. eluaastani. Juurestik on üsna pinnalähedane, mistõttu võib ette tulla tormiheidet.

Puit on värskena valkjas, hiljem kollakaspunane, kerge, pehme, vees vastupidav. Kasutatakse mööblitööstuses ning vineeri ja mitmesuguste tarbeesemete valmistamiseks.

**Hall lepp** (valge lepp) — *Alnus incana*. Kuni 15, harva kuni 20 m kõrgune puu või kõrge põõsas. Koor sile, hall. Lehed ovaalsed või munajad, 4—10 cm pikad, 4—7 cm laiad, teritunud tipuga, pealt tuhmrohelist, all hallikad karvad.

Õitseb märtsis-aprillis, sanglepast varem. Vili valmib sügisel, peatselt varisevad ka seemned.

Hallil lepal on lai areaal: kasvab Euroopas, Aasias ja Põhja-Ameerikas.

On üsna varjutaluv. Mullastiku suhtes pole nii nõudlik kui sanglepp. Eelistab paraja niiskusega liivsavi- ja saviliivmuldi, kuid lepib ka võrdlemisi kehvide ja kuivade muldadega. Asustab kergesti metsata alasid. On pinnaseparandaja puuliik.

Juurestik on hästi arenenud, kuid ei ulatu sügavale. Annab rikkalikult juurevõsu.

Eriti kiirekasvuline. Eluiga 50—70 aastat, mõnikord kuni 150 aastat.

Halli lepa puit on tehniliste omaduste poolest sanglepast halvem. Kasutatakse taara valmistamisel ja kalasuutsutamisel.

**Harilik tamm** — *Quercus robur*. 30—40 (50) m kõrgune laikuhikja võraga ja tugevate okstega puu. Tüve läbimõõt 1—1,5 m. Vabalt kasvaval puul on eriti võimas võra, mille läbimõõt ulatub sageli 15—20 meetrini. Koor noorena sile, oliivpruun, hiljem muutub tumedaks. Korp tugevasti lõhestunud.

Lehed äraspidimunajad, tõmphõlmise servaga, 7—15 cm pikad, nahkjad.

Harilik tamm õitseb üheaegselt lehtimisega, s. o. mai lõpul või juuni algul. Isasõied kollakasrohelistes rippuvates urbades, emasõied noortel võrsetel 1—3-kaupa pikkadel punakatel raagudel. Vili on tõru, mis valmib septembri lõpuks või oktoobri alguseks.

Vabalt kasvav puu hakkab vilja kandma 20—25, puistus kasvav 50—60 aasta vanuselt.

Harilik tamm on laia areaaliga, mis hõlmab suurema osa Euroopast. Esineb ka Kaukaasias ja Krimmis. Põhjapiir kulgeb läbi Lõuna-Skandinaavia, idas ulatub Uraali mäestikuni.

Harilik tamm on tundlik hiliskülmade suhtes, eriti noores eas. Vanemaid puid võivad kahjustada talvekülmad, mis tekitavad tüves külmalõhesid.

Harilik tamm on valgusenõudlik puuliik. Esimestel eluaastatel talub ta varju, kuid juba 4.—5. aastal muutub valgusenõudlikuks. Ülavarju suhtes on ta eriti tundlik, kuid talub hästi külgsvarju, mis soodustab hea tüve moodustumist.

Harilik tamm kasvab noores eas (5.—6. eluaastani) aeglaselt. Hiljem suureneb juurdekasv tunduvalt. Intensiivselt kasvab umbes 60. eluaastani.

Mullastiku suhtes on harilik tamm üsna nõudlik. Eelistab huumusrikkaid liivsavimuldi. Liigniiskeid muldi ei talu, küll aga lühiajalisi üleujutusi.

Tänu tugevale juurestikule on tamm tormikindel. Uueneb hästi ka vegetatiivselt kannuvõsude abil. Soodsates tingimustes säilitab selle võime 100. eluaastani.

Eluiga 500—600 (1000) aastat. Puit on tugev, raske, vastu- pidav. Kasutatakse vaguni- ja laevatööstuses, mööbli-, vineeri- ja parketitööstuses ning mitmesuguste tarbeesemete valmistamiseks. Koor sisaldab rohkesti (8—20%) parkainet.

Hariliku tamme rohkearvulistest teisenditest on tuntumad varapuhkev ja hiljapuhkev teisend. Esimene puhkeb kevadel, umbes 2 nädalat teistest varem ja kannatab enam hiliskülmade all. Tamm sobib hästi ka parkidesse ja haljasaladele.

**Harilik saar** — *Fraxinus excelsior*. Kuni 30 (40) m kõrgune puu. TÜvi sirge, hästi laasuv, läbimõõt kuni 1,5 m. TÜve koor algul rohekashall, sile, hiljem peenerõmeline, hall. Pungad mustad, ladvapung külgpungadest suurem. Lehed on 9—15 lehekesega liitlehed, kuni 40 cm pikad.

Öitseb mai keskel enne lehtimist. Öied on ühe- või mõlema- sugulised. Harilikult on isasõied eri puudel. Vili on ühe seem- nega tiibvili. Valmib oktoobris ja variseb kogu talve jooksul.

Harilik saar kasvab Euroopas viljakatel huumusrikkastel mul- dadel. Esineb ka Krimmis ja Kaukaasias. Puhtpuistuid moodustab harva. Harilik saar on kiirekasvuline, eriti noores eas. Harilikust tammest on külmaõrnem, eriti tundlik hiliskülmade suhtes.

10—12 aastani talub varju, seejärel muutub valgusenõudli- kuks. Uueneb hästi teiste puuliikide turbe all. Annab rikkalikult kannuvõsu.

Mullastiku suhtes on harilik saar nõudlik. Kasvab hästi värs- ketel ja niisketel huumusrikkastel liivsavimuldadel. Eelistab vilja- kaid lubjarikkaid muldi. Juurestik on hästi arenenud ja sügavale ulatuv. Eluiga 150—200 (300) aastat.

Puit on kõrge väärtusega. Kasutatakse mööblitööstuses, vaguniehituses, masinaehituses jm.

Harilik saar on üsna laialt levinud ka pargipuuna.

**Harilik vaher** — *Acer platanoides*. Kuni 30 m kõrgune lai- munaja võraga puu. TÜve läbimõõt ulatub sageli kuni 1 meetrini. TÜvi kaetud tumehalli peenerõmelise korbaga. Noorte võrsete koor väheläikiv, punakaspruun. Lehed 5—15 cm pikad, umbes niisama laiad, 5—7 teravatipulise hõlmaga.

Öitseb mais enne lehtimist. Öied enamasti kahesugulised. Vili on kaksiktiibvili. Valmib septembris-oktoobris ja variseb kohe pärast valmimist.

Noores eas kasvab kiiresti, kuid juba 10—20-aastaselt kasv aeglustub. Juurestik on hästi arenenud, tugevate ja rohkesti hargnenud küljjuurtega. Eluiga 150—200 aastat.

Harilik vaher on looduslikult levinud nii Põhja- kui ka Kesk-Euroopas. Esineb ka Kaukaasias ja Balkanil. Eesti metsades kasvab peamiselt segapuuliigina, jäädes sageli teise rindesse. Külmakindel ja üsna varjusalliv, eriti noores eas. Mullastiku suhtes võrdlemisi nõudlik. Eelistab viljakaid huumusrikkaid värskeid kuni niiskeid liivsavimuldi.

Puit sitke, tugev, painduv, valge, kollase varjundiga. Kasutatakse tislери-, puusepa- ja treimistöodeks. Hea meetaim. Kevadine mahl on suhkrurikas. Sageli kasvatatakse dekoratiivpuuna parkides, aedades, puisteedel jm.

**Harilik pärn** — *Tilia cordata*. Kuni 30 m kõrgune laia võraga puu, vahel ka põõsas. Tüve läbimõõt kuni 1 (3) m. Koor noores eas sile, vanemas eas peenerõmelise mustjashalli korbaga. Lehed 4—9 cm pikad, umbes niisama laiad, pealt tumerohelised, alt valkjasrohelised, soonte nurkades pruunikad karvad.

Õitseb juulis. Õied kollakasvalged, kahesugulised, meerikkad. Vili valmib oktoobris ja variseb kogu talve.

Esimestel aastatel kasvab aeglaselt, hiljem suureneb kasvu kiirus tunduvalt. Eluiga 300—400, sageli kuni 600 aastat.

Juurestik hästi arenenud, sügavale ulatuva sammasjuurega. Paljuneb hästi ka vegetatiivselt kännuvõsude abil.

Hariliku pärna areaal on lai: Nõukogude Liidu Euroopa-osa, Lääne-Siber, Kaukaasia, Skandinaavia, Kesk-Euroopa ja Vahe-mere-maad.

Külmakindel, talub hästi varju.

Mullastiku suhtes on harilik pärn võrdlemisi nõudlik. Kasvab peamiselt värsketel liivsavi- ja saviliivmuldadel. Soostunud muldi ja liiga kuivi kasvukohti ei talu. Kuulub pinnaseparandajate puuliikide hulka.

Puit kerge, valge. Kasutatakse tislери-töodel, mööbliks, kastilaudadeks jne. Väärtuslik meetaim. On gaasi- ja tahmakindel, talub hästi kärpimist ja ümberistutamist, mistõttu sobib hästi haljasaladele.

**Harilik jalakas** — *Ulmus scabra*. 20—30 (40) m kõrgune laia võraga puu. Tüvi kaetud hallikasmusta sügavarõmelise koorega. Pungad ja võrsed tumepruunid, kaetud tumedate karvadega.

Lehed 8—16 cm pikad, 5—8 cm laiad, ovaalsed või äraspidimunaajad, karedad, külgrood hargnevad sageli enne lehe serva jõudmist.

Õitseb aprilli lõpul enne lehtimist. Õied kimpudes, kahesugulised. Vili ovaalne tiibvili, valmib varakult — suve algul. Variseb kohe pärast valmimist. Uueneb hästi kännuvõsust. Kasvab looduslikult Lõuna-, Kesk- ja Põhja-Euroopas, samuti Krimmis ja Kaukaasias. Uraalide taga ei esine.

Harilik jalakas on külmakindel ja üsna varjutaluv. Kasvab hästi teises rindes tamme- ja okaspuu-lehtpuu segametsades. Mullastiku suhtes nõudlik. Kasvab viljakatel huumusrikkastel värsketel liivsavimuldadel.

Puit on väärtuslik — raske, kõva, sitke. Kasutatakse mööblitööstuses, masinaosadeks jne. Kasvatatakse sageli pargi- ja puies-teepuuna, kuid tuleb arvestada, et jalakas kannatab vanemas eas seenhaiguse — jalakasurma all.

**Künnapuu** — *Ulmus laevis*. 25—30 (35) m kõrgune puu. Tüve läbimõõt kuni 1 m. Tüve koor hallikasroheline, peenerõmeline, eraldub õhukeste plaatidena. Võrsed pikad, peened, rippuvad, noorelt karvased, hiljem paljad, läikivad, helepruunid. Pungad teravatipulised, helepruunid, kattesoomuste servad tumepruunid.

Lehed 5—12 cm pikad, 3—6 cm laiad, ovaalsed või ümar-munajad, ebasümmeetrilised, kaetud pehmemate karvadega kui jalakal. Külgrood ei hargne enne lehe serva jõudmist või harg-neb ainult 1—2 külgroodu. Õitseb enne lehtimist.

Vili ovaalne, väiksem kui jalakal, pika raoga.

Juurestik hästi arenenud. Annab rikkalikult kannuvõsu. Enam-vähem samasuguse areaaliga kui jalakas. Kasvab sageli jõelammidel. Eluiga 150, harva 300—400 aastat. Keskmise varju-taluvusega, mullastiku suhtes nõudlik.

Puit hinnaline. Kasutatakse lookade valmistamiseks, masina-osadeks, mööbliks jne. Kannatab nagu jalakas jalakasurma all. Kasvatatakse ka pargi- ja alleepuuna.

## PÕÖSALIIGID

**Harilik sarapuu** — *Corylus avellana*. 2—5 (8) m kõrgune roh-kesti hargnev põõsas. Okste koor pruunikashall, noored võrsed pruunikad, karvased. Lehed 6—12 cm pikad, 4—10 cm laiad, äraspidimunajad.

Õitseb märtsis-aprillis enne lehtimist. Isasõied urbades, mis kujunevad juba eelmise aasta suvel. Emasõied pungakujulistest õisikutest, millest õitsemise ajal ilmuvad nähtavale emaka roo-sakad niidid. Vili on pähkel, mida ümbritseb kellukesetaoline narmastunud servadega kuupula. Pähklid valmivad septembris. Uueneb hästi ka vegetatiivselt kannuvõsust, võrsikutest ja juure-võsust.

Levinud Kesk- ja Lõuna-Euroopas. Areaal ühtib enam-vähem tamme areaaliga.

Üsna varjutaluv, kasvab sageli alusmetsapõõsana. Võrdlemisi külmakindel. Karmidel talvedel saavad kannatada viimaste aas-tate võrsed. Harilik sarapuu eelistab värskeid viljakaid huumus-rikkaid, eriti aga lubjarikkaid muldi. Pinnase parandaja liik, sest lehed kõdunevad kiiresti.

Puit heade tehniliste omadustega. Kasutatakse mööblitööstu-ses ja väikeste esemete valmistamiseks ning toiduainetetööstuses kõrge rasva- (60—70%) ja valgusisalduse tõttu. Vitsu kasutatakse punumiseks. Kasvatatakse ka dekoratiivpõõsana aedades.

**Harilik pihlakas** — *Sorbus aucuparia*. 4—15 (20) m kõrgune puu, harvem põõsas. Tüve koor sile, hallikas. Noored võrsed karvased. Lehed paaritusulgjad, lehekesi 11—15. Õitseb mais ja juunis. Õied valged, paljuõielistes kännastes. Viljad kerajad, punased või oranžpunased, läbimõõt kuni 1 cm, valmivad septembris. Paljuneb vegetatiivselt kännu- ja juurevõsust ning võrsikutega.

Harilik pihlakas on looduslikult levinud peaaegu kogu Euroopas, samuti Krimmis ja Kaukaasias. Kasvab peamiselt segametsades. Külmakindel, noores eas üsna varjusalliv. Mullastiku suhtes ei ole eriti nõudlik. Eelistab värskaid ja niiskeid saviliivning liivsavimuldi. On võrdlemisi kiirekasvuline, eriti noores eas. Eluiga 80—100 (300) aastat.

Viljad söödavad, eriti pärast külmi. Hinnatud tooraine vitamiinitööstuses. Puit on punakaspruun, suhteliselt kõva. Kasutatakse masinaosadeks, mööbliks jne. Harilikku pihlakat kasvatatakse ka dekoratiivpuuna. Mitmesugustest vormidest hinnatakse enam magusaviljalist, leinavormi jt.

**Harilik toomingas** — *Padus racemosa*. Enamasti põõsakujuline, harvem kuni 10 m kõrgune laimunaja võraga puu. Tüve koor tuhm, mustjashall, iseloomuliku lõhnaga. Noored võrsed algul läikivad, oliivrohelistes. Lehed piklik-elliptilised, 4—10 cm pikad, 2—6 cm laiad, pealt tumerohelised, alt heledamad. Õied valged, väga lõhnavad, paljuõielistes rippuvates kobarates. Luuvili läikivmust, kerajas, läbimõõt 0,7—0,8 cm, viljaliha söödav. Paljuneb ka kännu- ja juurevõsude abil.

Looduslikult kasvab Euroopas ja Aasias, levib põhjas metsatundrani. Kasvab niisketes salumetsades, jõe- ja ojakallastel jm.

Külmakindel ja üsna varjusalliv, eriti noores eas. Võrdlemisi aeglase kasvuga. Eelistab viljakaid muldi. Kuulub pinnaseparandajate liikide hulka.

Puit kollakaspruun, suhteliselt pehme, kasutatakse tiseritöödel jm. Kasvatatakse aedades ja parkides ilupõõsana, kuid kahjuritele vähese vastupidavuse tõttu ei sobi viljapuu-aedadesse.

**Paakspuu** — *Frangula alnus*. Kasvab kuni 4 m kõrguse põõsa või puuna. Tüve koor sile, mustjas, noorte võrsete koor hallikaspruun. Pungad kattesoomusteta. Lehed äraspidimunajad või elliptilised, kuni 8 cm pikad ja kuni 5 cm laiad, külgrood pöörduvad enne lehe serva jõudmist lehe tipu suunas. Õied valkjad, kahe- või kolmelehelised. Õitseb maist juulini, teist korda augustis ja septembris. Luuvili algul rohekaspunane, valminult must. Paljuneb ka juurevõsude abil.

Looduslikult levinud kogu Euroopas, Siberis, Kesk-Aasias. Külmakindel. Mullastiku suhtes vähenõudlik. Eelistab niiskeid kasvukohti. Kasvab sageli alusmetsana. Puidust toodetakse joonistussütt. Koort ja vilju kasutatakse meditsiinis.

**Harilik kuslapuu** — *Lonicera xylosteum*. 2—3 m kõrgune püstine põõsas. Koor hallikas, lõhenev. Võrsed helehallid, kestenda-

vad. Pungad hoiduvad võrsest eemale. Lehed hallikasrohelistel, laimunajad, 3—6 cm pikad, 2—5 cm laiad. Öitseb mai lõpul pärast lehtimist. Õied kollakasvalkjad, paariti lehtede kaenlais. Marjad tumepunased, kerajad, herneterasuurused, valmivad augustis, septembris. Paljuneb ka kännu- ja juurevõsude abil.

Levinud peamiselt Põhja-Euroopas, Kaukaasias, Siberis. Kasvab alusmetsapöösana viljakatel kasvukohtadel kuuse- ja lehtpuusegametsades. Külmakindel ja varjusalliv.

## 5. PUULIIKIDE VAHELDUS

**Puuliikide vahelduse põhjused.** Metsade ajaloo uurimine näitab, et metsade kasvamisega kaasnevad mitmesugused muudatused. Et mets on pikaajaline, siis looduslikus metsas need muudatused silma ei paista. Selgemini võib seda tähele panna kultuurmetsades, eriti seoses lageraietega.

G. Morozovi järgi on puuliikide vahelduse põhjuseks erinevused puuliikide bioloogilistes omdustes (paljunemine, kasvukiirus) ja mullastikunõudluses, aga ka kliimatingimuste muutumises. Metsakasvutingimusi muudavad nii aastakümnete jooksul esinevad perioodilised kliimamuutused kui ka meteoroloogiliste tingimuste muutused eri aastail või isegi eri aastaegadel.

Kergesti lenduvate seemnetega puuliigid kannavad rikkalikult vilja, paljunevad hästi vegetatiivselt, on külmakindlad ja kiirekasvulised, asustavad kergesti lageraiealaid. Sellised liigid on haab, kask, hall lepp jt. Kui need puuliigid asuvad lageraiealale, loovad nad seal soodsa keskkonna teistele, väliskeskkonna tingimuste suhtes tundlikumatele puuliikidele.

Peale lageraie võivad looduslikke muudatusi metsas esile kutsuda ka mitmesugused looduslikud katastroofid, nagu metsapõlemised, tormikahjustused, putukkahjurite rüüsted jne.

Peamised puuliikide vahelduse vormid meie oludes on:

- 1) kuuse vaheldus pehmete lehtpuudega (kask, haab, hall lepp),
- 2) männi vaheldus pehmete lehtpuudega,
- 3) kuuse ja männi vastastikune vaheldus.

**Kuuse vaheldus pehmete lehtpuudega.** Vaadeldes muudatusi pärast kuusemetsa likvideerimist, näeme siin erinevusi valgus-, niiskus- ja soojustingimustes ning õhu liikumises. Need muudatused avaldavad kõigepealt mõju taimkattele. Varjusallivate taimede asemele asuvad valguslembesed taimed. Intensiivse rohukasvu ja muutunud mikrokliima tõttu pole siin kuusemetsa uue põlvkonna tekkimise tingimused kuigi soodsad ja raiestik asustub pehmete lehtpuudega.

Juba mõne aasta pärast hakkab lageraiealale tekkinud lehtpuuvõsa liituma, muutuvad mikrokliimatingimused, valguse

vähenedes tõttu nõrgeneb rohukasv ja lehtpuuvõsa alla ilmuvad varjusallivad taimed. Kui lehtpuuvõsa on jõudnud latiikka, hakkab ta hõrenema, alustaimestiku koosseisu ilmuvad valguslembe- semad taimed ja tekivad soodsad tingimused kuuse järelkasvu asumiseks lehtpuude alla.

Mida enam lehtpuu ülarinne hõreneb, seda enam intensiivistub kuuse kasv ja mõnekümne aasta jooksul, umbes 50—60-aastaselt, sirgub kuusk kase-haava rindesse. Kuigi kuusk võib kannatada lehtpuude piitsutamise all, suudab ta tavaliselt lehtpuuvõradest läbi tungida ja hakkab hoogsalt kasvuga lehtpuudest üle kasvama. On kuusk lehtpuudest üle kasvanud, hakkavad lehtpuud suurema valgusenõudlikkuse tõttu välja langema. Nii kujuneb 70—80-aastaselt puistu, mille ülarinde moodustab kuusk üksikute endiste valitsevate lehtpuudega.

Massilist ja pikaajalist kuuse vaheldust kase ja haavaga peetakse tavaliselt ebasoovitavaks, ajutine vaheldus aga on sageli otstarbekohane, sest see võimaldab peale kuuse kasvatada ka väärtuslikke kase- ja haavapuistuid ning avaldab soodsat mõju ka mullastikule. Pealegi on lehtpuude turve vajalik kuuse uuen- duse tekkimiseks.

Metsakasvatuse ülesanne on nimetatud vahelduse oskuslik reguleerimine metsakasvatustlike võtetega, eriti hooldusraietega.

**Männi vaheldus pehmete lehtpuudega.** Mänd vaheldub leht- puudega palju kitsamas ulatuses kui kuusk ning see pole alati selgesti märgatav. Et lehtpuud on mullastiku suhtes nõudlikud, siis saab nendega vahelduda vaid parematel kasvukohtadel kasvav mänd. Nõmmedel ja rabades vaheldust ette ei tule.

Pehmed lehtpuud asustavad tavaliselt männi paremaid kasvu- kohti pärast lageraiet. Siinjuures tuleb arvestada, et võrreldes kuusega on männil rida eelseid: ta on kiirema kasvuga ja külma- kindlam, lähenedes ses suhtes kasele ja haavale. Lehtpuude levi- kut soodustavad nende rikkalik seemnekandvus, sagedased seemneaastad ja seemne kiire ning ulatuslik levik.

Et männiraiestikel on tegemist kehvema pinnasega kui kuuse- raiestikel, siis tekkinud lehtpuuvõsa pole siin ühtlase tihedusega, vaid paikneb laiguliselt. See võimaldab männil hiljem nendesse vahekohtadesse asuda.

Algul on lehtpuud küll männist kiirema kasvuga, kuid juba 30—40-aastaselt jõuab mänd lehtpuudele järele, hakkab neist mööduma ja kasvab neist kõrgemaks. 50—60-aastases puistus on mänd jällegi ülarindes valitsevaks puuliigiks.

Enamikul juhtudel ei saa männi vaheldust lehtpuudega otstar- bekohaseks pidada, sest mänd annab talle sobivatel kasvukohtadel tavaliselt kvaliteetsemat puitu. Seetõttu osutub siin paratamatult vajalikuks reguleerida puistu koosseisu hooldusraietega männi huvides.

**Männi vaheldus kuusega, kuuse vaheldus männiga.** Mänd vaheldub kuusega üsna sageli. Varjusallivuse tõttu võib kuusk

asuda männi alla peaaegu igal pool, kuid tema edaspidine arene- mine oleneb siin mullastikutingimustest.

Parajalt niiskel viljakal kasvukohal, näiteks jänesekapsa- tüübis, asub kuusk männipuistu alla siis, kui mänd on jõudnud latiikka. Puistu edaspidise arengu käigus võib kuusk männi koguni välja tõrjuda.

Keskmise viljakusega kasvukohal, näiteks mustikatüübis, või- vad esineda männi-kuuse segametsad, kus mõlemad liigid kasva- vad valitsevas rindes ja olenevalt juhuslikest tegureist domineer- rib kas mänd või kuusk.

Kuusk võib männi alla asuda ka kuivades kehvades nõmme- männikutes, kuid need kuused ei suuda siin kunagi ülarindesse jõuda ega männimetsa vana põlvkonda asendada.

Põhjapoolsetes metsades, eriti taigametsades, võivad kuuse vaheldumist männiga esile kutsuda metsapõlemised. Mänd kannat- tab oma paksema koore, kõrgemale ulatuva võra ja sügavale tungiva juurestiku tõttu metsatulekahjude all tunduvalt vähem kui kuusk. Põlendikele allesjäänud männi seemnepuud soodus- tavad tema edaspidist levikut nendel aladel.

## 6. METSATÜÜPID

**Mõiste ja ülesanne.** Metsa liigiline koosseis, tootlikkus ja rindeline ehitus pole kunagi püsiv, vaid muutub sõltuvalt kasvu- kohatingimustest. Viimastest sõltub ka kasvatatava puidu kvali- teet. Metsa boniteet, kasvukoha headuse näitaja, ei iseloomusta metsa kasvukoha iseärasusi. Näiteks IV boniteedi männikuid esi- neb nii nõmme-, loo- kui ka soometsades. Metsade mitmekesisuses aitavad orienteeruda metsatüübid. Metsatüüp on metsa osa (puistute kogum), mis on ühtlane liigilise koosseis- seis, rindelisuse, metsa kasvukohatingimuste kompleksi, uuendustingimuste ja puuliikide vaheldussuundade poolest ning nõuab järeli- kult ühesuguseid metsamajanduslikke abinõusid.

Metsatüüpe saab määrata ainult metsaga maa-alal. Metsata- alasid võib hinnata nende kõlblikkuse seisukohalt ühe või teise puuliigi kasvatamiseks. Sellest lähtudes jaotatakse metsa terri- torium kasvukohatüüpideks. Ühte kasvukohatüüpi tuleb arvata metsa need osad, mis on ühtlased mullastiku ja kliimategurite kompleksi poolest. Sageli on ühe kasvukohatüübi piirides mitu metsatüüpi, mis oleneb esijoonel metsa liigilisest koosseisust, millest tulenebki metsatüübi nimetus. Kasvukohatüübi nimetu- sena kasutatakse mõnda alustaimestiku või alusmetsa liigi nime- tust, mille kasvukohta iseloomustavad omadused on rohkem tuntud (pohl, mustikas, sarapuu jt.). Nii metsa- kui ka kasvu- kohatüüpide piiritlemisel arvestatakse praktika vajadusi. Metsa-

korraldustöödel jäetakse eristamata väga väikesel alal esinevad metsatüübid ning need liidetakse kõrval asuva suuremaga. Tavaliselt on looduses üleminekud ühelt metsatüübilt teise järkjärgulised, mistõttu täpset piiri ühe või teise metsatüübi vahel ei ole sageli võimalik kindlaks määrata. Võib väita, et nii kasvukohatüübid kui ka metsatüübid on inimese poolt meelevaldselt piiritletud üksused. Metsamajanduslike võtete eristamine metsatüüpide või vähemalt kasvukohatüüpide järgi võimaldab metsa paremini majandada, nende tootlikkust tõsta ning kvaliteeti parandada.

**Ajaloolisi andmeid.** Metsatüüpide kasutamise alal on rahva hulgas kauesse minevikku ulatuvaid algmeid. Mõisted «nõmm», «palu», «salu», «laas» jt. on ammu tuntud, õpetus metsatüüpidest, nn. metsatüüpoloogia, hakkas aga arenema alles käesoleva sajandi algul. G. Morozovilt ilmus 1903. aastal töö, kus ta piiritleb, lähtudes mullastikust metsatüübi mõiste ja selle eristamise alused. Metsatüüpoloogia edasi arenedes kujunes meie maal kaks koolkonda. Nendest esimene, nn. ukraina koolkond, kujunes välja A. Krüdeneri ja E. Aleksejevi juhtimisel. Selle suuna edasiarendajaks tänapäeval on P. Pogrebñjak, kelle poolt väljatöötatud tüpoloogiline klassifikatsioon lähtub peamiselt kasvukohatingimuste iseärasustest. Arvestatakse peamiselt mulla toitainetesisaldust ja niiskustaset. Kasvukohatingimusi iseloomustati P. Pogrebñjaki põhimõttel meie vabariigis peamiselt 1958. aastani, mil kehtestati kohalik metsatüüpide klassifikatsioon.

Metsatüüpoloogia teise koolkonna rajaja ja väljakujundaja oli V. Sukatšov, kelle järgi metsatüüpi käsitletakse kui metsakeskkonna kompleksi ning nimetatakse puistu peapuuliigi ja alustaimestiku ühe iseloomulikuma liigi järgi (samblikumännik, mustikakuusik jt.). V. Sukatšov töötas välja metsatüüpide klassifikatsiooni, mida on laialt kasutatud ning mis on olnud aluseks ka praegu meie vabariigis kehtivate metsatüüpide väljatöötamisel.

Et metsatüübid sõltuvad mullastikust ja kliimast, ei saa välja töötada universaalset metsatüüpide klassifikatsiooni, mis oleks rakendatav erinevates kliima- ja mullastikutingimustes. Seega on ilmne ühe või teise metsatüübi paikne iseloom. Sellest tingituna on ka Eesti NSV metsade kohta püütud koostada metsatüüpide klassifikatsioon. Üks esimesi, kes koostas Eesti metsatüüpide klassifikatsiooni, oli E. Schabak. Toetudes G. Morozovi metsatüüpide õpetusele, eristas ta 1922. aastal 13 metsatüüpi. 1929. aastal avaldas K. Linkola töö, kus oli eristatud 15 metsatüüpi. K. Linkola oli soome metsateadlane ja võttis metsatüüpide eristamisel aluseks A. Gajanderi metsatüüpoloogilise süsteemi, mille kohaselt metsatüüpide piiritlemisel arvestatakse peamiselt alustaimestiku liigilist koosseisu.

Nõukogude Eesti metsateadlastest töötas esimesena välja meie metsatüüpide klassifikatsiooni A. Ilves. Ta eristab arumetsades 5 ja soometsades 3 tüübirühma, kummaski 14 metsatüüpi.

1958. aastal võeti Eesti NSV-s metsakorralduses kasutusele A. Karu ja L. Muiste poolt väljatöötatud metsatüüpide klassifikatsioon. Selle klassifikatsiooni kohaselt jaotati Eesti metsad 25 metsa-kasvukohatüüpi. Kasvukohatüübi piires eristatakse mitut metsatüüpi. Seda klassifikatsiooni kasutati metsakorralduses kuni 1966. aastani, mil kehtestati A. Katuse ja E. Tappo poolt esitatud metsatüüpide klassifikatsioon. Metsatüüpide uurimine on võetud viimastel aastatel käsile ka Eesti Metsainstituudis, kus seda tööd juhib E. Lõhmus.

Metsatüüpide uurimisega ja metsatüüpoloogiliste ühikute püstitamisega on meie vabariigis tegelnud mitmed nimekad botaanikud, nagu L. Laasimer, V. Masing, A. Marvet jt.

**Metsatüüpide rühmitamine.** Et metsade kasvukohatingimused on väga mitmesugused, on ka metsatüüpe palju. Nende tundma-

õppimise ja praktilise kasutamise hõlbustamiseks on otstarbekas rühmitada metsatüübid laiapiirilisteks üksusteks, nn. tüübirühmadeks.

Metsamuldade veerežiimi iseärasuste järgi võib kõik metsad kolmeks jaotada: arumetsad, soometsad ja soostuvad metsad.

Arumetsade mullal puudub turbakiht, s. t. tegemist on mineraalmuldadega, mis enamasti leetuvad või kamarduvad. Soometsades on mullal üle 30 cm paksune turbakiht. Soostuvate metsade hulka arvatakse ajutiselt liigniisked metsad, kus mulla turbakiht on alla 30 cm paks. Soostuvaid metsi on iseseisvaks üksuseks raske eraldada, sest kord sarnanevad nad arumetsadega, millest nad tekkisid, kord soometsadega, milleks nad võivad kujuneda.

Arumetsade jaotamisel tüübirühmadeks on vaja arvestada mulla lubjarikkust. Lubjavaestel muldadel on üldtuntud tüübirühmadeks nõmmemetsad, palumetsad ja laanemetsad.

Nõmmemetsad on levinud toitainetevaestel liivadel kas mereäärsetel luidetel või sisemaal mitmesuguse tekkelaadiga seljandikel ja küngastel. Puistud on IV—V boniteedi puhtmännikud, kus alusmets puudub või esineb hõredalt kadakat. Palumetsad asuvad viljakamatel liivastel muldadel kui nõmmemetsad, lamedatel kühmuldel, künnistel või kõrgema asendiga tasastel aladel. Domineerivad männikud, kuid kohati esineb puistu koosseisu ka kuuski. Sageli moodustab kuusk II rinde. Kaski leidub puistu koosseisu kas üksikpuudena või grupiti. Tootlikkuselt kuuluvad palumetsad sageli III ja II boniteeti, kuid leidub ka I boniteedi metsi. Laanemetsade tüübirühmas valitsevad kuusikud, sageli ka kuuse-lehtpuu segapuistud. Mullad on keskmiselt kuni tugevasti leetunud kamar-leetmullad, liivsavid või saviliivad.

Salumetsad asuvad viljakatel, tavaliselt lubjarikkal lähtekivimil tekkinud muldadel. Kõige sagedamini esineb kuusikud ja kuuse-lehtpuu segametsi. Laialehised puud (tamm, vaher, saar jt.) on siin samuti kohal. Nii alustaimestik kui ka alusmets on liigirikas ja lopsakas. Sürjameetsad erinevad salumetsadest selle poolest, et nad asuvad reljeefi kõrgematel osadel, künnistel ja seljakattel, kus kõige paremini sobib sageli mänd.

Loometsade all mõistetakse vahetult pae aluspõhjal või sellel lasuval rähal, veerisel või klibul tekkinud õhukestel huumuskarbonaatmuldadel kasvavaid madala tootlikkusega metsi. Domineerivad männikud ja kuusikud. Sageli on puistud hõredad, puud halvasti laasunud, boniteet III—V.

Soometsade jaotamisel tüübirühmadesse võetakse aluseks soostumise iseärasused. Soostumisel toitainetevaeste happeliste seisvate vetega kujunevad nõmme- ja palumetsadest rabastuvad metsad; kui turbakihi tusedus ületab tingliku soo piirväärtuse

30 cm, on tegemist rabametsadega. Soostumist toitaineterikaste liikuvate vetega nimetatakse lodustumiseks ja sel viisil tekkinud soometsi lodumetsadeks. Lodumetsad on tugevasti mätlitud, ajuti märjad, isegi üleujutatud sanglepikud, harvem kuusikud. Turbakihi edasise түsenemise korral moodustuvad madalsoometsad, kus valdavaks on sookasepuistud. Kui turbakiht veel enam түseneb ja üleujutused lakkavad, muutuvad madalsoometsad siirdesoometsadeks. Siirdesoometsadena on enam levinud männikud, mille koosseisus on kuuski ja sookaski. Siirdesood arenevad edasi siirderabadeks ja lõpuks tüüpilisteks rabadeks.

Üsna palju esineb meil ka kõdusoometsi. Kõdusoometsad on mõnikord arumetsailmelised, asetsedes hästilagunenud turbal. Kõdusoometsad on pikemat aega kuivendatud või väga hea loodusliku dreenažiga soometsad, mis on kujunenud lodu-, madal-soo- ja siirdesoometsadest. Puistutest esinevad kuusikud, männikud ja sanglepikud, mille boniteet II—IV sõltub turba iseloomust ja põhjavee sügavusest.

**Eestis levinumaid metsakasvukohatüüpe.** Leesika-loo kasvukohatüüp iseloomustab loometsade tüübirühma kõige kehvemaid kasvukohatingimusi. Puistud on tavaliselt männikud, kus kohati esineb ka kuuski ja kaski. Puistu liitus ebaühtlane, puud halvasti laasunud, palju on kõveratüvelisi puid. Boniteet V—Va.

Väga õhukese huumuskarbonaatse mulla түsedus on tavaliselt alla 10 cm.

Alusmetsas esineb silmapaistvalt sageli kadakat, millega kaasnevad pihlakas, kuslapuu, paakspuu jt.

Alustaimestik on hõre, liigirikas. Omapäraseks on laiguti esinev leesikas.

Raestike taasmetsastamine on väga raske.

Rohuloo kasvukohatüübis on puistutest ülekaalus männikud, kuid üsna sageli leidub ka kuusikuid, harvem kaasikuid ja tammikuid. Männikutes moodustab kuusk II rinde. Puistute boniteet III—IV.

Huumuskarbonaatmullad, tavaliselt 10—30 cm түsedad, tugevasti rähksed.

Alusmets kohati tihe, liigirikas. Domineerib sarapuu, millega kaasnevad kuslapuu, tuhkpuu, magesõstar, pihlakas, türnpuu jt.

Alustaimestik on väga liigirikas. Hälludes ja raestikel domineerivad kõrrelised. Liitunud puistu all on alustaimestik hõre. Kõrrelistest domineerib metskastik, millega kaasneb lamba-aruhein, punane aruhein, võnk-kastevars jt. Leidub ka viljakatele muldadele iseloomulikke liike, nagu sinilill, võsaülane, ussilakk, samuti tüüpilisi kserofiilseid liike, nagu verev kurereha, angerpist ja mitmed madaraliigid.



Joonis 11. Samblikumännik Kihnu saarel. (L. Muiste foto.)

Sambliku kasvukohatüüp on nõmmemetsade tüübirühmale kõige karaktersem.

Puistud puhtmännikud, kus harva esineb üksikuid kaski ja kiduraid kuuski. Hõredad, puud sageli halvasti laasunud, boniteet IV—Va.

Muld nõrgalt kuni keskmiselt leetunud leedemuld, mille lähtekivimiks on mitmesuguse päritoluga liivad.

Alustaimestik tavaliselt puudub. Alustaimestik väga liigivaene. Domineerivad samblikud, puhma-rohurindes hõredalt kanarbikku, kukemarja, aas-härgheina, lamba-aruheina.

Kanarbiku kasvukohatüüp paikneb sambliku kasvukohatüübist veidi madalamal reljeefiosal, mille tõttu muld on tugevasti leetunud ning valkjashalli leetekihi tusedus on tavaliselt üle 10 cm. Sisseuhtekihi ülemine osa on enamasti tihenenud, sisaldades nõrgliiva või pesadena nõrgkivi.

Puistud on välisilmelt lähedased sambliku kasvukohatüübi puistutele.

Alustaimestik liigivaene. Rikkalikult esineb kanarbikku, millega kaasnevad pohl, mustikas, kohati ka kukemari. Reljeefi madalamates kohtades leidub ka sinikat ja sookailu ning raba-

samblapadjandeid. Niisugused rabastumisele kalduvad kanarbiku kasvukohatüübi alad kuuluvad omaette kasvukohatüüpi — rabastuva kanarbiku kasvukohatüüpi.

Pohla kasvukohatüüp on palumetsade tüübirühmas üks kesksemaid. Pohla kasvukohatüüp paikneb mitmesugustel positiivsetel pinnavormidel. Mulla lähtekivimiks on tavaliselt liivad. Mullad on nõrgalt kuni keskmiselt leetunud leede- või kamar-leetmullad.

Puistutest domineerivad II—III boniteedi männikud. Puud on heatüvelised, hästi laasunud. Parematel muldadel, eriti kamar-leetmuldadel, on männipuistute koosseisus kuuski, mis kõrguskasvus ei jää männist maha. Kohati moodustuvad männikud, kus II rindes on kuuski tihedalt.

Alusmetsas on hõredalt kadakat, pihlakat, paakspuud jt. liike. Alustaimestik üsna liigivaene. Alati esinevad pohl ja mustikas. Mida tihedam on puistu, seda vähem on pohla ja suhteliselt rohkem mustikat. Samblarinne on hästi välja kujunenud, moodustades enam-vähem pideva katte.

Pohla kasvukohatüüpi esineb väga laialdaselt, eriti Lõuna- ja Kagu-Eesti männikutest.

Mustika kasvukohatüüp on levinud palumetsades reljeefi madalatel osadel. Mulla lähtekivimiks on kas liiv või moreen. Põhjavesi on väheliikuv, kas ajuti või alati kõrge seisuga. Lähtekivimi ja veerežiimi iseärasustest tingituna on välja kujunenud tugevasti leetunud gleistunud leede- või kamar-leetmullad või kamar-leet-gleimullad. Kohati leidub ka turvastunud leedemuuldi.

Puistud on kas kuusikud või männikud või kuuse-männi segametsad, mille koosseisus on üsna sageli kaske ja haaba. Boniteet II—III. Mets uueneb looduslikult enamasti rahuldavalt nii kuuse kui ka männiga.

Alusmets on hõre või puudub. Võib esineda paakspuud, pihlakat, kadakat, kõrvpaju.

Alustaimestikule on iseloomulik tiheda samblarinde ja mustika esinemine. Pohla esineb liitunud puistu all vähe, kuid raies-tikel võib kujuneda domineerivaks liigiks.

Jänese kapsa kasvukohatüüp kuulub laanemetsade tüübirühma, paiknedes kõrgematel lainjatel tasandikel ja künnistel. Mulla lähtekivimiks on saviliiv- või liivsavimoreen. Esinevad nõrgalt kuni tugevasti leetunud kamar-leetmullad.

Jänese kapsa kasvukohatüübis on kõige enam levinud kuusikud. Puuliikide vahelduse korras on kohati tekkinud ka kaasikuid ja haavikuid. Kergema lõimisega muldadel on rajatud ka männikuid. Kuusk uueneb looduslikult väga jõudsalt, mistõttu peaaegu alati leidub kas kuuse II rinnet või järelkasvu. Puistud on heakvaliteedilised ja kõrge tootlikkusega. Boniteet I<sup>a</sup>—I(II).



Joonis 12. Pohlamännik EPA õppe-katsemetsamajandis. (L. Muiste foto.)

Alusmets on hõre, kohati kuni keskmise tihedusega. Esinevad kuslapuu, leedripuu, kadakas, paakspuu, pihlakas, magesõstar jt.

Alustaimestik on liigirikas. Tavaliselt on silmapaistva ohtrusega jänesekapsast, millega kaasnevad leseleht, mustikas, lillakas, karvane piiphein, jänesesalat jt. Samblarinne on mõõduka tüsedusega, pidev.

Naadi kasvukohatüüp on salumetsade tüübirühmale kõige karaktersem. Esineb tasastel või nõrgalt lainjatel tasandikel, kuid ka kühmudel ja künnistel ning orunõlvadel. Mullad on hea veerežiimiga leostunud ja leetjad kamarkarbonaatmullad või gleistunud karbonaatsed kamarmullad.

Puistutest esinevad kõige sagedamini kuusikud ja kuuse-lehtpuu segapuistud. Puistutes leidub ka tamme, saart, pärna, jalakat. Kohati esineb ka hall-lepikuid. Puistud on hea tootlikkusega. Boniteet I<sup>a</sup>—I.

Alusmets sageli üsna tihe ja liigirikas. Esinevad magesõstar, sarapuu, näsiniin, kuslapuu, toomingas jt.

Alustaimestik liigirikas, lehtpuupuistutes eriti lopsakas. Esinevad naat, kopsurohi, lõhnav varjulill, metspipar, koldnõges, metstulikas jt. nõudlikud rohttaimed. Samblarinne hõre, laiguti puudub.

Sõnajaalaka kasvukohatüüp levib salumetsades madalatel reljeefiosadel, peamiselt orgudes. Gleistunud kamarkarbonaatmullad kui ka kamar-glei- või turvastunud kamar-gleimullad.

Puistutest valitsevad kohati sanglepikud, kus kasvab ka kask, kuusk ja saar. Peale selle võib esineda puistus veel pärna, vahert, jalakat. Puistu boniteet I<sup>a</sup>—II.

Alusmets hõre, kuid liigirikas — toomingas, kuslapuu, magesõstar, näsiniin jt.

Alustaimestikus domineerivad sõnajaalad. Mikroreljeefi kõrgendikel (kännumättail jm.) kasvavad viljakatele muldadele omased liigid, nagu seljarohi, naat, saluhein, kevadine kurelääts jpt.

Sinilille kasvukohatüüp kuulub sürjametsade tüübirühma. Paikneb nõrgalt lainjal tasandikul. Mullad on üldiselt parasniisked, kuid rähksema mulla korral põuaperioodidel kuivad.

Puistutest domineerivad kuusikud, sageli puhtkuusikud, vähem leidub männikuid ja kaasikuid. Puistute boniteet I<sup>a</sup>—II. Alusmets on hõre või keskmise tihedusega, kus sagedamad on magesõstar, kuslapuu, türnpuu, pihlakas, sarapuu, leedripuu.

Alustaimestikus esineb õhtralt metsmaasikat, jänesekapsast ja sinilille.

Sarapuu kasvukohatüüp, mis kuulub sürjametsade tüübirühma, paikneb kõrgematel tasastel aladel või seljandikel, kühmudel ja teistel positiivsetel pinnavormidel. Muld on kas keskmise sügavusega või sügav tüüpiline kamarkarbonaatmuld.

Kohati leidub ka erodeeritud muldi. Mulla lähtekivimiks on tavaliselt rähkne moreen.

Puistutest on sagedased männikud, kus kuusk moodustab II rinde. Leidub ka männi-kuuse-kase segapuistuid. Puistud kuuluvad II, harvem I ja III boniteeti. Kuused kannatavad tugevasti juurepessukahjustuse all.

Alusmetsas kasvab rikkalikult sarapuud, millega kaasnevad kuslapuu, pihlakas, kadakas jt. Alustaimestikust leidub hõredalt pohla ja mustikat ning üsna rohkesti sinilille, kilpjalga, võsaülüst, jänesehalatit jt.

Lodukasvukohatüübi alad paiknevad lamm- ja moldorgudes, kohati ka väiksematel pindaladel kõrgendike nõlvadel. Mulla lähtekivimiks on üsna karbonaatne moreenne või setteline materjal. Mulla ülemise horisondi moodustab kuni 1 m paksune madalsooturvas. Mikroreljeef on väga mätlik. Mätaste vahel ulatub põhjavesi sageli maapinnani. Et põhjavesi on hea liikuvusega, on turvas hästi lagunened.

Puistud on tavaliselt sanglepikud, harvem esineb kuusikuid ja kaasikuid. Eriti viljakatel luojaarikastel muldadel on puistu koosseisus rikkalikult saart. Puistute boniteet II—III.

Alusmets on hõre kuni keskmise tihedusega. Sagedased liigid on paakspuu, tuhkurpaju, kõrvpaju, toomingas jt.

Alustaimestik on mikroreljeefist tingitult ebaühtlane. Nõgudes kasvavad varsakabi, soovõhk, kollane võhumõök, soopihl, ubaleht, angervaks, seakapsas jpt. Mätastel tüvede ümber kasvavad viljakat metsamulda iseloomustavad liigid, nagu seljarohi, koldnõges, jänesekapsas, võsaüllane. Esineb ka toorhuumuslikul alal kasvavaid liike, nagu pohla, mustikat jt.

Madalsoo kasvukohatüübi metsad levivad peamiselt madalamatel tasandikel. Üleujutused on lodu kasvukohatüübiga võrreldes pikemaajalised, põhjavesi vähem liikuv ning turvas keskmiselt lagunened. tavaliselt 1—2 m tuseduse kihina.

Puistuid moodustab tavaliselt sookask, kohati leidub ka üksikuid kuuski ja mände. Puistu boniteet IV—V.

Siirdesoo kasvukohatüüp tekib madalsoo soostumisel. Suureneb vähenõudlike taimede — turbasammalde ohtrus. Turbahorisont on tavaliselt 1—3, mõnikord ka 7—8 meetri tusedune. Turbahorisondi alumine osa koosneb madalsooturbast, ülemine osa siirdesooturbast. Mikroreljeef tugevasti mätlik.

Puistud on tavaliselt hõredad IV—V boniteedi männikud, kus leidub ka sookaski ja kuuski nii üksikult kui ka gruppadena.

Alusmets on hõre kuni keskmise tihedusega. Koosneb madalast kasest, paakspuust, hundipajust jt. põõsaliikidest.

Rabakasvukohatüüp võib tekkida siirdesoo soostumisel. Rabas üleujutusi enam ei esine, põhjavesi on pinnalähedane,



Joonis 13. Rabamännik EPA õppe-katsemetsamajandis. (L. Muiste foto.)

turvas halvasti lagunenuid. Puistud on hõredad V—Va boniteedi männikud, kus võib kohati leida ka üksikuid sookaski. Rabastumise edasiarenemisel halvenevad puude kasvutingimused veel ning rabamännik muutub üksikute kidurate mändidega lagerabaks.

Kõdusoo kasvukohatüüp. Kuivendamise tulemusena kiireneb turba lagunemisprotsess. Pikaajalise kuivendamise mõjul moodustub suhteliselt viljakas hästilagunenud pindmise kõduturba kiht. Kõdusoo kasvukohatüüp võib kujuneda ka kuivendamatata aladel, kus surveiline toitainerikas põhjavesi soodustab kõduturba teket.

Puistute koosseis ja iseloom on väga mitmesugune. Mida enam oli kasvukoht enne kuivendamist rabastunud, seda suurem on puistus männi osatähtsus. Sageli leidub kõdusookuusikuid ja -kaasikuid ning männi-kuuse-kase segapuistuid. Puistute tootlikkus on väga mitmesugune. Kõige suurema tootlikkusega on madal-soo või lodu kuivendamise tulemusel tekkinud puistud (I—II boniteet), kuid III—IV boniteedi puistuid leidub ka kõdusoo kasvukohatüübis.

Alusmets ja alustaimestik on väga mitmesugune. Hästi lagunenuid kõduturbakihi aladel kasvavad nõudlikud liigid, nagu ussilakk, jänesekapsas, kõrvenõges, naat, seljarohi jt. Toitainetevaese turbakihi korral võib esineda sookailu, sinikat jt. rabataimi.

# METSAKORRALDUSE JA METSATAKSEERIMISE PÕHIMÕISTED

---

## 1. METSAKORRALDUS JA METSA- MAJANDUSLIKU TEGEVUSE PROJEKTEERIMINE

**Metsakorralduse eesmärk.** Metsade plaanipäraseks majandamiseks on vaja perioodiliselt inventeerida olemasolevat metsafondi, võtta arvesse tekkinud muutusi, analüüsida kasutatud metsanduslike abinõude efektiivsust ja planeerida tööde mahtu ning iseloomu järgmiseks perioodiks.

Need kohustused lasuvad Üleliidulise Aerofoto-Metsakorralduse Koondise «Metsaprojekt» allasutustel, Eesti NSV-s Eesti Aerofoto-Metsakorralduse Kontoril. Üldreeglina korduvad metsakorraldustööd iga 10 a. järel. Kahe metsakorralduse vahelist ajajärku nimetatakse revisjoniperioodiks. Korraldatavaid metsamajandi-, sovhoosi- või kolhoosimetsi nimetatakse metsakorralduse objektiks.

Metsakorralduse käigus täpsustatakse objekti välispiirid, samuti metskondade, jaoskondade ja vahtkondade piirid. Visiiride sisseraiumise teel rajatakse kvartalivõrk, mis kergendab metsa inventeerimist ning ettevõtte edasist majanduslikku ja tootmistegevust metsas. Kvartalid jaotatakse takseereraldusteks puistute looduses ülevaatamise teel, määratakse puistute takseertunnused, uuritakse metsa kasvu ning isearasusi jne.

Saadud andmed ning kogutud materjalid ettevõtte ökonomika ja metsade majandamise kogemuste kohta on aluseks metsamajanduse organiseerimise ja arendamise projekti (majanduskava) koostamisel. Projekti koostamisel määratakse ja põhjendatakse raievanused, raieviisid ja metsakasutuse suurus, samuti metsa taastamise, metsakaitse ja teised metsamajanduslikud abinõud.

Projekt peab tagama metsade tootlikkuse tõusu, samuti puidu ja muude metsahüvede kasutamise suurendamise.

Metsade tootlikkust on võimalik tõsta terve rea abinõude kompleksel rakendamisel. Nendest on tähtsamad:

- 1) metsade koosseisu ja seisundi parandamine;
- 2) metsade taastamise kiirendamine;
- 3) metsa looduslike kasvutingimuste parandamine;
- 4) metsa ratsionaalne kasutamine ja võitlus kadudega.

Tööde planeerimisel järgmiseks revisjoniperioodiks peavad metsakorraldajad toodud seisukohti arvestama, valides sellised abinõud, mis antud looduslikes ja majanduslikes tingimustes on kõige tähtsamad.

Korduva metsakorralduse põhieesmärk on uue projekti koostamine revisjoniperioodi möödumisel. Siinjuures arvestatakse korraldatava objekti metsafondis toimunud kõiki muudatusi ja möödunud revisjoniperioodi metsamajandusliku tegevuse analüüsi tulemusi.

Metsamajanduse organiseerimise ja arendamise projekt koosneb järgmistest põhiosadest:

- 1) metsade majandamise projekt koos seletuskirjaga (majanduskava);
- 2) takseerikirjeldused;
- 3) plaanimaterjalid.

**Metsade majandamise projekt.** Projekt sisaldab kõigepealt süstematiseeritud andmeid korraldatud objekti metsafondi kohta. Need on aluseks tööde mahtude määramisel järgmiseks revisjoniperioodiks. Projekteeritud tööd on esitatud tööliikide kaupa. Näidatakse ära tööde asukohad, mahud ja läbiviimise ligikaudne aeg. Projekti see osa peab andma põhjendatud juhtnöörid kõigi tööde tegemiseks järgmise revisjoniperioodi jooksul.

Projektile lisatakse seletuskiri. Projekti metsamajandi eksemplar hõlmab kogu metsamajandit, metskondade eksemplarid aga ainult antud metskonda. Takseerikirjeldused ja plaanimaterjalid kuuluvad lisadena projekti juurde.

Kolhooside ja sovhooside metsade majandamise projektid koostatakse mõnevõrra lihtsustatult.

**Kvartalivõrk.** Metsamassiivid jaotatakse sihtide abil väiksemateks osadeks — kvartaliteks. Kvartaliteks jaotamine soodustab geodeetilisi ja takseertõid metsas, aitab kaasa metsamajanduslike abinõude ellurakendamisele ning loob paremad tingimused tulekahjudevastaseks võitluseks ning transpordiks.

Metsamassiivid võib kvartaliteks jaotada kolmel põhimõttel:

- 1) kunstlik jaotamine,
- 2) looduslik jaotamine,
- 3) segajaotamine.

Kunstlik jaotamine on otstarbekas tasase maa korral. Kvartalid kujunevad ruudu- või ristkülikukujulisteks, nende suurused on võrdsed. Tekkiv kvartalivõrk on korrapärane, lihtne ja soo-

dustab orienteerumist metsas. Kvartalisihthe saab sageli kasutada liiklemisteedena.

Looduslik jaotus sobib mägistel aladel. Kvartalisihhtideks on siin looduses olemasolevad teed, jalgrajad, ojad, jõed. Kvartalid erinevad üksteisest suuruse ja kuju poolest.

Segajaotus kujutab endast kahe eelmise viisi kombinatsiooni.

Kvartalivõrgu rajamisel tuleb arvestada valitsevate tuulte suunda. Lähtutakse põhimõttest, et kvartali pikem külg peab olema risti valitsevate tuultega.

Sihtide laius on 4—6 m, eriti tuleohtlikes metsaosades on lubatud kasutada laiemaid sihte.

Kvartali suurus oleneb metsade majandamise intensiivsusest: mida intensiivsem on majandamine, seda väiksem on kvartal. Eesti NSV-s kõigub kvartalite suurus põhiliselt 25—50 ha vahel. Suuremad kvartalid võivad tekkida metsata soo- ja rabaaladel, mida kvartaliteks ei jaotata.

Kvartalisihthide löikumiskohtadesse püstitatakse kvartalipostid niisuguse palete arvuga, mis vastab löikumispunkti kokkukoonduvate kvartalite arvule. Pale kvartali numbriga suunatakse diagonaalselt kvartali sisse. Kolhoosimetsades kasutatakse kvartalipostide asemel numbrilauakesi, mis kinnitatakse puudele kvartali nurkades.

Kvartalid nummerdatakse ridadena vasakult paremale. Alustatakse metsamassiivi loodenurgast ja lõpetatakse kagus. Lahusmassiivid nummerdatakse omaette. Igal metskonnal on omaette numeratsioon, mida võimaluste piires metsakorralduse kordumisel säilitatakse.

**Metsamajandi ja metskondade kohustused metsakorraldustöödel.** Enne ettevalmistustööde algust on metsamajand kohustatud:

a) kontrollima dokumentaalselt ja looduses välispiiride õigsust;  
b) kontrollima, kas territooriumi jaotus metsagruppideks ja kaitstavuse kategooriateks tugineb dokumentaalsetele alustele; vajaduse korral ette valmistama põhjendatud ettepanekud metsade ühest grupist teise üleviimiseks või kaitsemetsade kategooriate piiride muutmiseks;

d) koondama kõik materjalid korraldatava objekti territooriumil varem tehtud metsakorraldus-, geodeetiliste ja topograafiliste tööde kohta;

e) täpsustama andmed viimasest metsakorraldusest möödunud aja jooksul tehtud metsauendustööde, raiete jne. kohta;

f) puhastama välispiiri ja kvartalisihid;

g) kontrollima, kas kõik jooksvad muudatused metsafondis on nõuetekohaselt kantud arvestus- ja plaanimaterjalidesse;

h) kõigis loetletud küsimustes koostama seletuskirja ettevalmistustööde alguseks.

Ettevalmistus- ja välitööde ajaks peab metsamajand andma metsakorraldajatele elamispinna, tagama vajaliku tööjõu olemasolu, vajaduse korral ka transpordivahendid. Metsavalvetöötajad

on kohustatud oma tööpiirkonnas näitama metsakorraldajatele kätte välispiirid ja piirimärgid. Ka kvartalipostide valmistamine ja püstitamine on metsavalvetöötajate ülesanne.

Tööde ajal peab metsavalve olema pidevalt kursis metsakorraldustöödel üleskerkivate probleemidega ning aitama neid lahendada. Eriti vajavad analüüsi järgmiseks revisjoniperioodiks tehtavad majanduslikud korraldused, nagu tööde mahud, asukohad ja iseloom.

Tööde kvaliteeti ja mahtu kontrollib metsamajand oma esindajate kaudu. Välitööde vastuvõtmine vormistatakse vastuvõtuaktiga.

**Muudatuste sissekandmine metsakorralduse materjalidesse.** Muudatused metsafondis tulenevad aasta jooksul tehtud raietest, kultiveerimisest või looduslikust uuenemisest, maade eraldamisest või liitmise, võimalikest loodusõnnetustest, pindalade ja takseerandmete täpsustamisest jms.

Kõik need muudatused peavad kajastuma metsakorralduse materjalides. Kehtiva korra kohaselt kantakse kõik arvestusaasta jooksul toimunud muudatused metsakorralduse materjalidesse ja metsafondi arvestusraamatutesse järgneva aasta 1. jaanuari seisuga. Sissekannete aluseks on muudatusi fikseerivad dokumendid, nagu raiepiletid ja raiekoha ülevaatusaktid, metsakultuuride vastuvõtmise, inventeerimise ja metsaks ümberarvestamise aktid, loodusõnnetuste ja tulekahjude ülevaatusaktid, maade ülandmise-vastuvõtmise aktid jne. Muudatused kantakse metsakorralduse materjalide mõlemasse, s. o. metsamajandis ja metskonnas asuvasse eksemplaris.

Muudatused kantakse planšettidele, takseerkirjeldustesse ja metsade majandamise projekti vastava tööliigi nimekirja, kus on olemas lahter töö täitmise näitamiseks. Üksikasjalikud juhtnöörid sissekannete tegemiseks on antud sellekohases juhendis.

Puistuplaanile muudatusi tavaliselt ei märgita. Eesti NSV oludes peetakse vajalikuks kanda puistuplaanile maade eraldamised ja liitmised, seda eriti siis, kui juurdetulevaid maid ei ole võimalik mõõtkavas planšettidele kanda.

## 2. PUISTUTE TAKSEERIMINE

**Kvartali pindala jagunemine.** Kvartali üldpindala jaotatakse eelkõige kaheks majanduslikuks kategooriaks — metsamaaks ja mittemetsamaaks.

Metsamaaks loetakse maa-ala, mis on ette nähtud metsa kasvatamiseks. See jaguneb omakorda metsaga kaetud ja metsata metsamaaks ning selgusetu (liitumata) metsakultuurideks.

Metsaga kaetud metsamaaks loetakse noorendikud täiusega 0,4 ja enam ning kõik ülejäänud puistud täiusega 0,3 ja enam.

Metsata metsamaa on uuenemata raiestikud, põlendikud ja hukkunud puistud, legendikud ning harvikud.

Harvikuks nimetatakse keskealisi ning vanemaid puistuid täiusega 0,1—0,2 ja noorendikke täiusega 0,1—0,3.

Liitumata metsakultuurid moodustavad omaette metsamaa kategooria. Siia kuuluvad kõik rajatud metsakultuurid kuni nende ümberarvestamiseni I vanuseklassi noorendikeks.

Mittemetsamaad on maa-alad, mis ei ole määratud või on kõlbmatud metsa kasvatamiseks või millel on eriotstarve. Siia eraldatakse takseerimisel järgmised maakategooriad:

- a) põllumajanduslikud kõlvikud — põllud, heinamaad, karjamaad;
- b) veekogud — järved, jõed, ojad, tiigid;
- c) metsa kasvatamiseks kõlbmatud maad — sood, liivaalad, perioodiliselt pinnavee all olevad alad jm.;
- d) eriotstarbelised maad — õuemaad, alalised laoplatsid, elektri- ja sideliinid, metsateed, sihid, kraavid.

Metsaga kaetud maad jaotatakse takseereraldusteks puistute takseertunnuste erinevuste alusel. Näiteks on aluseks erinevused puistu tekkeviisis, vormis, koosseisus, vanuses, boniteedis, täiuses, tagavaras, kvaliteediklassis, kasvukohatüübis jm. Takseereraldus on kõige väiksem metsamajanduslik arvestusüksus. Ta kujutab endast majandusliku tähtsuse ja takseeriseloostuse poolest ühtlast metsaosat, mis erineb naabermetsaosadest ja nõuab kogu oma pindalal teatud kindlate majanduslike abinõude rakendamist. Mittemetsamaa ja metsata metsamaa eri kategooriad moodustavad samuti erinevad takseereraldused. Igal takseereraldusel on takseerikirjelduses eraldi takseeriseloostus ja teda kujutatakse plansettidel ja puistuplaanidel kindlates piirides.

Takseereralduste minimaalne suurus oleneb metsamaa erikategooriate ja puistute majanduslikust tähtsusest ja metsade majandamise intensiivsusest: mida intensiivsem on majandamine, seda täpsemad on takseertööd ja seda väiksemad on takseereralduste pindalad.

**Puistu tähtsamate takseertunnuste määramine.** Vormilt jaotatakse puistud lihtpuistuks (üherindelisteks) ja liitpuistuks (mitmerindelisteks).

Puistus eraldatakse II rinne, kui tema keskmine kõrgus on vähemalt 20% võrra väiksem kui I rinde keskmine kõrgus. Seejuures peab mõlema rinde täiuseks jääma vähemalt 0,3. Vastasel korral takseeritakse II rinne pearinde koostisosana. Pearindeks nimetatakse rinnet, mis sisaldab suurema osa puistu tagavarast ning on suurima majandusliku tähtsusega. II rinde minimaalne kõrgus peab olema vähemalt 25% I rinde keskmisest kõrgusest ja mitte alla 4 m. Vastasel korral takseeritakse rinne järelkasvuna.

Kolmerindelises puistus peab III rinne olema vähemalt 20% võrra madalam II rindest ja selle täius peab olema vähemalt 0,3.

Takseerikirjelduses märgitakse rinde järjekorranumber rooma numbriga ning takseeriseloomustus antakse iga rinde jaoks eraldi.

Puistu koosseis. Puistu takseerimisel antakse koosseis valemi kujul, mis koosneb puuliike tähistavatest kahetähelistest lühenditest ja nende ees olevatest arvudest, mis näitavad, mitu kümnendikku puistu tagavarast moodustab antud puuliik.

Näiteks:

10 Ku — kuusk moodustab tagavarast  $^{10}/_{10}$ ;  
5 Ks 3 Lm 2 Lv — puistu tagavarast moodustab kask  $^{5}/_{10}$ , sanglepp  $^{3}/_{10}$ , hall lepp  $^{2}/_{10}$ .

Puuliigid järjestatakse osatähtsuse alanevas järjekorras. Esikohale kirjutatakse peapuuliik (ka siis, kui ta ei ole enamuspüüliigiks, näit. 4 Lh 6 Lv).

Enamuspüüliigiks nimetatakse puuliiki, mis moodustab suurima osa puistu tagavarast, peapuuliigiks aga majanduslikult kõige tähtsamat puuliiki.

Kui puuliik moodustab puistu tagavarast 2—5%, märgitakse ta plussmärgiga, kui aga alla 2%, siis lühendiga «üks» (üksikud), näiteks 8 Ku 2 Mä + Ks, Sa üks Ta. Antud koosseis tähendab, et puistu tagavarast moodustab kuusk ligikaudu  $^{8}/_{10}$ , mänd  $^{2}/_{10}$ , kask ja saar kumbki 2—5% ja tamm alla 2%.

Liitpuistus määratakse koosseis iga rinde kohta eraldi. Koosseisu järgi jaotatakse puistud puhtpuistuiks ja segapuistuiks. Puhtpuistu koosneb ühest puuliigist või on kõrvalpuuliike vähem kui  $^{1}/_{10}$  tagavarast.

Koosseisu põhjal jaotatakse puistud erinevateks takseereralusteks, kui erinevus koosseisus on naaberpuistuga võrreldes  $^{2}/_{10}$  või enam.

Puistu vanus. Kultuuridel, mille rajamisaasta on teada, samuti kuni 10 aasta vanustes okaspuu- ja kuni 5 aasta vanustes lehtpuunoorendikes näidatakse vanus ühe aasta täpsusega. Ülejäänud puistutes määratakse keskmine vanus kuni 100 aastani 5-aastaste ja üle 100 aasta 10-aastaste astmetena.

Kui puistu koosneb erineva vanusega puudest või puuliikidest, kuid vanused asuvad ühe vanuseklassi piires, määratakse nende kohta üks keskmine vanus. Kui erinevused on suuremad, näidatakse vanused puistu koosseisu valemis, näit:

10 Ku (15—25),  
7 Ku (50) 3 Ks (65),  
8 Mä (70+110) 2 Ku (55).

Puistu keskmiseks vanuseks loetakse peapuuliigi keskmine vanus, mis määrab ka puistu vanuseklassi ja -grupi.

Vanuseklassi kestuseks on okaspuudel ja seemnetekkelistel kõvadel lehtpuudel 20 aastat, pehmetel lehtpuudel ja võrsetekkelistel kõvadel lehtpuudel 10 aastat.

Tabel 1 Vanused ja vanuseklasside vahekord

Vanuseklass	Vanus aastates	
	Okaspuud ja seemne- tekkelised kõvad leht- puud	Pehmed ja võrsetekke- lised kõvad lehtpuud
I	1—20	1—10
II	21—40	11—20
III	41—60	21—30
IV	61—80	31—40
V	81—100	41—50
VI	101—120	51—60
	jne.	jne.

Jaotamine vanuseklassidesse kergendab puistute süstematiseerimist vanuse alusel, viimane on aga oluline metsavarude objektiivsel hindamisel, samuti raievanuse ja peakasutuse suuruse määramisel.

Parema ülevaatlikkuse huvides grupeeritakse vanuseklassid järgmisteks vanusegruppideks:

- 1) noorendikud,
- 2) keskealised puistud,
- 3) valmivad puistud,
- 4) raieküpsed puistud,
- 5) üleseisnud puistud.

Missugused vanuseklassid kuuluvad ühte või teise vanusegruppi, oleneb antud puistule määratud raievanusest. Selle kohta mõned näited.

1. Kuusepuistutele II grupi metsades on määratud raievanuseks V vanuseklass (81—100 a.). Jaotus vanusegruppideks on nendes puistutes järgmine.

Vanuseklassid	Vanusegrupid
I	} noorendikud
II	
III	keskealised
IV	valmivad
V	} raieküpsed
VI	
VII jne.	üleseisnud

2. Kase I—III boniteedi puistutele II grupi metsades on raievanuseks VII vanuseklass (61—70 a.), seega jaotus vanusegruppideks kujuneb järgmiseks.

Vanuseklassid	Vanusegrupid
I	noorendikud
II	
III	keskealised
IV	
V	
VI	valmivad
VII	raieküpsed
VIII	
IX jne.	üleseisnud

Nagu näidetest järeldub, lähtutakse vanusegruppide moodustamisel järgmistest põhimõtetest:

- 1) raieküpsed puistud moodustuvad kahest vanuseklassist — raievanusest ja sellele järgnevast vanuseklassist;
- 2) valmivad puistud — raievanusele eelnev üks vanuseklass;
- 3) keskealised puistud — kõik vanuseklassid noorendike ja valmivate puistute vahel, kusjuures vanuseklasside arv oleneb raievanusest;
- 4) noorendikud — I ja II vanuseklass (kõikidel puistutel).

Puistu vanuse määramisel lähtutakse puude välistunnustest (mõõtmed, võra kuju, laasumine, koore värvus, korba olemasolu ja iseloom jne.). Nooremates okaspuupuistutes annab häid tulemusi oksakodarike loendamine. Tulemus on täpsem, kui kasutatakse juurdekasvupuuri või loendatakse aastarõngaid langetatud puu kännul. Viimasel juhul lisatakse loetud aastarõngaste arvule kännu kõrguse arvel okaspuudel 3—5 aastat, lehtpuudel 1—2 aastat. Võrsetekkelistel lehtpuudel aastaid juurde ei lisata.

Takserimisel eraldatakse puistud vanuse järgi, kui nad kuuluvad eri vanusegruppidesse. Vanusegrupi piires eraldatakse puistud, kui nende keskmiste vanuste erinevus ületab vanuseklassi kestuse.

Puistu boniteet. Puistu tootlikkust iseloomustab boniteediklass. Kõik puistud jaotatakse viide boniteediklassi (I—V). Äärmistest boniteediklassidest on omakorda moodustatud kaks abiklassi Ia ja Va. Seega saame seitsmeklassilise jaotuse, kus kõrgeimat tootlikkust näitab Ia, madalaimat Va boniteediklass.

Boniteediklass määratakse vastava tabeli abil, kusjuures teada peab olema puistu tekkeviis, vanus ja keskmine kõrgus.

Takserimisel eraldatakse puistud, kui erinevus on üks või enam boniteediklassi.

Segapuistus määratakse boniteediklass enamuspuuliigi, liitpuistus pearinde enamuspuuliigi järgi.

Tabel 2 **Puistute boniteerimise tabelid.** Seemnetekkelised puistud

Vanus	Boniteediklassid						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Keskmine kõrgus m						
10	6—5	5—4	4—3	3—2	2—1	—	—
20	12—10	9—8	7—6	6—5	4—3	2	1
30	16—14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2
40	20—18	17—15	14—13	12—10	9—8	7—5	4—3
50	24—21	20—18	17—15	14—12	11—9	8—6	5—4
60	28—24	23—20	19—17	16—14	13—11	10—8	7—5
70	30—26	25—22	21—19	18—16	15—12	11—9	8—6
80	32—28	27—24	23—21	20—17	16—14	13—11	10—7
90	34—30	29—26	25—23	22—19	18—15	14—12	11—8
100	35—31	30—27	26—24	23—20	19—16	15—13	12—9
110	36—32	31—29	28—25	24—21	20—17	16—13	12—10
120	38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
130	38—34	33—30	29—26	25—22	21—18	17—14	13—10
140	39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
150	39—35	34—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10
160 ja vanemad	40—36	35—31	30—27	26—23	22—19	18—14	13—10

Tabel 3 **Puistute boniteerimise tabelid.** Vörsetekkelised puistud

Vanus	Boniteediklassid						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
	Keskmine kõrgus m						
5	5	4	3	2	1,5	1	—
10	7	6	5	4	3	2	1
15	11	10—9	8—7	6	5	4—3	2—1,5
20	14	13—12	11—10	9—8	7—6	5—4	3—2
25	16	15—13	12—11	10—9	8—7	6—5	4—3
30	18	17—16	15—13	12—11	10—8	7—6	5—4
35	20	19—17	16—14	13—12	11—10	9—7	6—5
40	21	20—19	18—16	15—13	12—11	10—8	7—5
45	23	22—20	19—17	16—14	13—11,5	11—8,5	8—5,5
50	25	24—21	20—18	17—15	14—12	11—8,5	8—6
55	26	25—23	22—19	18—16	15—13	12—9	8—6
60	27	26—24	23—20	19—16,5	16—13,5	13—9,5	9—6,5
65	28	27—24,5	24—21	20—17	16—13,5	13—10	9—7
70	28,5	28—25	24—21,5	21—18	17—14	13—10,5	10—7,5
75	29	28—25,5	25—22	21—18,5	18—14,5	14—11	10—8
80	30	29—26	25—23	22—19	18—15	14—12	11—8,5
85	31	30—27	26—23,5	23—20	19—15,5	15—13	12—8,5
90	31	30—27	26—23,5	23—20	19—15,5	15—13	12—8,5
100	31	30—28	27—24	23—21	20—16	15—13	12—8,5
110	32	31—28,5	28—25	24—21	20—17	16—13,5	13—9
120	33	32—29	28—26	25—22	21—18	17—13,5	13—9

Puistu täius. Puistu täiuse määramisel lähtutakse kas puistu 1 ha tagavarast või puistu 1 ha rinnaspindalade summast.

Mõlemal juhul tuleb antud puistu andmeid võrrelda niisama kõrge normaalpuistu (puistu täiusega 1,0) vastavate andmetega, mis on toodud standardtabelis.

Esimesel juhul puistu täius =  $\frac{\text{puistu 1 ha tagavara}}{\text{normaalpuistu 1 ha tagavara}}$ .

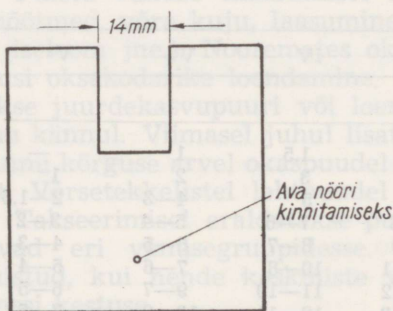
Olgu meil näiteks kuuse enamusega puistu, mille 1 ha tagavaraks määrasime 200 tm, keskmiseks kõrguseks 21 m. Standardtabelist leiame, et niisama kõrge kuuse normaalpuistu 1 ha tagavara on 341 tm.

Antud puistu täius võrdub seega  $\frac{200}{341} = 0,6$ .

Selle viisi puuduseks on asjaolu, et puistu tegeliku tagavara kindlaksmääramisele kulub palju aega (klappimine, hindamine).

Metsakorraldajad eelistavad seepärast teist viisi, mille korral puistu täius määratakse puistu 1 ha rinnaspindalade summast lähtudes. Viimane tehakse kindlaks loendaval meetodil.

Lihtsaim loendaja, nn. lihtrelaskoop, koosneb ristkülikukujulise sälguga plaadikesest, mis silmast õigel kaugusel hoidmiseks on kinnitatud kindla pikkusega joonlaua või mitteveniva nõõri külge. Sälgu laius ja kaugus silmast peavad andma suhte 1:50, näit. 20 mm ja 1 m; 14 mm ja 70 cm; 10 mm ja 50 cm.



Joonis 14. Lihtrelaskoop töötamiseks 70 cm pikkuse nõõriga.

Täiuse määramiseks valitakse puistut iseloomustav koht ja märgitakse ära enda asukoht ning esimene möödeta puu. Sihtides kordamööda tüvedele rinnakõrgusele ja ennast 360° pöörates, loendab metsakorraldaja kõik tüved, mis näivad jämedamad kui sälk. Tüved, mis näivad sälguga täpselt ühejämedustena, loetakse pooleks puuks. Sälgust peenemaid tüvesid ei loendata. Loendatud puude arv annab selle puistu 1 ha rinnaspindalade summa ruutmeetrites. Täpsema tulemuse saamiseks korraldatakse loendamist mitmes kohas ja saadud tulemustest võetakse keskmine.

Tabel 4 Puistute tagavarad tm ja rinnaspindalade summad m<sup>2</sup> hektari kohta

(Standardtabel)

Kõrgus meetri- tes	Täius								Läbilõike- pindalade summa täiusel 1,0
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mänd									
10	42	56	70	85	99	113	127	141	27,1
11	47	63	79	94	110	126	141	157	28,0
12	52	69	87	104	121	138	156	173	29,0
13	57	76	95	114	133	152	171	190	29,9
14	62	82	103	124	144	165	185	206	30,6
15	67	89	112	134	156	178	201	223	31,5
16	72	96	120	144	168	192	218	240	32,2
17	77	103	129	155	181	206	232	258	32,7
18	83	110	138	165	193	220	248	276	33,3
19	88	118	147	176	206	235	265	294	33,8
20	94	125	156	187	218	250	281	312	34,3
21	99	132	165	198	231	264	297	330	34,7
22	104	139	174	209	244	278	313	348	35,1
23	110	146	183	220	256	293	329	366	35,6
24	115	153	192	230	269	307	346	384	36,0
25	121	161	201	241	281	322	362	402	36,4
26	126	168	210	252	294	336	378	420	36,7
27	131	175	219	263	307	350	394	438	37,0
28	137	182	228	273	319	364	410	455	37,3
29	142	190	237	284	332	379	427	474	37,6
30	147	196	240	296	344	394	443	491	37,8
Kuusk									
10	36	48	60	71	83	95	107	119	22,0
11	41	54	68	82	95	109	122	136	23,3
12	46	61	77	92	107	122	138	153	24,5
13	51	68	86	103	120	137	154	171	25,6
14	57	76	95	113	132	151	170	189	26,7
15	63	84	105	125	146	167	188	209	27,8
16	69	92	115	137	160	183	206	229	28,9
17	75	100	125	150	175	200	225	250	30,0
18	82	109	136	163	190	218	245	272	31,0
19	88	118	147	176	206	235	265	294	32,0
20	95	127	159	190	222	254	285	317	33,0
21	102	136	171	205	239	273	307	341	34,0
22	109	146	182	218	255	291	328	364	34,9
23	117	156	195	234	273	312	351	390	35,9
24	125	166	208	249	291	332	374	415	36,9
25	133	177	221	265	309	354	398	442	37,8
26	140	187	234	281	328	374	421	468	38,7
27	149	199	249	298	349	398	447	497	39,6
28	158	210	263	315	368	420	475	525	40,5
29	166	221	277	332	387	442	498	553	41,3
30	175	233	291	349	407	466	524	582	42,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

### K a s k

10	25	33	42	50	58	66	75	83	16,1
11	28	38	47	56	66	75	85	95	17,1
12	32	42	53	64	74	85	95	106	18,0
13	36	48	60	72	84	96	108	120	19,1
14	40	54	67	80	94	107	121	134	20,0
15	44	59	74	89	104	118	133	148	21,0
16	49	65	82	98	114	130	147	163	22,0
17	53	71	89	107	125	142	160	178	22,9
18	59	78	98	117	137	156	176	195	23,9
19	64	85	106	127	148	170	191	212	24,9
20	68	91	114	137	160	182	205	228	25,7
21	74	99	124	149	174	198	223	248	26,6
22	80	107	134	160	187	214	240	267	27,5
23	85	114	143	172	200	229	257	286	28,3
24	92	122	153	182	214	243	274	305	29,2
25	98	130	163	195	228	260	293	325	30,0
26	104	138	173	207	242	276	311	345	30,8
27	110	147	184	220	257	294	330	367	31,6
28	117	156	195	234	273	312	351	390	32,3
29	124	165	207	248	290	330	372	413	33,0
30	131	174	218	261	303	348	392	435	33,8

### H a a b

10	30	40	50	60	69	80	90	99	19,3
11	34	45	57	68	79	90	102	113	20,4
12	38	51	64	77	90	102	115	128	21,5
13	43	57	72	86	100	114	129	143	22,6
14	48	64	80	96	112	128	144	160	23,7
15	53	70	88	106	123	141	158	176	24,8
16	58	77	97	116	135	154	174	193	25,8
17	64	85	107	128	149	170	192	213	27,0
18	70	93	117	140	163	186	210	233	28,0
19	76	102	127	152	178	203	229	254	29,1
20	83	111	139	166	194	222	249	277	30,3
21	90	120	150	180	210	240	270	300	31,4
22	98	130	163	195	228	260	293	325	32,4
23	104	139	174	209	244	278	313	348	33,5
24	112	149	186	223	260	298	335	372	34,7
25	119	159	199	239	279	318	358	398	35,7
26	127	170	212	254	297	339	382	424	36,9
27	135	180	225	270	315	360	405	450	37,9
28	143	190	238	285	333	380	428	475	38,9
29	150	200	250	300	350	400	450	500	39,9
30	158	210	263	315	368	420	473	525	40,7

Täiuse leidmiseks mõõdetakse ka puistu keskmine kõrgus ning kasutatakse standardtabelit.

$$\text{Täius} = \frac{\text{loendamisel saadud puude arv}}{\text{normaalpuistu 1 ha rinnaspindalade summa}}$$

Olgu meil näiteks männipuistu keskmise kõrgusega 25 m. Loendamisel saime puude keskmiseks arvuks 30. Tabelist leiame, et nii kõrge männi normaalpuistu 1 ha rinnaspindalade summa on 36,4 m<sup>2</sup>.

$$\text{Täius} = \frac{30}{36,4} = 0,8$$

Loendav meetod on tänapäeval metsanduses laialt rakendatav. Lihtrelaskoobi kõrval kasutatakse ka prismarelaskoopi ning täiuslikumaid optilisi seadmeid, näiteks peegelrelaskoobe, kaugus-kõrgusmõõtjat ДБЛ jt. Täiuse kõrval võime sel viisil kiiresti leida ka puistu 1 ha tagavara, ning kui loendame puid puuliikide kaupa, siis ka koosseisu. Puuduseks on siin see, et meetod pole hästi rakendatav rikkaliku alusmetsa ning järelkasvuga puistutes, samuti noorte puistute takseerimisel.

Tihti püütakse täiust määrata visuaalselt võrade liitumisastme järgi, kuid sel teel saadud tulemus ei ole sisuliselt samastatav täiusega. Nii võib täiust määrata noorendikes, kus loendav meetod ei ole kasutatav. Täiuse määramisel noorendikes tuleb välja arvata puu- ja põõsaliigid, mis hiljem moodustavad alusmetsa.

Täiust väljendatakse kümnendmurruna 0,1—1,0. Matemaatilisel täiuse määramisel eespool kirjeldatud meetoditel võime saada täiuse ka suurema kui 1,0 juhul, kui puistu tegelik 1 ha tagavara või rinnaspindalade summa on suurem kui standardtabelis toodud vastavad näitajad.

Puistud eraldatakse takseerimisel, kui pearinnete täiused erinevad 0,2 võrra või enam.

**Puistu tagavara.** Puistu tagavara võib määrata järgmiselt.

1. Ülepinnaline kluppimine. Kõikide puude läbimõõdud mõõdetakse rinnakõrguselt metsaklupiga, igale puuliigile määratakse kõrgusjärk ja puistu tagavara arvutatakse kasvava metsa mahutabeli abil. Kehtivad mahutabelid on toodud «Metsamajanduse teatmikus» (Tallinn, 1966) ja mitmesugustes takseerimisalastes teatmikis. See viis on põhiline raielankide tagavara kindlakstelemisel I ja II grupi metsades.

2. Proovitükkide meetod. Ei klupita kogu puistut, vaid seda iseloomustavasse ossa rajatakse proovitükk, millel tagavara määratakse eespool kirjeldatud viisil, puistu tagavara aga tuletatakse sellest pindalade suhte abil. Täpsus oleneb siin suurel määral sellest, kuidas õnnestub proovitüki asukoha valik: ta peab olema puistule iseloomulik koosseisult, vanuselt, täiuselt jne. Paremaid tulemusi võib saada samavanuselistes puistutes. Sega- ja liitpuis-

tutes võivad tulemused vähem täpsed olla. Kasutatakse ühe meetodina suurte raielankide tagavara määramisel, eriti III grupi metsades.

Kui proovitükke kasutatakse juurdekasvu jt. puistute kasvu ja arenemisega seotud küsimuste selgitamiseks, määratakse proovitüki tagavara täpsemalt, s. t. mudelpuude abil.

3. Ligikaudselt võime puistu tagavara leida loendaval meetodil, mida kirjeldati puistu täiuse leidmisel. Standardtabelist leiame peale täiuse ka puistu tagavara samal täiusel.

Et standardtabelit ei saa kasutada noorendike hindamisel (puuduvad kõrgused alla 10 m), soovitakse nende tagavara määramiseks järgmist tabelit, kus on antud puistute 1 ha tagavarad tm-tes sõltuvalt enamuspüüligist ja keskmisest kõrgusest täiusel 1,0.

Tabel 5

Kõrgus	3	4	5	6	7	8	9
<div style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100%;"></div> Puuliik							
Mänd	30	50	65	80	90	100	120
Kuusk	25	40	50	60	80	90	100
Kask	15	20	30	40	50	60	70
Haab, lepp	20	30	40	50	60	70	85

Kui noorendiku täius on väiksem, tuleb 1 ha tagavara korrutada silma järgi määratud täiusega.

4. Ligikaudse tagavara võime leida standardtabelist ka puude loendamiseta. Täius tuleb siis määrata silma järgi ja mõõta puistu keskmine kõrgus.

5. Puistu tagavara võime ligilähedaselt leida valemi abil

$$M = H \cdot p \cdot K,$$

kus  $M$  on puistu 1 ha tagavara tm,

$H$  — puistu keskmine kõrgus m,

$p$  — täius,

$K$  — puuliigi koefitsient (orienteerivalt männil 16, kuusel, kaskel, haaval 18).

**Takseerkirjeldus.** Takseerkirjeldused koostatakse eraldi iga kvartali kohta vormikohasel planketil. Takseerkirjeldus jaguneb kolmeks osaks:

- 1) üldandmed kvartali kohta,
- 2) eralduste takseeriseloomustused,
- 3) muudatused järgmise revisjoniperioodi jooksul.

1. Üldandmetes näidatakse kvartali number, pindala, metsagrupp ja kategooria, samuti kvartali üldpindala jagunemine maa-

kategooriate kaupa, puistute üldtagavara jagunemine, tuleohtrikkuse klass, tuleohu allikad ning tulekaitseabinõud. Peale selle iseloomustatakse lühidalt valitsevaid puistuid, mulda, boniteeti, kasvukohatüüpi jne.

2. Eralduste takseer kirjeldused nummerdatakse ranges vastavuses väliabrissile kantud eralduste numeratsiooniga.

Puistute kirjeldamisel määratakse kindlaks kõik takseertunnused ja need kantakse takseer kirjelduse vastavasse lahtrisse.

Valmiva ja küpse metsa kohta määratakse kvaliteediklass. Tagavarad, keskmised kõrgused ja keskmised rinnakõrguse läbimõõdud esitatakse ka puuliikide kaupa. Tagavara osas tehakse vahet kasvava ja surnud tagavara vahel. Viimase moodustavad surnud, kuid veel jalal püsivad tüved.

Eralduste pindala välitöödel ei mõõdata. See määratakse pärast planšettide koostamist kameraalselt.

Viimasesse lahtrisse märgitakse majanduslikud korraldused nende eralduste kohta, kus järgmise 10 aasta jooksul tuleb mingisuguseid töid teha.

Teed, sihid ja kraavid kantakse takseer kirjeldustesse viimasena ja neid ei nummerdata.

3. Muudatuste osa asub takseer kirjelduse viimasel leheküljel ja jäetakse metsakorraldajate poolt täitmata. Sinna kannavad metskonna töötajad revisjoniperioodi jooksul kõik muudatused, mis antud kvartalil toimusid.

Olenevalt kvartalite arvust köidetakse takseer kirjeldused ühte või mitmesse köitesse, millest ühed eksemplarid saab metskond, teised metsamajand.

Kolhoosi- ja sovhoosimetsade korraldamisel on takseer kirjelduse vorm veidi teistsugune: lehekülg kvartali üldandmete jaoks puudub.

**Planšett ja puistu plaan.** Metsakorralduse käigus koostatavatest plaanimaterjalidest on tähtsamad planšetid ja puistu plaan.

Planšett koostatakse välitöödel saadud andmete alusel. Mõõtkavaks on Eesti NSV-s 1 : 10 000, erandjuhtudel ka 1 : 5 000. Planšeti esimene eksemplar joonestatakse musta tušiga riidele kleebitud joonestuspaberile, teine eksemplar valmistatakse käesoleval ajal fotokoopia. Planšeti välismõõtmed on 60×60 cm, sellest tööpinna suurus 50×50 cm. Seega saab igale planšetile kanda metsaosas, mis vastavalt mõõtkavale sinna mahub. Planšettide arv oleneb korraldatava metskonna suuruselt. Kvartaleid poolitada ei ole lubatud. Planšett valmistatakse kooskõlas selleks kehtestatud leppetähistusega.

Planšett jääb värvimata, välja arvatud veekogud ja piirid naabervaldajatega. Kraavid märgitakse sinise tušijoonega. Takseereralduste piirid joonestatakse erinevalt vastavalt sellele, mil lisel viisil on eraldus mõõdistatud:

- 1) pideva joonega — mõõdistatud instrumentaalselt,
- 2) punktiiriga — aerofoto alusel ja silma järgi.

Kui aerofotosid ei kasutata, võib joonestamise kergendamiseks kasutada ka kriipsjoont.

Iga kvartali keskele kirjutatakse murru kujul kvartali number (lugeja) ja kvartali pindala täishektarites (nimetaja).

Takseereraldustele märgitakse murru lugejasse eralduse number ja vanuseklass, nimetajasse eralduse pindala ja boniteediklass. Eralduste pindalad antakse täpsusega 0,1 ha.

Pindalad arvutatakse pärast planšeti esimese eksemplari tušiga väljajoonestamist. Pindalad leitakse kas geomeetrilise arvutamise või planimeetriga mõõtmise teel, väikeste eralduste korral ka paleti abil.

Planšeti raami välisele osale kantakse kindlaksmääratud korra kohaselt objekti nimetus, metsakorralduse aasta, planšeti number ja objekti pindala. Planšett varustatakse ka arv- ja joonmõtkavaga. Planšetile kirjutavad alla metsakorralduse salgaülem, taksaator ja abitaksaator.

Planšettide ühed eksemplarid säilitatakse metsamajandis, teised metskonnas.

Puistu plaan koostatakse iga korraldatava metskonna kohta tervikuna planšettide vähendatud fotokoopiate monteermise teel mõõtkavas 1:20 000. Kui metskond koosneb üksteisest kaugel asetsevatest lahustükkidest, kujutatakse need plaanil kompaktsuse mõttes lähendatult. Plaani vabale osale joonestatakse sel juhul vabas mõõtkavas metskonna eraldi asetsevate osade tegelik vastastikune asetus.

Puistu plaanile kantakse topograafilistelt kaartidelt või aerofotodelt asulad, järved, jõed ja ojad koos nimedega, samuti teed, laoplatsid ja taimlad. Leppemärkidega tähistatakse harvikud, põlendikud ja raiestikud. Sood ja märjad alad viirutatakse. Metsakultuurid viirutatakse vastava puuliigi tumedama värvi-tooniga.

Puistu plaanil näidatakse metskonna territooriumi jagunemine metsagruppidesse ja kaitstavuse kategooriatesse. Piki metskonna piire kirjutatakse naabermaakasutajate nimed.

Puistu plaan värvitakse leppevärvidega. Plaani kergemaks lugemiseks varustatakse ta leppemärkide tabeliga, kus on antud ka leppevärvid.

Planšetid ja puistu plaanid on ainult ametlikuks kasutamiseks ettenähtud dokumendid, mida säilitatakse ja kasutatakse selleks ettenähtud korra kohaselt. Metsas kasutamiseks valmistatakse planšettidest puistu plaani mõõtkavas vähendatud fotokoopiad.

Kolhoosi- ja sovhoosimetsade korraldamisel planšette ei koostata.

### 3. KASVAVA METSA VÄLJAANDMINE JA RAIELANKIDE ERALDAMINE

**Kasvava metsa väljaandmise arvestusviisid.** Olenevalt raieviisidest peetakse arvestust väljaantava kasvava metsa üle järgmiselt:

- a) pindala järgi — lageraielankidel;
- b) raiumiseks määratud puude arvu järgi — aegjärksetel, valik-, sanitaar-, põimendus- ja harvendusraielankidel, kus vähemalt 75% raiutavatest puudest on rinnakõrguselt läbimõõduga üle 6 cm (kluppimisel jämedusaste 8 cm), ja seemnepuude ning üksikute puude raiumisel;
- c) ülestöötatud metsamaterjalide koguse järgi — valgustus- ja puhastusraielankidel, peene metsa korral ka harvendusraielankidel, põlendike, tormimurru ja -heite ülestöötamisel.

Esimese arvestusviisi korral klupitakse kõik puud rinnakõrguselt, raielangi tagavara hinnatakse mahutabelite abil. Puid ei tembeldata.

Teisel juhul klupitakse kõik raiutavad puud, hinnatakse tagavara ja raiutavad puud tembeldatakse juurekaelalt.

Kolmanda arvestusviisi puhul näidatakse raiepiletis valgustus-, puhastus- ja harvendusraie korral proovitüki andmete alusel saadud ligikaudne raiutav tagavara. Tormimurru ja -heite ülestöötamisel, kui ei ole võimalik proovitükki rajada, määratakse ülestöötatud puidukogus silma järgi.

Nagu eeltoodust järeldub, oneneb kasvava metsa väljaandmise viisist ka raielankide eraldamise ja hindamise viis.

**Raielankide eraldamine.** Raielangid vaadatakse looduses üle, eraldatakse ja hinnatakse kevadsuvel järgmiselt:

- a) peakasutus- ja taastamisraied — kaks aastat ette;
- b) metsahooldusraied — järgmiseks aastaks;
- c) muud raied — vastavalt vajadusele.

Raielangi eraldamistöõde hulka arvatakse eraldusvisiiride sisseraiumine, langipostide püstitamine ja pealkirjastamine, raielangi mõõdistamine ja väliabrissi (raielangi skeem) joonestamine.

Tasastel aladel on raielangid soovitatav eraldada ristkülikukujulistena. Raielank piiritletakse nurgast nurgani nähtavate (tavaliselt 0,5 m laiuste) visiiridega. Lageraielankide visiiridelt raiutakse kõik puud (v. a. eriti jämedad). Nad langetatakse langi sisse. Kluppimisel arvestatakse need puud langi tagavara hulka. Piki visiiri lüüakse langipoolsetele puudele lahad.

Hooldusraielankide visiiridel puid tavaliselt ei langetata. Visiirid puhastatakse siin puude laasimise ja alusmetsa raiumise teel.

Raielangi nurkadesse püstitatakse langipostid. Posti jämedus on 12—16 cm, maapealse osa pikkus 1,3 m. Post valmistatakse okaspuidust. Maapealne osa kooritakse ja kaevatakse maasse vastavalt

pinnasetingimustele 0,5—1,0 m sügavuselt. Käidavates kohtades tapitakse posti alumisse otsa ristpuu.

Posti ülemine ots tahutakse viilukujuliselt teravaks. Ühele poole viilu otsa alla tahutakse sile pind («pale»), millele kantakse ilmastikukindla värviga kvartali ja eralduse number, raie aasta ja liik ning raielangi pindala (näit. 127-6, 1972, HR, 2,90).

Raie liik märgitakse kokkulepitud lühenditega:

VR — valgustusraie,	LR — lageraie,
PuR — puhastusraie,	AR — aegjärkne raie,
HR — harvendusraie,	VLR — valikraie,
PõR — põimendusraie,	HLR — hällraie,
SR — sanitaarraie,	VeR — veerraie.

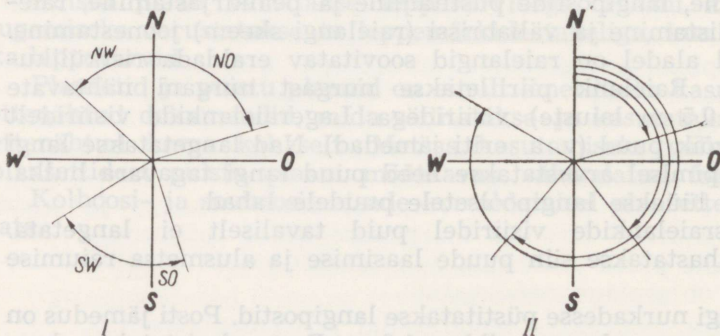
Langiposti pale suunatakse püstitamisel raielangi keskpunkti suunas. Kui ühes punktis ühinevad sama kvartali kahe või enama raielangi nurgad, püstitatakse sinna raieaastale vaatamata üks post, mille palete arv vastab raielankide arvule.

Raielangi küljepikkused mõõdetakse maamõõdulindiga. Lubatud viga on üks meeter 300 m kohta. Täiendavalt tuleb mõõta sidejoon, mille abil raielangi üks nurk seotakse lähima kvartali nurgaga.

Külgede ja sidejoonte suunad määratakse magnetmeridiaani (põhja-lõuna suuna) suhtes. Mõõdetakse bussooli või goniomeetriga. Suund märgitakse rumbi või asimuudina. Rumb on nurk joone ja meridiaani lähima otsa vahel ( $0^{\circ}$ — $90^{\circ}$ ). Asimuut on nurk joone ja meridiaani põhjasuuna vahel kellaosuti liikumise suunas ( $0^{\circ}$ — $360^{\circ}$ ).

Raielangi mõõdistamisel on võimalik kasutada ka külgedevahe-lisi sisnurki. Nendele lisaks tuleb esimesel mõõdetaval küljel määrata rumb või asimuut. Eelistada tuleks mõõdistamist rumbide abil.

Raielangi nurkade mõõtmisel võib vea suurus olla kuni 30 minutit.



Joonis 15. Rumbi ja asimuudi skeem:  
I — rumbi skeem; II — asimuudi skeem.

Saadud mõõtmisandmete alusel joonestatakse raielangi skeem ja arvutatakse langi pindala. Sobivaks mõõtkavaks on planšeti mõõtkava, s. t. 1 : 10 000 või 1 : 5 000. Skeemile kantakse kvartalisihid, sidejoon ja raielangiga piirnevad takseereraldused. Mõõtmisandmed lisatakse eraldi eksplikatsioonina. Skeemide ühtluse huvides kasutatakse metsamajandites vastavaid trükitud blankette.

Raielangi pindala tuleb tingimata arvutada või määrata planimeetriga. Planšetil leiduvate eralduste pindalade mehaaniline kasutamine ei ole lubatud.

Raielangi skeemi säilitatakse koos hindamisandmetega ning see on aluseks muudatuste pealekandmisel planšettidele.

Raielang eraldamise töid ei vormistata raiepiletiga. Visiiridelt ja proovitükkidelt langetatud puud loetakse raiutavateks puudeks ja märgitakse metsalugemislehele.

Pärast eraldamist raielanki hinnatakse.

#### 4. METSA HINDAMINE

**Puu läbimõõdu ja kõrguse mõõtmine.** Kasvava puu läbimõõtu mõõdetakse metsaklupiga rinna kõrguselt, s. t. 1,3 m kõrguselt puu juurekaelast. Kluppimisel tuleb klupp asetada puule risti tüve pikiteljega, nii et klupi joonlaud puutuks vastu tüve.

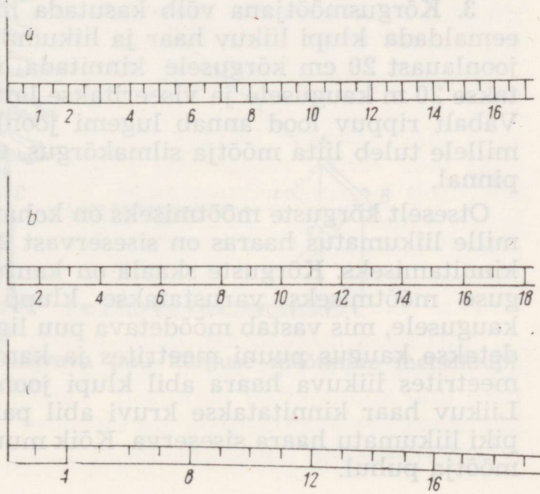
Metsakluppidel on joonlaua eri külgedel erinevad skaalad:

- 1) ümardamata skaala,
- 2) ümardatud skaala töötamiseks 2- või 4-cm jämedusastmega.

Ümardamata skaala sarnaneb harilikku joonlauaga, mille nulljaotus asub samas tasapinnas klupi liikumatu haara siseservaga.

Joonis 16. Metsaklupi joonlaua märgistamine:

a — ümardamata skaala;  
 b — 2-cm jämedusastmele ümardatud skaala;  
 c — 4-cm jämedusastmele ümardatud skaala.



Mõõtmisel saame puu tegeliku jämeduse. Et tootmises mõõdetakse tüvede läbimõõdud 4-cm jämedusastmetena (8; 12; 16 cm jne.), vajavad tulemused peast ümardamist, mis raskendab tööd.

Ümardamisel viiakse skaala nulljaotus poole jämedusastme võrra liikumatu haara sisse. Mõõtmisel loetakse viimane arv, mille jaotus on nähtav liikuva haara alt. Skaala selline ehitus muudab töö lihtsamaks. Mõnel klupitüübil on joonlaua mõlemal küljel ümardatud skaalad: üks töötamiseks kahesentimeetrise, teine neljasentimeetrise jämedusastmega.

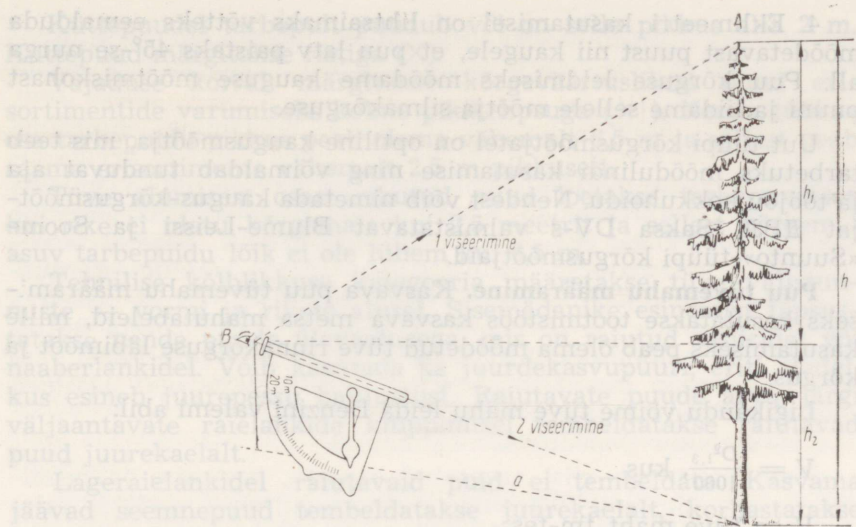
Puu kõrguse mõõtmiseks kasutatakse mitmesuguseid kõrgusmõõtjaid, millest levinumad on järgmised.

1. Laudkõrgusmõõtja koosneb ristkülikukujulisest pendliga plaadikesest, mille allservale on kantud kõrguste skaala. Pendel on kinnitatud skaala nulljaotusest 10 cm võrra kõrgemale. Mõõtmiseks eemalduetakse puust 10 m kaugusele ning sihitakse pendlit vabastades mööda plaadikese ülemist serva puu latva. Pendel näitab skaalal esimese lugemi. Seejärel sihitakse puu juurekaelale ja saadakse teine lugem teisel pool nulljaotust. Liites mõlemad lugemid, saame puu kõrguse. Kui mõõtja asub mõõdetava puu juurekaelast madalamal, saame mõlemad lugemid samal pool nulljaotust. Sel juhul tuleb suuremast (esimesest) lugemist väiksem lahutada. Tasasel maapinnal võib viseerimise juurekaelale ära jätta ning liita selle asemel esimesele lugemile mõõtja silmakõrguse arvel 1,5 m. Kui puu kõrgust mõõdetakse 20 m kauguselt, tuleb saadud tulemust korrutada kahega. Kõrgusmõõtja täpsus on 0,5 m. Kaugus puuni tuleb mõõta mõõdulindiga.

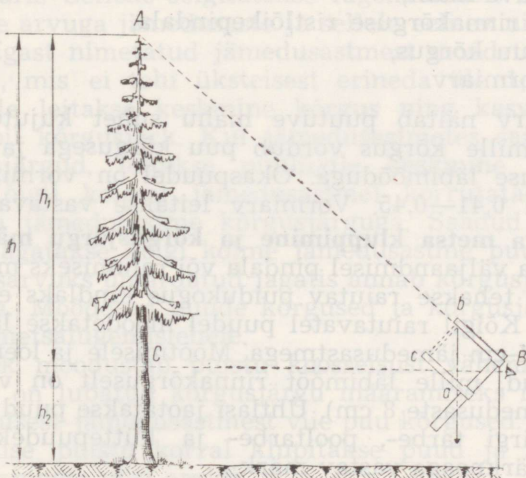
2. Makarovi-tüüpi pendelkõrgusmõõtjal on sihtimiseks diopter. Metallsektoril on kaks skaalat, üks mõõtmiseks 10 m, teine 20 m kauguselt. Pendel vabastatakse ja kinnitatakse vedrufiksaatori abil. Töötamise põhimõte ja täpsus on sama mis eelmisel kõrgusmõõtjal.

3. Kõrgusmõõtjana võib kasutada metsakluppi. Selleks tuleb eemaldada klupi liikuv haar ja liikumatu haara siseserva külge joonlauast 20 cm kõrgusele kinnitada nõörlood. Puust eemalduetakse 20 m kaugusele ja viseeritakse latva mööda klupi joonlauda. Vabalt rippuv lood annab lugemi joonlaua ümardamata skaalal, millele tuleb liita mõõtja silmakõrgus. On kasutatav tasasel maapinnal.

Otseselt kõrguste mõõtmiseks on kohandatud nn. standardklupp, mille liikumatus haaras on siseservast 2 cm kaugusel auk ripploe kinnitamiseks. Kõrguste skaala on kantud liikuvale haarale. Kõrguse mõõtmiseks varustatakse klupp ripploega, eemalduetakse kaugusele, mis vastab mõõdetava puu ligikaudsele kõrgusele, mõõdetakse kaugus puuni meetrites ja kantakse sama kaugus sentimeetrites liikuva haara abil klupi joonlaua ümardatud skaalale. Liikuv haar kinnitatakse kruvi abil paigale. Viseerimine toimub piki liikumatu haara siseserva. Kõik muu on sama mis laudkõrgusmõõtja puhul.



Joonis 17. Kasvava puu kõrguse mõõtmine pendelkõrgusmõõtjaga.



Joonis 18. Kasvava puu kõrguse mõõtmine metsaklupi abil.

4. Ekliimeetri kasutamisel on lihtsaimaks võtteks eemalduda mõõdetavast puust nii kaugele, et puu latv paistaks  $45^\circ$ -se nurga all. Puu kõrguse leidmiseks mõõdame kauguse mõõtmiskohast puuni ja liidame sellele mõõtja silmakõrguse.

Ut tüüpi kõrgusmõõtjatel on optiline kaugusmõõtja, mis teeb tarbetuks mõõdulindi kasutamise ning võimaldab tunduvat aja ja tööjõu kokkuhoidu. Nendest võib nimetada kaugus-kõrgusmõõtjat ДБЛ, Saksa DV-s valmistatavat Blume-Leissi ja Soome «Suunto»-tüüpi kõrgusmõõtjaid.

**Puu tüvemahu määramine.** Kasvava puu tüvemahu määramiseks kasutatakse tootmistöös kasvava metsa mahutabeleid, mille kasutamiseks peab olema mõõdetud tüve rinnakõrguse läbimõõt ja kõrgus.

Ligikaudu võime tüve mahu leida Denzini valemi abil:

$$V = \frac{D_{1,3}^2}{1000}, \text{ kus}$$

$V$  on tüve maht  $\text{m}^3$ -tes,

$D_{1,3}$  — rinnakõrguse läbimõõt  $\text{cm}$ -tes.

Valem annab enam-vähem õige tulemuse 26—31 m kõrguste puude korral.

Kasvava puu mahu võib leida ka järgmise valemi abil:

$$V = G_{1,3} \times H \times f, \text{ kus}$$

$V$  on tüve maht,

$G_{1,3}$  — rinnakõrguse ristlõikepindala,

$H$  — puu kõrgus,

$f$  — vormiarv.

Vormiarv näitab puutüve mahu suhet kujuteldava silindri mahusse, mille kõrgus võrdub puu kõrgusega ja läbimõõt puu rinnakõrguse läbimõõduga. Okaspuudel on vormiarv 0,45—0,50, lehtpuudel 0,41—0,45. Vormiarv leitakse vastavatest tabelitest.

**Kasvava metsa kluppimine ja kõrgusjärgu määramine.** Kasvava metsa väljaandmisel pindala või raiumiseks määratud puude arvu järgi tehakse raiutav puidukogus kindlaks eelneva kluppimise teel. Kõigil raiutavatel puudel mõõdetakse läbimõõt rinnakõrguselt 4-cm jämedusastmega. Mõõtmisele ja loendamisele kuuluvad puud, mille läbimõõt rinnakõrguselt on vähemalt 6 cm (klupil jämedusaste 8 cm). Ühtlasi jaotatakse puud tehnilise kõlblikkuse järgi tarbe-, pooltarbe- ja küttepuudeks ning tüvele tehakse märknoaga vastav märk.

Tarbepuu tüükaosast peab saama tarbesortimente vähemalt 6,5 m pikkuselt, alla 20 m kõrgustelt tarbepuudelt aga vähemalt tüve ühe kolmandiku pikkuselt. Tarbepuud märgitakse ühe pikikriipsuga (|). Pooltarbepuude tarbeosa pikkus on 2—6,5 m ja nad märgitakse kahe pikikriipsuga (||).

Küttepuudel tarbepuit puudub või on selle pikkus alla 2 m. Küttepuud märgitakse ristiga (X).

Vajaduse korral märgitakse kõrgeväärtuslikud puud erisortimentide varumiseks kolme pikikriipsuga (|||). Nende tüükaosa tarbepuidu pikkus peab olema vähemalt 6,5 m ja sellest peab saama erisortimente vähemalt 2,5 m pikkuselt.

Tüve alumisest osast rikutud puud loetakse tarbepuudeks, kui rike ei ulatu kõrgemale kui 2,5 meetrit ja sellest kõrgemal asuv tarbepuidu lõik ei ole lühem kui 6,5 m.

Tehnilise kõlblikkuse kategooria määratakse tüve välistunuste — vormi ja rikete alusel. Sisemädanike esinemist täpsustatakse nende puude ülevaatusena, mis on raiatud visiiridel või naaberlankidel. Võib kasutada ka juurekasvupuuri, eriti aladel, kus esineb juurepessu kahjustust. Raiutavate puude arvu järgi väljaantavate raielankide klappimisel tembeldatakse raiutavad puud juurekaelalt.

Lageraielankidel raiutavaid puid ei tembeldata. Kasvama jäävad seemnepuud tembeldatakse juurekaelalt, korbastatakse rinnakõrguselt rõngana ja sellele kirjutatakse värviga järjekorranumber.

Klappimise tulemused märgitakse metsalugemislehele puuliikide, tehnilise kõlblikkuse kategooriate ja jämedusastmete kaupa. Seemnepuude jätmisel märgitakse nad samuti lugemislehele. Lugemisleht täidetakse musta pliiatsiga.

Klappimise lõpetamisel määratakse igale raiutavale puuliigile kõrgusjärk. Selleks selgitatakse lugemislehel iga puuliigi suurima puude arvuga jämedusaste ja sellele eelnev ning järgnev jämedusaste. Igast nimetatud jämedusastmest mõõdetakse kolme puu kõrgused, mis ei tohi üksteisest erineda üle 1,5 m. Igale jämedusastmele leitakse keskmine kõrgus ning kasvava metsa mahutabeli abil kõrgusjärk. Kui jämedusastmetes saadakse erinevad kõrgusjärgud, leitakse puuliigile keskmine kõrgusjärk järgmiselt. Kõigil kolmel jämedusastmel korrutatakse puude arvud vastava jämedusastme kõrgusjärguga. Saadud korrutised liidetakse ja jagatakse kõigi kolme jämedusastme puude arvude summaga. Täisarvuks ümardatud jagatis annab kõrgusjärgu, mida tuleb kasutada. Mõõdetud puude kõrgused ja kõrgusjärgud kantakse samuti metsalugemislehele.

Kui puuliik moodustab puistu koosseisust vähem kui kolm kümnendikku, on lubatud kõrgusjärgu määramiseks mõõta selle puuliigi keskmisest jämedusastmest viie puu kõrgused.

Kaherindelise puistu korral klupitakse puud ja määratakse kõrgusjärgud rinnete viisi eraldi.

Metsalugemisleht on metsahindamise algdokument ja see tuleb nõuetekohaselt täita. Puude kokkuvõtted kirjutatakse tindiga.

Praegu kehtivate raielankide eraldamise ja hindamise eeskirjade kohaselt võib suurtel lageraielankidel kõrgemalseisvate

metsamajandusorganite loal ülepinnaalse puude klappimise asendada ribalise klappimise ja ringproovi või lugemiskäikude kasutamisega.

**Raielangi materiaalne ja rahaline hindamine.** Raielangi materiaalne hindamine seisneb loetud puude mahtude arvutamises. Seda tehakse metsahindamislehel. Arvutamise lihtsustamiseks liidetakse pooltarbepuude arvust 50% vastava jämedusastme tarbepuude arvuga, 50% aga küttepuude arvuga. Saadud tarbepuude arv korrutatakse mahutabelites vastava puuliigi, kõrgusjärgu ja jämedusastme järel näidatud ühest puust saadava jämeda, keskmise ja peenikese tarbepuidu ning kooreta küttepuuidu mahu näitajatega. Küttepuude arv korrutatakse tabeli vastava küttepuuidu (maht koorega tm) mahu näitajaga. Jäätmed leitakse ainult tarbepuude arvult.

Korrutatakse jämedusastmete kaupa.

Jämedusastmete viisi arvutatud jämeda, keskmise ja peenikese tarbepuidu ning küttepuuidu mahtude liitmisel saadakse raielangilt raiutav ühe puuliigi tagavara. Samasugune arvutus tehakse ka teiste raiutavate puuliikide kohta. Raielangi üldkokkuvõtte ümardatakse ühe tihumeetrini. Mahutabeli viimases lahtris näidatud «Likviidne puit võrast» ei kuulu tüve mahu hulka. Siin on mõeldud kütte- ja kaikapuude valmistamiseks kõlblikke jämedamaid oksa ja latvu ning nende mahtu arvestatakse vaid siis, kui selleks on erikorraldus.

Kasvava metsa mahutabelid on koostatud puuliikide ja kõrgusjärkude kaupa, kusjuures hall lepp hinnatakse kase, sanglepp haava, saar ja vaher ning jalakas aga tamme tabelite järgi. Kõrgusjärkude arv puuliikidel on erinev: männil 8, haaval 5, ülejäänud puuliikidel 6 kõrgusjärku.

Tabel 6 Väljavõte Eesti NSV-s kasutatavatest kasvava metsa mahutabelitest

Läbi- mõõt rinna- kõrgusel, cm	Kõr- gus m	Tarbepuud (maht kooreta tm)			Kütte- puud (maht koorega tm)	Likviid- ne puit võrast tm		
		Tarbepuit	Kütte- puid	Jäät- meid				
		jäme	kesk- mine	pee- nike				
M ä n d								
Ib kõrgusjärk								
8	15	—	—	0,032	—	0,008	0,040	—
12	19	—	—	0,09	0,01	0,01	0,11	—
16	24	—	0,08	0,11	0,01	0,03	0,23	—

Eestikeelses metsanduslikus kirjanduses on kehtivad kasvava metsa mahutabelid toodud «Metsamajanduse teatnikus» (Tallinn, 1966).

Valgustus- ja puhastusraielankidel, peenikese metsa korral ka harvendusraielankidel määratakse väljaraiutav tagavara kindlaks proovitüki abil. Raielangi eraldamisel rajatakse puistust iseloomustavasse kohta proovitükk, mille suurus on 2—4% raie-  
langi pindalast. Proovitükk tähistatakse looduses 0,5 m kõrguste vaiadega, millele kantakse märk PR (proovitükk). Proovitükil viiakse läbi raie ja materjalid virnastatakse. Iga virna mõõtmed ja maht kirjutatakse virna ühele tugivaiale.

Proovitükilt saadud andmed akteeritakse ning arvestatakse ümber raielangi tervele pindalale. Hooldatud proovitükk jääb töölistele töö näidiseks. Akti alusel kirjutatakse välja raiepilet ning arvestatakse töölistele töötasu mittelikviidse materjali raiumise eest.

Raielangi rahalisel hindamisel korrutatakse iga puuliigi mahulised kokkuvõtted 1 tm taksihinnaga, s. t. selle puuliigi ja tarbuskategooria kasvava puidu 1 tm hinnaga. Taksihind oleneb taksivööndist, taksijärgust, puuliigist ja tarbuskategooriast.

Eesti NSV-s hinnatakse kasvav mets I grupi metsades I taksivööndi, II grupi metsades III taksivööndi hindade järgi. Jaotuse metsagruppideks leiab metsahindaja takseerkirjeldusest või metsamajanduskavast.

Taksijärgud määratakse väljaveokauguse alusel, kvartali keskkohast lähima laadimispunktini raudteel või parvetuskohal. Mida suurem on veokaugus, seda madalam on kasvava metsa hind.

Kolhoosi- ja sovhoosimetsades määrab taksijärgu antud kvartali keskkoha ja majandi keskuse vaheline kaugus olemasolevaid teid mööda.

Kvartalite jaotus taksijärgudeks on antud metsamajanduskavades, nii et metsahindaja ei pea seda määrama. Kehtivad taksihinnad on antud väljaandes «Kasvava metsa, metsamaterjalide ja mitmesuguste puittoodete hinnakirjade kogumik» (Tallinn, 1968).

Puuliike hinnatakse täpsusega täiskopikateni, raielangi üldkokkuvõtte aga ümardatakse täisrubladeni.

Rahalisel hindamisel arvestatakse taksihinnaks hagudel 40% ja kaikapuudel 70% vastava puuliigi küttepuidu taksihinnast.

### **Metsamaterjalide mahu määramine**

**A. Ümarmetsamaterjalid.** Tüvede järkamisel saadud sortimentide mahud määratakse ümarmetsamaterjalide mahutabeli abil. Tabel on antud 1,0—9,5 m pikkuste ja 3—70 cm jämeduste sortimentide jaoks. Mahu leidmiseks on vaja mõõta sortimendi pikkus (ilma ülemööduta) meetrites ja ladvaotsa keskmine läbimõõt (suurima ja väikseima läbimõõdu poolsumma) sentimeetrites ning leida tabelist nendele mõõtmetele vastav maht

Läbimõõt mõõdetakse tarbesortimentidel ilma kooreta. Juhul kui samas sortimendis on enam kui 100 ühikut, võib piirduda ladvaotsa ühe läbimõõdu mõõtmisega tingimusel, et partii läbimõõdud mõõdetakse samas suunas. Läbimõõdud kuni 14 cm ümardatakse täissentimeetriteks, üle 14 cm paarissentimeetriteks.

Seni kasutusel olnud ühtse ümarmetsamaterjalide mahutabeli kõrval on nüüd olemas eritabel, millest leitakse tüvede ladvaosast valmistatud suure koonega sortimentide mahud. Tabel on antud 2—7 m pikkuste ja ladvaotsast 7—15-cm läbimõõduga sortimentide jaoks, mille koone on suurem kui 1 cm pikkuse 1 m kohta.

Tabelite kasutamisel tuleb silmas pidada, et tüükapalkide ja tüvede keskosast valmistatud palkide juures esineda võiv suurem koone ei anna õigust nende mahu määramiseks ladvapalkide mahutabeli järgi, vaid see määratakse igal juhul põhitabeli järgi. Ladvaosast valmistatud sortimentide maht määratakse kas põhitabeli järgi (normaalse koone korral) või ladvasortimentide eritabeli järgi (koone üle 1 cm pikkuse 1 m kohta).

Peenemõõdulistel ümarmetsamaterjalidel (latid, teibad) ei ole iga üksiku sortimendi ülemõõtmine nõutav. Latid ja teibad koondatakse nii, et ühes virnas oleksid enam-vähem samade mõõtmetega materjalid. Keskmise lati (teiba) maht leitakse ümarmetsamaterjalide mahutabeli abil. Kui korrutame selle virnas olevate lattide (teivaste) arvuga, saame virna mahu.

Ümarmetsamaterjalide põhitabelid on toodud «Metsamajanduse teatnikus» (Tallinn, 1966), koos eritabeliga aga 1970. a. väljaandes «Metsamaterjalide mahutabelid».

Tervete tüvede mahtude määramisel ei ole eelnimetatud mahutabelid kasutatavad, sest tüvede ladvaoolses osas esineva suure koone tõttu ei iseloomusta tüve ladvaotsa läbimõõt kogu tüve jämedust ega ka mahtu. Selleks otstarbeks on koostatud t ü v e d e m a h u t a b e l i d, mis erinevad kasvava metsa mahutabelitest selle poolest, et nendes on puude kõrguste asemel antud tüvede pikkused ja puude üldmahtude asemel jäätmeteks minevate tüveosade mahtude võrra vähendatud mahud. Tüvede pikkused on 3—4 m võrra väiksemad kui kasvava metsa mahutabeli puude kõrgused (kännu ja äralõigatava ladvaosa võrra). Tabel jaguneb järkudeks analoogiliselt kasvava metsa mahutabeli kõrgusjärkudega. Ka järgu määramine tüvede pikkuste alusel on analoogiline kõrgusjärgu määramisega.

Tüve läbimõõt mõõdetakse 1,3 m kauguselt tüükalõikest metsaklupiga. Selle alusel saab tabelist nii koorega kui ka kooreta tüve mahu. Läbimõõdud ümardatakse kuni 20 cm-ni lähimale paarissentimeetrile, alates 20 cm-st aga 4-cm astmetena. Et vältida tülikat korrutamist, on tabelis antud mahud 1 kuni 9 tüve kohta.

**B. Virnmaterjalid.** Tarbematmaterjalide virna maht leitakse ruumimeetrites virna pikkuse, laiuse ja kõrguse korrutamise

Tabel 7 Tarbematerjalide ümberarvestuskoefitsiendid ruumimeetritest tihumeetriteks

Puuliigid	Kooreta		Koorega	
	alla 1 m	1—2 m	alla 1 m	1—2 m
Kuusk ja nulg	0.71	0.69	0.78	0.76
Mänd	0.69	0.67	0.78	0.76
Kask ja haab	0.70	0.68	0.79	0.77

teel. Virna pikkus mõõdetakse virna poolelt kõrguselt, kõrgus leitakse vähemalt 3 mõõtmise keskmisena (ilma ülemõoduta). Värskest ülestöötatud tarbematerjalide virna kõrguse ülemõõt on 2%. Kõrguse ülemõõtu virna mahu arvutamisel arvesse ei võeta.

Koefitsiendid annavad ümberarvestamisel kooreta puidu mahu vaatamata sellele, kas mõõdetavates virnades on kooritud või koorimata metsamaterjal.

Vaidluste korral määratakse virna ladumistihedus kindlaks järgmiselt. Virna esiküljel märgitakse kriidiga ristkülik, mille kõrguseks on virna kõrgus ja aluse pikkuseks vähemalt 8 m. Ristkülikus tõmmatakse diagonaal, mis peab läbima vähemalt 60 paku otspinda. Diagonaali pikkus puhtpuidu osas mõõdetakse sortimentide otspindadelt ilma kooreta 0,5-cm täpsusega. Nende lõikude summa, jagatud diagonaali üldpikkusega, annabki virna ladumistiheduse koefitsiendi. Kui virna pikkus on alla 8 m, tõmmatakse 2 diagonaali.

Küttepuid mõõdetakse samuti kui virntarbematerjale, kuid tuleb arvestada järgmisi erinevusi:

1) värskest ülestöötatud ja laotud küttepuuvirnale antakse kõrguse ülemõõt 3%;

2) kuigi küttepuude jaoks on kehtestatud erinevad ladumistiheduse koefitsiendid, mille suurus oleneb puuliigist, halgude pikkusest ja jämedusest ning töötlemisviisist, lubatakse hulgalisel üleandmisel arvestuste lihtsustamiseks kasutada keskmist ümberarvestuskoefitsienti 0,70.

Seega 1 rm küttepuid = 0,70 tm ja

1 tm = 1,43 rm.

1 ruumimeeter (rm) on 1 m<sup>3</sup> virnmaterjali koos õhuvahedega;

1 tihumeeter (tm) on 1 m<sup>3</sup> puitu ilma õhuvahedeta.

Virnmaterjalide (virntarbematerjalid, küttepuud, kaikapuud, haod) arvestust peetakse paralleelselt nii ruumimeetrites kui ka tihumeetrites.

Küttepuuvirna tegelik ladumistihedus määratakse kindlaks analoogiliselt tarbematerjalide virnade tiheduse määramisega.

Kui küttepuuvirnas esineb ristladu, tuleb virna mahu arvestamisel ristlaos pikkus korrutada koefitsiendiga 0,8.

Haovirna maht määratakse kindlaks järgmise valemi abil:

$$V = ah \frac{3}{4} L_k, \text{ kus}$$

$V$  on haovirna maht ruumimeetrites,

$a$  — virna laius m,

$h$  — virna kõrgus (ilma ülemööduta) m,

$L_k$  — virna keskmine pikkus m.

Haovirna laius mõodetakse tugiteivaste kohalt, kõrgus virna tüükapoolses otsast. Ladumisel antakse haovirnale kõrguse ülemõõt 10%, okstele 20%, mida virna mahu hulka ei arvata.

Virna keskmise pikkuse leidmiseks mõodetakse kaks pikkust: 1) tüükaotstest virna kõrgeima kohani (lühimate hagude pikkus), 2) tüükaotstest virna ladvaotsteni (pikimate hagude pikkus).

Keskmine pikkus on nende kahe mõõtme poolsumma. Keskmisest pikkusest läheb virna mahu arutamisel arvesse  $\frac{3}{4}$ , sest virna ladvapool on hõredam ja sisaldab vähem puitu.

Hagude ümberarvestuskoefitsiendid ruumimeetritest tihumeetriteks olenevalt hagude pikkusest on tabelis 8.

Tabel 8 Hagude ja kaikapuude ümberarvestuskoefitsiendid ruumimeetritest tihumeetriteks

Sortimendid	Koefitsient
Oksad ja laasimata peenhagu, pikkus kuni 2 m	0,10
Laasimata keskmine hagu, pikkus 2—4 m	0,12
Laasimata jänehagu, pikkus 4—6 m	0,20
Laasitud keskmine hagu, pikkus 2—4 m	0,15
Laasitud jänehagu, pikkus 4—6 m	0,25
Kaikapuud	0,50

**C. Saetud materjalid** saadakse ümarmetsamaterjalide piki-saagimisel. Kasutatavamad neist on servatud ja servamata lauad ning teravkant- ja tömpkantprussid.

Servatud laua ja teravkantprussi ristlõige on ristküliku- või ruudukujuline. Nende maht leitakse valemi abil

$$V = abL, \text{ kus}$$

$V$  on servatud laua või teravkantprussi maht,

$a$  — laius,

$b$  — paksus,

$L$  — pikkus ilma ülemööduta.

Harilikult antakse laudade paksused millimeetrites, laiused sentimeetrites ja pikkused meetrites. Vigadest hoidumiseks on soovitatav kõik mõõtmed väljendada meetrites. Sel juhul saame mahu tihumeetrites.

Servatud materjalide mahtude kergemaks leidmiseks on koostatud tabelid, kus vastavalt laua (prussi) laiusele ja paksusele on antud 1 m pikkuse lõigu maht tm-tes. Tabelist leitud arv tuleb korrutada niisama laiade ja paksude laudade (prusside) üldpikkusega.

Saetud materjalide tabelid on toodud «Metsamajanduse teatmikus» (Tallinn, 1966).

Servamata laua ristlõikepindala arvutatakse trapetsi valemi abil, sest tema ristlõige sarnaneb trapetsiga. Ristlõikepindala võrdub laiuste poolsumma ja paksuse korrutisega:

$$g = \frac{a_1 + a_2}{2} \cdot b.$$

Et servamata laua laius on muutuv, tuleb ristlõikepindala leida laua pikkuse keskkohalt. Laua mahu leidmiseks korrutatakse ristlõikepindala laua pikkusega (ülemööduta).

Tõmpkantprussi ristlõikepindala leitakse samuti pikkuse keskkoha mõõtmete alusel valemi abil

$$g = ab - c^2, \text{ kus}$$

c on tõmpkandi laius.

Prussi mahu saame, kui korrutame keskkoha ristlõikepindala prussi pikkusega (ülemööduta).

Kui prussil on kaks teravkanti ja kaks tõmpkanti, leitakse tema ristlõikepindala valemi abil

$$g = ab - \frac{c^2}{2}.$$



kategooriatesse kuuluvad nn. kontsentreeritud lageraied ja tinglageraied. Kontsentreeritud lageraiete (tööstuslageraiete) peamiseks iseärasuseks on üle 250 m laiune lank, mis määratakse metsa ülestöötamiseks kasutatavate mehhanismide optimaalse efektiivsuse alusel. Tinglageraietel määratakse langi laius samadel põhimõtetel, kuid raietöö käigus jäetakse langile kasvama need puud, mida pole võimalik kasutada. Kasvama jäetakse kuni 40% esialgsest tagavarast. Kontsentreeritud lageraietel on võimalik kasutada vaid III grupi metsades. Tinglageraietel pole metsakasvatustlikult head, mistõttu tänapäeval neist järjest rohkem loobutakse.

Turberaieteks nimetatakse neid peakasutusraieid, kus lank raiutakse mitme võttega, et luua soodsamaid tingimusi olemasoleva järelkasvu arenemiseks või tekkimiseks vanametsa turbe all või selle otseses mõjupiirkonnas. Turberaiete hulka kuuluvad valikraied, aegjärksed raied, häilraied ja veerraied.

Uhe või teise raieviisi kasutamisel tuleb arvestada metsa kasvukohatingimusi, koosseisu, gruppi ja kategooriat. Puidu saamise kõrval peavad otstarbekalt kasutatud raieviisid parandama metsade sanitaarset seisundit, liigilist koosseisu, sanitaar-hügieenilisi ja esteetilisi omadusi.

**Lageraied.** Lageraietel on Eesti NSV II grupi metsades kõige enam kasutatav raieviis. I grupi metsades rakendatakse lageraietel vaid siis, kui mets on oma kaitseomadused kaotanud ja kui metsamajanduslikel kaalutlustel turberaietel otstarbekad ei ole. Lageraietel tuleb projekteerida nõnda, et raielangiga piirnevad metsaosad säilitaksid hea sanitaarse seisundi ja et raiestiku taasmetsastamine oleks lihtsam. Kuidas lageraie rahuldab metsakasvatustlike nõudeid, sõltub langi kujust, suuruselt, suunast, laiusest, raiesihitusest, liitmisviisist ja liitmisajast.

L a n k on tavaliselt ristkülikukujuline. Kui ta asub ebakorrapärase kujuga metsaosas, mille pindala ei ületa oluliselt projekteeritava langi pindala, siis võetakse see metsaosaks tervikuna langiks.

L a n g i laius sõltub suurel määral metsa kategooriast, kasvukohatingimustest ja liigilisest koosseisust. Eraldatakse kitsaid, keskmisi ja lai lanke. Kitsaks nimetatakse lanki, mille laius ei ületa raiutava puistu kõrgust. Keskmise laiusega langid ületavad laiuselt puistu kõrguse ligikaudu kaks korda, laiad langid aga veelgi enam. Langi maksimaalsed laiused on piiritletud vastavate eeskirjadega. Nii on meil vabariigis II grupi metsades lubatud okas- ja kõvalehtpuupuistutes 100 m ja pehmelehtpuupuistutes kuni 250 m laiused langid, I grupi metsades vastavalt kuni 50 ja 100 m. Langi laiusega risti asetsev langi pikim telg on langi pikkuseks. Langi pikkuse ülempiiriks on meil 1 km. Tavaliselt võetakse langi pikkused võrdseks kvartali küljega. Langi pikima telje suund ilmakaarte suhtes määrab ühtlasi langi suuna. Kõige sagedamini on meil langid põhja-lõuna-suunalised, harvem

muudes suundades. Langi suurus on määratav langi laiuse ja langi pikkusega.

Et vähendada tormiohtu langiga piirnevas metsas ja soodustada looduslikku uuenemist vanametsa servast, alustatakse raie-tega metsa alltuulepoolsest servast. Et meie vabariigis on enamustuulteks lääne- ja edelatuuled ning samadest suundadest tulevad ka metsale ohtlikud tormid, siis tuleb esimene raielank paigutada alati kvartali (või metsaosas) idaserva. Järgmisi lanke selle kõrvale paigutades liigutakse raiumisega läänesuunas. Seda suunda, kuhu raie-tega liigutakse, nimetatakse raiesihituseks ehk raie-  
s u u n a k s. Raiesihitus peab tingimata olema vastu enamustuuli, seega meil idast läände või kirdest edelasse. Kuivades nõmme- ja loometsades on kasutatud raiesihitust põhjast lõunasse selleks, et kasutada vanametsa turvestavat mõju ja soodustada raiestiku uuenemist.

Metsakasvatuslikult on väga oluline lankide liitmisviis. Eestis eelistatakse praegu lankide vahetut liitmist, s. t. uus raie-lank projekteeritakse vahetult eelmise kõrvale. Esimene lank paigutatakse kvartali (metsaosas) idaserva, et õige raiesihitusega idast läände järgmisi lanke vahetult eelmise kõrvale paigutada. Vahetul lankide liitmisel on tormioht kasvama jäänud metsaosas kõige väiksem.

Peale lankide vahetu liitmise tuntakse ka üleribalist, kulissilist ja malelauakujulist liitmist. Üleribalise ja kulissilise lankide liitmise korral ei võeta järgmist lanki vahetult eelmise kõrvale, vaid jäetakse esialgu raiumata kas ühe või mitme langi laiune metsaosas. Esimesel juhul on tegu üleribalise, teisel aga kulissilise liitmisega. Mõlemal juhul saab raiuda üheaegselt mitut lanki ning sellega on võimalik kiirendada metsaosas raiumist. Üleribalisel, eriti aga kulissilisel lankide liitmisel on tormioht väga suur, nii et tormihellades puistutes need liitmisviisid ei sobi. Malelauakujulise liitmise korral jagatakse metsaosas (kvartal) ruudukujulisteks lankideks, mida raiutakse nii, et raiutud ja esialgu kasvama jäetud langid paiknevad malelauakujuliselt. Ka see lankide liitmise viis sobib vaid tormikindlates puistutes.

Lankide liitmise aeg on ajavahemik aastates, mis on tarvilik eelmise raiestiku taasmetsastamiseks. See sõltub puude metsakasvatuslikest omadustest ja taasmetsastamise võtetest. Üldiselt olgu põhimõtteks, et uut lanki ei või enne raiuda, kui eelmine raiestik on taasmetsastatud. Lankide liitmise ajad kehtestatakse pearaie eeskirjadega. Kehtiva eeskirja kohaselt on II grupi metsades lankide liitmise aeg männikutes 5 aastat, kuuse- ja kõvalehtpuupuistutes 4 aastat ning pehmelehtpuupuistutes 2 aastat. I grupi metsades on liitmisajad kuusikutes ja lehtpuupuistutes ühe aasta võrra pikemad. Liitmisaeгада määrämisel ei ole lubatud langi raiumise aastat liitmisaja hulka arvestada.

Lageraie on meil kõige laiemalt kasutatav raieviis, sest lankide ettevalmistamine raieks on suhteliselt lihtne ja raietööd täielikult mehhaniseeritavad. Ka raiestike taasmetsastamistööd — nii maapinna ettevalmistamine kui ka külv või istutamine — on lageraiestikel täielikult mehhaniseeritavad. Kõik see tõstab tööviljakust ja loob eeldusi metsamajanduse intensiivsuse tõusuks. Aga vahav rohttaimestik ja lehtpuuvõsa võib oluliselt takistada metsa uuendamist. Samuti on suured ka äärmustemperatuuridest tingitud kahjustused noortes metsakultuurides lageraiestikel. Peale selle tuleb arvestada, et lageraie tõttu võivad kujuneda ühevanused puhtpuistud, mis on sageli teistest tuleohtlikumad ja kus võivad kergemini levida ka kahjurid.

**Valikraied.** Valikraieteks nimetatakse neid pearaieid, millega raiutakse puistust küpseid puid valikuliselt nõnda, et puistu säiliks. Raiutavate puude valimisel võib lähtuda kas metsatööstuslikust või metsakasvatuslikust printsiibist. Niisuguseid valikraieid, kus raiutavate puude valimisel arvestatakse metsatööstuslikke eesmäärke, s. o. tüve kvaliteeti ja mõõtmeid, nimetatakse **sund-valikraieteks** ehk **tööstus-valikraieteks**. Kui aga raiutakse haigeid, tugevasti iganenud, vigastatud või lootustandvat järelkasvu varjavaid puid, millega paraneb metsa sanitaarne seisund ja ka tingimused järelkasvu arenemiseks, siis nimetatakse valikraieid **vaba-valikraieteks** ehk **hooldus-valikraieteks**.

**Sund-valikraie** oli revolutsioonielisel Venemaal peamine raieviis taigametsades, aga ka mujal. Praegu on sund-valikraiest enamasti loobutud, piiratud ulatuses aga on see veel kasutusel Siberi ja Kaug-Ida metsades. Sund-valikraiel jääb tavaliselt üle poole puistu tagavarast kasvama. Kasvama jäetud puud on üldiselt halva kvaliteediga (haiged, kõverad, väheväärtuslikud liigid). Peale raiet võivad tornid tekitada üsna olulist kahju. Kõike seda arvestades võib väita, et sund-valikraie pole metsakasvatuslikult kasulik ja see võib tulla kõne alla vaid kõige ekstensiivsemates tingimustes.

**Vaba-valikraie** sobib kõige intensiivsemates metsamajandustingimustes, tavaliselt eriti tähtsates kaitsemetsades. Meie vabariigis kasutatakse vaba-valikraiet pinnasekaitsemetsades, nii mereäärsetes luitemetsades kui ka õhukesemullalistes loometsades, peale selle ka maanteede- ja raudteeäärsetes kaitsemetsades ning mujal, kus metsa on tingimata vaja säilitada. Puid raieks valitakse kas üksikpuudena või 2—3 puust koosnevate gruppidenä. Seejuures arvestatakse puude sanitaarset seisundit, elujõudu ja järelkasvu olemasolu metsa all. Vaba-valikraie täidab täiel määral ka sanitaarraie vajaduse. Vaba-valikraie langid tuleb lehtpuupuistutes ja lehtpuu-okaspuu segapuistutes ette valmistada perioodil, mil puud on lehtes, et oleks võimalik hinnata olemasoleva järelkasvu ja iga raiutava puu iseloomu. Vaba-valikraieks on otstarbekas määrata ebaühtlase vanusega puistud. Välja-

kujundatud tüüpilises valikraiemetsas on puid kõikides vanuseastmetes alates noortest taimedest ja lõpetades küpsete puudega. Olenevalt loodusliku uuenduse kasvu ja arenemise iseärasustest on raie kordusperiood 5—10 aastat. Ühe raievõttega ei või raiuda üle 25% metsa üldtagavarast ja puistu täiust ei ole otstarbekas vähendada alla 0,6. Langi laiust vaba-valikraiel ei ole vaja piirata: raieks võib võtta korraga kogu puistu kuni ühe kvartali ulatuses. Vaba-valikraielankide ettevalmistamisel tuleb arvele võtta ja hinnata olemasolevat looduslikku uuendust ning projekteerida abinõud sellele kaasaaitamiseks. Et raiutavad puud paiknevad langil ebaühtlaselt, siis tuleb materjale või tüvesid koondada koondamisteedel, mis looklevat mööduvad loodusliku uuenduse gruppidest. Loodusliku uuenduse ja kasvavate puude vigastuste vältimiseks on otstarbekas vaba-valikraiel koondada materjalid sortimentidena või osaliselt järgatud tüvestena, sest tervete tüvestega on sageli võimatu nõnda manööverdada, et järelkasv säiliks ega tekiks vigastusi kasvama jäetud puudel.

**Aegjärksed raied.** Aegjärkseteks raieteks nimetatakse peakasutusraieid, millega mets raiutakse järkude kaupa mitte kauem kui ühe vanuseklassi vältel. Raiejärkude arv ja nende korduvus määratakse kindlaks kasvukohatingimuste, puistu täiuse, järelkasvu ja II rinde iseloomu ning hulga järgi.

Kolmejärgulist aegjärkset raieid kasutatakse puistutes täiusega 0,7 ja rohkem seal, kus metsa looduslikuks uuenduseks on piisavalt väärtuslike puuliikide järelkasvu või II rinnet. Esimesel raiejärgul raiutakse 20—30%, männikutes 30—35% puistu tagavarast. Teisel raiejärgul raiutakse vastavalt 30—35% ja 40—45% puistu olemasolevast tagavarast.

Kahejärgulist aegjärkset raieid eelistatakse puistutes täiusega 0,7 ja vähem seal, kus peapuuliigi elujõulist ja ühtlaselt paiknevat järelkasvu on vähemalt 1500 eksemplari hektari kohta. Esimesel raiejärgul raiutakse 40—50% tagavarast, kusjuures puistu täius ei või langeda alla 0,4.

Viimane raiejärk — koristusraie — on vajalik siis, kui uue metsapõlve tekkimist tagava peapuuliigi elujõulist järelkasvu kõrgusega üle 1 m on hektari kohta vähemalt 2500 eksemplari. Raiejärkude kordusperiood on 4—10 aastat ja see määratakse kindlaks loodusliku uuenduse kasvu iseärasuste järgi.

Puistud, mille täius on alla 0,5 ja kus peapuuliigi looduslikuks uuenemiseks on piisavalt järelkasvu või teist rinnet, on otstarbekas määrata lageraieks järelkasvu ja teise rinde säilitamisega.

Aegjärksete raieid võib saada häid tulemusi kuuse järelkasvuga või II rindegale lehtpuupuistutes. Seal saavutatakse aegjärksete raieid lehtpuumajanduse vaheldus okaspuumajandusega. Samade põhimõtete järgi sobib aegjärkne raie männikutes, kus II rindes esineb elujõuline kuusk ja kus kasvukohatingimused on nii head, et kuusk on võimeline moodustama niisama hea puistu kui mänd.

Puistute valimisel aegjärkseks raieks tuleb tähelepanelikult uurida puistu tormikindlust, järelkasvu ja II rinde kõlblikkust uue metsapõlvkonna moodustamiseks.

Aegjärkse raie langid tuleb eraldada ja raieks ette valmistada siis, kui puud on lehtes. Eraldatud langile tuleb projekteerida 3—4 m laiused kokkuveoteed. Kokkuveoteede vahekaugus võetakse 30—40 m. Nende paigutamisel tuleb arvestada olemasolevaid loodusliku uuenduse gruppe. Olemasolev looduslik uuendus võetakse arvele vastavas juhendis kehtestatud nõuete kohaselt. Koostatakse langi ülestöötamise tehnoloogiline kaart.

Aegjärksetel raietel raiutavad puud valitakse põhimõttel, et säilitatav II rinne ja järelkasv saaksid võimalikult enam ja ühtlasemat valgust. Raieks määratakse esmajärjekorras laiutava võraga ning vigastustega puud, samuti kõveratüvelised ja väheväärtuslikud puud. Kuusikutes valitakse puid raieks eriti tähelepanelikult. Esimesel raiejärgul tuleb kõrvaldada tormihellad eksemplarid. Aegjärksete raiete ettevalmistamine ja tehnoloogia on keerukam kui lageraietel. Majanduslikku efekti saavutatakse aegjärksete raietega nendes puistutes, kus on head eeldused metsa loodusliku uuenduse tekkimiseks või on metsa all juba olemas piisavalt elujõulist looduslikku uuendust.

**Häilraied.** Häilraieks nimetatakse turberaiet, millega küps mets raiutakse järkude kaupa mitte kauem kui kahe vanuseklassi vältel. Kujuneb ebaühtlase vanusega mets. Raiega alustatakse puistu nendes kohtades, kus on olemas järelkasvu või loodusliku uuenduse grupid. Kui loodusliku uuenduse grupid kohati puuduvad, tuleb nende tekketingimuste parandamiseks raiuda häile ka sinna, kus raie ajal järelkasv puudub. Esimesel raiejärgul rajatakse 4—6 häilu hektari kohta. Häilu esialgse läbimõõdu määramiseks on otstarbekas arvestada puistu kõrgust. Mida kõrgem on puistu, seda suurem peab olema häilu läbimõõt. Enamasti piisab esialgu 20—30-m läbimõõduga häilust. Raiutavate puude valimisel on vaja arvestada, et esmajärjekorras tuleb kõrvaldada need puud, mis varjavad järelkasvu, on vigased, mille juurdekasv on nõrgenenud või mis tugevasti laiutavad. Männikutes, kus esineb kuuski, tuleb eelkõige need välja raiuda nii häilust kui ka selle lähemast ümbrusest puistust, sest kuusk pidurdab männi looduslikku uuendust suurel määral. Häile laiendatakse 5—8-aastaste vaheaegade järel sõltuvalt järelkasvu iseloomust häilus ja selle vahetus läheduses puistu all. Kui järelkasv hakkab kannatama valgusepuuduse all, tuleb teha uus raiejärk ning laiendada häile igal järgmisel raiejärgul ligikaudu 15—20 m võrra sõltuvalt loodusliku uuenduse arvukusest ja kasvu iseärasustest. Häilu laiendatakse peamiselt lõuna ja lääne suunas, kus järelkasvu on rohkem ja kus see on elujõulisem. Nii muutuvad häilud korduvate raietega kujult ebakorrapäraseks. Viimastel raiejärkudel, kui häilud on omavahel vähemalt osaliseltki liitunud, tuleb üle minna puistu ühtlasele harvendamisele. Sellest järeldeb, et vii-



Joonis 19. Häilraielangil uueneb mänd pohla kasvukohatüübis väga hästi  
(Surju metskond).

(L. Muiste foto.)

mastel raiejärkudel läheneb häilraie oma iseloomult aegjärksele raiele.

Häilraieid tehakse esmajärjekorras männikutes, sest männi loodusliku uuenduse tekkimiseks ja esialgseks kasvuks ning arenguks saame häiludes luua igati soodsad tingimused. Peale selle on männikud üsna tormikindlad. Paremaid tulemusi on meil häilraietega saadud pohlamännikutes, eriti merelähedastes luite-männikutes (Surju, Reiu jt. metskonnad). Kuusikutes võib häilraiet kasutada vaid nendes puistutes, kus enne on puistusse tekkinud häilud kas juurepessukahjustuse või mõnel muul põhjusel ja kui nendes häiludes on olemas elujõulist järelkasvu. Häilraieteks kuusikutes pole tavaliselt olulist vajadust, sest aegjärksed raied on siin kohasemad. Häilraielankide ülestöötamiseks tuleb raie-langi ettevalmistustööde käigus koostada langi töötlemise tehnoloogiline kaart. Eriti hoolikalt tuleb määrata puude langetamise suunad ja kokkuveoteed, et järelkasvu säiliks võimalikult rohkem. Kokkuveoteede projekteerimisel tuleb arvestada loodusliku uuenduse olemasolu. Kui tüvestena kokkuvedu on raske, tuleb eelistada kokkuvedu sortimentidena või tüveosadena.

Mõnes puistus osutub raiejärgueelse aasta sügisel vajalikuks maapinna ettevalmistamine looduslikule uuendusele kaasaaitamiseks. Maapinna ettevalmistamise viis ja ulatus tuleb projekteerida koos langi ettevalmistustöödega. Tuleb ka arvestada, et häiludesse võib istutada neid liike, mis vanametsa koosseisus puuduvad, kui tahetakse mitmekesistada metsa liigilist koosseisu.

**Veerraied.** Veerraieks nimetatakse peakasutusraiet, millega küps mets raiutakse väga kitsaste lankidena. Langi laiuseks võetakse  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  puistu kõrgusest, s. o. 10—20 m. Need ülikitsad raieistikud on vanametsa vahetu mõju all, kus loodusliku uuenduse tekkimise ja esialgse kasvu tingimused võivad olla soodsad. Samuti tuleb arvestada, et veerraie korral saab edukalt ära kasutada vanametsa servas külvalguse soodustava mõju all tekkinud looduslikku uuendust. Veerraie langi pikkus võib olla võrdne kvartali küljega, raiesihituse ja lankide liitmisaja määramisel tuleb aga arvestada lageraiete kohta püstitatud nõudeid. Veerraie on otsustavalt järelkasvu ligikaudu veerraie langi laiusest.

Ka veerraie korral tuleb loodusliku järelkasvu paremaks säilitamiseks koostada langi töötlemise tehnoloogiline kaart.

## 2. HOOLDUSRAIED

**Mõiste ja ülesanded.** Kvaliteetse metsa kasvatamiseks rakendatavate abinõude hulgas on kõige töömahukamad ja komplitseeritumad hooldusraied. Hooldusraieteks nimetatakse metsakasvatuslikku võtet, millega perioodiliselt kõrvaldatakse metsast need

puud, mille edasine säilitamine kahjustaks kvaliteetse metsa kasvu ja arengut. Hooldusraieid nimetatakse ka vahekasutusraieteks, sest hooldusraietega saadakse puitu enne peakasutusraiet.

Hooldusraietega parandatakse puistu liigilist koosseisu ja sanitaarset seisundit, suurendatakse puistu vastupidavust tormi- ja lumekahjustustele ning putukkahjuritele ja seenhaigustele. Hooldusraietega harvendatakse puistut, nii et selle alla pääseb rohkem valgust, vegetatsiooniperioodil ka soojust, mistõttu hooldatud metsas on mulla temperatuur kõrgem kui hooldamata metsas. Sellest tingituna on ka mulla bioloogilised protsessid hooldatud metsas hoogsamad, mis loobki eeldused puude paremaks toitumiseks ja seega puistu juurdekasvu suurenemiseks. Parkmetsades ja roheline võõndi metsades on hooldusraietel muude eesmärkide kõrval metsa sanitaar-hügieeniliste, dekoratiivsete ja kaitseomaduste parandamine ja kujundamine. Eelkõpses metsas luuakse hooldusraietega paremad tingimused metsa loodusliku uuenduse tekkimiseks.

Nende ülesannete tõttu jäetakse hooldusraietel kasvama kasvukohale sobivad puuliigid, mis on hea tüvega ja hästi arenenud võraga. Nendele puudele kindlustatakse edasiseks edukaks kasvuks ja arenemiseks vajalik kasvuruum halvemate puude väljaraiumisega. Seega tuleb hooldusraietega kujundada metsa koosseis ja vorm, mis tagab kasvama jäetud puude juurdekasvu suurenemise ja hea tüve kujunemise. Hooldusraie on niisugune metsakasvatustlik võte, mille detailid tuleb igas puistus kindlaks määrata enne raie.

**Hooldusraiete liigid.** Eraldatakse järgmisi hooldusraiete liike: valgustusraie, puhastusraie, harvendusraie ja põimendusraie. Hooldusraie liikide määramisel võetakse aluseks puistu vanus tabelis 1 toodud jaotuse kohaselt.

Valgustusraiega eemaldatakse peapuuliiki varjavad eksemplariid. Et peapuuliik ei ole veel lõplikult liitunud, pole selle harvendamine vajalik.

Puhastusraie eas on peapuuliik liitunud, kuid väheväärtuslikud lehtpuud ja pöösad võivad sellest üle kasvada ja seda lammata. Puhastusraietega eemaldatakse puistust peapuuliiki lammatavad eksemplariid ja harvendatakse peapuuliigi tihedaid gruppe. Selleks raiutakse välja halvemate tüvede ja võradega puud. Välja raiutakse ka ülekasvanud jämedaoksalised puud, nn. hundid. Kui puistus on valgustusraie tegemata jäetud, siis on puhastusraiel mõlema hooldusraieliigi ülesanded ning seega praktiline vahe valgustus- ja puhastusraie vahel puudub.

Valgustus- ja puhastusraied on seega noorendike hooldamiseks kasutatavad hooldusraieliigid, mistõttu vajaduse korral võib need kaks raieliiki võtta kokku mõistesse noorendike hooldamine.

Tabel 9 Hooldusraie liigi sõltuvalt puistu vanusest ja liigilisest koosseisust

Hooldusraie liik	Puistu vanus aastates		
	Okaspuu-puistud	Lehtpuupuistud	
		Seemnetekkeli- sed tamme-, saa- re-, vahtra- jt. väärislehtpuu- puistud	Kase-, haava-, lepa- jt. pehme- lehtpuupuistud
Valgustusraie	kuni 10	kuni 10	kuni 10
Puhastusraie	11—20	11—20	11—20
Harvendusraie	21—40	21—40	21—30
Põimendusraie	31 ja enam	41 ja enam	31 ja enam

Harvendusraied ühtivad kõige hoogsama puude diferentseerumisega puistus. Nende põhiülesanne on puistus puude tüveomaduste parandamine. Kui puistu on varem hooldamata ja harvendusraie on esmakordseks hooldusraieks, siis täidab harvendusraie osaliselt ka puhastusraie ülesandeid.

Põimendusraiate ajaks on puistus puude hoogsaim diferentseerumine ja tüve kujunemine oluliselt aeglustunud. Põimendusraietega taotletakse puude ja kogu puistu jooksva juurdekasvu suurenemist.

Iga hooldusraieliigi spetsiifilised ülesanded on enam-vähem selgepiirilisel eraldatavad vaid regulaarselt hooldatud puistutes. Juhul kui hooldamist alustatakse hilinemisega või hooldusraie kordusperioodid on korrapäratud, tuleb korraga lahendada kõik hooldusraie ülesanded.

Koos hooldusraietega tuleb vajaduse korral ette näha ka puude laasimine ja liigse alusmetsa väljaraiumine.

**Hooldusraieobjektide valik.** Hooldusraieks määramisel on esimesed olulised näitajad puistu võrastiku liitumise aste ja puistu tihedus (puude arv pinnaühikul). Nende näitajate kõrval on alati vaja arvestada puistu liigilist koosseisu, üksikute puuliikide omavahelisi suhteid ning lõpuks ka puistu üldist seisundit (kuivanud ja kuivavate puude esinemine, peapuuliigi surutus kõrvalliikide poolt jne.). Esmajärjekorras määratakse hooldamiseks metsakultuurid, eriti kui kultiveeritud liik on sattumas lämbumisohu. Puistu liigilisest koosseisust lähtudes tuleb hooldada eelisjärjekorras segapuistuid ja viljakatel kasvukohtadel kasvavaid puistuid.

Valgustusraiet puhtnoorendikesse üldreeglina ei projekteerita. Seganoorendikes, kus on oht, et väheväärtuslikud puu- või põõsaliigid lämmatavad peapuuliiki kas või grupiti, on valgustusraie vajalik.

Puhastusraie projekteeritakse puhtnoorendikesse juhul, kui liitus on üle 0,9. Seganoorendikesse projekteeritakse puhastusraie, kui esineb peapuuliigi lämmatamise oht väheväärtuslike liikide poolt ja puistu keskmine liitusaasta on üle 0,6.

Harvendus- ja põimendusraied projekteeritakse puistusse, mille liitus on suurem kui 0,8.

Kaherindelistes puistutes, kui teises rindes kasvab elujõuline kuusk või mõni teine puuliik, mille väljakasvatamiseks on eeldusi, võib projekteerida harvendus- või põimendusraie ka puistusse, mille esimese rinde keskmine liitus on madalam kui 0,8.

Lõpuks tuleb silmas pidada, et hooldusraietega suurendatakse puistu vastupidavust haigustele ja parandatakse puistu sanitaarset seisundit, mistõttu nakkusohtlikesse puistutesse ja nakatatud puistutesse on muude võrdsete tingimuste korral vaja hooldusraie projekteerida eelisjärjekorras.

**Hooldusraiete intensiivsus.** Hooldusraiete intensiivsus tuleneb puistu harvendamise astmest ja raie kordusperioodist.

Puistu harvendamise aste (raiekraad) näitab, kui palju ühe hooldusraiega puistust välja raiutakse. See määratakse raie koguse järgi kas protsentides puistu tagavarast või puude arvust enne raiet. Harvendamisastet näitab hästi puistu täiuse kui ka liituse vähenemine raiega. Teiste võrdsete tingimuste korral harvendatakse tugevamini segapuistuid, eriti tugevasti segaliitpuistuid eelkõige nooremas eas. Tugevamini võib harvendada parematel kasvukohtadel kasvavaid puistuid. Tormihellades puistutes tuleb sellega ettevaatlik olla. Täisliitusega hooldamata või nõrgalt hooldatud puistutes võetakse harvendamisastme määramisel aluseks järgmine skaala: nõrk aste — raiutakse välja kuni 15% tagavarast, mõõdukas — 16—25%, tugev — 26—35%, väga tugev — üle 35% tagavarast.

Puistu liitus ei või hooldusraie tagajärjel puhtpuistutes ja üherindelistes segapuistutes üldreeglina langeda alla 0,7. Seganoorendikes, kus peapuuliik on lämbumisohus, võib teda varjavaid puuliike ja põõsaid raiuda, arvestamata puistu ülarinde hooldamisjärgset liitusastet, nii palju, kui on vajalik peapuuliigile normaalsete valgustingimuste loomiseks. Harvendus- ja põimendusraietel segaliitpuistutes (mitmerindelistes puistutes) võib pärast raiet puistu I rinde liitusaste langeda 0,6—0,5-ni, et parandada II rinde puude kasvutingimusi. Raie järel võib otstarbekaks lugeda puhtpuistu liitust harvendusraie eas 0,8 ja põimendusraie eas 0,7.

Hooldusraie kordusperiood sõltub puistu vanusest, kasvukohatingimustest, liigilisest koosseisust, harvendamisastmest, tööjõu olemasolust jt. teguritest.

Valgustusraiet rakendatakse noorendikus 2—3 aastat pärast kultuuri hooldamise lõpetamist, s. o. mitte varem kui 6—7-aastas noorendikus. Tavaliselt ei ole vaja valgustusraiet korrata, kuid eriti viljakatel kasvukohtadel võib seganoorendikes see ka vaja-

likuks osutada. Sel juhul on kordusperiood 2—3 a. Puhastusraie kordusperiood on 4—5 aastat. Puhtnoorendikes, eriti aga halbadel kasvukohtadel (III—IV bon.) pole ka puhastusraiet vaja korrata. Harvendusraie kordusperiood on 5—8 aastat, põimendusraiel 9—15 aastat. Hooldusraie kordusperiood on lühem viljakatel kasvukohtadel segapuistutes ja pikem puhtpuistutes ning halbadel kasvukohtadel.

Puistutes, kus hooldusraiega on hilinetud (esimeseks hooldusraieks on harvendus- või põimendusraie), samuti siis, kui puistu on väga tihe või tormihell, on vaja harvendada nõrgalt ja raiet sagedamini korrata. Mehhaniseeritud hooldusraietel võib harvendamisaste tugevam ja raie kordusperiood pikem olla.

**Puude valimine raieks.** Hooldusraiete seisukohalt jaotatakse puud puistus kolme kategooriasse: 1) paremad, 2) kaasaaitavad ja 3) kahjulikud.

**P a r e m a d p u u d** valitakse peapuuliigist, aga ka kõrvalliikidest, et võimaluse korral segapuistut moodustada. Paremad puud peavad olema terved, sirgetüvelised ja korralikult laasunud. Võrad sümmeetrilised, koonusekujulised, teravatipulised. Paremad puud peavad paiknema puistus võimalikult ühtlaselt. Põimendusraie-ealises metsas tuleb paremate puude valimise ajal ka plusspuud kindlaks määrata ja need nõuetekohaselt tähistada.

**K a a s a a i t a v a d p u u d** valitakse kõikidest puu- ja põsaliikidest. Need peavad kaasa aitama paremate puude tüve kujunemisele ja puistule vajaliku liituse säilitamisele.

**K a h j u l i k k u d e p u u d e** hulka kuuluvad need, mis takistavad paremate puude või kaasaaitavate puude kasvu või halvendavad puistu sanitaarset seisundit kui ka kvaliteeti. Need on järgmised:

a) kuivanud ning haigustest või kahjuritest kuivamiseni nõrgestatud või tormist kahjustatud puud;

b) väheväärtuslikud puud, nagu kõverad, harulised, jämedaoksalised, laiutava võraga «hundid» jt.;

c) sõltumata liigist ja tüve omadustest kõik need puud, mis tuleb raiuda selleks, et soodustada paremate puude kasvu. Need on kas piitsutajad või ülitihedate gruppide harvendamiseks raiutavad puud.

Eeltoodut arvestades võib kahjulikke puid esineda nii võrastiku ülemises kui ka alumises osas. Igas puudegrupis puistus valitakse esmajoones need puud, mis jäetakse kasvama, s. o. paremad puud ja kaasaaitavad puud. Seejärel tehakse kindlaks, missugused on vaja raiuda.

**Hooldusraielankide ettevalmistamine.** Metskonna hooldusraiate (vahekasutusraiate) planeerimisel on aluseks metsade majandamise projekt. Hooldusraiate aastamaht määratakse raieliikide kaupa pindala ja väljaraiutava tagavara järgi. Selle leidmiseks jagatakse vastavat hooldusraiet vajavate puistute pindala ja raiutav tagavara iga raieliigi jaoks määratud raie kordusperioodi

aastate arvuga. Hooldusraie mahtusid arvestades valib metsaülem või abimetsaülem koos jaoskonna tehnikutega pärast puistute ülevaatamist raiekohad, koostab eelolevaks aastaks ettenähtud vormi kohase hooldusraielankide eraldamise projekti ja esitab selle kinnitamiseks metsamajandi peametsaülemale. Pärast projekti kinnitamist hakatakse raielanke eraldama ja raieks ette valmistama. Seda tuleb teha ajal, mil puud on lehtes, sest siis on iga puud hooldusraie seisukohalt kõige parem hinnata. Töö organiseerimise huvides on otstarbekas hooldusraie kohad kontsentreerida. Nende puistute korral, mis oma seisukorra tõttu vajavad hooldamist kohe (näit. peapuuliigi lämbumisoht), raiete kontsentreerimist arvesse ei võeta.

Hooldusraielangid valmistatakse raieks ette raielankide eraldamise ja hindamise eeskirjade kohaselt.

Raielankide ettevalmistamisel märgitakse sihitikkudega kokkuveoteed, mille vahekaugus võetakse 20—40 m ja laius 2,0—3,0 m. Kokkuveoteed rajatakse tavaliselt risti kvartali sihiga. Vajaduse korral projekteeritakse kokku- ja väljaveo suhtes sobivasse kohta alglaoplats, mille nurgad tähistatakse sihitikkudega.

Pärast langi eraldamist ning kokkuveoteede ja alglaoplatsi tähistamist võib hakata langil raiutavaid puid valima.

Harvendus- ja põimendusraietel märgistatakse ja mõõdetakse kõik raiutavad puud raielankide eraldamise ja hindamise juhendi kohaselt (lähemalt lk. 86 «Raielankide materiaalne ja rahaline hindamine»).

Valgustus- ja puhastusraietel rajatakse väljaraiutava tagavara arvestamiseks langi tüüpilisse kohta vastav proovitükk, mis on ühtlasi töö näidis kogu langi raiumiseks (lähemalt lk. 86).

Raiumise aeg sõltub hooldusraie liigist. Nii valgustus- ja puhastus- kui ka harvendusraiet, kus lank on ette valmistatud proovitüki abil, on otstarbekas teha lehtpuu- ja segapuistutes ajal, mil puud on lehtes. Okaspuupuistutes võib seda teha ka hilissügisel või varakevadel. Harvendusraiet, kus puud on raieks ette märgitud, võib teha aasta ringi, välja arvatud sügava lumikattega periood (kui lume paksus on üle 20 cm). Ka põimendusraiet tehakse aasta ringi, välja arvatud tugeva pakase perioodid ja tugeva tormiga ilmad. Siinjuures tuleb aga arvestada, et mehhaniseeritud hooldusraiel koondamisel tüvestena on vegetatsiooni-perioodil kasvavate puude koore vigastamise oht eriti suur.

**Hooldusraied männikutes.** Mänd on valgusenõudlik, tugeva juurestikuga, külmakindel ning vähenõudlik kasvukohatingimuste suhtes.

Valgustusraietel mändi kui peapuuliiki ei raiuta. See pärast valgustusraieid ei projekteerita noorendikesse, kus puuduvad mändi lämmatavad kõrvalliigid. Kui aga lehtpuud või põõsad on kas või gruppina mändi lämmatavateks kujunenud, tuleb need noorendikud hooldamisele võtta. Eriti vajalik on valgustusraie männinoorendikes viljakatel kasvukohtadel, kus valgustusraietega

tuleb alustada 3—4 aasta vanuselt. Valgustusraiel männinoorendikes raiutakse välja kõik mäнди varjavad lehtpuud ja põõsad. Kuivades kasvukohtades, eriti samblikumännikus, tuleb tuleohtlikkuse vähendamiseks, puistu kasvukohatingimuste parandamiseks ja liitumise kiirendamiseks kased säilitada. Haavad kui männile ohtliku haiguse — männi-pigirooste vaheperemeestaimed tuleb täielikult välja raiuda.

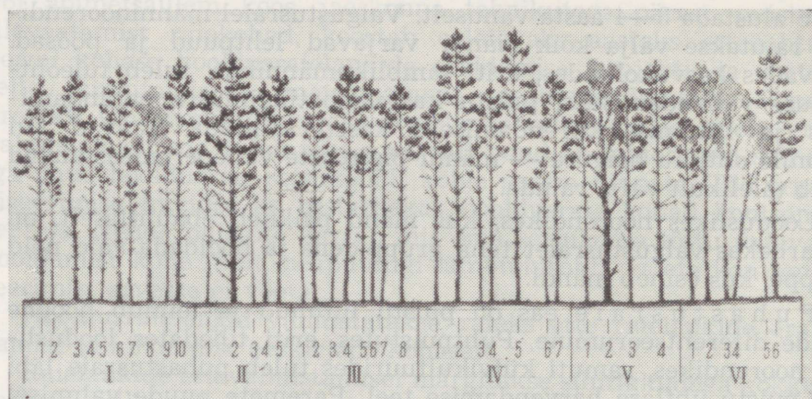
Looduslikes noorendikes, kus mäнд paikneb ebaühtlaselt, on otstarbekas valgustusraiet teha gruppideņa ja hooldada vaid neid gruppe, kus esineb mäнди.

Puhastusraie eas on puistu liitunud ja toimub hoogne puude diferentseerumine. Puhtpuistutes, eriti tihedates looduslikes noorendikes, samuti külvikultuurides tuleb puhastusraie läbi viia puistu ühtlase harvendamise teel. Paremate puude valimisel tuleb arvestada, et võib esineda kahte eri tüüpi võradega mäände — kitsavõralisi, peeneoksalisi, teravatipulisi, hea kõrguskasvuga puid ning jämedaoksalisi laiavõralisi puid. Raiuda tuleb esmajärjekorras jämedaoksalised laiavõralised puud, mis sageli kujunevad nn. huntideks. Viimased ületavad ka kõrguses oma ümbruses kasvavaid puid. Need üksikud ülekasvanud «hundid» on otstarbekas puistust puhastusraietega välja raiuda. Puistu harvendamise aste olgu tagasihoidlik arvestusega, et pärast raiet oleks liitus 0,85—0,9 piires, mis tagab puistu normaalse laasumise.

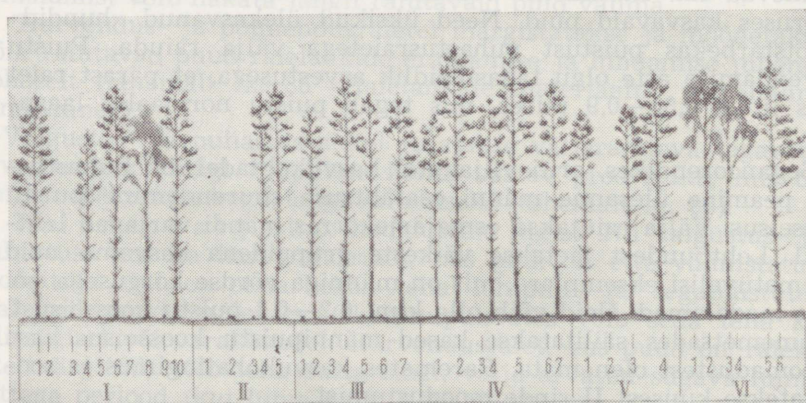
Seganoorendikes, eriti viljakatel kasvukohtadel, on puhastusraie peamine ülesanne männi osatähtsuse suurendamine puistu koosseisus. Välja raiutakse esmajärjekorras mäнди varjavad lehtpuud. Lehtpuudest jäetakse väikeste gruppideņa kasvama neid parematüvelisi eksemplare, mis on männiga võrdse kõrgusega või pisut madalamad. Neid võib olla kuni 0,2—0,3 puistu koosseisust. Nõmmemetsades säilitatakse kased männipuistu koosseisus kase tüveomadustest olenemata. Paremates kasvukohatingimustes soodustatakse kuusest II rinde moodustumist.

Paremates kasvukohatingimustes on puhastusraie kordusperiood 5—7 aastat. Halvemates kasvukohatingimustes (III ja IV boniteet) piisab ühekordsest puhastusraiest.

Harvendusraie eaks on puud puistus diferentseerunud, toimub hoogne laasumine ja tüve kujunemine. Harvendusraietega tuleb vältida võrade liigset lühenemist. Paremate puude võra otstarbekas pikkus harvendusraie I poolel on  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  ja hiljem (üle 30 aasta vanustes puistutes)  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  puu kõrgusest. Paremad puud puhtmännikutes valitakse võrastiku ülemisest osast. Kasvus allajäänud puid säilitatakse nii palju, kui see on vajalik paremate puude laasumise soodustamiseks ja puistu liituse säilitamiseks 0,8 piires. Allajäänud puudest on lubatud jätta kasvama vaid neid, mis on küllalt elujõulised, et püsida puistus järgmise hooldusraieni. «Hundid» raiutakse välja esmajärjekorras. Harvendusraie



Joonis 20. Männi-kase segapuistu harvendusraie skeem. Puistu enne raiet.



Joonis 21. Männi-kase segapuistu harvendusraie skeem. Puistu pärast raiet.

tihedates, varem hooldamata männikutes vähendab puistu vastupidavust lumemurrule ja -vaalimisele, mistõttu neid puistuid tuleb tagasihoidlikult harvendada.

Männi-kase segapuistutes vähendatakse parematel kasvukohadel kase osatähtsust 0,2—0,1-ni, välja arvatud juurepessust kahjustatud puistud, kus lehtpuude osa säilitatakse 0,3—0,4 piirides. Kasvama jäetavad kased peavad olema ligikaudu niisama kõrged kui männid, sirgetüvelised ja hästi laasunud ning paik-

nema puistus väikeste gruppidega. Segapuistutes võib harvendusraiega vähendada puistu liitust kuni 0,7-ni, lehtpuude enamusega puistuosades kuni 0,6-ni.

Nõmmemännikutes tuleb olemasolevad lehtpuud säilitada.

Sobiv kõrvalpuuliik männile viljakatel kasvukohtadel on kuusk (sürjamännikud, mustikamännikud, jänesekapsamännikud jt.), kus paremate puude valimisel võib männi ja kuuse võrdseks lugeda. Otstarbekas on neid puistuid kasvatada liitpuistuna ning alates harvendusraietest hooldada ülapringsiibil, et soodustada kuuse II rinnet. Raie käigus harvendatakse ühtlaselt ka tihedat II rinnet, vähendades selle liitust 0,7-ni.

Harvendusraie kordusperiood männi-puhtpuistutes viljakatel kasvukohtadel (I ja II bon.) on 6—8 aastat, halvemates kasvukohatingimustes (III ja IV bon.) 9—10 aastat, segapuistutes 1—2 aasta võrra lühem.

Põimendusraie-ealistes männikutes, eriti regulaarselt hooldatud männikutes, on puud juba üsna hästi laasunud ja nende tüve- ning võraomadused hõlpsasti hinnatavad. Männikut harvendatakse põimendusraietega ühtlaselt, vähendades liitust kuni 0,7-ni. Raiutakse peamiselt allajäänud puid, valitsevatest puudest haigeid ja vigastatud puid. Tuleb arvestada, et paremate puude võrade pikkus põimendusraie-ealistes männikutes moodustaks  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  puu kõrgusest. Kui puistu on varem hooldamata, võib erandina põimendusraiel männikutes raiuda ka «hunte», kui sellega saab soodustada heatüveliste ja elujõuliste puude kasvu. Segapuistutes raiutakse esmajärjekorras lehtpuid. Nende osatähtsust puistu koosseisus vähendatakse 0,1-ni või raiutakse välja kõik lehtpuud. Puistu liitust männi-lehtpuu segapuistute põimendamisel võib vähendada kuni 0,7-ni, suurema lehtpuumahulusega gruppides 0,6-ni. Raie kordusperiood on 10—15 aastat. Üle 80 aasta vanustesse männikutesse põimendusraieid ei planeerita. Vajaduse korral tehakse siin sanitaar-valikraiet.

**Hooldusraied kuusikutes.** Tuleb arvestada, et kuusk on varjutaluv, nõudlik kasvukohatingimuste suhtes, noores eas aeglase kasvuga ja külmahell puuliik. Kuusepuistud, eriti niisketel ja rasketel muldadel, on tormihellad. Hooldusraietega kuusikutes reguleeritakse puistu liigilist koosseisu ja tõstetakse puistu tormikindlust. Tormikindlamate liikide — männi ja kase osaline säilitamine puistu koosseisus on oluline abinõu puistu tormikindluse tõstmisel. Samuti võib arvestada, et regulaarselt hooldatud puistutes on juurestik tugevam ja sügavam ning puistu tormikindlam. Puhtkuusikuid, eriti noorendikueas, leidub harva. Kuuse sagedasemad kaaspuuliigid on kask ja haab, kohati mänd. Kask ja haab kui looduslikult väga hästi uuenevad ja nooruses kiirekasvulised puuliigid võivad alates 4—5 aasta vanusest koos pärna, sarapuu ja raagremmelgaga moodustada kuuse kasvu oluliselt pidurdava turbe. Seepärast on noorendike hooldamise eesmärgiks kuuse kasvu takistava lehtpuu raiumine ning kuuse enamusega



Joonis 22. 40-aastane mustikamännik enne põimendusraiet. (L. Muiste foto.)



Joonis 23. Pärast põimendusraiet liituvad koondamistee kohal puud mõne aasta jooksul (Sõmera metskond). (L. Muiste foto.)

puistute formeerimine. Harvendus- ja põimendusraietega reguleeritakse paremate puude võra ja tüve kujunemist, puistu liigilist koosseisu ning parandatakse sanitaarset seisundit. Paremad puud valitakse võrastiku ülemisest osast kitsama võraga ja hea kõrguskasvuga puude hulgast.

Valgustusraiet ei tehta nendes kuusenoorendikes, kus puudub kuuski varjav lehtpuumets. Lehtpuurinde varjav ja kuuse kasvu takistav mõju ilmneb viljakatel kasvukohtadel 4—6-aastastes noorendikes. See kajastub kuuse kõrguse juurdekasvu vähenemises võrreldes eelmise aasta juurdekasvuga ja külgvõrsetega. Valgustusraieks valitakse need kuuse-lehtpuu noorendikud, kus üle 50% kuuskedel on ladvakasv vähenenud ning on kas võrdne või lühem viimase aasta külgkasvude pikkusest. Kuuse kasvu iseloomustavad näitajad ja sellest olenev vajadus valgustusraie järele määratakse kindlaks eeloleva aasta hooldusraieprojekti koostamise käigus puistute ülevaatamisel.

Lehtpuudest raiutakse välja kõik need, mis varjavad ja takistavad kuuski. Kasvama jäetakse nooremad ja väiksemad lehtpuud. Et noorendikust kujundada head kuuse-lehtpuu segapuistut, peavad kuused olema lehtpuudest 8—10 aastat vanemad. Selleks raiutaksegi valgustusraietega välja vanemad ja suuremad lehtpuud.

Puhastusraiet tehakse puhtkuusikutes vaid siis, kui puistu on väga tihe. Männid ja üksikud heatüvelised lehtpuud säilitatakse.

Kuuse-lehtpuu seganoorendikes, kus kuused on lehtpuudest vanemad ja nende kõrgus kohati lehtpuudega võrdne, tuleb puhastusraietega kindlustada kuuse enamusega puistu. Puhastusraie vajaduse kindlaksmääramiseks kuuse-lehtpuu noorendikes võetakse aluseks kuuskede viimase aasta ladvakasvude pikkused analoogiliselt valgustusraiega.

Raiutakse välja kõik kuuski varjavad ja nende kasvu takistavad lehtpuud, vähendades grupiti liitust 0,5—0,6-ni. Lehtpuudest jäetakse kasvama need heatüvelised nooremad ja väiksemad eksemplarid, mis oluliselt ei pidurda kuuse kasvu. Neid gruppe, kus puistu I rinde moodustavad kuused või kus lehtpuurinde all kuused puuduvad, harvendatakse tagasihoidlikult, vähendades liitust mitte alla 0,8. Puistu keskmine liitusaste peab pärast raiet jääma 0,7 piiridesse. Kuuskedest raiutakse välja haiged, vigastatud ja halvatüvelised puud. Väga tihedaid gruppe harvendatakse.

Puhastusraie kordusperiood viljakatel kasvukohtadel (I<sup>a</sup> ja I bon.) on seganoorendikes 4—5 aastat, puhtpuistutes 6—7 aastat.

Harvendusraietega taotletakse puhtkuusikute tormi- ja kindluse suurenemist ja tootlikkuse tõstmist. Välja raiutakse nii allajäänud kui ka vigastatud ja haiged ning halvatüvelised puud. Puistut harvendatakse ühtlaselt. Liitus pärast raiet on 0,7—0,8. Harvendusraietega hoitakse paremate kuuskede võrad nii pikad, et need moodustavad  $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$  puu kõrgusest.

Kuuse-lehtpuu segapuistutes taotletakse harvendusraietega kuuse osatähtsuse suurenemist ja selle kasvutingimuste paranemist. Välja raiutakse kõik kuuski piitsutavad ja varjavad lehtpuud. Lehtpuid säilitatakse 0,2—0,3 osa puistu koosseisust võimalikult väikeste gruppidena, nii et need ei takistaks kuuskede



Joonis 24. Hooldatud kuuse-lehtpuu seganoorendik Palamuse Metsa-  
majanduse Sovhoostehnikumi Luua vahtkennas. (H. Taimre foto.)

kasvu. Nendes kohtades, kus kuusk on jäänud II rindesse, harvendatakse lehtpuurinnet liituseni 0,5—0,6, et soodustada kuuse kasvu.

Raie kordusperiood puhtkuusikute viljakatel kasvukohtadel (naadi, jänese kapsa jt. kasvukohatüübid) on 6—8 aastat, halvemat kasvukohatingimustes 8—10 aastat. Segapuistutes on raie kordusperiood 5—7 aastat.

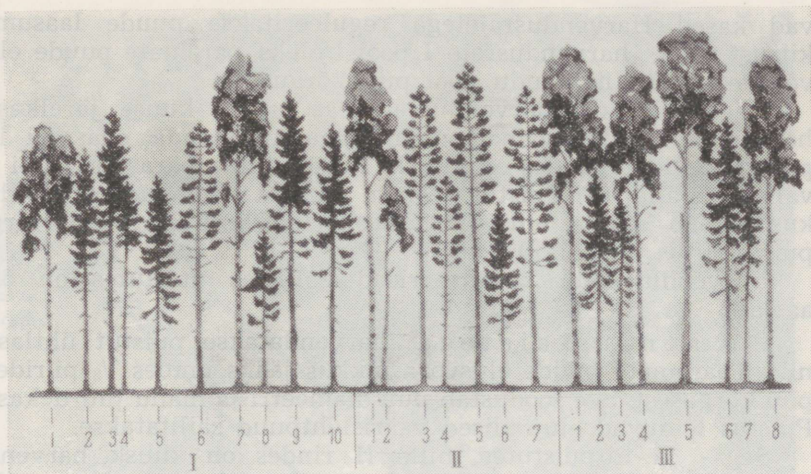
Põimendusraie-ealistes puhtkuusikutes tuleb eriti arvestada puistu tormikindlust. Põimendusraietega raiutakse välja peamiselt allajäänud puud, valitsevatest puudest vigastatud või haiged puud. Puhtkuusiku liitust alla 0,7 põimendusraietega vähendada ei või. Männid ja üksikud lehtpuud säilitatakse.

Kuuse-lehtpuu segapuistutes vähendatakse lehtpuude osa  $\frac{1}{10}$ -ni puistu koosseisust, kui sellega ei kaasne puistu liituse vähenemist alla 0,6—0,7. Puistu nendes kohtades, kus kuusk on ikka veel II rindes, harvendatakse lehtpuurinnet 0,4—0,5-ni, et soodustada kuuse I rindesse jõudmist. Välja raiutakse haiged, kuivanud ja kuivavad kuused ning kuuski takistavad (piitsutavad) ja varjavad lehtpuud. Kasvama jäetavate paremate puude valimisel tuleb silmas pidada kõikide puistut moodustavate liikide puude tüve- ja võraomadusi. Paremate puude võrad kuusikutes peavad moodustama  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  puu kõrgusest. Põimendusraie kordusperiood puhtkuusikutes on 10—15 aastat ja segapuistutes 7—12 aastat.

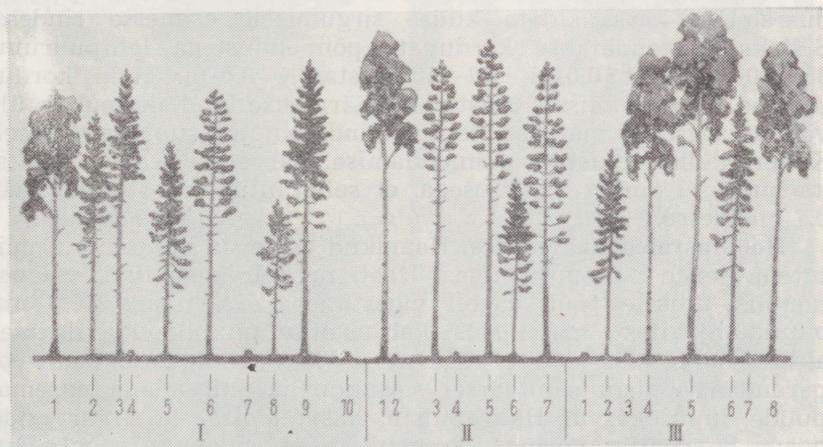
**Hooldusraied kaasikutes.** Kask on looduslikult kergesti uuenev, valgusenõudlik, külmakindel ja kiirekasvuline puuliik. Hooldusraied on vajalikud kase I majanduses (I—II bon.) tarbepuidu väljakasvatamiseks. Kase II majanduses (III, IV, V bon.) hooldusraiet ei tehta. Kase I majanduses on puistuid moodustavaks liigiks peamiselt seemnetekkeline arukask, millega kohati võib kaasneda ka sookask. Sagedamad kaaspuuliigid on kuusk, mänd, haab. Viljakatel kasvukohtadel (naadi, jänese kapsa, sinilille kasvukohatüüp) moodustuvad sageli liitpuistud, mille II rindes on kuusk. Kaasikutena tuleb majandada kõiki neid puistuid, kus kask on sirgetüveline, hästi laasunud ja terve ning kus puudub kuusk või esineb seda vähe selleks, et kujundada hooldusraietega kuuse enamusega puistut. Hooldusraiete üldpõhimõtted kaasikutes on lähedased männikutes kasutatavatele.

Valgustusraieid kaasikutes ei tehta.

Puhastusraie tehakse umbes 14—18 aasta vanuselt. Puistut harvendatakse ühtlaselt ja mõõdukalt, et kindlustada puude normaalne laasumine. Välja raiutakse peamiselt allajäänud puud, samuti kõik raagremmelgad. Säilitatakse olemasolevad kuused ja elujõulised männid ning väärislehtpuud. Haabadest säilitatakse sirge tüvega ja hästi laasunud tugeva võraga puud. Puistut on otstarbekas harvendada nii, et liitus jääks pärast raiet 0,80—0,85 piiresse. Kui puistut leidub elujõulisi kuuse järelkasvu gruppe, tuleb nende soodustamiseks lehtpuurinnet harvendada tugevamini — liitust vähendada 0,7—0,6-ni.



Joonis 25. Segapuistu harvendusraie skeem. Puistu enne raiet.



Joonis 26. Segapuistu harvendusraie skeem. Puistu pärast raiet.

Harvendusraie eas on puud kaasikutes diferentseerunud. Välja raiutakse allajäänud puid, valitsevatest puudest halbade tüvedega (köverad, suurema koondega) või laiutavate võrudega ja vigastatud puud. Väheväärtuslikud kõrvalliigid (raagremmelgas, hallepp) raiutakse samuti välja. Elujõuliste väärislehtpuude säilitamiseks raiutakse välja nende kasvu sega-

vad kased. Harvendusraietega reguleeritakse puude laasumise kiirust nii, et harvendusraie I poolel oleks paremate puude elusvõrade pikkus ligikaudu pool puu kõrgusest.

Kaasikuid, kus harvendusraie eas esineb kuuse järelkasvu, harvendatakse tugevamalt eesmärgiga kujundada edaspidi liitpuistu, mille II rindes on kuusk. Puistu liitus pärast raiet ei või väheneda alla 0,7. Puistus (või ka puistus esinevates gruppides), kus esineb kuuse elujõulist järelkasvu, võib harvendusjärgne puistu liitus langeda 0,6-ni.

Harvendusraiete kordusperiood sellistes puistutes on 5—8 aastat.

Põimendusraietega harvendatakse puistut ühtlaselt, nii et paremate puude elusvõra pikkus jääks umbes  $\frac{1}{3}$  piiridesse puu kõrgusest. See soodustab puu diameetri ja mahu juurdekasvu. Puistus leiduvad elujõulised väärislehtpuud säilitatakse.

Sega- ja liitpuistutes, mille II rindes on kuusk, harvendatakse tugevamini. Segapuistutes on põimendusraie oluline ülesanne okaspuude kasvu soodustamine puistu koosseisust kase jt. pehmete lehtpuude väljaraiumise arvel. Segapuistutes võib puistu liitus pärast raiet grupiti 0,6-ni väheneda.

Liitpuistutes, kus II rindes on elujõuline kuusk, tuleb põimendusraietega kaasa aidata kuuse sirgumisele esimesse rindesse. Selleks harvendatakse korduvate puimendustega lehtpuurinnet 35—40-aastaselt 0,6-ni, 40—50-aastaselt 0,5-ni. Raie kordusperiood kahe rindelistes puistutes määratakse kindlaks puistu ülevaatamisega: hinnatakse lehtpuurinde mõju suurust kuusele. Kahe rindeliste puistute puimendamisel harvendatakse mõõdukalt ka kuuse II rinnet arvestusega, et selle liitus pärast raiet jääks 0,7 piiridesse.

**Hooldusraied haavikutes.** Haavikud esinevad väiksemate puistutena teiste puistute hulgas. Haab on kiirekasvuline, valgusenõudlik, ulukite poolt sageli vigastatav ja seenhaigustest ning putukkahjuritest massiliselt kahjustatav puuliik. Regulaarsete, alates harvendusraietest tugevaastmeliste hooldusraietega võib parandada puistu sanitaarset seisundit ja kiirendada paremate puude juurdekasvu. Haavapuistu kasvatamisel tuleb arvestada haava bioloogilisi vorme. Paremaid tulemusi annab rohelisekooreline haab. Suurema kasvukiirusega ja haigustele vastupidavamad on ka isashaavad. Terve haava kasvatamine on võimalik viljakatel kasvukohtadel (naadi, sinilille, jänsekapsa kasvukoha-tüüp) ning seal, kus põtru ja metskitsi on vähem.

Valgustusraietest võib puhthaavikutes loobuda.

Puhastusraie eas tuleb puistut harvendada normaalse laasumise tagamiseks mõõdukalt arvestusega, et pärast raiet jääks liitus 0,8 piiridesse.

Harvendusraie ajaks on haava tüvi laasunud tavaliselt 5—8 meetri ulatuses. Raietega soodustatakse paremate puude võra arengut, mis soodustab ka puude diameetri ja mahu juurdekasvu



Joonis 27. Laiavõraline okslik kask, mis põimendusraielangil on okapuudest üle kasvanud.

(L. Muiste foto.)

Raielangil üldpindala 3,00 ha, üldtagavara kokku 900 tm, raiutav tagavara 150 tm, sellest tarbepuitu 120 tm. Raiutavate tüvede

suurenemist. Välja raiutakse peamiselt ülarinde puid, et liitus pärast raie jääks 0,70—0,65 piiridesse ja et paremate puude võra ülemine osa oleks vähemalt  $\frac{2}{3}$  ulatuses otsese päikesevalguse käes. Esimene harvendusraie tehakse 22—25-aastaselt, teine 26—29-aastaselt. Raie kordusperiood on 4—6 aastat. Puistu koosseisus olevad teised väärtuslikud puuliigid säilitatakse ja nende kasvu soodustatakse.

Põimendusraietega hoitakse puistu ülarinde liitus 0,7 piirides ja kindlustatakse paremate puude võra vaba arenemine. Paremate puude võra otstarbekaks pikkuseks võib arvestada umbes  $\frac{1}{3}$  puu kõrgusest. Välja raiutakse seene viljakehadega puud. Teisi väärtuslikke puuliike puistus soodustatakse võrdsetl paremate haabadega.

**Hooldusraiate ülevaatus ja kontrollimine.** Hooldusraiate vahe- tuks kontrollijaks ja juhendajaks metuskonnas on metsaülem, kes otseselt vastutab hooldusraiate kvaliteedi eest. Pärast raie lõpetamist on metsaülem või tema poolt valitud isik (abimetsaülem või jaoskonna tehnik) kohustatud raiekohad üle vaatama ja selle tööliselt vastu võtma vähemalt 10 päeva jooksul pärast töö lõpetamist. Hooldusraieid kontrollivad: 1) metsamajandi peametsaülem ja metsakasutuse insener, 2) Eesti NSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeeriumi töötajad, 3) mittekoosseisulised hooldusraiate inspektorid.

Kontrollitakse peamiselt hooldusraie dokumentatsiooni, raiealade valimist, eraldamist, puude raieks määramise otstarbekust ja klappimise õigsust. Peale selle kontrollitakse kasvama jäetud puudele tekitatud vigastusi, raiekoha puhastamist ja puistu raiejärgse liituse vastavust eeskirjadele, käändude arvu ja mõõtmete vastavust lugemislehe andmetele. Kontrollimise tulemusena antakse hooldusraie kvaliteedile hinne (hea, rahuldav või puudulik). Hooldusraiele antud hinnet, eriti puudulikku ja rahuldavat, peab kontrollija vastavas aktis põhjendama.

# METSA TÖÖTLEMINE JA METSAMATERJALID

## 1. METSA TÖÖTLEMINE

**Raielangi ettevalmistamine töötlemiseks.** Iga töötlemiseks eraldatud raielangi kohta koostatakse enne selle töötlemise algust vastavalt raiekoha reljeefile, puistu koosseisule, raieviisile ja teistele teguritele tehnoloogiline kaart, millel on graafiliselt kujutatud raievõtmed, kokkuveoteed, laadimispunktid, ohtlikud tsoonid ja masinate paigutus.

Tehnoloogilise kaardi koostab metsaülem (metsapunkti tehniline juhataja) tehniku (meistri) osavõtul ja kinnitab metsamajandi peametsaülem (peainsener) või tema ülesandel metsaülem (metsapunkti juhataja).

Tehnoloogilist kaarti täpsustatakse raielangi ülevaatusel loodusel: määratakse kindlaks ettevalmistavate tööde maht, kokkuveoteede otstarbekas suund, puude langetussuund.

Tehnoloogiline kaart koosneb skeemist ja kirjeldavast osast.

Skeemile kantakse metsaveo-harutee ja laadimisplatsi paigutus, osatükkide piirid ja peakokkuveoteed.

Kirjeldavas osas antakse raiefondi ja puistu koosseisu iseloomustus, ekspluateeritav pindala, tagavara ja keskmine tüve- maht. Lühidalt kirjeldatakse raielangi töötlemise organiseerimist, loetakse üles kasutatav ja reservtehnika. Samas antakse töönormid ja plaaniline komplekstööviljakus päeva kohta.

Näidis

Kinnitan /V. Saar/ peametsaülem  
25. veebruaril 1969. a.

Tehnoloogiline kaart

Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandi Orajõe metskonna kv. 17. lit. 1 asuva 1969. a. sanitaar-raielangi kohta.

Raielangi üldpindala 3,00 ha, üldtagavara kokku 900 tm, raiutav tagavara 150 tm, sellest tarbepuitu 120 tm. Raiutavate tüvede

arv 1030, keskmine tüvemaht 0,15 tm, keskmine kokkuveokaugus 300 m.

1. Raielank on ette valmistatud ja üle antud 01. 03. 1969. a. koostatud aktiga.

2. Raietööde lõppfaas; laadimisplatsile kokkuveetud tüved.

3. Raielangi töötlemise tehnoloogia kirjeldus.

Kogu raielank on jagatud 30 m laiusteks vöönditeks, mille keskel on 3 m laiune kokkuveotee (risti kvartali sihiga). Kokkuveoteedel langetatakse puud piki teed, tüükad kokkuveo suunas. Raievööndites langetatakse puud 30—40° nurga all, ladvad kokkuveotee suunas. Oksad laasida ja peenestatult ühtlaselt laiali laotada.

4. Kompleksbrigaadi põhilised näitajad.

Koosseis: ratastraktor MT3-50; 2 mootorsaagi «Družba», mootorvints, 1 langetushark, 2 pöörämiskonksu, 5 langetuskiilu, 3 kirvest, 2 langetuslabidat, 20 m köit.

Mehhanismide ja käsi-tööriistade reserv:

1 mootorsaag «Družba».

Kompleksbrigaadi töönorm vahetuses on 6,2 tm.

Tehnoloogilise kaardi koostas /S. Pilts/

Orajõe m/k. abimetsaülem

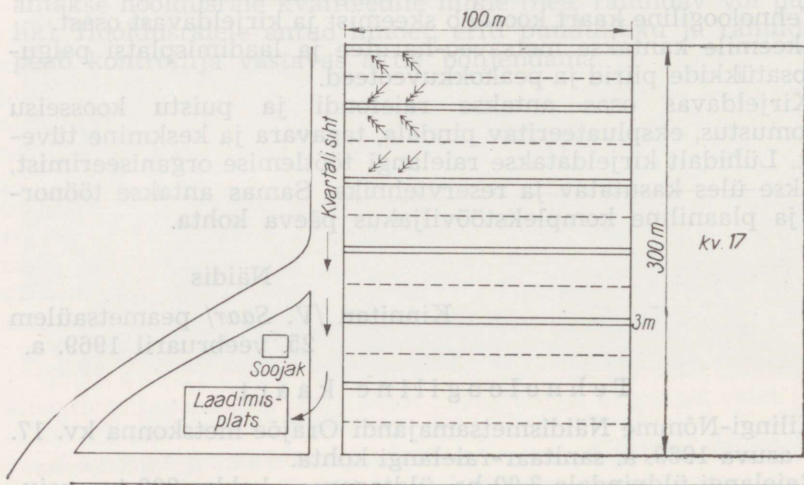
20. veebr. 1969. a.

Tehnoloogilise kaardi raielangi töötlemiseks andis üle /U. Pilts/  
metsaülem

Võttis vastu /A. Thomas/

I jsk. tehnik

3. 03. 1969. a.



Joonis 28. Raielangi skeem.

Tehnik (meister) on kohustatud tehnoloogilist kaarti tutvustama kõikidele töölistele, kes hakkavad töötama raielangil.

Raielangi ettevalmistamine töötlemiseks viiakse läbi eesmärgil luua vajalikud tingimused ohutuks tööks ja kergendada töömahukate operatsioonide (langetamine, kokkuvedu, laasimine) läbiviimist. Metsa võib hakata töötlemale alles pärast seda, kui pehkinud, jalalkuivanud, rippujäänud, tuuleheite-, tuulemurru- ja muud ohtlikud puud on raielangilt koristatud. Hooldusraiete korral koristatakse ohtlikud puud töötlemise ajal.

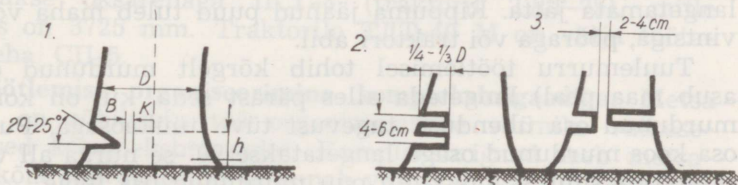
Raielangi ettevalmistamist töötlemiseks juhatab tehnik (meister).

Enne raielangi töötlemise algust on metsaülem kohustatud kontrollima raielangi ettevalmistust töötlemiseks. Tehnik (meister) teeb raielangi valmisoleku kohta vastava märkuse tehnoloogilisele kaardile. Pärast seda antakse raielank töölistele töötlemiseks.

### Puude langetamine, laasimine ja raiejäätmete koristamine.

Metsatöötlemise tehnoloogiline protsess algab puude langetamisega. Puid langetatakse saagide (käsi- ja mehaanilised saed) või langetusmasinatega. Kõige enam kasutatakse puude langetamiseks mootorsaagi «Družba».

Enne puu langetamist valmistatakse ette töökoht: puu ümbert raiutakse langetamist segav võsa ja järelkasv, talvel roogitakse lumi. Langeva puu eest taganemise jaoks puhastatakse 4—5 m pikkused jalgrajad 45°-se nurga all langetusele vastupidises suunas.



Joonis 29. Langetussälgu valmistamine:

1 — kiilukujuline langetussälg; 2 — langetussälg kahe paralleelse saelõikega; 3 — pideriba jätmise langetamisel;  $D$  — puu diameeter;  $B$  — langetussälgu sügavus;  $K$  — pideriba laius;  $h$  — kännu kõrgus.

Pärast töökohta ettevalmistamist saetakse või raiutakse puu langetussuunapoolsesse külge tüükale sälg. Puudel jämedusega kuni 20 cm tehakse langetussälg ühe saelõikega, jämedamatel puudel kahe paralleelse saelõikega või kiilukujulisena. Langetussälgu sügavus on otse seisvatel puudel vähemalt  $\frac{1}{4}$  tüüka jämedusest, langetussuunas längu olevatel puudel aga vähemalt  $\frac{1}{3}$

tüüka jämedusest. Langetussälgu alumine tasapind saetakse risti tüve pikiteljega, ülemine aga moodustab alumisega 20—25° nurga. Kahe paralleelse löike korral on nende kaugus vähemalt  $\frac{1}{10}$  puu diameetrist.

Kiilukujulist pideriba kasutatakse langetussuuna muutmiseks. Pideriba takistab tüve tagasiviskumist langetamisel.

Puu läbisaagimine pideriba jätmata on keelatud. Puid lange-tatakse langetuslabidate, -harkide, -kiilude jms. abil. Üksiklange-taja kasutab langetamiseks spetsiaalseid mehhaniseeritud vahen-deid (hüdraulilised kiilud, tungrauad jne.).

Puude langetamisel tuleb rangelt täita ohutustehnika ees- kirju.

Puude langetamise koht tuleb igas suunas 50 m kauguselt piirata keelumärkidega «läbikäik ja läbisõit keelatud — puude langetamine». Keelumärkidega piiratud territoorium moodustab ohtliku tsooni. Ohtlikku tsooni sisseminekuks ja sissesõiduks annab loa puude langetaja. Keelust üleastumise avastamisel tuleb langetamine otsekohe katkestada. Raietöölistel peavad olema kaitsekiivrid. Puude langetamine on keelatud tugeva tuulega (6 palli ja enam), paduvihma ja äikese ajal, samuti siis, kui näh-tavus on alla 50 m.

Rippuvat puud ei tohi maha võtta teiste puude pealelangeta-misega, lahtikõigutamisega, selle puu langetamisega või okste raiumisega, millele toetub rippuma jäänud puu, või pakkude saa-gimisega rippuva puu tüükast. Sälगतud, lõpuni saagimata või puude langetamisel rippuma jäänud puud ei tohi pärast töö lõpe-tamist, vaheaegadeks või teiste puude juurde ülemineku korral langetamata jätta. Rippuma jäänud puud tuleb maha võtta käsi-vintsiga, pööraga või traktori abil.

Tuulemurru töötlemisel tohib kõrgelt murdunud osa (latv asub maa peal) langetada alles pärast seda, kui on kontrollitud murdunud osa ühenduse tugevust tüve tüükaosaga. Puu tüüka-osa koos murdunud osaga langetatakse 90°-se nurga all vertikaal-tasapinna suhtes, mis läbib puu murdunud osa telge.

Juurtega väljapööratud puu eraldamiseks kannust tuleb mätas mõlemalt poolt vaiadega toetada. Et tüvi maha ei vajuks, toesta-takse teda nottidega. Tüve eraldamiseks tehakse kaks lõiget, üks ülalt, teine alt, juurekaelale lähemalt, et vältida tüükast killu lahtimurret. Seejärel võetakse toed ära ja mullamätas koos kän-nuga lastakse alla.

Enne pehkinud ja jalalkuivanud puude langetamist tuleb ridvaga proovida nende seisukindlust. Neid puud ei tohi kirvega sälkida. Kännupealse mädanikuga puude langetamine nõuab eri-list ettevaatust, sest puu langetamise algust on mädaniku varja-tud leviku tõttu raske kontrollida. Kännupealse südame- või külgmädaniku korral langetatakse sellesse suunda, kuhu tüvi on kaldu. Kui mädanik on levinud pideribasse, tuleb see jätta 2—3 cm laiem kui terve puu langetamisel.

Kännu juures kokkukasvanud puud langetatakse nende loodusliku kallaku poole. Iga puu langetatakse eraldi. Kõrgemalt kokkukasvanud (üle 1,3 m) puud langetatakse risti harudega.

Puude laasimine toimub olenevalt valitud tehnoloogiast kas raielangil (tüvede kokkuveol), laadimisplatsil või lõpplaos (laasimata puude kokkuveol).

Tähtsamad oksalaasimisagregaadid raielangil on oksalaasimis-seadeldis JIO-25, bensiinimootoriga oksalaasija BC-1 ja mittestationaarne oksalaasimismasin CM-2 traktoril ТДТ-75 (tootlikkus 120—150 tm vahetuses).

Oksalaasijat BC-1 võib kasutada nii okste järellaasimisel pärast töötamist seadeldisega JIO-25 kui ka metsamajanduslikel töödel.

Puid laasitakse raielangil ja laadimisplatsil enamasti kirvega. Oksalaasimisel kasutatakse peamiselt laasimiskirveid.

Kirvega laasimisel peab laasija asuma raiutavate okste suhtes tüve vastaspooles küljes ja liikuma töötades suunaga tüükast ladva poole.

Kui puid laasitakse raielangil, langetatakse nad nii, et raiejäätmeid oleks pärast kerge koguda ja koristada. Okste laasimise koht määratakse olenevalt valitud tehnoloogiast ja näidatakse tehnoloogilisel kaardil. Oksad laasitakse tüvepinnaga tasa.

Raielankide sobivamaks puhastusviisiks tuleb pidada raiejäätmete ühtlast laialilaotamist hooldus- ja turberaiealadel. Lageraie- tel võib raiejäätmed koondada vallidesse (vahekaugus 15—25 m), kus nad aja jooksul kõdunevad. Vallid tehakse laiusena 1,5—2,5 m ja kõrgusega 0,8—1,2 m.

Vallitatakse oksarehaga ПСТ-3 (traktoril ТДТ-75), mille haardelaius on 3725 mm. Traktorile ТДТ-40 M on välja töötatud oksareha СП-5.

**Metsatöötlemise organiseerimine kompleksbrigaadiga.** Metsa töötlemisel on põhiliseks töö organiseerimise vormiks väikese-koosseisulised kompleksbrigaadid. Kompleksbrigaad teeb metsavarumisel kõik operatsioonid ja annab vastavalt valitud tehnoloogiale laadimisplatsil üle laasitud või laasimata tüved. Enamasti veetakse kokku tüvedena.

Kompleksbrigaad koosneb kõrge kvalifikatsiooniga töölistest, kes on võimelised osa võtma nii raie- kui ka veotöödest. Brigaadi arvuline koosseis oleneb konkreetsetest töötamistingimustest, kuid peab tingimata olema selline, et töölistel oleks pidevalt tööd. Kõik brigaadi liikmed abistavad oma põhitöö kõrval võimaluse ja vajaduse korral teisi. Näiteks abitööline laasib oksa ja abistab langetajat ning traktoristi, traktorist omakorda laasijat.

Kompleksbrigaad koosneb tavaliselt 3 liikmest: traktoristist, langetajast ja abitöolisest. Langetaja koos abiga langetab nii mitu puud, kui mitu traktor suudab korraga ära viia. Langetamisel peavad nad langetatavaid puid suunama selliselt, et puude võrad ei

kuhuks ning et oleks hõlpus puid laasida ja raiejäätmeid vallitada või jätta raielangile ühtlaselt laiali.

Pärast langetamist laasivad nad koos puud ja valmistavad ette traktori kokkuveotee. Traktori kohalejõudmisel abistavad langetaja ja abitööline traktoristi tüvede silmustamisel ja koorma formeerimisel. Kui traktor on koormaga ohutusse kaugusse jõudnud, asub langetamislüli puid langetama järgmise koorma jaoks. Laadimisplatsil haagib traktorist ise tüved lahti.

Metsamajandi metsapunktides koosnevad väikesed kompleksbrigaadid autojuhist metsaveo-agregaatmasinal (ЗИЛ-130, ЗИЛ-151, millel on laadimisagregaadid JIM-7 või PJIM-2A), traktoristist ja saemotoristist-langetajast. Metsaveo-agregaatutoga sõidavad brigaadi liikmed kolmekesi raielangile. Langetaja hakkab puid langetama. Samal ajal käivitab traktorist traktori ja valmistab selle tööks ette. Kui eelmisest päevast on laadimisplatsile jäänud laasimata puid, laasib autojuht need ja laadib autole. Raielangil silmustavad traktorist ja langetaja koorma puid, mis veetakse laadimisplatsile. Laasimisest võtavad tavaliselt osa kõik brigaadi liikmed. Laasitud tüved viib traktorist laoplatsile. Kui tüvesid on kogunenud koorma jagu, laaditakse need autole ja viiakse lõpplattu. Samal ajal jätkavad langetaja ja traktorist langetamist, laasimist ja kokkuvedu. Nii viiakse välja 2—3 autokoormat tüvesid brigaadi kohta. Päeva viimase koormaga sõidavad koju ka langetaja ja traktorist.

Nagu eeltoodust näha, alustavad need kolm töölist tööd langetamisega ja lõpetavad tüvede mahalaadimisega (brigaadis vabanes oksalaasija ja laadija ning langes ära kompleksbrigaadi liikmete vedu töökohale ja tagasi eritranspordivahendiga).

Väikese kompleksbrigaadi koosseisu võivad kuuluda ka ainult langetaja ja traktorist juhul, kui kokku ja välja veetakse laasimata puid.

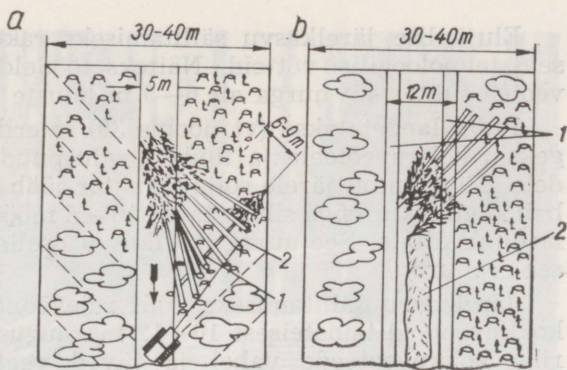
Järelikult on tööliste arv kompleksbrigaadis kasutatavatest mehhanismidest, raietööde tehnoloogiast, eeskätt aga traktoristi tööjõudlusest kokkuveol.

Töötasu kompleksbrigaadi liikmetele arvestatakse võrdselt või vastavate koefitsientide alusel.

Metsatöötlemise (raietööde) organiseerimine väikeste kompleksbrigaadidena garanteerib kõrge komplekstööviljakuse.

**Hooldus- ja turberaiete tehnoloogia.** Intensiivne puistute hooldamine nõuab tööde mehhaniseerimist ja paremat organiseerimist. Hooldus- ja sanitaarraied võivad toimuda erinevate tehnoloogiliste skeemide järgi. Käesoleval ajal kasutatakse enamasti sellist tehnoloogilist skeemi, kus puit veetakse kokku tüvedena, kuid puitu võib kokku vedada ka sortimentidena (hobukokkuvedu).

Traktoriga kokkuveo korral harvendus- ja põimendusraielankidel raiutakse iga 20—40 m tagant traktorile 2,5—3,0 m laiused kokkuveoteed. Kokkuveoteed märgitakse ära juba raielankide



Joonis 30. Raielangi töötlemise viisid järelkasvu säilitamisega:

a — langetamine aluspuule; 1 — aluspuu; 2 — kogumistross; b — kitsariba-line töötlemisviis; 1 — kokkuveotee raievööndis; 2 — raiejäätmete vall.

eraldamisel ja rajatakse üldreeglina sirged, soovitatavalt risti kvartalisihiga. Käänakud projekteeritakse nii, et traktor koos tüvedega saaks puud vigastamata teha vajalikke pööranguid. Raielangi töötlemist alustatakse kokkuveoteelt laadimisplatsi-poolsest küljest. Puud langetatakse piki teed, tüved kokkuveotee suunas. Seal, kus pinnasetingimused nõuavad, laotatakse laasitud oksad ühtlaselt kokkuveoteele.

Raievööndites langetatakse puud latvadega kokkuveotee suunas  $30-40^\circ$  nurga all, et tüvesid oleks traktoriga hõlpsam kokkuveoteele koondada.

Aegjärksetel raietel rajatakse samuti paralleelsed kokkuveoteed. Nende optimaalseks vahekauguseks võetakse 30—40 m. Kokkuveoteelt langetatakse puud nii, et need ei langeks raievööndile. Puud langetatakse latvadega kokkuveotee suunas  $40-50^\circ$  nurga all. Soovitatav on, et langetatud puud ulatuksid latvadega kokkuveoteele. Juhul kui ladvad ei ulatu kokkuveoteele, lohistatakse nad sinna traktorivintsiga, ilma et traktor ise kokkuveoteelt maha sõidaks.

Kokkuveoteed raiutakse 3—4 m laiused. Et kasvama jäävad puud viga ei saaks, kasutatakse spetsiaalseid kaitseid. Tüved võib koondada ka laasimata puudena. Kokkuveoteelt väljaraiumiseks märgitud puud võib osaliselt raiumata jätta, et need kaitseksid kasvama jäävaid puud. Raievööndi töötlemise lõppedes need langetatakse.

Ebakorrapärase kujuga raielangi korral eelistatakse nn. sulgja asetusega kokkuveoteed. Sel juhul rajatakse piki raielanki hea kokkuveotee, kuhu kummaltki poolt  $40-45^\circ$  nurga alt suunduvad haruteed.

Elujõulise järelkasvu säilitamiseks rakendatakse mitmesuguseid tehnoloogilisi võtteid. Näiteks töödeldakse raielanki kokkuveotee suhtes 45° nurga all 6—9 m laiuste raieribadena.

Puud langetatakse (vt. joonis 30) raieribas nii, et ladvad langetatakse kokkuveoteele ja tüükad «aluspuudeks» langetatud tüvedele. Tüvekimbu järele sõitev traktor jääb kokkuveoteele ja tõmbab kogumistrossiga silmustatud tüved mööda «aluspuud» traktori laadimiskilbile. Seejuures järelkasvu osaliselt painutatakse, kuid see ei murdu.

Järelkasvu säilitamiseks võib raievööndisse rajada ka kaks kokkuveoteed teineteisest 10—12 m kaugusele. Algul töödeldakse riba kokkuveoteede vahel ja tüved veetakse kokku. Seejärel töödeldakse külgmised raieribad, millelt puud langetatakse 30—40° nurga all keskmisele, juba töödeldud raieribale. Langetatud puud laasitakse, oksad asetatakse samas valli.

Sellise tehnoloogia rakendamisel säilib järelkasv 70% ulatuses.

Järelkasv säilib kõige paremini siis, kui raielangid eraldada töötlemiseks talvel sügava lumega.

**Kokkuvedu.** Metsa kokkuveoks nimetatakse metsamaterjalide (tüvede, laasimata puude) teisaldamist väikeste vahemaade taha — puude langetamiskohast laadimisplatsile. Kokkuveo eesmärgiks on puidu koondamine suhteliselt suurelt raielangi pinnalt laadimisplatsile, et seda seal metsaväljaveo transpordivahenditele laadida. Põhiliselt kasutatakse traktoriga kokkuvedu.

Kokkuveoks Eesti NSV metsades sobivad kokkuveotraktorid ТДТ-40, ТДТ-55 ja hooldusraietel väiksegabariidilised kokkuveoseadeldisega ratastraktorid (Т-40, МТЗ-50, МТЗ-52 jt.). Hästi on ennast õigustanud hooldusraietel kokkuveoks kohandatud vaheltharimistraktor Т-54.

Kokkuveotraktoritel on ühetrumliline vints ja allalastav kilp. Nende abil tõmmatakse tüvede tüüka- või ladvapoolsed otsad

Tabel 10 Kokkuveotraktorite tehniline iseloomustus

Näitajad	ТДТ-40	ТДТ-40М	ТДТ-60	ТДТ-55	ТТ-40
Mootor	Д—40Т	Д—48Т	Д—54Т	СМД—14	АМ-01
Mootori võimsus HP	40	48	60	62	110
Liikumiskiirus km/t					
edasikäigul	2,2—11,7	2,3—12,4	2,1—7,6	2,5—10,9	2,3—10,0
tagasikäigul	2,9	3,1	2,6	2,3	3,5—6,6
Keskmine erisurve	0,45	0,45	0,41	0,45	0,42
Normaalne veojõud t		4,3—0,2		5,2—0,5	9,9—1,5
Vintsi veojõud t		5,0		7,3	9—12,3
Vints	ühetrumliline		reverssiivne		
Traktori kaal kg	6500	6500	11 000	8200	12 000



Joonis 31. Kokkuveotraktor ТДТ-55.

(E. Siimanni foto.)

traktorile. Seesuguse asetuse juures väheneb kokkupuutepind tüvede ja pinnase vahel ning seega ka liikumistakistus.

Kokkuveotraktori ТДТ-55 baasil on konstrueeritud traktor ТБ-1, mis erineb eelmisest selle poolest, et traktori kilbi asemele on paigutatud hüdromanipulaator koos haaratsitega. ТБ-1 on ette nähtud tüvede kokkuveoks ilma silmustamiseta.

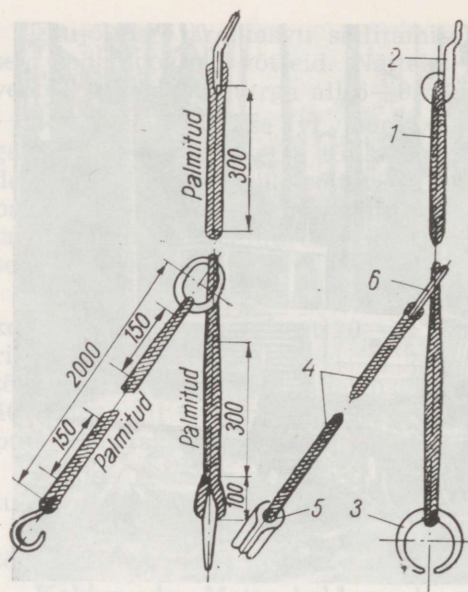
Lähemas tulevikus hakatakse kokkuveol kasutama ratastraktoreid K-703 (võimsus 200 HP). Traktori tootlikkus väljaveol 5—8 km kaugusele on 50 tm vahetuses. Ta ületab kuni 50 cm kõrgusi takistusi ja töötab edukalt kuni 28° kallakul.

Langetus-kokkuveomasinad (ВТМ-4, «Дятел» jt.) langetavad puid, formeerivad koorma ja veavad need laadimisplatsile.

Kokkuveotraktori tross-haakeseadeldis koosneb kogumistrossist, silmustest, konksudest ja rõngasriivist (vt. joonis 32).

Kogumistrossi ühes otsas on konks ja teises äravõetav rõngasriiv. Tross kinnitatakse vintsi trumli külge konksu abil, rõngasriiv takistab trossi vabas otsas silmuste väljalibisemist.

Raielangil tõmbavad traktorist ja abitööline kogumistrossi langetatud puude tüügaste või latvade juurde. Tüved silmustatakse ja tõmmatakse kogumistrossiga traktori laadimiskilbile. Seejärel sõidab traktorist koormaga laadimisplatsile. Seal võetakse puudelt silmused ja traktorist sõidab raielangile tagasi.



Joonis 32. Haakeseadelise ülevaade:

1 — kogumistross; 2 — kõnks trossi kinnitamiseks vintsi trumli külge; 3 — rõngasriiv; 4 — silmus; 5 — silmuse kõnks; 6 — silmuse rõngas

Normaalseks tööks peab traktoril olema trossi ja silmuseid alljärgnevalt.

Traktor	Kogumistross			Silmused	
	pikkus m	jämedus mm	arv komplek- tis	pikkus m	jämedus mm
ТДТ-40 (МДТ-55)	30—40	17—19	12—15	1,7—2,0	12—13
ТДТ-75 (ТТ-4)	35—45	20—22	15—20	1,8—2,5	12—16

Traktoriga kokkuveo edukaks organiseerimiseks rajatakse raielangile kokkuveoteed. Kokkuveoteed jagunevad pea- ja raievööndisesteks kokkuveoteedeks.

Peakokkuveoteed suunduvad kõige lühemat teed mööda raielangilt laadimisplatsile. Teedele on soovitatav veosuunas väike lang anda. Kokkuveotee puhastatakse kogu pikkuses ja laiuses, kändud saetakse võimalikult madalaks, augud tasandatakse, kivid koristatakse. Nõrga kandvusega pinnastel täidetakse tee okste või pikkmaterjaliga. Oksad asetatakse teele tiheda vallina kõrgusega 1,0—1,5 m.

Enne kokkuveo algust sõidetakse koormata traktoriga vall tihedaks. Talvel sõidetakse teedel korduvalt, et pinnas paremini läbi külmuks.

**Laadimisplatsid.** Laadimisplatsidel laaditakse kokkuveetud tüved või laasimata puud metsaväljaveo transpordivahenditele. Et laadimisplatse kasutatakse lühikest aega, ehitatakse nad võimalikult lihtsad.

Laadimisplatsil läbiviidavate operatsioonide hulk oleneb metsatöötlemise tehnoloogiast ning kokku- ja väljaveo viisidest (sortimentidena, tüvedena, laasimata puudena).

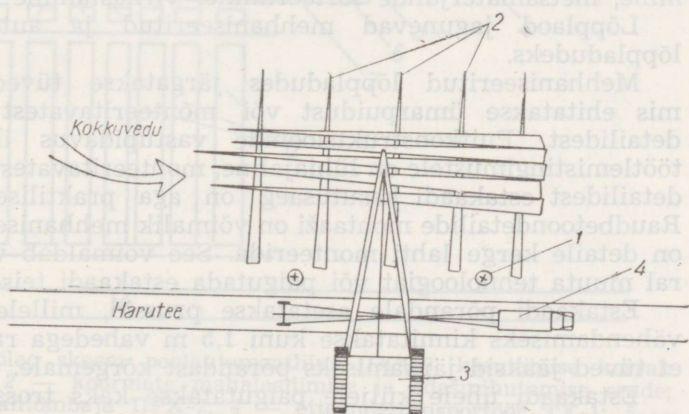
Oluline on laadimisplatsi asukoha valik, sest see määrab keskmise kokkuveokauguse. Nüüdisaegse metsatöötlemise üks põhinõudeid on, et keskmine kokkuveokaugus ei ületaks 250 m. Selle nõude rahuldamiseks rajatakse laadimisplats sinna, kuhu kaugus raielangi punktidest on kõige väiksem.

Laadimisplats peab olema reljeefilt enam-vähem tasane, soovitatava kaldega väljaveotee suunas. Pindalalt peab laadimisplats tagama laadimismehhanismi normaalse paigutuse, kindlustama ohutu töö ja võimaldama luua tüvede varu üheks vahetuseks, et tagada häireteta väljavedu.

Kõige lihtsam on tööde tehnoloogia ning ettevalmistus tüvedena ja võradega väljaveo korral. Selleks asetatakse tüved laadimisplatsil maapinnale üksteisega paralleelselt, kuid kokkuveoteedega risti (joonis 33).

Aluspuudele kokkuveetud tüvesid on laadimisel kergem trop-pida. Tüved laaditakse mitmesuguste kraanade, vintside jt. seadmetega.

Utust laadimisseadmetest on õigustanud end lõuglaadijad (II-2, II-19 jt.) ja iselaadivad veoautod.



Joonis 33. Laadimisplatsi skeem kraana kasutamisel:  
1 — kannud; 2 — aluspuud; 3 — kraana; 4 — metsaveoauto.



Joonis 34. Lõuglaadija II-19.

(E. Siimanni foto.)

**Lõpplaad.** Lõpplaad on ette nähtud varutud puidu vastuvõtmiseks ja selle järkamiseks, samuti puidu esmaseks töötlemiseks koos jäätmete kasutamisega. Lõpplaos täidetavate operatsioonide hulk oleneb raielangitööde tehnoloogiast. Seoses laasimata puude väljaveo juurutamisega kuuluvad nende hulka laasimata puude mahalaadimine, okste laasimine, okste kasutamine, tüvede järkamine, metsamaterjalide sorteerimine, virnastamine ja laadimine.

Lõpplaad jagunevad mehhaniseeritud ja automatiseeritud lõppladudeks.

Mehhaniseeritud lõppladudes järgatakse tüved estakaadil, mis ehitatakse ümarpuidust või monteeritavatest raudbetoon-detailidest. Puitkonstruktsioonide vastupidavus ilmastiku- ja töötlemistingimustele on lühiajaline, monteeritavatest raudbetoon-detailidest estakaadi kasutusaeg on aga praktiliselt piiramatu. Raudbetoondetailide montaaži on võimalik mehhaniseerida, samuti on detaile kerge lahti monteerida. See võimaldab vajaduse korral muuta tehnoloogiat või paigutada estakaadi teise kohta.

Estakaadi põrandale asetatakse prussid, millele hõõrdumise vähendamiseks kinnitatakse kuni 1,5 m vahedega raudteerööpad, et tüved jääksid järkamiseks põrandast kõrgemale.

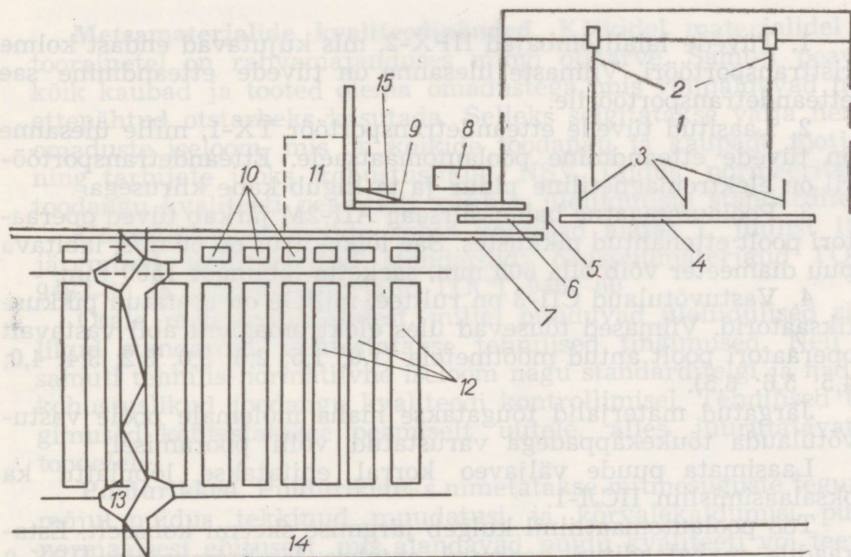
Estakaadi ühele küljele paigutatakse kaks trosstransportööri tarbematerjali ja küttepuude saamiseks virnastamiskohale. Küttepuude transportöör viib halud lõhkumismasinasse, kus mehaaniline kirves (kiil) nad neljaks lõhestab.

Estakaadi esiküljele on ehitatud punkrid, kuhu asetatakse oksad jt. mittelikkviidsed materjalid.

Lõppplattu veetavad tüved lohistatakse estakaadile vintsiga või tõstetakse sinna tüvetõstukiga ЦНИИМЭ-02. Maha võib laadida ka kaabelkraanaga КК-20. Sel juhul kulgeb mahalaadimine väga kiiresti ja estakaadi ülekoormuse korral on võimalik tüved laadida tagavara-laoplatstile ning luua seega estakaadi juurde tüvede varu. Estakaadile etteantud tüvekoorem tõmmatakse laiali. Ettemärkija jagab selle vajalikeks sortimentideks. Järgatakse elektrisaega ЦНИИМЭ-К6. Järgatud sortimendid veeretatakse konksude abil sorteerimistransportöörile. Transportöörilt tõugatakse sortimendid kangide abil virnastamiskohale või automaatsorteeriija poolt vastavatesse taskutesse.

Tööviljakuse tõstmiseks pööratakse viimastel aastatel lõppladudes peatähelepanu tüvede järkamise poolautomaatliinide ehitamisele. Tootlikum ja eksploatatsioonikindlam on tüvede järkamine poolautomaatliinil ПЛХ-3.

Tüvede poolautomaatliin ПЛХ-3 koosneb järgmistest seadmetest (vt. joonis 35).



Joonis 35. Lõppplao skeem poolautomaatliini ПЛХ-3 kasutamise korral: 1 — estakaad; 2 — koormate mahalaadimise ja edasinihutamise seade; 3 — tüvede laialitõmbaja ПРХ-2; 4 — etteandetransportöör ТХ-1; 5 — ketassaag АИ-2М; 6 — vastuvõtulaud СП-3; 7 — sorteerimistransportöör; 8 — operaatoriruum; 9 — küttepuude transportöör; 10 — taskud; 11 — küttepuude sõlm; 12 — metsamaterjalide virnad; 13 — pukk-konsoolkraana ККУ-7,5; 14 — üldkasutatav raudtee; 15 — pink küttepuude lõhkumiseks.



Joonis 36. Lõppladu. Metsamaterjalide sorteerimine elektromehaaniliste palgitõukuritega. (L. Tarangu foto.)

1. Tüvede laialitõmbajad ПРХ-2, mis kujutavad endast kolme risttransportööri. Viimaste ülesanne on tüvede etteandmine sae etteandetransportöörile.

2. Laasitud tüvede etteandetransportöör ТХ-1, mille ülesanne on tüvede etteandmine poolautomaatsaele. Etteandetransportööril on elektromagnetiline pidur ja ta liigub kahe kiirusega.

3. Poolautomaatne balanssiirsaag АИ-2М järkab tüved operaatori poolt ettenähtud pikkustes. Sae löikekiirus on 60 m/s, läbitava puu diameeter võib olla 600 mm, saeketta läbimõõt 1500 mm.

4. Vastuvõtulaud СИ-3 on rulltee, millele on asetatud pikkuse fiksaatorid. Viimased tõusevad üles elektromagneti abil vastavalt operaatori poolt antud mõõtmetele (1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,2; 3,4; 4,0; 4,5; 5,6; 6,5).

Järgatud materjalid tõugatakse maha mõlemale poole vastuvõtulauda tõukekäppadega varustatud võlli pööramisel.

Laasimata puude väljaveo korral ehitatakse lõpplattu ka oksalaasimisliini ПСЛ-1.

Töö poolautomaatliinil kulgeb järgmise skeemi kohaselt. Estakaadile mahalaaditud koormad antakse laialitõmbajale ПРХ-2 ette tervete koormatena. Laialitõmbaja abil tõmmatakse koorem laiali ja antakse etteandetransportöörile ühe või mitme tüve kaupa. Transportöör liigub kiirusega 1,1 m/s. Tüveotsa jõudmisel kuni 0,5 m kaugusele saetava sortimendi pikkuse fiksaatorist väheneb kiirus automaatselt poole võrra. Transportöör seiskub, kui tüveots puudutab fiksaatorit.

Etteandetransportööri seiskumisel langevad tüve kinnihoidmiseks ettenähtud käpad automaatselt alla ning algab saagimine. Pärast järkamist tõuseb saag hüdrauliliselt tüve läbimõödust 20 cm kõrgemale. Saagimise lõppedes tõmbub fiksaator tagasi normaalasendisse. Saetud sortiment tõugatakse vastuvõtulaualt tarbematerjali sorteerimistransportöörile, küttepuud aga teisele poole küttepuude transportöörile.

Automaatsorteerijad lükkavad tarbematerjali taskutesse (kassettidesse).

Lõpladude kompleksne mehhaniseerimine ja automatiseerimine jätkub ka tulevikus.

Nii kasutatakse tüvede mahalaadimiseks ja operatsioonidevaheliste tagavarade moodustamiseks kaabelkraanasid KK-20 ja pukk-konsoolkraanasid K-302. Oksi laasitakse oksalaasijatega ПСЛ-1. Tüvesid järgatakse poolautomaatliinidel ПЛХ-4 (tootlikkus 250—300 tm vahetuses). Sorteerimiseks kasutatakse kett- või trosstransportööri gravitatiivsete sorteerijatega ГСУ. Sortimendite laadimisel suureneb otsgreiferitega pukk-konsoolkraanade ККС-10 ja tornkraanade БКСМ osatähtsus.

## 2. METSAMATERJALID

**Metsamaterjalide kvaliteedinõuded.** Kõikidel materjalidel ja toorainetel on rahvamajanduses mingi otstarve. Samuti peavad kõik kaubad ja tooted olema omadustega, mis võimaldavad neid ettenähtud otstarbeks kasutada. Selleks selgitatakse välja nende omaduste iseloom, mis on kõikide toodangu ja kaupade tootjate ning tarbijate jaoks kohustuslikud. NSV Liidus normeeritakse toodangu kvaliteeti peamiselt riiklike üleliiduliste standarditega.

Ümarmetsamaterjalide kohta kehtivad alates 1. juulist 1967 järgmised unifitseeritud standardid: okaspuumaterjalid ГОСТ 9463-60 ja lehtpuumaterjalid ГОСТ 9462-60.

Osale metsamaterjalidest, millel puuduvad üleliidulised riiklikud standardid, kehtestatakse tehnilised tingimused. Neil on samuti tehnilis-normatiivne iseloom nagu standarditelgi ja nad on kohustuslikud toodangu kvaliteedi kontrollimisel. Tehnilised tingimused kehtestatakse peamiselt uutele, alles juurutatavatele toodetele.

**Puidurikked.** Puiduriketeks nimetatakse mitmesuguste tegurite mõjul puidus tekkinud muudatusi ja kõrvalekaldumisi puidu normaalsest ehitusest, mis alandavad puidu kvaliteeti või teevad puidu kas osaliselt või täielikult kasutamiskõlbmatuks.

Puidurikete mõju puidu tehnilisele kõlblikkusele sõltub rikke iseloomust ja sortimendile kehtestatud kvaliteedinõudeist. See-tõttu tuleb riketeks lugeda sellised vigastused ja normaalsest ehitusest kõrvalekaldumised, mis alandavad metsamaterjalide kvaliteeti alla lubatud normide.

TOCT 2140-61 annab puidurikete süstemaatilise loetelu, eraldamistunnused ja iseloomu; on kirjeldatud rikete mõju puidu kvaliteedile ja antud kahjustuse ulatuse määramise viisid.

Rikked tekivad kasvavatel puudel ja raiutud puidus. Kasvavatel puudel põhjustavad rikete tekkimist ja arenemist paljud tegurid, millest põhilisemad on kasvutingimused, meteoroloogilised tegurid, seemed ja putukad.

Raiutud puidus on rikete tekkimise põhjuseks sageli puidu ebaõige säilitamine.

Alljärgnevalt käsitleme peamiselt neid puidurikkeid, mida on vaja tunda ümarmetsamaterjalide valmistamisel.

**Oksad.** Oksad on bioloogiliselt paratamatud puidurikked.

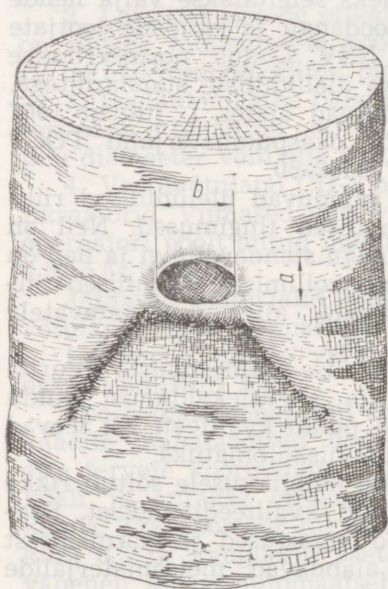
Metsamaterjalides nimetatakse oksteks tüvepuitu sulgunud elavate või puu eluea kestel surnud okste alusosi.

Ümarmetsamaterjalides kuuluvad normeerimisele igasugused oksad: tubak-, tuli- ja umboksad.

Oksi mõõdetakse väikseima läbimõõdu järgi ja arvuga sortimendi ühe jooksva meetri kohta.

**Tubakoks** on täiesti pruuniks või kirjuks (lehtpuudel mõnikord ka valgeks) massiks muutunud oks, mis sõrmede vahel hõõrumisel kergesti pulbriks pudeneb.

**Tulioks** on jäme oks, mis moodustab tüve teljega väga väikese nurga ja mis läbib tüve tunduvas pikkuses. Enamasti kujutab tulioks endast kasvus mahajäänud või väljasurnud teist latva. Ümarmetsamaterjalide külgpindadel on tulioks nähtav tugevasti väljavenitatud ovaalina.



Joonis 37. Umboksa iseloomustus:  
a — umboksa pikidiameeter;  
b — umboksa põikdiameeter.

Puu eluea kestel laasunud okste alusosa kasvab tüvesse. Sur-  
nud oksa kinnikasvamise kohal tekib puutüve koorele haav-  
v and la ik, mis katab umboksa ja paikneb kulmuharudest mood-  
ustuva nurga tipus. Haavandlaik on ellipsitaoline või ümmar-  
gune, erinedes sellega teistest haavandlaikudest.

Umboksa tipu sügavus määratakse haavandlaigu piki- ja  
põikdiameetrite suhtega (a:b) (vt. joonis 37).

Näiteks lehtpuu-ümarmetsamaterjalide I sordi pakkudel on  
lubatud umbokste haavandlaigud, mille põikdiameeter peab olema  
suurem pikidiameetrist (tammel, vahtral ja saarel üle kolme  
korra, lepal, haaval, pärnal ja paplil üle kahe korra). Teistel sor-  
tidel pole umboksa suurus piiratud.

Kase toormaterjalidel määratakse umbokste sügavus kulmu-  
harudevahelise nurga järgi.

Okaspuudel tekivad umbokste kinnikasvamisel kümmud, mille  
kõrgus võetakse normeerimisel arvesse.

**Seentest põhjustatud värvused ja mädanikud.** Puidus arenevate  
seente mõjul puidu esialgne värvus tavaliselt muutub.  
Seente edasiarenemisel puidu struktuur järk-järgult laguneb.

Olenevalt puidu lagunemise iseloomust ja rikke asukohast  
tüves tuleb metsamaterjalide valmistamisel antud rikete grupis  
mitmeid olulisi alaliike arvestada.

**Siseturmend** esineb kõikidel puuliikidel ja on ümarmater-  
jalide otspindadel nähtav mitmesuguste kontuuridega roosade,  
punakate, punaste, hallikaspruunide, pruunide, mõnikord ka mus-  
tade ja violetsete laikudena. Kahjustab tüve siseosa, lüli- või  
küpspuidu piirkonnas.

Ebanormaalselt värvunud puit säilitab terve puidu struktuuri  
ja sellele omase kõvaduse. Kahjustuse ulatuse kindlaksmäärami-  
seks mõõdetakse rikutud puidu diameeter sentimeetrites diameetri  
osana materjali otspinnal.

**Sisemädanik** esineb kõikidel puuliikidel. See on puitu  
lagundavate seente tegevuse lõppstaadium, kus puidu kõvadus on  
tunduvalt nõrgenenud ja struktuur rikutud. Tüve ristlõikes on  
sisemädanik tavaliselt keskse asetusega, kuid mõnikord esineb ka  
ühel küljel, ulatudes isegi tüve välispinnale.

**Kirju söelmädanik** esineb okaspuudel ja lüluga leht-  
puudel. Ta on nähtav lüli- ja küpspuidus hallika või punakas-  
pruuni tohletunud puidu alana, milles on väikesed, enamasti piki  
kiudu väljavenitatud valged, harvemini kollakad täpid. Tugevama  
lagundumise korral on koos täpikestega näha tühikud, mistõttu  
puit on kargja või kiulise struktuuriga ja vajutamisel deformeer-  
ub.

**Lõhenenud puumädanik** esineb kõikidel puuliikidel.  
On nähtav tüve sisekihtides tugevasti pehmenenud puidu alana,  
mida lõhestavad rohkearvulised põik- ja pikilõiked. Sageli esineb  
neis lõhedes kile või kirmena seenekude. Värvuselt hele- või

tumepruun, puit deformeerub kergel vajutusel ja on sõrmede vahel kergesti pulbriks hõõrutav.

Valge marmormädanik esineb lehtpuudel tüve siseosas ebakorrapärase kujuga valkjate tumedate piirjoontega laikudena (meenutab marmorit). Mädaniku ulatusliku arenemise korral muutub puit pehmeks ja laguneb kergesti kiududeks või mureneb.

Kasvavatel puudel on sisemädaniku välistunnuseks seente viljakahad, samuti tubakoksid. Sisemädanikust haaratud puidu mehaanilised omadused halvenevad järsult.

Hallituseks nimetatakse hallitus- või mõnede teiste seeneliikide poolt moodustatud rohelisi, halle või tellispunaseid kirmeid järgatud puidu pealispinnal. Hallitus on seega maltspuidu pindmine värvusmuutus, mis tekib materjalide hoidmisel niiskes kohas.

Sageli tekib hallitamisel puidu pealispinnale kirme, mida pärast kuivamist on kerge maha pühkida.

Hallituse tagajärjel puidu mehaanilised omadused ei muutu, küll aga välisilme.

Kahjustuse ulatus määratakse protsentides rikutud üldpindalast.

Maltspuidu seenevärvused tekivad enamasti raiutud puidus selle aeglasel kuivamisel. Värvusmuutusi kutsuvad esile seened, mis ei põhjusta mädanikke.

Värvused levivad materjalide ots- ja külgpindadel ning tungivad sortimenti raadiuse suunas. On nähtav ümarmetsamaterjalide otpindadel kiilukujuliste laikudena või väliste aastarõngaste lausvärvusena. Leviku iseloomult on maltspuidu seenevärvused kas pindmised (sügavusega kuni 2 mm) või sügavad.

Maltspuidu värvusmuutused on sinetus ja värvlaiksus.

Sinetust esineb kõikidel puuliikidel. Maltspuit on ebanormaalselt sinakashall. Külgsinavus on iseloomulik okaspuudele, otssinavus lehtpuudele. Värvlaiksus kujutab endast oranži, rohelist, roosat või pruuni värvust.

Maltspuidu seenevärvused rikuvad puidu välisilmet, kuid üksikutel juhtudel vähendab sinetus ka puidu mehaanilisi omadusi. Peale selle suurendab sinetus puidu võimet niiskust imada. Maltspuidu seenevärvustel on omadus kergesti lagundada liimaineid. Sinetus ei avalda mõju puidu keemilistele omadustele ega tselluloosikogusele.

Pruunistumine on ümarmetsamaterjalide värvusmuutus materjalide ebaõige säilitamise korral soojal aastaajal. Pruunistumise põhjuseks on bioloogilised, biokeemilised ja keemilised protsessid, mis toimuvad värskest raiutud puidus seente kaasabil või ilma. Esineb lülipuiduta lehtpuudel.

Esialgul muutub puit ebanormaalselt pruuniks. Sellele järgneb viirustumine, mille juures hakkab ilmnenema vöödilisus. Ümarmetsamaterjalides eristatakse ots- ja külgruunistumist. Esimene

algab otspinnalt ja levib piki puidukiude, teine algab ümarsortimendi külgpinnalt ja levib säsi poole.

Pruunistumine, mis on tõsine puidurike, võib suvisel pakkude riknemisel maltspuidu kõvamädanikuks muuta. Pruunistumine kahjustab peamiselt leppa, kaske ja pööki.

Maltspuidumädaniku korral, mis esineb kõikidel puuliikidel, on maltspuidul ebanormaalne värvus ja puidu kõvadus on kas normaalne või muutunud. Tekib värskelt raiutud, samuti ka jalal kuivanud puidus.

Mädanik on nähtav sortimentides mitmesuguse suurusega täppide ja ribadena — okaspuudel kollakaspruuni või roosakaspruuni värvusega, lehtpuudel suuremas osas marmorimustriline. Järgneb tavaliselt pruunistumisele. Areneb peamiselt üarmetsamaterjalide pikaajalisel ja ebaõigel säilitamisel. Tehakse vahet kõva- ja pehmemädaniku vahel. Esimesel juhul puit kõvaduselt normaalsest puidust ei erine, teisel juhul on aga märgatavalt pehmenenud.

Maltspuidu kõvamädanik vähendab veidi puidu mehaanilist kõvadust ja suurendab selle veeläbilaskvust ning veeimavust.

Pehmemädanikust kahjustatud puidu tugevus langeb järsult. Kuivemates metsamaterjalides areneb mädanik ebasoodsate säilitamis- ja kasutamistingimuste korral edasi, ulatudes isegi lüli- ja küpspuitu.

Väline pehmemädanik tekib puidu kasutamisel või säilitamisel ebasoodsates tingimustes. Teda iseloomustab puidu struktuuri ilmne riknemine ja puidu mehaaniliste omaduste järsk halvenemine. Kahjustatud puit tumeneb ja muutub hallikas- või tumepruuniks, Puidusse ilmuvad põik- ja pikilõhed, puit laguneb kergesti ja seda saab sõrmede vahel pulbriks hõõruda. Kahjustatud puidus võib näha seeneniidistikku, välispinnal aga seeneniidistikku või seene viljakehi.

Välist pehmemädanikku põhjustavad mitmesugused majaseened. Kahjustatud puit ei kõlba tarbematerjaliks ega isegi küttepuiduks.

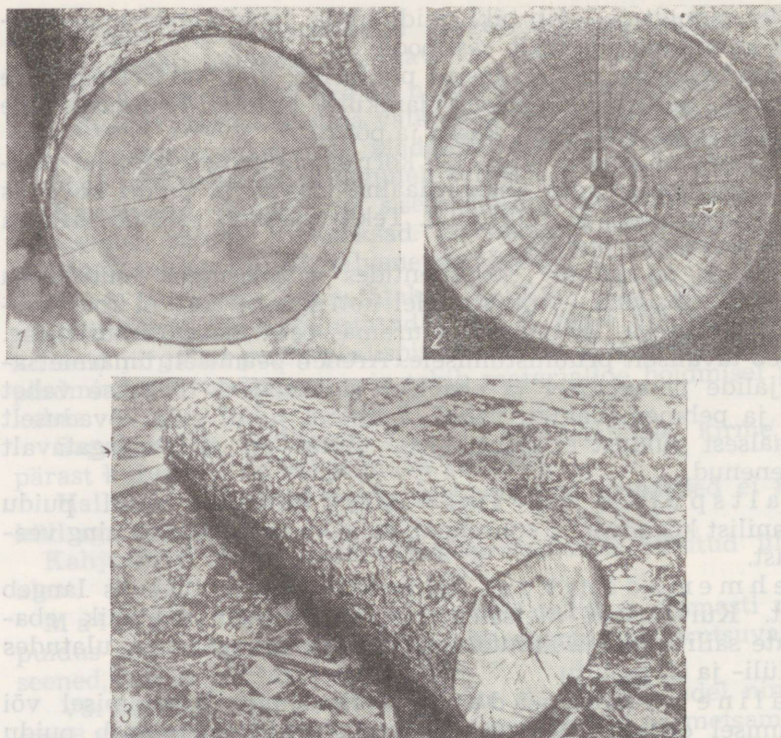
**Keemilised värvusemuutused** tekivad peamiselt metsamaterjalide parvetamisel. Erinevalt seenevärvustest on keemilised värvusemuutused ühtlasemad ja asuvad pindmistes puidukihtides (1—5 mm sügavusel).

Tehakse vahet pargendi, parkniredede ja kollasuse vahel. Keemilised värvusemuutused rikuvad puidu välisilmet, ilma et avaldaksid mõju füüsikalise-mehaanilistele omadustele.

Üarmetsamaterjalidel on keemilised värvusemuutused lubatud.

**Putukavigastused.** Putukad kahjustavad kõiki puuliike. Tekitatud vigastusi nimetatakse üldiselt tõuguriketeks.

Peamiselt kahjustavad putukad värskelt raiutud puitu, kuid ka jalal kuivanud, nõrgestatud ja isegi tooreid puid. Putukate



Joonis 38. Lõhed ümarmetsamaterjalidel:

1 — lihtsäsilõhe; 2 — liitsäsilõhe; 3 — külmalõhe;

4 — ringlõhe; 5 — kuivamislõhed; a — otsmised; b — külgmised.

poolt vigastatud metsamaterjale võib enamasti pärast kuivamist tarbepuiduna kasutada, ilma et oleks samade putukate taasilmumist ja edasist arenemist karta.

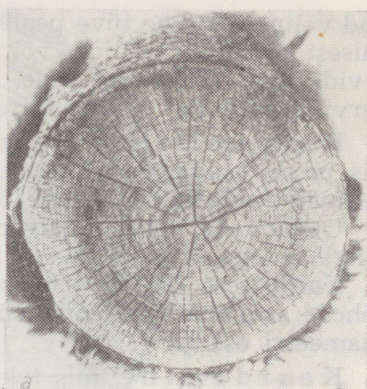
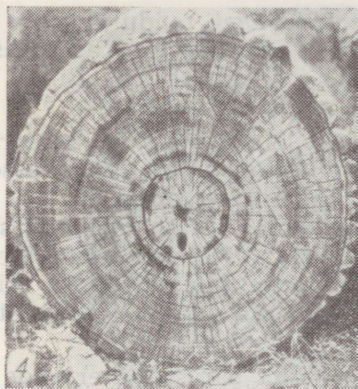
Tõugurike on nähtav sortimendi pealispinnal vaokestena või väikeste ümmarguste või ovaalsete aukudena, mis kulgevad puidu sisemusse. Avad on väikesed (läbimõõt kuni 3 mm) või suured (läbimõõt üle 3 mm).

Tõugurikked jaotatakse pindmisteks, pinnalähedasteks ja sügavateks.

Pindmistel tõuguriketel on käikude sügavus mitte üle 3 mm, pinnalähedastel kuni 15 mm ja sügavatel üle 15 mm.

Ümarmetsamaterjalides tehakse kindlaks tõugurikke liik ja käikude arv sortimendi ühe jooksva meetri kohta.

Pinnalähedane ja sügav tõugurike rikuvad puidu terviklikkust.



Kui auke on palju, halvenevad puidu mehaanilised omadused järsult. Augud võivad soodustada sinetust ja mädanikke.

**Deformatsioonid ja lõhenemine** tekivad nii kasvavatel puudel kui ka raiatud puudus.

**Säsilõhed** — need on üks või mitu laia sisemist pikilõhet, mis läbivad säsi, kuid kooreni ei ulatu. Säsilõhe kulgeb piki tüve tüükast ülespoole, sageli kuni elavate oksteni. Ümarmaterjalidel on säsilõhed nähtavad peamiselt tüüka otsal. Säsilõhesid esineb kõikidel puuliikidel. Nad rikuvad puidu terviklikkust.

**Ringlõhe** on mööda aastarõngaid kulgev ja teatavas ulatuses piki sortimenti leviv sisemine lõhe. Ümarmaterjalidel näeme seda tüükapoolsel otspinnal kaare- või ringitaolise lõhena.

**Külmalõhesid** esineb sagedamini kõvadel lehtpuuliikidel, kuid mõnikord ka okaspuudel. Külmalõhe on pakase poolt tekita-

tud väline pikilõhe tüve pealispinnal, sageli puidu ja koore kasvamisest tekkinud voltide või harjadega serval. Kahjustus võib levida tüve valdavale osale, sügavuti kuni säsini. Rikub puidu terviklikkust ja võib soodustada mädanike tekkimist.

**K u i v a m i s l õ h e d** on välised lõhed, mis tekivad sortimendis puidu kuivamisel ning levivad pealispinnalt sügavusse. Nad tekivad ebaühtlaste pingete tõttu puidu kuivamisel.

Otspindadel näeme kuivamislõhesid, mis on sarnased säsi- ja ringlõhedega, kuid ulatuselt lühemad (tavaliselt mitte üle 1 m).

Kahjustuse ulatus tehakse ümarmetsamaterjalides kindlaks lõhede asukoha ja nende sügavuse või ulatuse järgi otspinna diameetri osades.

**K a a r d u m i n e**, mis tekib puidus pärast materjalide saagimist ja nende kuivamist, muudab saematerjalide kuju ja raskendab nende sihipärast kasutamist. Kaardumise iseloomust olenevalt nimetatakse seda kõmmeldumiseks, kõverdumiseks või keerdumiseks.

**Tüve vormirikete** hulka kuuluvad koondelisus, tüüakus, kasvaja ja kõverus.

**Koondelisus** on ümarmaterjali jämeduse järkjärguline vähenemine kogu selle pikkuses tüükast ladvani, mis ületab 1 cm suurust normaalset koonet sortimendi 1 meetri kohta.

**Tüüakus** on tüüka tunduv jämenemine, võrreldes ülejäänud tüvega.

**Kasvaja** moodustavad ümmargused või käsnataolised tüvepaisutused. Kasvajate puidule on iseloomulik puidu ehituse eba-korrapärasus, mis väljendub puidukiudude järsult lainelises või segamini paiknemises.

**Kõverus**, tüve pikuti kõverdumine, on kõikide puuliikide sagedane puiduriike. Ühepoolse kõveruse korral on kumerus ühele poole suunatud, mitmepoolse korral mitmele poole.

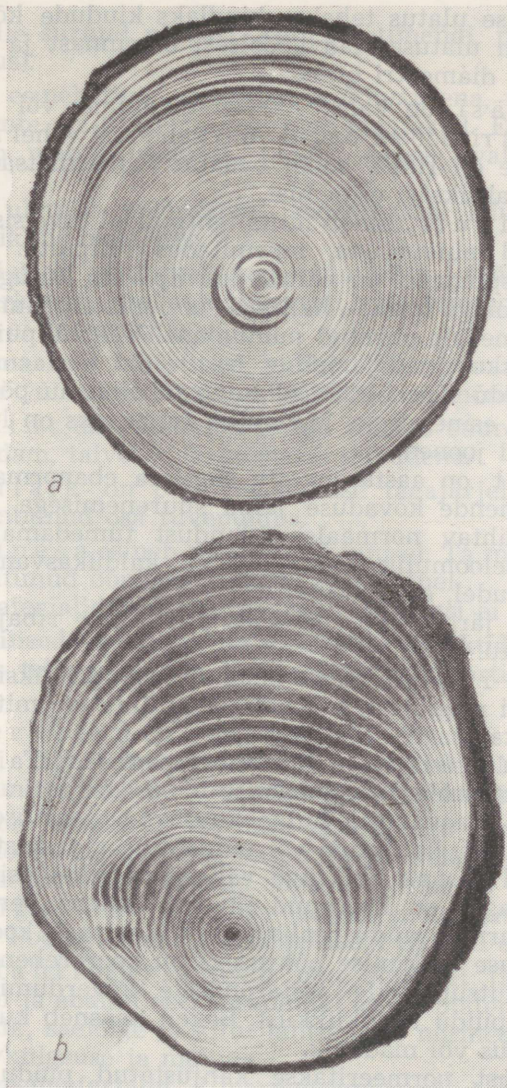
Kõverus arvutatakse suurima paindekõveruse (sentimeetrites) ja sortimendi üldise pikkuse (meetrites) suhtena, mis väljendatakse protsentides.

Mitmepoolse kõveruse korral määratakse kõverusaste samal viisil, kuid iga kõverdunud ala mõõdetakse eraldi.

Tüükapalkide kõveruse määramisel esimest tüükapoolset meetrit arvesse ei võeta. Kui metsamaterjale valmistatakse kordsetes pikkustes, siis arvestatakse kõverus ühekordse pikkuse kohta. Pikkmaterjali järkamisel lühikesteks väheneb viimaste protsentides väljendatud kõverus.

Kõverus vähendab saematerjali, vineeri jt. toodete kasulikkust väljatulekut.

**Puidu ehituse rikked.** Kaldkiulisus on puidukiudude kõrvalekaldumine sortimendi pikitelje suunast (keerdkasv). Kaldkiulisust võib ära tunda ümarmetsamaterjalide külgpindadel kiudude, lõhede, vöödikete jt. tunnuste järgi.



Joonis 39. Ränipuit:

a — ribajas; b — lauräripuit.

Kaldkiulisuse ulatus tehakse kindlaks kiudude kõrvalekaldu-  
mise järgi 1 m ulatuses ladvapoolsest otspinnast ja võrreldakse  
seda ladvaotsa diameetri osana.

**Kaksiksäsi** on kahe, harvemini kolme või enama säsi  
esinemine ühes ristlõikes. Sageli võib kahe säsi vahel näha kinnist  
mõlu. Ristlõige on rikke kohal ovaalne. Ümarmetsamaterjalides  
arvestatakse kaksiksäsi esinemist.

**Väärlülipuit** esineb lülita lehtpuudel tüve siseosas tume-  
dalt värvunud puiduosana, meenutades lülipuitu. Ümarmetsa-  
materjalide otspindadel on nähtav korrapäratu kujuga ja mitme-  
suguse värvitooniga (tume-, hallikas- ja punakaspruuni või pruuni  
värvusega) tumedalt piiratud puidualana. Väärlülipuit tekib pea-  
miselt seennakkuse tagajärjel.

Väärlülipuidu normeerimisel tuleb tähelepanu pöörata mäda-  
nemistunnuste esinemisele. Mädaniku tunnuseks on luituvused ja  
peened mustad jooned.

**Ränipuit** on aastarõngaste sügisosa ebanormaalne pakse-  
nemine koos nende kõvaduse järsu suurenemisega. Ränipuit on  
otspindadel nähtav normaalsest puidust tumedamalt värvunud  
puidualana. Iseloomulik kõveratele ja kaldukasvanud puudele.  
Esineb okaspuudel, eriti kuusel.

Asetsemise järgi tüve ristlõikes eristatakse ribajat ränipuitu  
ja lausränipuitu.

**Ribajas ränipuit** on otspinnal nähtav üksikute kaarte,  
poolringide või ringidena, mis hõlmavad ühte või mitut aastarõn-  
gast.

**Lausränipuit** on nähtav ühel pool säsi. Ta haarab tüve  
ristlõikepinnast poole või rohkem.

**Haavandid.** Haavandite hulka kuuluvad vigastused, mis teki-  
vad mehaaniliselt, kahjutule või parasiitide vigastuste tagajärjel.

**Kuivkülgsus** kui tüve välispinna riket esineb kõikidel  
puuliikidel. Sageli on kuivanud tüvepool nõgus, servades rullu-  
nud voldid. Surnud puidu pealispind on enamasti kooreta.

Kuivkülguse tekkimise põhjuseks on koorerebendid või kah-  
jutuli. Rike kutsub esile aastarõngaste kõverdumise ja rikub  
voltide kohal puidu terviklikkust. Sageli kaasneb kuivkülgusega  
kas sisepunavus või mädanik.

Kuivkülgst normeeritakse kahjustatud puidu sügavusega  
diameetri osana.

**Mõlu** on väliste vigastuste tagajärjel surnud puidu või koore  
ala, mis võib olla kas osaliselt või täielikult kinni kasvanud. Ela-  
vad kihid ei kasva surnud puiduga kokku ja nende vahele jääb  
vahe.

Ümarmaterjalidel arvestatakse lahtist mõlu, mis on näha  
mõnesuguse laiusega pikivaona. Viimase põhi on surnud puidust,  
millest elavad puidurakud ei ole veel üle kasvada jõudnud (kit-  
sas kuivkülgsus). Kahjustuse ulatus määratakse lahtise mõlu  
sügavusega otspinna diameetri osana. Lahtise mõlu sügavus on

kaugus selle surnud põhjast kuni sortimendi pealispinnani (vt. kuivkülgsus).

Vä h k esineb tüve välispinna kahjustusena, mis on tekkinud parasiitseente või bakterite tegevuse tagajärjel. Eesti NSV metsades esineb männi-, lehise-, papli-, saare-, vahtra- ja pärna-vähki.

Rikke ulatuse määramisel mõõdetakse laius ümbermõõdu osana ja pikkus meetrites.

Karrid on vaigutuslõiked männitüve tüükaosal. Puit on karride piirkonnas osaliselt tugevasti vaigustunud. Ümarmaterjalides karre ei normeerita.

**Ebanormaalsed ladestused puidus.** Ebanormaalsed ladestused tekivad vee või vaigu kogunemise tõttu puu mõnes osas.

Vesikiht on värskelt raiutud puidus suurema veesisaldusega, tumedam, talvel klaasisarnaste laikudena.

Vaigulaik on puu vigastamise tagajärjel vaiguga tugevasti läbiimbunud osa tüvepuidus.

Vaigupesa esineb sagedamini kuusel. Ta moodustab vedela vaiguga täitunud õõnsuse aastarõngaste vahel.

Ümarmaterjalides ebanormaalseid ladestusi ei normeerita.

**Mehaanilised vigastused ja töötlemise defektid.** Siia kuuluvad rikked, mis tekivad metsa töötlemisel, transportimisel ja järkamisel.

Koorerebend on koore pindmine vigastus: koor on tüvelt rebitud või jääb surnud koor tüve pinnale. Mehhaniseeritud metsatöötlemisel üsna tavaline rike. Lubatud kõikidel sortidel.

Laba on lamekirve või muu terariistaga tekitatud vigastus, kus peale koore vigastatakse ka puidu pealmist kihti.

Sälk on kirvega tekitatud sügav vigastus.

Saelõiget esineb kaunis sageli metsa mehhaniseeritud töötlemisel. Poolautomaatliinidel selliseid rikkeid ei teki.

Killu lahtimurre tekib puu ebaõigel (langetussälguta) langetamisel ja ebaühtlasel tasapinnal asuva materjali järkamisel.

Laba, sälk, saelõige ja killu lahtimurre normeeritakse analoogiliselt kuivkülgsuse ja mõluga.

**Ümarmetsamaterjalid.** Ümarmetsamaterjalid on metsatöötlemise põhiline toodang. Nende valmistamiseks kasutatakse tüve üksikuid osi. Tüves eraldatakse tüüka-, kesk- ja ladvaosa. Tüve järkamisel saadakse mõõtmelt, otstarbalt ja kvaliteedilt üksteisest erinevaid metsamaterjale.

Ümarmetsamaterjale liigitatakse mitmesugustel alustel. Metsamaterjale läbimõõduga 14 cm ja pikkusega 4 m ninõ üle selle nimetatakse palkideks. Jämedamaid tüveosi (peamiselt lehtpuudel) pikkusega alla 4 m nimetatakse pakkudeks. Lühikesi tüvelõikeid (alla 3 m), mida kasutatakse vineeri-, tiku- jt. tööstustes, nimetatakse nottideks.

## Okaspuu-ümarmetsamaterjalid ГОСТ 9463—60

Muudatus 2  
parandus

Jrk. nr.	Sortiment	Puu liik	Pikkus m	Diam. cm	Sordid ja diameetrid											
					1	2	3	4								
1	Saepalgid	Mä Ku Lh	4,0—6,5	0,5	14 +	26 +	14—24 26 +	14—24 26 +	14 +	sordita ×××××						
2	Laeva- ja paadimaterjal	Mä Ku	3,0—6,5	0,5	28 +	28 +	××××××××××××××	××××××××××××××	×××××	×××××						
3	Paberipuud	Ku	2,0; 2,2 kordsed	—	6—18	×××	14—18	×××	×××	6—13						
4	Sulfaatpuud	Mä	2,0; 2,2 kordsed	—	6—18	×××	14—18	×××	×××	6—13						
5	Sillapalgid	Mä Ku Lh	6,5 8,5	—	22—34	××××××××	22—24 26—34	××××××××	××××××××	××××××××						
6	Sideliimpõstid	Mä	7,5; 8,5	—	18—24	××××××××	18—24	××××××××	××××××××	××××××××						
7	Elektriliimpõstid	Mä	9,0	—	22—30	××××××××	22—24 26—30	××××××××	××××××××	××××××××						
											11,0	20—27	××××××××	20—24 26—28	××××××××	××××××××
8	Elektriliimpõstid põllumajandusele	Mä	9,0 11,0	—	16—24	××××××××	16—24	××××××××	××××××××	××××××××	××××××××					
												9	Ehituspalgid	Mä Ku Lh	4,0—6,5	0,5
10	Kaevandustugipuud (järkamata)	Mä Ku	4,0—6,5	0,5	8—24	××××××××	14—24	×××	8—13							
										11	Latid	Mä Ku Lh	3,0—9,0	0,5	3—7	××××××××

Lehtpuu-ümarmetsamaterjalid IOCT 9462—60

Muudatus 2  
parandus

Jrk. nr.	Sortiment	Puu liik	Pikkus m	Diam. cm	Sordid ja diameetrid				
					1	2	3	4	sordita
1	Saepalgid	Pehmed	3,0—5,0; 5,0	0,5	14 +	14 ja rohkem			×××××
		Ta Sa Va	3,0—4,0 4,5—5,5; 5,5 +	0,5	14 +	14 38 ja rohkem	— 34		×××××
2	Laevaehituspalgid	Ta Sa	2,5—8,5	0,1	18 +	18 ja rohkem			×××××××××
3	Aerupakud	Sa	3,0—5,5	0,1	18 +	18 +			×××××××××××
4	Taarapakud	vedelaine	0,6 +	0,1	16 +	××××			16 ja rohkem ×××××××××××
		kuivaine	0,6 +	0,1	12 +	××××			12 ja rohkem ×××××
5	Veini-, õllevaadipakud	Ta	0,6 +	0,1	26 +	26 ja rohkem			×××××××××××××
6	Suusapakud	Ks	2,0; 2,5 kordsed	—	16 +	16 ja rohkem			×××××××××××××
7	Vineeripakud	trel-	1,3; 1,6; 1,5; 2,2 kordsed	—	16 +	16 ja rohkem			×××××××××××
		höövli-	vähemalt 1,5	0,1	26 +	26—34 36 ja rohkem			×××××××××××××
8	Tikupakud	Ht	vähemalt 2,0	0,1	16 +	16 ja rohkem			×××××××××××
9	Ehituspalgid abiehit.	pehmed kõvad	4,0—6,5	0,5	8—24	×××××××××			14—24 ×××× 8—13
10	Latid	pehmed kõvad	3,0—9,0	0,5	3—7	×××××××××××××××			3—7

lubatud

××× pole lubatud

Tabel 12

Okaspuu-ümarmetsamaterjalid **ГОСТ 9463—60**Muudatus 2  
parandus

Jrk. nr.	Puidurikked	Diam. cm	Rikked sordi kohta			
			1	2	3	4
1	2	3	4	5	6	7
1	Igasugused rikked peale umb- ja tubakokste  <b>Oksad</b>	—14	—			—
		14—24	—	30 mm	80 mm	80 mm
		26 +	15 mm	50 mm	100 mm	
		14 +	Iga 9 m kohta lisaks 1 oks ø piiramata			
2	Umboksad		Muhud 10 mm			
3	Tubakoksad		××××	20 mm 2 tk.	××××	50 mm 2 tk. jm kohta
4	Tulioks		××××××××			
5	Sisetumend		1/4 kui kõvadus ei erine			
6	Sisemädanik ja õõs  <b>Seentest põhjustatud värvused ja mädanikud</b>	—24	—	××××××××	××××	1/3
		26—98	1/4	1/4	××××	1/3 kuni 3 m
		40 +	1/3	1/3	××××	1/2—1/4
7	Maltspuidumädanik		××××××××××××			1/10
8	Väline pehmemädanik		××××××××××××××			
9	Sinavus, maltspuidu värvilaigid		1/20	1/10	1/10	
10	sisemine		××××××××			ava jm kohta
11	<b>Tõugurike</b> pindmine				5	10
12	igasugused  <b>Lõhed</b>		Keskosas (ringis)			
			1/3	1/3	1/3	
13	välised, külgmised		1/20	Sügavusega		
				1/20	1/5	1/5
			1 külmalõhe			
14	Otsmised kuivamisest		pikkusega ülemõõdu piires		ladvaosa ø piires	
15	ühepoolne  <b>Kõverus</b>	—26	Palgi pikkusest %			2,0
		26 +	1,0	1,0	1,5	2,0
16	mitmepoolne		ühepoolsest poole vähem			

1	2	3	4	5	6	7
17	<b>Kaldkiulisus</b>		Kiudude kalle ladvaotsa %-st 1/3   1/2			
18	Kaksiksüdamik ja vähk		××××××××			
19	Labad, sälgud, saelõiked, killu lahtimurded, lahtine mõlu, kuivkülgsus		sügavusega 1/10 läbimõödust rikke kohal			
20	Keemilised värvused, tüüakus, koondelisus, räni, salmilisus, koorerebend, karrid, kinnine mõlu, vesikiht, vaigulaik, vaigupesad					

lubatud
×××× pole lubatud

Tabel 13

**Lehtpuu-ümarmetsamaterjalid ГОСТ 9462—60**

Muudatus 2  
parandus

Jrk. nr.	Puidurikked	Diam. cm	Rikked sordi kohta																																																
			1	2	3	4																																													
1	2	3	4	5	6	7																																													
1	Igasugused rikked peale umb- ja tubakokste	—14	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="4">Ei arvestata oksid mm</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>20</td> <td colspan="2">30</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Arvestatavad oksad mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>30</td> <td colspan="2">60</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>50</td> <td colspan="2">80</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">4tk. jm kohta</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">Üksikult mm</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>100</td> <td colspan="2">piiramata</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="3">10-ks iga 2 m kohta</td> </tr> </table>				Ei arvestata oksid mm				10	20	30		Arvestatavad oksad mm						30	60				50	80				4tk. jm kohta					Üksikult mm					100	piiramata				10-ks iga 2 m kohta			14+		
		Ei arvestata oksid mm																																																	
		10	20	30																																															
		Arvestatavad oksad mm																																																	
				30	60																																														
				50	80																																														
				4tk. jm kohta																																															
				Üksikult mm																																															
				100	piiramata																																														
				10-ks iga 2 m kohta																																															
14—24	×××××																																																		
26+	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
	×××××																																																		
2	Tubakoksad	14+	××××××××	Arvestatavates																																															
			××××××××	40 mm	70 mm																																														
			××××××××	2 tk. jm kohta																																															
3	Umboksad		Ks > 120° Lepp > 2X																																																
4	Tulioks		××××××××																																																
5	Sisetumend	—24	1/3 otspinna Ø-st																																																
		26+	1/2 otspinna Ø-st																																																

1	2	3	4	5	6	7
6	Väärülülpuit		Ilma mädanikuta			
	<b>Seentest põhjustatud värvused ja mädanikud sisemädanik ja õõs</b>	14—24 26—38 40 +	1/10 1/4 1/3	1/10 1/4 1/3	1/4 1/3 1/2	1/3 1/3 1/2—1/4 1/2—1/4
	Maltspuidumädanik	—20 20 +	××××××××××××××××××			
9	Pruunistumine		Otsmine 10 mm sügavusel		valgete täppideta	1/10 1/10
10	Marmormädanik, väline pehmemädanik		××××××××××××××××××			
11	Sinavus		Laikudena igaüks 1/10 Ø			
12	sisemine		××××××××××		Ava jm kohta 5	10
13	<b>Tõugurike</b> pindmine					
14	igasugused		keskosas (ringis) 1/3		1/3	1/2
15	<b>Lõhed</b> välised külgmised		sügavusega 1/20		1/20	1/5 1/5 1 külmalõhe
16	Otsmised kuivamisest		Pikkusega ülemõõdu piires		ladvaosa piires	
17	ühepoolne	—26 26 +	Palgi pikkusest		%	
	<b>Kõverus</b>		1	1	2	3
18	mitmepoolne		2	2	3	5
19	<b>Kalkkiulisus</b>		Ühepoolsest poole vähem			
20	<b>Kaksiksüdamik</b>		Kiudude kalle ladvaotsa ø-st 1/3		1/2	
21	Labad, sälgud, saelõiked, killu lahtimurded, lahtine mõlu, kuivkülg-sus		××××××××××			
22	Täpilisus, keemilised värvused, tüüakus, koondelisus, salmilisus, koorerebend, kinnine mõlu, sisemaltspuit, vesikiht		Sügavusega 1/10 läbimõõdust rikke kohal			

lubatud

×××× pole lubatud

Otstarbe järgi liigitatakse ümarmaterjalid läbisaagimiseks, spiraallõikamiseks, tselluloosi ja puitmassi tootmiseks ning ümar-  
kujul kasutatavateks materjalideks.

Enamasti liigitatakse ümarmaterjalid puuliikide järgi okas- ja  
lehtpuu-ümarmaterjalideks, mis normeeritakse unifikseeritud  
standarditega (okaspuudel GOCT 9463-60 ja lehtpuudel GOCT  
9462-60).

Kõik ümarmaterjalid jaotatakse veel kvaliteedi, mõõtmete jt.  
tingimuste järgi (vt. tabel 11).

Ümarmaterjalidele kehtestatakse järgmised jämedusgrupid:

peenikesed:	a) okaspuudel 6—13 cm	astmevahed 1 cm
	b) lehtpuudel 8—13 cm	
keskmised:	14—24 cm	astmevahed 2 cm
jämedad:	26 cm ja enam	

Puidu kvaliteedilt jaotatakse ümarmaterjalid nelja sorti, mis  
määratakse kindlaks jämedusmõõtmete ja puidurikete esinemise  
järgi.

Jämedad ja keskmised lehtpuu-ümarmaterjalid jaotatakse nelja  
sorti (I, II, III ja IV). Okaspuu-ümarmaterjalidest võivad I sorti  
kuuluda vaid jämedad, s. o. 26-cm ja suurema läbimõõduga  
sortimendid.

Peenikesed metsmaterjalid vormistatakse sordita, kusjuures  
nende puidu kvaliteet peab vastama II, III ja IV sordi ümarmater-  
jalide nõuetele.

Puidurikked määratakse kindlaks GOCT 2140-61 järgi.

Metsmaterjalidel ei tohi esineda puidurikkeid üle kindlaks-  
määratud normi (vt. tabel 12 ja 13).

Metsmaterjalidel peab olema pikkuse ülemõõt 3 cm. Lühikes-  
teks nottideks järgataval metsmaterjalil peab olema ülemõõt  
2—3 cm iga noti kohta.

Lõikekallak ei tohi ületada metsmaterjalide saetud otsa  $1/10$   
läbimõõtu. Viltulõike esinemisel mõõdetakse metsmaterjali väik-  
seim ulatus.

Metsmaterjalid laasitakse okstest tüve tasapinnani. Langeta-  
misel tekkinud kabad peavad olema maha lõigatud ja juuremõh-  
nad ära saetud.

**Küttepuud** (GOCT 3243-46). Mitmesuguste puidurikete tõttu  
järgatakse osa tüvest küttepuudeks. Küttepuud jagunevad puuli-  
kide järgi gruppideks.

I grupp	II grupp	III grupp
Kask, pöök, saar, valgepöök, jalakas, künnapuu, vaher, tamm, lehis	Mänd, lepp	Kuusk, seedermand, nulg, haab, pärn, pappel, paju

Tabel 12

1	2	3	4	5	6	7
6	Väärilülipuit		Ilma mädanikuta			
	<b>Seentest põhjustatud värvused ja mädanikud sisemädanik ja õõs</b>	14—24 26—38 40 +	1/10 1/4 1/3	1/10 1/4 1/3	1/4 1/3 1/2	1/3 1/3 1/2—1/4 1/2—1/4
	Maltspuidumädanik	—20 20 +	×××××××××××××××××× ××××××××××   1/10   1/10			
9	Pruunistumine		Otsmine 10 mm sügavusel	valgete täppi-deta		
10	Marmormädanik, väline pehmemädanik		×××××××××××××××××× ××××××××××××××××××			
11	Sinavus		Laikudena igäüks 1/10 Ø			
12	_____ sisemine		××××××××××		Ava jm kohta 5   10	
13	<b>Tõugurike</b> _____ pindmine					
14	_____ igasugused		keskosas (ringis) 1/3   1/3   1/2			
15	<b>Lõhed</b> _____ välised _____ külgmised		sügavusega 1/20   1/20   1/5   1/5 1 külmalõhe			
16	Otsmised kuivamisest		Pikkusega ülemõõdu piires		ladvaosa piires	
17	_____ ühepoolne	—26 26 +	Palgi pikkusest		%	
	<b>Kõverus</b>		1 2	1 2	2 3	3 5
18	_____ mitmepoolne		Ühepoolsest poole vähem			
19	<b>Kalkkiulus</b>		Kiudude kalle ladvaotsa ø-st			
			1/3	1/2		
20	<b>Kaksiksüdamik</b>		××××××××××			
21	Labad, sälgud, saelõiked, killu lahtimurded, lahtine mõlu, kuivkülgsus		Sügavusega 1/10 läbimõõdust rikke kohal			
22	Täpilisus, keemilised värvused, tüüakus, koondelisus, salmilisus, koorerebend, kinnine mõlu, sisemaltspuit, vesikiht					

lubatud

×××× pole lubatud

Otstarbe järgi liigitatakse ümarmaterjalid läbisaagimiseks, spiraallõikamiseks, tselluloosi ja puitmassi tootmiseks ning ümar-  
kujul kasutatavateks materjalideks.

Enamasti liigitatakse ümarmaterjalid puuliikide järgi okas- ja  
lehtpuu-ümarmaterjalideks, mis normeeritakse unifikseeritud  
standarditega (okaspuudel ГOCT 9463-60 ja lehtpuudel ГOCT  
9462-60).

Kõik ümarmaterjalid jaotatakse veel kvaliteedi, mõõtmete jt.  
tingimuste järgi (vt. tabel 11).

Ümarmaterjalidele kehtestatakse järgmised jämedusgruppid:

peenikesed:	a) okaspuudel 6—13 cm	astmevahed 1 cm
	b) lehtpuudel 8—13 cm	
keskmised:	14—24 cm	astmevahed 2 cm
jämedad:	26 cm ja enam	

Puidu kvaliteedilt jaotatakse ümarmaterjalid nelja sorti, mis  
määratakse kindlaks jämedusmõõtmete ja puidurikete esinemise  
järgi.

Jämedad ja keskmised lehtpuu-ümarmaterjalid jaotatakse nelja  
sorti (I, II, III ja IV). Okaspuu-ümarmaterjalidest võivad I sorti  
kuuluda vaid jämedad, s. o. 26-cm ja suurema läbimõõduga  
sortimendid.

Peenikesed metsmaterjalid vormistatakse sordita, kusjuures  
nende puidu kvaliteet peab vastama II, III ja IV sordi ümarmater-  
jalide nõuetele.

Puidurikked määratakse kindlaks ГOCT 2140-61 järgi.

Metsmaterjalidel ei tohi esineda puidurikkeid üle kindlaks-  
määratud normi (vt. tabel 12 ja 13).

Metsmaterjalidel peab olema pikkuse ülemõõt 3 cm. Lühikes-  
teks nottideks järgataval metsmaterjalil peab olema ülemõõt  
2—3 cm iga noti kohta.

Lõikekallak ei tohi ületada metsmaterjalide saetud otsa  $\frac{1}{10}$   
läbimõõtu. Viltulõike esinemisel mõõdetakse metsmaterjali väik-  
seim ulatus.

Metsmaterjalid laasitakse okstest tüve tasapinnani. Langeta-  
misel tekkinud kabad peavad olema maha lõigatud ja juuremõh-  
nad ära saetud.

**Küttepuud** (ГOCT 3243-46). Mitmesuguste puidurikete tõttu  
järgatakse osa tüvest küttepuudeks. Küttepuud jagunevad puuli-  
kide järgi gruppideks.

I grupp	II grupp	III grupp
Kask, pöök, saar, valgepöök, jalakas, kännapuu, vaher, tamm, lehis	Mänd, lepp	Kuusk, seedermand, nulg, haab, pärn, pappel, paju

Ühelaadsed küttepuud valmistatakse samasse gruppi kuuluvatest puuliikidest, segapuud erigruppidesse kuuluvatest puuliikidest.

Niiskuse järgi jaotatakse küttepuud õhkuivadeks, poolkuivadeks ja tooreteks.

Küttepuud võib valmistada pikkusega 0,25; 0,33; 0,50; 0,75 ja 1,00 m. Tarbija nõusolekul lubatakse küttepuid valmistada eeltoodud pikkusmõõtmete kordsetes pikkustes.

Ümmarguste halgude jämedus on 3—14 cm. Ümmargused halud jämedusega 15—25 cm tuleb lõhkuda kaheks, jämedusega 26—40 cm neljaks ligikaudu võrdseks osaks, jämedusega üle 40 cm aga nii mitmeks osaks, et suurim lõhastusjoon otspinnal ei ületaks 20 cm.

3—6 cm jämeduste ümmarguste halgude kogus ei tohi ületada 20% üldmahust.

Puidurikked, välja arvatud mädanikud, on lubatud mistahes otstarbega küttepuudel. Välisest puidumädanikust kahjustatud küttepuid ei tohi üle anda. Sisemädanik võib haarata otspinnast kuni 65%; 30—65 %-lise kahjustuse korral võib üle anda kuni 20% küttepuudest.

Küttepuud laotakse aluspuudele korrapärastesse riitadesse, mis kinnitatakse teivaste ja ristladudega. Riitade kõrgus on 1,0 m ja rohkem, astmevahed 0,5 meetrit. Ladumisel on kuivamise ja vajumise ülemõõt 3 cm riida kõrguse iga meetri kohta.

Küttepuid mõõdetakse ruumimeetrites, mis arvestatakse täiuskoefitsientide abil ümber tihumeetriteks.

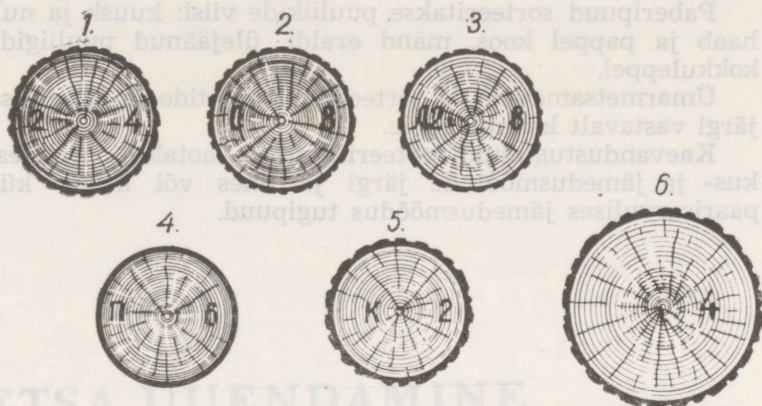
**Tehnoloogiline küttepuu** (TT 13-01-6-66). Käesolevad tehnilised tingimused võimaldavad suurendada tehnoloogiliseks otstarbeks kasutatava puidu kogust. Tehnoloogilist küttepuitu kasutatakse toorainena tselluloosi, puidumassi, puitplaatide, taaramaterjalide ja muu toodangu valmistamiseks.

Küttepuude pikkus- ja jämedusmõõdud on järgmised.

Tehnoloogilise tooraine otstarve	Pikkus m	Läbimõõt cm
Sulfit- ja sulfaat-tselluloosiks	0,75—2,0; 2,2; 2,4 ja kordsed	6—40 cm, jämedamad lõhutult
Puitlaastplaatideks	1,33 ja kordsed	4 ja enam
Puitkiudplaatideks	0,5 ja enam	4 ja enam
Taaramaterjalid saagimiseks	1,0—6,5 m astmevahedega 0,1 m	10 ja enam

Tehnoloogilist küttepuitu lubatakse hankida segaküttepuiduna, kusjuures puuliikidevaheline suhe reglementeeritakse protsentides.

Sagedaseim puidurike tehnoloogilise küttepuidu valmistamisel on sisemädanik, tselluloosi- ja paberitööstusele ning taaramaterjalideks hangitaval materjalil ka kõverus.



Joonis 40. Markeerimisnäited:

- 1 — II sordi saepalgid läbimõõduga 14, 24, 34 cm jne. masinaehituseks;
- 2 — palgid läbimõõduga 18 cm järkamata kaevandustugipuudeks;
- 3 — II sordi metsamaterjalid läbimõõduga 18, 28 cm jne. trei- ja hõvelvineeriks;
- 4 — palgid läbimõõduga 26, 36 cm resonantsmaterjalideks;
- 5 — metsamaterjalid läbimõõduga 22 cm viskoostselluloosiks;
- 6 — küttepuu pikkmaterjal läbimõõduga 24 cm.

**Metsamaterjalide markeerimine ja sorteerimine.** Tükiviisi tihtmõodus arvestatavate ümarmetsamaterjalide markeerimine on kohustuslik. Markeerimine peab tagama otstarbe, sordi ja mõõtmete vastavuse kehtivate standardite nõuetele. Markeerimisel kantakse ümarmetsamaterjalide otspinna ladvapoolsele keskosale sortimendi (otstarbe), sordi ja läbimõõdu tähised. Märkide suurus peab olema 30...50 mm. Viimased kantakse peale veekindla värvi või atmosfäärimõjudele vastupidava kriidiga.

Metsamaterjalide tükiviisi markeerimisel kasutatakse sortide tähistamiseks araabia või rooma numbreid. Läbimõõtude tähistamiseks märgitakse ainult sentimeetrid (0; 2; 4; 6; 8).

Otstarvet (sortimenti) tähistatakse tähtedega JI, C, II, K. (Saepalkidele kui kõige enam valmistatavale sortimendile markeerintut peale ei kanta.) Kuni 2 m (kaasa arvatud) pikkusi ümarmetsamaterjale ei markeerita, välja arvatud vineeri- ja suusapakud, ning väärtuslike puuliikide (tamm, saar, vaher, pähklipuu, õuna- ja pirnipuu) ümarmaterjalid. Ei markeerita ka kuni 13 cm (kaasa arvatud) jämedusi ümarmetsamaterjale.

Ümarmetsamaterjalid, mis laaditakse vagunitesse, autodele või suunatakse tarbijatele, laevadele ning parvedele, sorteeritakse otstarbe (sortimendi), puuliikide (okas- ja lehtpuu eraldi) ning pikkuse järgi.



# METSA UUENDAMINE

---

Uut täisväärtuslikku metsapõlve võib saada looduslikult, looduslikule uuendusele kaasaaitamise või kultiveerimise teel.

Uuenemisviisi, samuti looduslikule uuendusele kaasaaitamise abinõude, metsakultuuride rajamise ja hooldamise agrotehnika, puuliigi jm. valikul tuleb lähtuda antud kasvukoha metsakasvatustlikest tingimustest (muld, niiskus, reljeef, temperatuur jt.).

## 1. METSA LOODUSLIK UUENEMINE

**Metsa loodusliku uuenemise viisid ja tingimused.** Looduslik uuenemine võib toimuda seemneliselt või vegetatiivselt.

Seemneliseks uuenemiseks on peale puude viljakandvuse vaja soodsaid seemnete levimise ja idanemise tingimusi. Seemnete idanemine sõltub nende kvaliteedist ja selle keskkonna tingimustest, kuhu nad varisevad. Seemned idanevad neis olevate toitainevarude arvel, mida seemneidu suudab piisava vee, õhu ja soojuse olemasolul omastada. Tavaliselt on puuseemnete idanemistingimused looduses üsna soodsad, välja arvatud liigkuivad ja -niisked kasvukohad. Seemnetest arenenud õrnade tõusmete edaspidine saatus sõltub nende bioloogilistest omadustest (kasvukiirus, valgusenõudlikkus, külmakindlus) ja keskkonnatingimustest (valgus, alustaimestiku iseloom, mulla ja õhu temperatuur, niiskus, konkureerivate puutaimede olemasolu, fauna tegevus jm.). Mitmete puuliikide (kuusk, saar) tõusmed ja noored puutaimed on ebasoodsate välistingimuste suhtes eriti tundlikud. Neid võivad ohustada lagedatel aladel esinevad päikesekõrvetused, öökülmad, kuivad tuuled ja lopsakalt arenev rohttaimestik. Küll aga võime leida rikkalikku kuuse ja saare looduslikku uuendust vanametsa turbe all, eriti siis, kui puistu pole liiga tihe. Mida vanemaks saab loo-

duuslik uuendus, seda enam nõuab ta valgust. Tihedates puistutes võivad noored puutaimed valgusepuuduse tõttu koguni hukkuda. Valguslembesemate ja noores eas kiiremakasvuliste puuliikide (mänd, lehis, kask, haab) looduslik uuendus areneb soodsamalt lagedatel aladel.

Puuliigid uuenevad vegetatiivselt peamiselt kännu- ja juurevõsude abil. Kännuvõsud ilmuvad uinuvaist või lisapungadest kändudel pärast puu maharaiumist. Nende abil uuenemine on iseloomulik enamikule lehtpuudele (tamm, kask, sanglepp, saar, pärn, jalakas, vaher jt.). Kännuvõsude andmise võime oleneb puu liigist, vanusest ja kasvukohatingimustest. Paljud puu- ja põsaaliigid annavad võsusi juurte lisapungadest. Juurevõsud ilmuvad enamasti pärast puu maharaiumist, kuid võivad tekkida ka selle eluajal, eriti kängunud kasvuga puudel või juurte vigastuste korral. Tavaliselt tekivad juurevõsud pindmiselt asetsevatest peentest juurtest. Juurevõsude abil paljunemine on iseloomulik haavale, hallile lepale, pihlakale jt.

Vegetatiivselt tekkinud puud kasvavad esimestel aastatel kiiremini kui nendesamade puuliikide seemnetekkelised puud. Hiljem aeglustub vegetatiivse päritoluga puude kasv sedavõrd, et seemnelise päritoluga puud hakkavad neile järele ning isegi neist ette jõudma. Vegetatiivse päritoluga puud on ka lühemaerialised, alluvad kergemini mitmesuguste mädanike kahjustustele ning nende puit on madalamate tehniliste omadustega. Sellest tingituna eelistatakse kõrgmetsamajanduses seemnetekkelisi puid.\* Mõnel juhul, näiteks sanglepikutes ja saarikutes, on otstarbekohane ka võrselise tekkega puude kasvatamine.

Loodusliku uuenemise juures võib esineda ebasobivas suunas kulgevat puuliikide vaheldust, seda eriti viljakatel muldadel.

Looduslikule uuenemisele jäetakse alad, kus tingimused antud kasvukohale sobivate väärtuslike puuliikide seemendamiseks, seemnete idanemiseks ja tõusmete arenemiseks on soodsad ja kus on olemas sobiva puuliigi elujõuline uuendus ning tingimused selle arenemiseks.

**Metsa looduslikule uuenemisele kaasaaitamise** all mõistetakse väärtuslike puuliikide looduslikku uuenemist soodustavate abinõude rakendamist.

Põhilised kaasaaitamise viisid on järgmised: 1) maapinna ettevalmistamine nii raiestikel kui ka metsa turbe all; 2) peapuuliigi elujõulise järelkasvu säilitamine metsa ülestöötamisel; 3) seemnepuude jätmine; 4) loodusliku uuenduse hooldamine.

Objektid valitakse ja rakendatavad abinõud projekteeritakse kohapeal toimuva ülevaatusel alusel. Igale osatükile rajatakse olemasoleva järelkasvu arvestamiseks 0,5—1,0 ha suurune proovitükk.

\* Kõrgmetsamajanduses on mets seemnetekkeline ja raiutakse võrdlemisi kõrges vanuses.

Maapinna ettevalmistamise eesmärk nii raie-  
tikel kui ka metsa turbe all on luua soodsad tingimused seemnete  
idanemiseks ja tõusmete arenemiseks.

Raie-  
tikel valmistatakse maapind ette juhul, kui sobiva puu-  
liigi seemnebaas (puistu) asub lähemal kui 100 m ja loodetav  
seemnesaak on vähemalt rahuldav. Maapinda töödeldakse suve  
lõpul või sügisel vähemalt 30% ulatuses üldpindalast.

Madala ja keskmise viljakusega kuivade liiv- ja säviliivmul-  
dadega raie-  
tikel valmistatakse maapind ette kitsaste (0,2—0,5 m)  
ribadena vahekaugusega 2—3 m. Kasutatakse ankurpinnasepurus-  
tajaid, draakonäkkeid jt. mehhanisme.

Viljakatel kamardumata värsketel ja niisketel liivsavi- või  
saviliivmuldadega raie-  
tikel soovitatakse töödelda pinnast laiade  
(1,0—1,5 m) ribadena vahekaugusega 3—4 m või suurte lappidena  
(1×1 m), 2000—2500 lappi hektaril. Kasutatakse ketaskultivaatorit  
ДЖКН-6/8, ketaskobestit ПЛД-2, ripp-metsafreesi ФЛН-0,8,  
metsakobestit ПЛ-1,8, lapilööjaid jt. mehhanisme.

Kamardunud ja tugevasti leetunud muldadega värsketel ja  
niisketel raie-  
tikel soovitatakse kasutada uudismaa-atru, metsa-  
atra ПКЛ-70, ribaskünniatra ПЛП-135 jt. maapinna ettevalmista-  
miseks künniviiludena vahekaugusega 4—6 m.

Metsa turbe all valmistatakse maapind ette samuti ribadena  
või suurte lappidena, kui puistu täius ei ole üle 0,6 ja on loota  
vähemalt nõrka seemnesaaki. Esmajärjekorras tuleb pinnase tööt-  
lemine kõne alla jänesekapsa, mustika ja pohla kasvukohatüübis,  
seejärel sambliku ja kanarbiku kasvukohatüübis ning viimases  
järjekorras karusambla ja sellele lähedastes kasvukohatüüpides.  
Okaspuupuistutes töödeldakse pinnast suve lõpul ja sügisel, sega-  
puistutes, mille koosseisus on üle  $\frac{2}{10}$  lehtpuud, pärast lehtede  
varisemist.

Männi- ja lehisepuistutes ning nende segapuistutes, kus teiste  
puuliikide osatähtsus ei ole suurem kui  $\frac{3}{10}$ , töödeldakse pinnast  
2—3 aastat enne raiet, kuusepuistutes 4—5 aastat enne raiet,  
niisketel ja märgadel muldadel (nii kuuse- kui ka männipuistutes)  
aga 5—6 aastat enne raiet.

Eriti otstarbekas on maapinna ettevalmistamine aegjärksete  
raiate korral pärast seemendusraiet.

Peapuuliigi elujõulise järelkasvu säilitamine  
ja selle hooldamine metsa ülestöötamisel. Okas-  
puuliikide järelkasv loetakse elujõuliseks siis, kui puukestel on  
üsna tihedad, normaalselt roheliste okastega oksad ning tihe või  
keskmiselt tihe teravatipuline koonusekujuline võra, mille pikkus  
on puude grupilise asetuse korral vähemalt  $\frac{1}{3}$  ja üksikasetusel  
 $\frac{1}{2}$  puu kõrgusest. Seejuures ei tohi kõrguse juurdekasv viimase  
3—5 aasta jooksul vähenenud olla, ladvavõrse pikkus ei tohi olla  
väiksem võra ülemise poole külgekste võrsete pikkusest ning  
tüvekesed peavad olema sirged ja terved.

Kõvade lehtpuuliikide elujõulisele järelkasvule on iseloomulik

võrade normaalne lehtimine ning tüvede proportsionaalne pikkuse ja läbimõõdu arenemine. Seenhaigustest kahjustatud, nõrgalt arenenud ja raiega vigastatud kõvade lehtpuuliikide järelkasvu taimed tuleb pärast raietööde lõpetamist tagasi lõigata.

Kõikide puuliikide järelkasvu jaotatakse nelja kategooriasse: hõre — kuni 3000, keskmine — 3000—8000, tihe — 8000—13 000 ja väga tihe — üle 13 000 taime hektari kohta.

Lageraielankide ettevalmistamisel eraldatakse 1 hektarist suuremad raielangid ülestöötamiseks järelkasvu säilitamisega, kui ühtlaselt paiknevat elujõulist järelkasvu esineb seal vähemalt järgmiselt.

Tabel 14

Puuliik	Kõrguse kategooriad		
	madal (kuni 0,5 m)	keskmine (0,6—1,5 m)	kõrge (üle 1,5 m)
Mänd ja lehis	4000	2000	2000
Kuusk ja nulg	2000	1000	1000
Tamm ja teised kõvad lehtpuuliigid	4000	2000	2000

Järelkasvu grupilise paiknemise korral peab raielangi ühel hektaril olema vähemalt 250 liitunud gruppi, igas grupis vähemalt 10 madalasse kategooriasse või 5 keskmisse ja kõrgesse kategooriasse kuuluvat elujõulist puukest. Järelkasvu arvestatakse spetsiaalsetel proovilappidel.

Iga osatüki kohta koostab metsavaruja metsa ülestöötamise ja väljaveo tehnoloogilise kaardi, mille kinnitab metsamajandi peametsaülem. Raiekohad vaadatakse üle tingimata lumeta ajal. Elujõulisest järelkasvust peab talvise ülestöötamise korral säilima vähemalt 70% ja suvisel ülestöötamisel 60%, järelkasvu grupilisel paiknemisel aga vähemalt 200 gruppi.

Seemnepuude jätmise männi lageraielaladel tuleb kõne alla juhul, kui seemet kandvaid männipuustuid ligiduses ei ole (vähemalt 100 m ulatuses). Rahuldaval seemneaastal piisab loodusliku uuenduse saamiseks 15—25 pluss- või normaalpuude hulgast valitud seemnemännist hektari kohta. Nendel raiestikel on otstarbekas maapinna ettevalmistamine. Tuleb kõne alla ka kase seemnepuude jätmise.

**Metsa loodusliku uuenduse hooldamine.** Metsa looduslikule uuendusele kaasaitamise alased on samuti vaja hooldada, et luua väärtuslikele puuliikidele paremad kasvu- ja arenemistingimused. Hooldamine seisneb põhiliselt peapuuliigi taimi lämmatava rohu ja varjavate lehtpuude kõrvaldamises. Kui peapuuliigi looduslikku uuendust on kuni 5000 taime hektaril, hooldatakse 1000—

2000 paremini arenenud ja elujõulisemat puutaime. Kui peapuuliigi taimi on hektaril üle 5000, hooldatakse 2 m laiusi ribasid vahekaugusega 2 m. Kui peapuuliigi taimi on üle 10 000, võetakse ribade vahe suurem (4 m). Kui peapuuliigi looduslik uuendus on lünklik ja paikneb ebaühtlaselt, on puudulikult uuenenud kohtadesse otstarbekas istutada seemikuid või istikuid.

Et looduslik uuendus kujuneks elujõuliseks, paigutuks enam-vähem ühtlaselt, ja et sellest õnnestuks välja kasvatada noorendik, tuleb kaasaaitamise abinõusid samal osatükil sageli korduvalt rakendada.

Metsa looduslikule uuendusele kaasaaitamise abinõude efektiivsust ja uuenduse seisukorda hinnatakse viie aasta möödudes vastavate abinõude esmakordsest rakendamisest. Tekkinud uuenduse arvestust peetakse samadel alalistel proovitükkidel, mille arvestati järeلكasvu osatüki valikul looduslikule uuendusele kaasaaitamiseks.

## 2. METSASEEMNEKASVATUS

### Puude ja puistute viljakandvus ning seda mõjutavad tegurid.

Puid ja põõsaid kui mitmeaastasi taimi iseloomustab korduv viljakandvus eluea jooksul. Seemnete saak ei ole aga igal aastal kaugeltki võrdne, samuti ei kanna kõik puud, eriti puistus, ühel ja samal aastal võrdset hulgal käbisid või vilju. Aastaid, mil seemnesaak on rikkalik, nimetatakse seemne aastaks, vähese seemnesaagiga aastaid aga seemnevaheaastaks. Viljakandvus algab varem vabalt ja puistu servas kasvavatel puudel, sest nad on paremates valgus- ja toitumistingimustes. Viljakandvuse algust eri liikidel iseloomustab tabel 15.

Tabel 15 Viljakandvuse algus eripuuliikidel

Puuliik	Viljakandvuse algus (vanus aastates)		Puuliik	Viljakandvuse algus (vanus aastates)	
	üksikult kasvatatel puudel	puistus kasvatatel puudel		üksikult kasvatatel puudel	puistus kasvatatel puudel
Harilik mänd	12—15	30—40	Alpi seedermand	30—35	40—50
Harilik kuusk	20—25	35—40	Arukask	10—15	20—25
Torkav kuusk	25—30		Harilik tamm	25—30	40—50
Euroopa lehis	12—15	15—25	Harilik saar	15—20	30—40
Siberi lehis	10—12	15—25	Harilik vaher	15—20	30—40
Vene lehis	12—15	20—25	Harilik pärn	20—25	35—40
Siberi nulg	25—30	35—40			
Ebatsuuga	15—20	25—35			

Seemneaastad korduvad meil näiteks harilikul männil 3—4(5), harilikul kuusel 3—5, harilikul tammel (3)4—7, arukasel 1—2 aasta tagant.

Viljakandvus sõltub kliimast (temperatuur, valgus), kasvu- kohatingimustest, tolmlemisest, mitmesuguste kahjurite ja haiguste esinemisest. Mida soodsam on kliima, seda sagedasem ja rikkalikum on puistute ja puude viljakandvus. Vastupidi, mida karmim ja ebasoodsam on kliima, seda harvem korduvad seemneaastad, seda väiksem on seemnesaak. Kui näiteks männi seemneaastad korduvad Kesk-Euroopas 2—3 ja NSV Liidu Euroopa-osa keskrajoonides 4—6 aasta tagant, siis põhjarajoonides korduvad nad ca 10 aasta tagant ja areaali põhjapiiril alles aastakümnete tagant. Samasugune seaduspärasus esineb ka mägedes jalamilt tipu suunas liikudes. Kliima ei mõjuta ainult viljakandvust, vaid ka seemnete kvaliteeti.

Suur tähtsus viljakandvusele ning seemnete kvaliteedile on ka ilmastikul, eriti õitsemise ja viljade valmimise ajal. Kevadised madalad temperatuurid võivad kahjustada kuuse, kase, tamme, saare jt. puuliikide õisi või arenevaid sigimikke, mistõttu vilju ei moodustu. Kuum põuane suvi võib samuti halvata seemnete normaalset valmimist. Sageli varisevad nad enneaegu, nende kvaliteet on halb. Seemnete saaki võivad vähendada ka tugevad tuuled, rahe ja teised ebasoodsad ilmastikutegurid.

Seemnesaak sõltub ka tolmlestingimustest ja tolmlemise kulgemisest. Suuremad vihmajärged tolmlemise ajal, kevadised hiliskülmad jms. võivad häirida normaalset tolmlemist, mille tagajärjel tühjade seemnete protsent on suur. Kahekojalistel liikidel, nagu paplid, saarvahter jt., on tähtis, et esineksid mõlemasoolised isendid. Seemnete kvaliteeti võib mõjutada ka emas- ja isasõite moodustumise eriaegsus jt. tegurid.

Seemnesaak sõltub puu liigist ja kasvukohast. Näiteks hariliku männi seemnesaak võib meil raieküpsetes puistutes ulatuda 10—12 kg-ni hektarilt, lõunarajoonides aga koguni 18—19 kg-ni. Seemnesaak sõltub ka puistu täiusest ja boniteedist. Suurim seemnesaak on täiusel 0,4—0,6(0,7), samuti parematel boniteetidel.

Seemnevarumise seisukohalt on tähtis, et seemnesaak kõiguiselt eri aastatel võimalikult vähe ja et pinnaühikult saadav seemnekogus oleks võimalikult suur. Üks põhilisi metsakasvatustlike võtteid seemnesaagi suurendamisel ja ühtlustamisel on puistute harvendamine, et luua puudele head valguse-, s. o. toitumistingimused. Seejuures ei tohi harvendusaste nii tugev olla, et väljaraiutavate puude arvel üldine seemnetoodang langeks.

Seemnesaaki saab tõsta ka puistute väetamisega, milleks kõige sagedamini kasutatakse mineraalväetisi (superfosfaat, lubi, kaalium- ja ammoniumsulfaat).

**Ajutised ja alatised seemnepuistud.** Seemnete varumisel ja nende kasutamisel tuleb hoolikalt jälgida selektsiooninõuete täitmist. Varutav ja kasutatav seeme peab pärinema heade pärilike



Joonis 41. Aretustöökis väljavaliitud plussmänd Tartu Metsamajandis.  
(P. Otti foto.)

omadustega puudelt, kusjuures viimased peaksid olema kiirekasvulised, sirgetüvelised, võimalikult kitsa võraga, hästi laasunud, haiguskindlad jne. Vastavalt neile nõuetele tuleb välja valida puistud ja puud seemnete varumiseks. Selektiooni seisukohalt jaotatakse puistud ja puud kolme rühma: pluss-, normaal- ja miinuspuistud ning -puud. Kõige paremate välistunnustega puud,

nn. plusspuud, valitakse emapuudeks, millelt varutavate puu-  
okstega rajatakse vegetatiivseid seemneistandikke.

Metsa kultiveerimiseks kasutatavat seemet varutakse praegu enamasti ajutistest seemnepuistutest. Ajutisteks seemnepuistuteks nimetatakse heakasvulisi raieküpsed ja valmivaid puistuid, mis raiutakse lähema 5—20 aasta jooksul. Neis on vaja enne kõrvaldada miinuspuud, samuti okaspuid varjavad laiavõralised lehtpuud. Liitus on soovitatav viia 0,5—0,6-ni, et heakasvulistele puudele kindlustada soodsad valgustingimused rikkalikuks viljakandvuseks raieaastal.

Alatisteks seemnepuistuteks nimetatakse kas looduslikest või kultuurpuistutest kujundatud ja seemnete varumiseks ettenähtud puistuid, kust seemneid varutakse pikema aja jooksul kasvavatelt puudelt. Liitus ei tohi olla üle 0,6—0,7. Tuleb jälgida, et liitus ei kujuneks selliseks, et see põhjustaks laasumist: võra peab algama võimalikult maapinnalt, sest see kergendab käbide korjamist. Hõredas liitus kasvatamine tagab ühtlasi suurema käbikandvuse. Viljakandvuse soodustamiseks on kasulik maapinda kobestada ning väetada.

Kvaliteetsete seemnete saamiseks rajatakse generatiivseid ja vegetatiivseid seemneistandikke. Generatiivsed seemneistandikud rajatakse seemnest kasvatatud istutusmaterjalist — seemikutest või istikutest, harvem vahetult seemnest. Selleks kasutatakse peamiselt plusspuudelt saadud seemneid. Generatiivseid seemneistandikke on otstarbekas rajada kiirekasvulistest ja varviljuvatest puuliikidest.

Vegetatiivsed seemneistandikud rajatakse plusspuudelt võetud pookokstega vääristatud taimedest. Et pookoksad on võetud viljakandvatelt puudelt, hakkavad nad üsna kiiresti vilja kandma ja neilt saab väärtuslikku seemet suhteliselt lühikese aja pärast.

Seemneistandike rajamist on üksikasjalikult käsitletud E. Pihelgase 1970. a. ilmunud õpikus «Geneetika ja selektsioon metsamajanduses».

**Viljade ja seemnete valmimine ning varisemine.** Külvatavad seemned peavad olema idanemisvõimelised, küpsed. Tavaliselt eristatakse kaht küpsust: füsioloogiline küpsus ja saagiküpsus. Füsioloogiliselt on seemned küpsed siis, kui nad soodsatesse idanemistingimustesse viidult hakkavad idanema, s. t. idu hakkab kasvama. Füsioloogilise küpsuse saabumisel on seemned veel üsna suure niiskusesisaldusega ja neid on vaja enne säilitamist kuivatada. Eeltoodud arvestades ei lähtuta käbide ja viljade korjamisel seemnete füsioloogilisest küpsusest, vaid saagiküpsusest — ajast, mil peaaegu kõik seemned on idanemisvõimelised ja seemnete niiskusesisaldus on juba hakanud vähenema, kuivaine hulk aga suurenema.

Osaliikidel valmivad seemned öitsemisaastal, kuid on ka perekondi ja liike, mille seemned valmivad alles järgmisel või

isegi ülejärmisel aastal. Näiteks männi, samuti kadaka perekonda kuuluvatel liikidel valmivad seemned alles teise aasta sügisel või talvel, teisel aastal valmivad ka osa tammeliikide, näiteks punase tamme tõrud.

Olenevalt ilmastikust esineb ka ühe ja sama liigi seemnete valmimisel eri aastatel üsna suuri erinevusi. Osal liikidel järgneb nende valmimisele varisemine, osal on aga valmimise ja varisemise vahel lühem või pikem vaheaeg. Näiteks harilikul männil saavad seemned täisküpseks oktoobri lõpul või novembri algul, seemnete varisemine toimub aprillist juunini (mais 65—70%, aprillis 15—20%, juunis 10—20% seemnest). Seemnete varisemiseks on vajalik kaunis kõrge õhutemperatuur ja madal õhuniiskus.

Märksa suuremaid erinevusi seemnete varisemisel esineb harilikul kuusel: seemned saavad täisküpseks tavaliselt oktoobri lõpul ning varisemine algab järgmise aasta märtsis, peamine varisemine toimub aprillis, osa seemneid variseb ka mais-juunis. Kuival ja kuumal suvel ning sügisel hakkavad hariliku kuuse seemned varisema juba sügisel (oktoobris) ning siis variseb kas osa seemneist või kogu seeme. Seemned võivad variseda ka talvel veebruaris, kui ilmad on selged ja päikesepaistelised. Ebatsuuga seeme valmib samuti juba sügisel (oktoobris), millele peatselt järgneb varisemine.

Võrdlemisi suuri erinevusi esineb üksikute lehiseliikide seemnete valmimisel ja varisemisel. Näiteks euroopa ja vene lehise seemned valmivad sügisel (oktoobris), varisemine algab aga alles järgmise aasta kevadel (vene lehisel aprillis-mais, euroopa lehisel juunis) ning kestab kogu suve. Kaug-Idast pärinevatel lehiseliikidel variseb seeme tavaliselt juba sügisel.

Enamikul nululiikidel valmivad seemned sügisel (oktoobris). Et peatselt algab seemnete varisemine (käbide pudenemine), ei tohi käbide korjamisega hilineda.

Arukase seeme valmib juulis (augustis), millele kohe järgneb varisemine. Hariliku tamme tõrud valmivad ja varisevad oktoobri algul. Pärnaseeme valmib sügisel (oktoobris), kuid enamik vilju variseb alles talvel. Sama kehtib ka saare- ja vahtraviljade kohta.

**Käbide ja viljade korjamise viisid, tehnika ning lüdimine.** Käbisid ja vilju korjatakse pärast seemnete saagiküpseks saamist kas langetatud või kasvavatelt puudelt, samuti maapinnalt või veekogult. Langetatud puudelt korjatakse käbisid raielangil ülestöötamisel. See tuleb kooskõlastada raietöödega. Tavaliselt on tööde järjekord niisugune: puude langetamine, käbide korjamine, laasimine. Kasvavatelt puudelt korjatakse käbisid kas maapinnalt või tõustakse tõstuki, redeli, ronimisraudadega või mõnel muul viisil puude võrasse. Liikidel, millel käbid valmivad kahe aasta jooksul, tuleb nende korjamisel hoiduda üheaastaste, veel valmimata käbide vigastamisest. Samuti ei tohi käbide korjamisel vigastada noori võrseid ja pungi, sest see vähendaks järgmiste aastate seemnesaaki.

Käbide ja viljade korjamise võime ajaliselt jagada järgmisteks etappideks:

- 1) kevadsuvine — jalakas, künnapuu, haab, paplid jt.;
- 2) suvine — arukask, läätspuu, toompihlakas, douglase viirpuu jt.;
- 3) sügisene — torkav ja kanada kuusk, kuriili lehis, rumeelia ja valge mänd, nulu perekond, ebatsuuga, vaher, tamm, pärn, paljud luuviljalised jt.;
- 4) talvine (november—märts) — harilik mänd, murray mänd, harilik ja serbia kuusk, vene ja euroopa lehis jt.

Korjatud käbid asetatakse hästi tuulduvasse ruumi (käbihoiulasse), kust nad pärast kuivatamist saadetakse käbikuivatisse. Käbidest seemnete eraldumise kiirus sõltub temperatuurist. Igale liigile on käbide lüdimisel ette nähtud maksimaalne temperatuur: kuusel 45°, männil 50—55°, lehisel 40—45°. Maksimumtemperatuuri määramisel ei lähtuta ainult idanemisprotsendist, vaid peamiselt idanemisenergiast, sest viimane hakkab langema varem kui idanemisprotsent ja langeb seda kiiremini, mida kõrgem on õhutemperatuur.

Temperatuuri kõrval on suur tähtsus ka käbide ja õhu niiskusel: mida vähem on niiskust, seda paremini ja kiiremini eralduvad seemned ja seda parema kvaliteediga nad on. Seepärast tuleb käbisid enne lüdimiskambritesse panemist eelkuivatada (15—20%-lise niiskuseni) ja hoolitseda selle eest, et kuivatuskambrites olev niiske õhk asenduks kuiva õhuga.

Käbikuivateid on mitut tüüpi. Kõik nad peavad olema niisugused, et seeme eralduks seal võimalikult täielikult ja oleks kvaliteetne.

Eestis on peamiselt statsionaarsed kuuma õhuga töötavad käbikuivatid. Varem tehti enamik töid käbikuivatites käsitsi, viimasel ajal aga on suurem osa neist mehhaniseeritud, paljudel juhtudel koguni automatiseeritud.

Lüdimisel on vaja käbisid aeg-ajalt segada, et seemned paremini ja kiiremini käbidest eralduksid. Selleks pannakse trumlid pöörlema kas käsitsi või mehhaniseeritult.

Eesti suurim ja hästi mehhaniseeritud käbikuivati asub Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandis. See ehitati 1962/63. a. Läti NSV-s koostatud ja kohapeal täiendatud projekti järgi. Lüdimistsükkel sügystalvel kestab männil 20—24 tundi, kuusel 12—16 tundi, kevadtalvel vastavalt 16 ja 8 tundi. Käbikuivati läbilaskevõime on võrdlemisi suur: puhta seemne väljatulek on männil 26—39 kg ja kuusel 93—137 kg ööpäevas.

Käbidest eralduv seeme vabastatakse tiibadest. Tiivad koos muude lisanditega eraldatakse seemnetest tuulamismasinat abil. Käbid vabastatakse tiibadest spetsiaalsete mehhanismide või vee abil. Sageli kasutatakse selleks P. A. Suravtševi konstrueeritud tiibadest vabastajat, mis koosneb traatvõrgust tehtud silindrist ja

selle sees ringiaetavatest hobusesabajõhvist valmistatud harjadest. Harjade ringlemisel vabanevad seemned tiibadest ja seemned, tiivad ning muu praht langeb läbi traatvõrgu trumli all asuvasse kasti. Tootlikkus on 4—5 kg puhast seemet tunnis.

Tiibadest vabastaja OB-2 erineb eelmisest selle poolest, et üheaegselt seemnete vabastamisega tiibadest nad ka puhastatakse ja sorteeritakse. Tootlikkus on ca 5 kg seemet tunnis.

**Seemnete kvaliteedi määramine.** Seemnekontrolljaamas määratakse seemnete kvaliteet välistunnuste ja idanevuse järgi. Välistunnusteks on seemnete värvus, läige, 1000 seemne kaal (absoluutkaal), puhtus, lõhn.

Seemnete kvaliteedi määramiseks tuleb saata seemnekontrolljaama keskmine proov, mis võetakse igast seemnepartiist või selle osast (kontrollüksusest) hiljemalt 10 päeva pärast töötlemise täieliku lõpetamist ja mille kohta on vormistatud dokumentatsioon (pass, etikett). Keskmise proovi võtab metsaülem, abimetsaülem, insener või mõni muu majandi spetsialist, kes on selleks volitatud ja kes on läbi teinud vastava instruktaaži seemnekontrolljaamas. Proovi võtmise juures viibivad seemnete säilitamise eest vastutav isik ja metsamajandi või vastava organisatsiooni või ettevõtte esindaja. Keskmise proovi võtmisel on aluseks GOCT-13 056.1-67. Proovi võtmise kohta koostatakse akt kolmes eksemplaris, millele kõik juuresolevad isikud alla kirjutavad.

Keskmine proov saadetakse metsaseemne-kontrolljaama koos aktiga ja passi ärakirjaga hiljemalt 2 päeva jooksul pärast proovi võtmist.

Seemnekontrolljaamas määratakse kõigepealt seemnete puhtus, mille all mõistetakse seemnepartiis leiduvate normaalselt arenenud seemnete kaalulist suhet seemnepartii üldkaalusse, väljendatud protsentides:

$$p = \frac{K_p}{K_h} \cdot 100(\%),$$

kus  $p$  on seemnete puhtus %,

$K_p$  — puhaste seemnete kaal g,

$K_h$  — seemnete kaalulise kaal (üldkaal) g.

Puhastatud seemnetel määratakse 1000 seemne kaal, idanevus, headus (eluvõime) jt. vajalikud näitajad.

Oluline näitaja, mille järgi määratakse seemnete kvaliteeti, on nende idanevus — võime kasvada piisava niiskuse, soojuse ja hapniku olemasolul. Seemneid idandatakse aparaadis, kus on võimalik reguleerida nii temperatuuri kui ka niiskust. Idanenuiks loetakse seemned, mille idu on vähemalt niisama pikk kui seeme. Idanemise lõpul tehakse löikeprooviga kindlaks idanemata seemnete seisund (terved, tühjad, mädad) ja idanemistulemuste põhjal leitakse idanemisprotsent ja idanemisenergia (tehniline ja absoluutne). Idanemise kestus on eri liikidel erinev, näiteks harilikul

männil ja harilikul kuusel 15 päeva, lehiseliikidel 20 päeva, nulu-  
liikidel ja ebatsuugal 30 päeva jne.

Tehniline ehk majanduslik ehk laboratoorne idanemisprotsent on standardis ettenähtud aja jooksul idanenud seemnete arvu suhe idandatud seemnete üldarvusse:

$$I_t = \frac{n \cdot 100}{N} (\%),$$

kus  $I_t$  on tehniline idanevus %,

$n$  — idanenud seemnete arv,

$N$  — idandatud seemnete arv.

A b s o l u u t n e idanemisprotsent on standardis ettenähtud aja jooksul idanenud seemnete arvu suhe täisteraliste seemnete arvusse:

$$I_{abs} = \frac{n \cdot 100}{N - a} (\%),$$

kus  $I_{abs}$  on absoluutne idanevus %,

$a$  — tühjad seemned.

Seemnete kasutamise seisukohalt on väga oluline idanemisenergia, s. o. ettenähtud aja jooksul idanenud seemnete arvu suhe kas idandatud seemnete üldarvusse või täisteraliste seemnete arvusse olenevalt sellest, kas tahame määrata tehnilist või absoluutset idanemisenergiat. Mida kõrgem on idanemisenergia, seda kiiremini tärkavad tõusmed külvidel.

Et idanemise tulemused oleksid tõepärased ja usaldatavad, tuleb täpselt täita kõiki idanemise reegleid (ГОСТ-13 056. 6-68).

Mulda külvatud seemned idanevad märksa kauem kui laboratooriumis, sest mullas on tingimused palju ebasoodsamad, seda eriti niiskuse ja temperatuuri osas.

Idanevus mullas sõltub ka külviajast, mulla mehaanilisest koostisest, ilmastikust, katte paksusest, seemnete idanemisprotsendist ja -energiast. Mida kõrgem on laboratoorne idanevus, seda kõrgem on ka idanevus mullas.

Pika puhkeajaga seemnetel määratakse headus (eluvõime) lõikemeetodil, värvimisega või läbivalgustamisega.

Kui seemnepartii idandamine on lõppenud, määratakse seemned analüüsi tulemuste põhjal kas I, II või III klassi või tunnistatakse mittestandardseiks. Kvaliteediklass määratakse idanemisprotsendi ja puhtuse järgi, kusjuures määravaks on madalam näitaja. Analüüsi tulemused teatakse seemnete saatjale ning standardinõuetele vastava seemnepartii korral antakse välja konditsionaalsuse tõend, kus on märgitud vajalikud näitajad ja kehtivuse aeg. Mittestandardse seemne korral antakse välja tõend analüüsi tulemuste kohta. Neid seemneid ei tohi külvata.

**Seemne säilitamine.** Säilitada on vaja eeskätt nende liikide seemet, millel seemneaastad ei kordu iga aasta tagant. Seemnete säilitamine on vajalik ka seetõttu, et sageli ei saa neid kohe pärast korjamist külvata. Seega võimaldab seemnete säilitamine nende kasutamist soovitud ajal, sealhulgas ka seemne-vaheaastail. Et seemneaastail on seemnete omahind odavam ja nad on kvaliteetsemad, tuleb püüda neid siis maksimaalselt varuda. Säilitamise ajal kulutavad seemned kui elavad organismid hingamisel toitaineid, väheneb valk- ja rasvainete lahustuvus ning raskeneb vee tungimine idu juurde, mille tagajärjel idanevus langeb. Idanevuse langus säilitamise ajal sõltub ka seemnete niiskusesisaldusest säilitamisruumi temperatuurist ning selle kõikumisest, samuti säilitamiskeskonna niiskusest. Seepärast tuleb seemnete säilitamiseks luua tingimused, milles idanevus püsiks kõrge võimalikult kaua.

Säilitatavate seemnete niiskus peaks üldreeglina natuke madalam olema kui õhukuivadel seemnetel, välja arvatud mõned erandid (tamm, seedermand, päklikpuud jt.). Näiteks kuuskede, männide, lehiste, kaskede jt. seemnetel peaks niiskusesisaldus olema 7—9%.

Säilitamisruumis peaks olema enam-vähem püsiv madal (0° lähedane) temperatuur ja püsiv õhuniiskus. Et neid nõudeid täita, säilitatakse seemneid õhukindlalt (hermeetiliselt) suletavais nõudes, kõige sagedamini klaaspudeleis või plastmassnõudes spetsiaalsete seemnehoidlais või keldreis.

Ebasoodsate säilitamistingimuste korral seemnete idanemisprotsent, eriti aga idanemisenergia langeb pidevalt. Näiteks männiseemned on kasutamiskõlblikud kõigest 4—5 aastat. Seevastu soodsates tingimustes (temperatuur —5° kuni —15°), nagu näitavad katsed Rootsis, võib männiseemnete idanevus isegi 20 aasta pärast üle 90% olla.

Erinevalt teistest liikidest peab tammetõrude säilitamisel niiskusesisaldus olema 55—60%. Niiskusesisalduse langemisel alla 50% alaneb idanemisprotsent tunduvalt, alla 40%-lise niiskuse korral aga ei idane tõrud üldse. Säilitatavad tõrud ei tohi olla ka liiga kõrge niiskusesisaldusega. Selleks kuivatatakse tõrusid sademete eest kaitstud, kuid kütmata ruumis, kuhu nad asetatakse 5—10 cm paksuse kihina ja kus neid 2—3 päeva tagant segatakse.

Enne säilitamiskohta panekut määratakse kindlaks tõrude headus.

Tammetõrusid võib säilitada tranšees (augus), lumes, keldris, liivas, vee all, metsas lehtede all jm. Temperatuur peab säilitamiskohas olema vähemalt 0° (lühikeseks ajaks võib langeda 2 kuni 3° alla nulli).

### 3. ISTUTUSMATERJALI KASVATAMINE

**Taimlamajanduse organiseerimine, istutusmaterjali liigid ja mullaharimine.** Maa-ala, millel kasvatatakse istutusmaterjali metsakultiveerimiseks ja haljastustöödeks, nimetatakse metsataimlaks ehk -taimeaiaks. Tegevuse kestuse järgi on taimlad kahesugused:

a) **ajutised**, mis on ette nähtud istutusmaterjali kasvatamiseks teatud objekti metsastamiseks 2—3 aasta jooksul. Need on üldreeglina väikesepinnalised taimlad;

b) **alatised** — pidevaks istutusmaterjali kasvatamiseks.

Taimlates kasvatatakse kõige sagedamini seemikuid, istikuid ja pistoks-istikuid. Seemikuteks nimetatakse 1—2(3)-aastasi külviosakonnas seemnest kasvatatud puittaimi, istikuteks aga puukoolis (koolitamisosakonnas) seemikust kasvatatud puittaimi. Heistriteks nimetatakse üle 1,5 m kõrgusi taimlas kasvatatud istikuid, mida kasutatakse peamiselt haljastustöödel, harvem metsakultiveerimisel (tamm, saar). Pistoks-istikud on vegetatiivse päritoluga puukoolis kasvatatav istutusmaterjal. Neid saadakse juurdunud pistokste, pistikute, juurelõikude, võrsikute või juurevõsude ümberistutamise teel puukooli.

Taimla suuruse määramisel tuleb lähtuda ühelt poolt igaaastasest istutusmaterjali vajadusest puuliikide ja istutusmaterjalide liikide järgi metsakultiveerimis- ja haljastustöödeks taimla teeninduspiirkonnas, teiselt poolt istutusmaterjali väljatulekust taimla produtseerivalt pinnalt, külvikordadest ning abipinna (teed, ehitised, kompost jne.) vajadusest.

Produtseerivaks pinnaks nimetatakse istutusmaterjali all olevat maa-ala.

Kasulikuks pinnaks nimetatakse istutusmaterjali ja kesa all olevat maad kokku. Teede, ehitiste, komposti jms. all olevat maad nimetatakse abipinnaks.

Olenevalt suurusest ja eesmärgist võib osakondi olla taimlas kas vähem või rohkem: väiksemates, ajutistes taimlates on tavaliselt ainult külviosakond, suuremates taimlates võib olla külvikoolitamis-, vegetatiivse paljundamise jt. osakonnad. Võib olla ka emaistandus, dendroala.

Taimlad on kasulik tarastada. Ajutised taimlad tarastatakse tavaliselt kolme latiga latt-taraga. Latid kinnitatakse teivastele (postidele) naelte või vitstega. Alatised taimlad ümbritsetakse latt- või traatvõrgust taraga, millest sissepoole rajatakse elavtara nii tuulekaitse kui ka dekoratiivsel eesmärgil. Elavtara rajatakse kas okaspuu- (kuusk, elupuu) või lehtpuuliikidest (pärn, viirpuu, liguster jt.) ning see on tavaliselt kaherealine (kaugus ridade vahel 0,5—0,6 m, kaugus ridades 0,35—0,7 m). Kui elavtara on saavutanud soovitud kõrguse, tuleb seda igal aastal nii külgedelt kui ka pealt kärpida, nii et ta omandab ristlõikes trapetsi kuju.

Seemikuid kasvatatakse kas avamaal või kilekasvuhoones. Avamaal kasvatamise korral tuleb mulda hoolikalt harida ja väetada, samuti mitmeid teisi agrotehnilisi võtteid õigeaegselt ja otstarbekalt rakendada.

Mullaharimisega parandatakse mulla füüsikalisi-keemilisi omadusi, õhustatavust, samuti vee- ja soojusrežiimi, ning luuakse paremad tingimused mikrobioloogiliseks tegevuseks. Selle kõiega suurendatakse taimede poolt kergesti omastatavate toitainete hulka. Väga suur tähtsus on mullaharimisel ka umbrohtude hävitamisel. Tähtis on määrata õige harimissügavus, mis sõltub mulla iseloomust, leetumise astmest, aga ka kasutatavast istutusmaterjalist — juurestiku mulda tungimise sügavusest. Seemikute kasvatamisel on harimissügavus 20—22(25) cm, puukoolis 25—30(35) cm. Harimissügavust tuleb suurendada järk-järgult — iga kord 3—5 cm võrra. Seda tehakse sügiskünniga.

Põhiline mullaharimine toimub keesal. Künniga alustatakse kohe pärast maa vabanemist istutusmaterjalist. Võib kasutada kas mustkesa või haljaskesa. Mustkesa korral tuleb vältida umbrohtude tekkimist. Need hävitatakse kultiveerimisega. Mullaharimine sõltub ka sellest, kas maa vabanes istutusmaterjalist sügisel või kevadel, samuti sellest, kas see võetakse uuesti kasutusele sügisel (aasta pärast) või kevadel. Sügiskünn jäetakse talveks äestamata ja kultiveerimata. Kevadel maad tavaliselt ei künta, välja arvatud rasketel muldadel, kus võib künda 15—17 cm sügavuselt. Külvieelne harimine seisneb kultiveerimises ja äestamises. Vajaduse korral antakse enne kultiveerimist orgaanilisi ja mineraalväetisi (fosfor- ja kaaliumväetisi). Väetisi ei tohi anda sügiskünni alla, sest siis satuksid nad liiga sügavale.

**Taimlate väetamine.** Kvaliteetse istutusmaterjali kasvatamiseks taimlas on mulda vaja väetada, sest igal aastal viime taime-dega, samuti taimede juurtele jääva mullaga ära rohkesti toitaineid ning sademete ja kastmisveega uhitakse lahustuvaid aineid sügavamatesse horisontidesse. Seega tuleb toitainete varusid pidevalt täiendada. Toitainetarvete täiendamist mullas nimetatakse väetamiseks ja aineid, millega toitaineid mulda viiakse, väetisteks.

Vajadus mulla väetamise järele määratakse kindlaks kas agrokeemilise analüüsiga laboratooriumis või tehakse otsus taime-de väliskuju ja värvuse järgi. Täpsem on kahtlemata agrokeemiline analüüs, mis võimaldab ühtlasi määrata antavate väetiste koguse. Taimede toitumisel on kõige tähtsamad lämmastik, fosfor ja kaalium. Väetisi, mis sisaldavad kõiki kolme nimetatud elementi, nimetatakse täisväetisteks (NPK).

Tähtsamad väetiseliigid on orgaanilised, mineraal-, bakter- ja orgaanilis-mineraalväetised.

Orgaanilised väetised on kompost, sõnnik, mereadru, virts, haljasväetis jt. Sageli nimetatakse orgaanilisi väetisi ka täisväetisteks, sest nad sisaldavad kõiki tähtsamaid toitelemente.

Orgaanilised väetised ei rikasta mulda mitte üksi vajalike toitainetega, vaid parandavad ka mulla füüsikalisi ja keemilisi omadusi ning aktiveerivad mulla mikroorganismide tegevust. Orgaaniliste väetiste mõju avaldub nende annusest ja mullast olenevalt 2—5 aasta jooksul (savimuldadel kauem). Sellest tuleneb ka üldine reegel: rasketel (savikatel) muldadel väetada harvemini ja rikkalikumalt, liivakatel muldadel vastupidi.

Komposti valmistatakse mitmesugustest taimejätmetest ja turbamullast, millele lisatakse umbes 2% lupja ja mis kihitatakse (taimejätmeid 5 cm ja turbamulda 15 cm). Kompostihunnik tehakse tavaliselt 2 m lai, 1,2—1,3 m kõrge ja kaetakse mullaga. Kuival ajal niisutatakse seda. Suve jooksul kaevatakse hunnik 2—3 kord läbi. On kasutamiskõlblik 1,5—2 aasta pärast. Küps kompost sisaldab kõiki toiteelemente.

Mulla huumusesisaldusest olenevalt antakse komposti 20—30 (40) tonni hektarile. Kompost laotatakse enne külvi ühtlaselt laiali ja segatakse ülemise mullakihi ja või kaetakse sellega külvid.

**Sõnnik.** Taimlas võib kasutada ainult hästi kõdunenud sõnnikut. Seda antakse sügiskünni alla 15—25(30) tonni hektarile.

**M e r e a d r u** kasutatakse rannikualadel kas otseselt väetisena või komposti valmistamiseks. Sisaldab rohkesti kaaliumi ja lämmastiku, samuti fosforit. Väetisnorm 6—10 tonni hektarile.

**H a l j a s v ä e t i s t e s t** kasutatakse kõige enam liblikõielisi taimi (lupiini, mesikas, vikk), mis mügarbakterite vahendusel koguvad lämmastikku. Haljasväetised küntakse mulda õitsemise (viljade moodustumise) ajal. Enne mulda kündmist rullitakse. Lämmastikuisalduselt on üks tonn haljasmassi peaaegu võrdne ühe tonni sõnnikuga, fosfori- ja kaaliumisisaldus on aga väiksem kui sõnnikul. Seepärast on vaja enne haljasväetise külvi anda mulda kaalium- ja fosforväetisi. Hapudel muldadel kasutatakse üheaastast ahtalehist lupiini (külvinorm 180—200 kg/ha) ja paljulehist siniseõielist luupiini (mitmeaastane, külvinorm 50—60 kg/ha). Lupiiniseemneid on vaja enne külvi nitragiiniga inokuleerida.<sup>1</sup>

Karbonaatseil muldadel, peamiselt Põhja-Eestis, sobib kõige paremini valge mesikas, mida võib külvata puhtkultuurina või kattevilja alla. Esmakordsel külvil on vaja seemneid vastava nitragiinipreparaadiga inokuleerida. Külvinorm 20—35 kg/ha, külvisügavus 2—5 cm.

Vajaduse korral, eriti väiksemates taimlates võib põllult niidetud haljasmassi ka kesale vedada ning seal väetisena sisse künda.

**M i n e r a a l v ä e t i s e d** jaotatakse toiteelementide järgi lämmastik-, fosfor-, kaalium-, lubi- ja mikroväetisteks. Neid võib viia mulda kas tahkena, vesilahusena või orgaanilise väetisega segatult. Väga oluline on fosforväetis, eriti kui on antud

<sup>1</sup> Nitragiiniga inokuleerimine — seemnete nakatamine vastava liigi mügarbakteritega.

orgaanilisi väetisi. Mineraalväetiste kogused määratakse sõltuvalt mullaanalüüsi tulemustest tavaliselt toimeaineis ( $P_2O_5$ ,  $K_2O$ , N). Väetise toimeainesisalduse järgi määratakse väetise kogus:

$$A = \frac{1 \text{ ha toimeaineenorm} \cdot 100}{\text{väetise toimeaine} \%}.$$

Mineraalväetiste toimeaine keskmised normid hektarile on N 15—20 kg,  $P_2O_5$  70—90 kg ja  $K_2O$  20—25 kg.

Okaspuuseemikute kasvatamisel suurendatakse lämmastikunormi umbes 30%, fosforinormi aga vähendatakse 30—40% võrra.

Dekoraatiiv- ja viljapuude istutusmaterjali kasvatamisel suurendatakse eeltoodud norme 2—3 korda.

Peale lämmastiku, fosfori ja kaaliumi vajavad taimed ka nn. mikroelemente (Cu, Co, Zn, B, Fe, Mn, Mo jt.), mida antakse mikroväetistega. Mikroväetisi võib kas mulda viia, nendega töödelda seemneid enne külvi või nende nõrga vesilahusega suvel korduvalt kasta. Puu- või põlevkivituha kasutamise korral pole mikroväetisi vaja anda.

Põlevkivituhk sisaldab keskmiselt 35—40%  $CaCO_3$ , 1—1,4%  $K_2O$ , 0,2%  $P_2O_5$ , 1,5—3,6% MgO, 2—3% väävlit ning teisi mikroelemente.

On oluline, et valitaks õige väetiste andmise aeg ja viis. Lauda-sõnnikut ja komposti antakse keskmiselt 20—30 tonni hektarile. Nad viiakse mulda juba eelmisel aastal. Hästi kõdunenud sõnnikut ja kompostmulda võib anda ka kevadel. See segatakse kultivaatori abil korralikult pealmise mullakihi (kuni 10 cm).

Fosforväetised viiakse mulda tavaliselt samuti eelmise aasta sügisel, kuid osa suhteliselt hästi lahustuvast superfosfaadist võib anda kevadel (30—50%). Sügisel antakse ka kaaliumväetised.

Lämmastikväetised mõjuvad kiiresti. Seepärast antakse neid kas kevadel või isegi suvel (nitraatväetised), ammooniumväetisi võib anda ka sügisel.

Väetamise viisidest on tuntumad järgmised.

Külvi- ja istutuseelne väetamine. Enne kevadist korduskünni või kultiveerimist antakse lämmastikväetised, samuti osa fosfor- ja kaaliumväetistest, kui sügisel tervet normi ei antud.

Külviaegne väetamine. Et väetised annaksid paremat ja kiiremat efekti ning et läbi saada väiksemate kogustega, viiakse nad kevadel enne külvi rennidesse 6—8 cm sügavusele. Nii on viidud mulda isegi kõdusõnnik.

Kasvuaegset ehk pealtväetamist eelistatakse kiiresti lahustuvate ja taime juurte poolt kergesti omastatavate väetiste korral. Neid võib mulda viia tahkelt või lahustatuna ning anda nii esimese kui ka teise aasta külvidele või istutusele. Tahke väetis külvatakse tavaliselt varakevadel hajusalt või ridade vahele rennidesse, kus ta vaheltharimisel mullaga seguneb. Pealtväetamise teel viiakse kõige sagedamini mulda lämmastikväetised, harvem ka superfosfaat (2—3 ts/ha) ja kaalisool (1 ts/ha).

Stratifitseerimine võib ka rikkese pinnakihi seemneid (lehmänd, kuusk). Stratifitseerimise kestus on neil tunduvalt lühem (maksimaalselt 30—40 päeva). Eesmärgiks on taata idanemisen-

Vedelväetistena antakse virtsa (3—5 korda veega lahjendatud) ja karbamiidi. Mineraalväetiste vesilahused valmistatakse 0,3—0,5% -lised.

Lehtede kaudu ehk juurteväline toitmine on kasvuaegse väetamise viis, mille kohaselt väetised pritsitakse taimedele. Lahused võivad koosneda ühest või mitmest väetisest. Taim omastab toitained lehtede, noorte võrsete, leherootsu või õite kaudu. Kõige paremini omastavad väetisi noored lehed.

Juurtevälise toitmise korral kulub väetisi palju vähem (10—20 korda) ja neid võib anda vastavalt vajadusele. Taimed imendavad neile antud väetised kiiresti — 15 minuti kuni 2 tunni jooksul. Kiire kuivamise vältimiseks on otstarbekas pritsida kas pilves ilmaga või öhtul. Eriti efektiivne on väetiste pritsimine pärast vihma või kastmist, sest puhtad taimeosad imendavad neid palju paremini. Vegetatsiooniperioodil korratakse juurtevälisest toitmist 3—4 korda.

Külmaõrnadel, pika kasvuperioodiga liikidel kiirendatakse juurtevälise toitmisega ka võrsete puitumist. Neid pritsitakse peamiselt suve teisel poolel või sügisel (augustist oktoobrini). Lämmastikväetiste kontsentratsioon on 0,1—0,5%, fosfor- ja kaaliumväetistel 1—2%. Kõrge kontsentratsiooniga väetised, eriti lämmastikväetised võivad lehtedel põletikku tekitada.

Väetamisel tuleb arvestada taimede vanust: aastased seemikud tarvitavad toitaineid 3—5 korda vähem kui sama liigi kaheaastased seemikud.

Mineraalväetiste kasutamise vajaduse üle saab otsustada mullaanalüüsi andmete põhjal: kui 100 g mullas on liikutavat N ja  $K_2O$  vähem kui 10—15 mg ja  $P_2O_5$  vähem kui 15—20 mg, on mineraalväetised vajalikud.

Otseste väetamise kõrval omab suurt tähtsust ka mulla lupjamine, sest taimede normaalne toitumine kulgeb edukalt ainult optimaalse mullareaktsiooni juures. Lupjamine on kasulik, kui mulla happesus (pH) on alla 5—5,5, vajalik aga, kui pH on alla 4,5. Lubja kogus määratakse keemilise analüüsi tulemuste põhjal. Mulla lupjamine on vajalik normaalsete toitumistingimuste loomiseks, see aitab suurendada väetiste omastamist, aktiveerib mulla mikroorganismide tegevust ja parandab mulla füüsikalisi omadusi. Sagedamini kasutatavad lubiväetised on põlevkivituhk ja magevee lubisetted.

Lubiväetisi on otstarbekas anda sügisel. Enne muldaviimist tuleb nad korralikult peenestada. Lupjamise mõju võib ulatuda 10—15 aastani. Külviosakonnas on kasulik lubiväetis segada muldaga kultivaatori abil, kooliosakonnas aga antakse künni eel.

Lubiväetiste kogus sõltub mulla happesusest, aga ka kasvatatavate liikide lubjalembesusest ja väetise  $CaCO_3$ -sisaldusest. Keskmiselt on  $CaCO_3$  normiks, kui pH on alla 5, saviliivmullal 2—3 tonni, liivsavimullal 3—4 tonni ja turvasmullal 5—6 tonni hektari kohta.

malik mehhaniseerimis. Tasasel maal sobib kas tavaline ridadekülv, kus ridade vahel on tehtud ka külvi.

**Seemnete külvieelne töötlemine.** Osa puu- ja põsaliikide seemneid ei hakka kohe pärast nende idanemiseks soodsatesse tingimustesse viimist idanema. Perioodi seemnete külvist või idandamise algusest laboratooriumis kuni nende idanema hakkamiseni nimetatakse seemnete puhkeajaks. Seemnete puhkeaeg võib olla olukorrast tingituna lühike või pikk, kestev, sügav. Lühikese puhkeajaga seemned hakkavad idanema varsti pärast soodsatesse tingimustesse viimist või sattumist. Siia rühma kuulub enamik okaspuude (kuusk, mänd, lehis, nulg) ja lehtpuude (kask, pappel, tamm, paju, lepp jt.) seemneid. Lühiaegse puhkeajaga seemnete juures ei ole spetsiaalsed külvieelse töötlemise võtted tingimata vajalikud, kuid nende rakendamisega võime idanemisprotsessi kiirendada. Pika puhkeajaga seemneid tuleb enne külvi kindlasti töödelda, sest see aitab kiirendada nende idanemist mullas. Vastasel korral võib selliste seemnete idanemiseks kuluda kuni aasta või isegi rohkem.

Et pika puhkeajaga seemned annaksid kevadise külvi korral tõusmeid samal aastal, tuleb neid stratifitseerida, mille all mõistetakse seemnete kihitamist niiske turbapuruga või liivaga madala (tavaliselt 0—5°) temperatuuri juures.

Et stratifitseerimisprotsess kulgeks edukalt, hoitakse seemneid algul maksimaalse niiskuse juures, s. t. leotatakse nende kesta paksusest ja selle vee läbilaskvusest olenevalt 1—10 päeva. Mida paksema kestaga ja mida kuivemad on seemned, seda kauem tuleb neid leotada.

Stratifitseerimise edukaks kulgemiseks peab hapnik seemnetele pidevalt juurde pääsema. Seda silmas pidades ei tohi niiskusesisaldus tõusta üle 60% kasutatava substraadi (turbapuru, liiv) maksimaalsest niiskusemahutavusest. Turbapuru käes pigistamisel peab vesi väljuma tilkadena, liiv aga peab jääma kokku, kuid vesi ei tohi hakata tilkuma.

Seemneid stratifitseeritakse nende kogusest olenevalt kas spetsiaalsetes kastides või kaevikuis (tranšeedes). Kastide kõrgus ei tohi olla üle 30—35 cm. Nende põhja tehakse 0,5—0,6-cm läbimõõduga augud üleliigse vee väljapääsemiseks ja õhustamiseks. Kasti asetatakse turbapuru või puhta sorteeritud liiva ja seemnete segu vahekorras 3 : 1. Kastid koos seemnetega pannakse keldrisse, kus neid 10—15 päeva tagant kontrollitakse, segatakse ja vajaduse korral niisutatakse. Kui seemnetel idud nähtavale tulevad, tuleb stratifitseerimine lõpetada ja seemned koos kastiga lumme kaevata, kus idanemisprotsess lakkab. Lumikatte paksus peab olema selline, et temperatuur ei langeks alla —1° kuni —2°. Kevadel lume sulades tuleb seemned kas kohe külvata või hoida jääkeldris kuni külvini.

Stratifitseerida võib ka lühikese puhkeajaga seemneid (lehis, mänd, kuusk). Stratifitseerimise kestus on neil tunduvalt lühem — maksimaalselt 30—40 päeva. Eesmärgiks on tõsta idanemisener-

giat, s. t. suurendada idanevust mullas ja istutusmaterjali väljatulekut, ühtlasi parandada seemikute kasvu.

Seemnete külvieelse töötlemise võte on ka seemnete 1—4 kuuks lume alla asetamine. Selleks puhastatakse maapind lumest, seemned pannakse õhukesest riidest (marlist) kotti ning kott seemnetega asetatakse maapinnale selliselt, et nende kihi paksus ei oleks üle 2 cm. Kotile kuhjatakse lund, sellele saepuru, kuuseoksi või õlgi, et kevadel lumi väga vara ei sulaks. Selliselt soovitatakse töödelda okaspuude (mänd, kuusk, lehis jt.) seemneid.

Sageli leotatakse seemneid enne külvi lumevees 18—48 tunni jooksul. See kiirendab nende idanemist mullas.

Eelmisel aastal kogutud (saare, pärna jt.), samuti suvel valminud seemneid võib startifitseerida suvistes kaevikutes. Nende sügavus on 30—35 cm, laius 50 cm ning sinna asetatakse niiske turbapuruga või liivaga segatud seeme. Kaevik kaetakse pealt laudade või roomatiga ja 10—15 cm paksuse õlekihiga. 8—10 päeva tagant segatakse segu õhustamise parandamiseks ning vajaduse korral niisutatakse.

**Seemikute kasvatamine avamaal.** A. Külvi viisid, seemnete külvi ja katmine. Avamaal kasvatatakse seemikuid kas peenardel või tasasel maal. Peenrale külvid on otstarbekad kõrgema põhjaveega taimlates, kus on karta külmakohrutust ning kus istutusmaterjali kvaliteet on rohke niiskuse tõttu sageli ebarahuldav. Tasasele maale külvatakse kuivemates, kergema mullega taimlates.

Peenardele külvatakse peamiselt ridadena kas risti või piki peenart. Esimesel juhul on peenarde laius 1 m, teisel juhul 0,8—0,9 m. Peenarde vahe on tavaliselt 0,4—0,5 m. Risti peenart külvamise korral domineerib käsitsitöö. Mehhaniseeritav on siin vaid seemikute väljakaevamine. Külvirennid valmitatakse kas rennivajutusraamiga või rullmärkuriga, mille liistude vahekaugus peab vastama valitud külviskeemile. Sagedamini on külvirennide vahekaugus 18—20 cm. Kui külvatakse piki peenart, võivad read üksteisest ühtlasel vahekaugusel paikneda — 18—20 cm (4 rida), samuti on võimalik külviridasid paarikaupa lindiks lähendada, näiteks

15—10—30—10—15 (cm).

Piki peenart võib külvata kas käsitsi või külvimasinaga. Hooldamist ja väljakaevamist on võimalik mehhaniseerida.

Harvem, eeskätt väikeseseemneliste liikide korral, külvatakse peenardele hajali (täiskülv). Semned kaetakse sel juhul õhukese mullakihi või jäetakse täiesti katmata (pappel, haab, kask, lepp jt.). Nulgude seemned külvatakse mõnikord koos seemne-soomuste ja muude lisanditega.

Tasasele maale külvatakse kergetel liivakatel muldadel ja suuremates taimlates, kus külvi- ja hooldustööd on või-

malik mehhaniseerida. Tasasel maal sobib kas tavaline ridakülv, kus reavahed on ühtlased, või lintkülv, kus 2—6 rida on lähendatud lindiks. Reavahed on lindis kas ühtlased või lähendatakse neid 2—3-kaupa. Lintide laius ja lintidevaheline kaugus sõltub kasutatavatest mehhanismidest. Ridakülvidel on ridadevaheline kaugus 30—40 cm, lintkülvidel 15—25 cm, reapaaride vahe 35—45 cm ja lintide vahe 55—70 cm, näiteks

70—30—15—45—15—30—70 (cm).

Tasasele maale külvatakse tavaliselt külvimasinaga. Läänemaa Metsamajandi Riguldi metskonnas konstrueeris A. Juhkam mootorsae «Družba» baasil külvimasina, millega võib külvata korraga 5 rida. Üheaegselt külvamisega seemned ka kaetakse. Külvirennide laius on 5 cm, ridade vahe 15 cm. Tööpäeva jooksul võib külvata ühe hektari. Hajalikülviks konstrueeris külvimasina M. Reim.

Oluline on valida õige külvirennide laius ja sügavus. Varem oli külvirennide laius 2—3 cm, viimasel ajal aga eelistatakse 4—6 cm laiusi külvirenni, mis võimaldab suurendada pinnaühikult saadava istutusmaterjali hulka ja ühtlasi kasutada seemet ratsionaalsemalt. Kui kitsastele (2—3 cm) külvirennidele ettenähtud külvinormi suurendada 30—50%, võib seemikute arv pinnaühikult (hektarilt) suurendada 50—75%.

Külvinormi määramisel tuleb lähtuda optimaalsest külvitihedusest, mis peaks olema selline, et maksimaalse väljatuleku juures saadakse veel täiesti kvaliteetne istutusmaterjal. Katsetest on teada, et külvitiheduse suurendamisel teatud optimaalse piirini suureneb ka tõusmete arv igast kaaluühikust, külvitiheduse edasisel suurendamisel aga hakkab tõusmete arv langema, samuti halveneb nende kvaliteet. Optimaalne tihedus on eri puuliikidel erinev ja sõltub kohalikest tingimustest ning agrotehnikast. Minimaalset seemnete hulka, millest piisab külvirenni ühele jooksvale meetrile või 1 m<sup>2</sup>-le, et saada maksimaalne hulk kvaliteetseid seemikuid, nimetatakse külvinormiks. Külvinorm kaaluühikuis määratakse olenevalt seemnete suurusest, kvaliteedist, agrotehnikast ning looduslikest ja ilmastiku tingimustest. Kui on olemas katseandmed seemnete idanemisprotsendi kohta mullas ja andmed optimaalse tõusmete hulga kohta ühel jooksva meetril või 1 m<sup>2</sup>-l, võib külvinormi arvutada järgmise valemi järgi:

$$A = \frac{N \cdot m \cdot 10}{i \cdot p},$$

kus A on seemnete külvinorm grammides ühe jooksva meetri kohta,

N — optimaalne tõusmete arv ühe jooksva meetri kohta,

m — 1000 seemne kaal grammides,

i — seemnete idanemisprotsent mullas,

p — seemnete puhtuse %.

Optimaalne tõusmete arv ühel jooksval meetril on harilikul männil 150, harilikul kuusel 180 (4—6 cm laiuse külvirenni korral).

Külvinormid on antud I klassi seemnete kohta. II ja III klassi seemnete korral tuleb külvinormi suurendada järgmiselt:

okaspuud: II klass — 30%

III klass — 100%

lehtpuud: II klass — 20%

III klass — 60%

Erandiks on kask, mille külvinorme suurendatakse II kl. seemnetel 50% ja III kl. seemnetel 100%.

Eeskirjades on külvinormid antud keskmisi tingimusi arvestades. Kui tingimused on eriti soodsad, võib külvinormi 20—30% vähendada, näiteks stratifitseeritud või mõnel teisel viisil enne külvi töödeldud seemnete kasutamise korral või seemikute kasvatamisel eriti soodsates tingimustes jne.

Külvi edukus sõltub ka külvi ajast. Enamasti külvatakse kevadel, kuid mõnikord ka sügisel, harvem suvel ja talvel. Kevadel on otstarbekas külvata stratifitseeritud seemneid, samuti seemneid, mis ei vaja külviaegset töötlemist. Liikidel, mille tõusmed on hiliskülmakartlikud, tuleb külviaeg valida selline, et tõusmed tärkasid pärast hiliskülmade möödumist. Külmakindlate liikide (mänd, lehis) külvamist tuleb alustada esimesel võimalusel, seega aprilli lõpul, mai algul. Sügisel on otstarbekas külvata sügisel ja sügissuvel valminud seemneid, kui nad ei vaja pikaajalist stratifitseerimist. Sügisel võib külvata tammeterusid, pähklipuu- ja sarapuupähkleid, saarvahtra ning hariliku vahtra tiibvilju jt. liikide seemneid. Sügiskülvi aeg tuleb valida selline, et seemned ei idaneks ja tõusmed ei tärkaks samal sügisel.

Suvel võib külvata liike, mille seemned valmivad hiliskevadel või suvel, nagu künnapuud, jalakas, arukask ja paplid. Hästi mõjub paljudele liikidele talvekülm: seemned külvatakse lumest puhastatud peenardele, mis tehti juba sügisel, või hilissügisel vahetult enne püsivate külmade saabumist. Tähtis on, et seemned ei hakkaks sügisel enam idanema. Sügis- ja talvekülvide tõusmed tärkavad kevadel juba selleks ajaks, kui osutub võimalikuks alles alustada külvitöödega. Talvekülvid on otstarbekad liikidel, mille tõusmed ei kardavad madalat temperatuuri.

Külvide edukus sõltub ka katte pakusest, mille määramisel tuleb lähtuda seemnete suurusest, külviajast, mulla iseloomust ja külvide hooldamisest. Kergetel muldadel on kate paksem kui rasketel muldadel ja sügiskülvid kaetakse paksemalt kui kevadised. Tavaliselt rühmitatakse seemned katte pakuse järgi 4—6(8) rühma:

1) kõige väiksemate seemnete külvid jäetakse kas täiesti katmata või kaetakse õige õhukese mullakihi (kask, pappel, paju jt.);

2) väikesed seemned — katte paksus 0,5—2 cm (mänd, kuusk, lehis);

3) keskmised seemned — katte paksus 1—4 cm (suur läätspuu, pärn, kikkapuu, seedermand jt.);

4) küllalt suured seemned — katte paksus 3—5 cm (vahtra ja saare tiibviljad jt.);

5) suured seemned — katte paksus 4—7(10) cm (tamm, hõbe-puu, luuviljad jt.).

Seemned kaetakse tavaliselt peenramullaga, raskema mulla korral võib katta kas liivaga või liiva ja peenramulla või liiva ja turbamulla seguga. Ainult turbamuld ei ole katteks kohane.

Külvamisel tuleb hoolikalt jälgida, et külvirennid oleksid ühtlase sügavusega ja et kate oleks ühtlase paksusega. Pärast seemnete katmist tuleb pealne mullakiht kergelt kobestada. See aitab vältida mulla kuivamist ja soodustab seemnete idanemist.

**B. Külvide hooldamine.** Seemnete idanemiseks ja taimede kasvuks on vaja luua soodsad tingimused. Kõiki selleks rakendatavaid abinõusid nimetatakse hooldustöödeks.

Hooldustööd külviosakonnas jagunevad hooldustöödeks enne tõusmete tärkamist (külvide katmine ehk multšimine, rohimine, kobestamine, kastmine) ja hooldustöödeks pärast tõusmete tärkamist (harvendamine, varjutamine, kastmine, rohimine, kobestamine, väetamine jt.).

**Külvide katmine ehk multšimine** on kasulik niiskuse säilitamiseks mulla ülemises kihis. Ühtlasi aitab see vältida kooriku tekkimist, ühtlustab mulla niiskust ja temperatuuri ning hoiab ära umbrohtumist. Külvide katmine on otstarbekas, kui külvisügavus on kuni 2 cm. Teistest rohkem vajavad katmist külvid rasketel muldadel, samuti hilinevad külvid.

Külvid kaetakse sambla, saepuru, kuuseokste, freesturba, kattelaudade jm. kattematerjaliga, samuti multšpaberiga. Tõusmete tärkamisel tuleb kattematerjal asetada ridade vahele, pärast kõigi tõusmete tärkamist aga kõrvaldada täiesti.

**Harvendamine** on vajalik tihedate külvide korral. Seda tehakse 2—3 nädalat pärast tõusmete massilist tärkamist. Harvendamisel jäetakse tõusmeid alles umbes 50% rohkem ettenähtud normist. Harvendamisel peab muld olema üsna niiske. Taimed kas näpistatakse ära, lõigatakse kääridega või tõmmatakse välja. Esmajoones kõrvaldatakse nõrgad ja vigastatud tõusmed. Pärast harvendamist on kasulik kasta.

**Tõusmete varjutamine** on vajalik siis, kui tõusmete tärkamisel esineb kõrge temperatuur, eriti okaspuuseemikute korral. Kõige sagedamini varjutatakse varirestidega, mis asetatakse 45° all või vertikaalselt ida-lääne-suunaliste lintkülvide ja peenarde korral või horisontaalselt põhja-lõuna-suunaliste lintkülvide ja peenarde korral. Varjutamine, mis võib kesta 2—3 nädalat, lõpetatakse tavaliselt pilves või vihmase ilmaga.

**Rohimine ja kobestamine.** Tõusmete tärkamise ja

seemikute kasvu soodustamiseks on muld vaja hoida umbrohu-  
puhas ja kobe. Seepärast alustatakse rohimist ja kobestamist juba  
enne tõusmete tärkamist ning seda korratakse suve esimesel poo-  
lel 2—3 nädala tagant, hiljem kord kuus. Algul kobestatakse 3—  
5 cm sügavuselt. Järk-järgult suurendatakse kobestamise süga-  
vust 10—12 cm-ni. Esimesel aastal kobestatakse ja rohitakse  
4—6, teisel aastal 3—4(5) korda. Kobestamine ja rohimine lõpetat-  
akse augusti teisel poolel. Sellest tähtajast tuleb eriti hoolikalt  
kinni pidada külmakohrutusohhtlikel muldadel.

Risti peenart tehtud külve kobestatakse ja rohitakse käsitsi,  
piki peenart tehtud külve, eriti tasase maa korral, hooldatakse  
peamiselt hobu- ja traktorikultivaatoritega.

**K a s t m i n e.** Mulla niiskusesisaldusest sõltub seemnete idanemine, samuti toitainete omastamine ja taimede kasv. Et kindlustada optimaalseid niiskustingimusi, on vaja kuival ajal seemnete idanemise ja tõusmete tärkamise kiirendamiseks kasta, eriti väikeseseemneliste ja nõrga juurestikuga liikide korral. Algul kastetakse sagedamini, kuid kastmishorm on väiksem, hiljem vastupidi.

Kastmisel on tähtis, et niiskuks mullakiht, kus asuvad idanevad seemned või tõusmete juured. Esimestel kastmistel piisab 4—5 liitrist ruutmeetrile, hiljem aga tuleb kastmishormi suurendada 10—15 liitri ruutmeetri kohta.

Kasta tuleb õhtupoolikul, et niiskus tungiks paremini mulda ja saaks ökonoomsemalt kasutatud. Kastmisvesi peab olema soojenenud. Väikestes taimlates kastetakse kastekannuga, suuremates taimlates vihmute abil. Pärast kastmist, samuti pärast vihma, tavaliselt järgmisel päeval, on niiskuse paremaks säilitamiseks ja normaalseks õhustamiseks otstarbekas pealmist mullakihti kobestada.

**Istikute kasvatamise agrotehnika.** Sageli rajatakse metsakultuure peale seemikute ka veel istikute ja heistritega ning haljastustöödeks vajatakse rohkesti suuremõtmelist istutusmaterjali, mida kasvatatakse puukoolis. Metsakultiveerimisel kasutatavaid istikuid kasvatatakse puukoolis 2—4(5) aastat, haljastustöödel kasutatavaid istikuid ja heistreid võib kasvatada seal 4—8(10) aastat. Seejuures istutatakse neid korduvalt ümber. Igal ümberistutamisel suurendatakse toitepinda. Metsataimlates kasvatatakse kõige sagedamini kuuse- ja lehiseistikuid.

Puukool erineb külviosakonnast selle poolest, et seal haritakse mulda sügavamalt (30—35 cm) ja maa-ala võib olla suurema kaldega.

Puukooli istutatakse ainult hästi sorteeritud seemikuid. Enne seda kärbitakse neil pikki ja vigastatud juuri, lehtpuudel (põõsastel) ka võra. Eri liikide võrsete puitumist arvestades istutatakse kas kevadel enne pungade puhkemist või puhkemisel või sügisel pärast vegetatsiooniperioodi lõppu. Istutustihedus määratakse sõltuvalt liigi kasvukiirusest, hooldamisel kasutatavatest tööriista-



Joonis 42. M. Reimi konstrueeritud 5-realine koolitusmasin. Bidade vahekaugus 25 cm, taimede kaugus alates 8 cm-st 8-cm astmetega.

(P. Otti foto.)



Joonis 43. M. Reimi 5-realise koolitusmasinaga rajatud kuusekool (1-a. seemikutega).

(P. Otti foto.)

dest (mehhanismidest), kasvatamise kestusest ning soovitud mõõtmeist.

Varjutaluvad ja aeglaselt kasvavad liigid istutatakse tihedamalt, kiirekasvulisemad ja valguslembesed liigid harvemalt.

Kuuse koolitamisel, käsitsi istutamisel ja hooldamisel on seed tavaliselt  $20 \times 10$ — $12$  cm, istutusmasinaga istutamisel ja mehhaniseeritud hooldamisel aga  $25$ — $35 \times 8$ — $15$  cm. Lehtpuu- ja lehise-liikide koolitamisel võib taimevaheline kaugus olla  $40 \times 25$ ,  $50 \times 40$ ,  $70 \times 50$  cm. Sobib ka harvem seed. Teistkordsel ümberistutamisel taimevahelist kaugust suurendatakse.

Istutada tuleb korrapäraste ridadena, sest siis on hooldamine hõlpsam. Istutamisel peab juurekael jääma  $1$ — $2$  cm allapoole maapinda, et mulla vajumisel juured ei paljastuks.

Lehtpuuheistrite kasvatamisel on vaja ka võra hooldada. See algab kolmandal-neljandal aastal pärast puukooli istutamist. Osa külgvõrseid kõrvaldatakse või kärbitakse.

Põõsaliikide istikute kasvatamisel peab seed tihe olema —  $25$ — $35 \times 10$ — $15$  cm. Paremaks põõsastumiseks lõigatakse istikud sageli tagasi kannuni.

**Istutusmaterjali kvaliteet ja väljatulek.** Istutusmaterjali kasvatamise põhinõue on toota piisavas koguses kvaliteetset istutusmaterjali. Et hinnata taimla tootmisvõimet, inventeeritakse istutusmaterjali kord aastas, s. t. tehakse kindlaks kasvatatud istu-

tusmaterjali (seemikud, istikud, pistoks-istikud jne.) hulk ja kvaliteet. Inventeeritakse sügiseti (septembris) spetsiaalse juhendi järgi.

Arvestades keskmistes tingimustes seemikute arvu külvirea jooksval meetril ja külviridade arvu pinnauhikul, on kehtestatud keskmised standardsete seemikute väljatuleku normid pinnauhikult (30 000—35 000 jooksvat meetrit külviridu hektaril):

harilik mänd	— 2 200 000
harilik kuusk	— 1 900 000
lehis	— 1 000 000
tamm	— 750 000
kask	— 800 000

Seemikute hulk taimlas tehakse kindlaks diagonaalmeetodil: loendatakse seemikud kas 2 või 4% -l külviridadel sõltuvalt sellest, kas külvid on ühtlased või ebaühtlased. Edasi leitakse seemikute keskmine arv jooksval meetril, hektaril ja kogu taimlas (külviosakonnas).

Seemikute kvaliteet määratakse standardsetele seemikutele kehtestatud nõuete järgi. Mõõtmiseks tuleb välja kaevata vähemalt 200 seemikut. Neil mõõdetakse maapealse osa (tüvekese) pikkus, juurekaela läbimõõt ja juurte pikkus. Seemikud jaotatakse I ja II sorti ning mittestandardseiks. Kui kasutuskõlblikke seemikuid on alla 50%, tuleb nad kõik veel üheks aastaks taimlasse jätta.

Mõõtmistulemustest võib selguda, et näiteks tüvekese pikkuse järgi kuulub I sorti 75% taimi, kuid tüvekese läbimõõdu järgi kõigest 42%. Seega kuulub I sorti 42% seemikuid, sest kvaliteediklass määratakse madalama näitaja järgi. See viitab ühelt poolt liiga tihedale külvile (kõigepealt hakkab see mõjuma tüvekese läbimõõdule), aga ka toitainete vähesusele või nende halvale omastatavusele mullast.

Seemikute väljatulekut saab suurendada õigeaegse külvi, rätionalse väetamise, hooldusvõtete otstarbeka rakendamise, seemnete külvieelse töötlemise jt. võtetega. Kui näiteks hariliku männi seemnete idanevus mullas on keskmiselt 25—30%, Läti NSV-s Igaunase (1970) andmeil aga ainult 8,5%, võime seda otstarbekate võtetega suurendada 45—50% -ni.

Istikuid inventeeritakse ja nende kvaliteeti määratakse nii nagu seemikutel. Istikute väljatulek sõltub puukooli istutatud seemikute arvust (85—90% istutatuist). Näiteks kuuseistikute väljatulek hektarilt peaks mehhaniseeritud istutamise ja hooldamise korral olema vähemalt 180 000, käsitsitöö korral aga vähemalt 220 000, lehiseistikuil 75 000—80 000. Kahjuks ei kehti kõigi istikute kohta ametlikke kvaliteedinäitajaid, mis võimaldaksid objektiivselt hinnata puukoolis tehtavat tööd. Kuuseistikuid on viimasel ajal hinnatud autori poolt soovitatud kvaliteedinäitajate järgi (tabel 16).

Tabel 16 Kuuseistikute kvaliteedinäitajad

Istikute vanus a.	Istikute kõrgus cm		Juurekaela $\varnothing$ mm	
	I sort	II sort	I sort	II sort
3	20 >	14—19	5 >	3,5—4,9
4	36 >	26—35	8 >	6,0—7,9

Taimlas kasvatatava istutusmaterjali hulga ja kvaliteedi järgi antakse hinnang taimlas tehtavale tööle ning viidatakse ühtlasi vajalikele agrotehnilistele abinõudele. Otstarbekad võtted võimaldavad istutusmaterjali kasvatamiseks ettenähtud aega lühendada ja istutusmaterjali omahinda alandada.

**Istutusmaterjali väljakaevamine, sorteerimine, pakkimine, maassekaevamine ja transportimine.** Külviosakonnas kasvatatud seemikud ja puukoolis kasvatatud istikud kaevatakse pärast soovitud mõõtmete saavutamist välja. Neid kasutatakse kas metsakultiveerimiseks, haljastustöödel või istutatakse puukooli. Taimed kaevatakse välja, mil nad on puhkeseisundis, enamasti varakevadel. Vaheaeg väljakaevamise ja istutamise vahel peaks olema võimalikult lühike. Sügisesteks, aga ka kevadisteks istutustöödeks, juhul kui maa-ala on vaja sügisel vabastada või tahetakse kevadel istutustöödega varakult alustada, kaevatakse taimed välja sügisel. Sügisene väljakaevamine kergendab tööd kevadel ja pidurdab varapuhkevate liikide kasvu algust (kask, lehis jt.). Sügisel väljakaevatud istutusmaterjal kaevatakse varjulises kohas maasse.

Väljakaevamisel tuleb vältida juurte ja ka maapealsete osade, eriti pungade vigastamist.

Väikestes taimlates kaevatakse taimed välja käsitsi aiahargi või labidaga. Taimerea ette kaevatakse 30—35 cm sügavune kraav, millest taimede juured lõigatakse läbi soovitud sügavusel. Teine tööline löikab mullamätta koos seemikutega lahti taimeridade vahelt. Mullast kergelt puhtaks raputatud taimed kaevatakse kas samas mulda või pannakse kastidesse kasutamiskohta viimiseks. Kasti põhi kaetakse niiske samblaga. Taimed kaevatakse välja pilves ilmaga või varahommikul.

Suurtes taimlates kaevatakse seemikud ridadest välja atradega HBC-1,2, istikud adraga БИИ-2 jt. Adrad töötavad traktori ДТ-54А veol.

Istutusmaterjal sorteeritakse kas väljakaevamisel (varjulises kohas) või istutuskohal, kui töölisel on vilunud. Sorteerimisel praagitakse välja haiged ja vigastatud taimed, samuti väljaveninud ja nõrga tüvekesega ning halva juurestikuga taimed. Okaspuude hulgast (välja arvatud lehis) kõrvaldatakse ka ladva-pungata taimed. I ja II sordi seemikud seotakse 50—100-kaupa kimpudesse ja kaevatakse maasse.

Istutusmaterjali maasse kaevamiseks valitakse kõrge ja varjatud koht liiv- ja saviliivmullal. Sinna kaevatakse 1 m laiune ja 20—30 cm sügavune kraav (seemikute jaoks madalam, istikute jaoks sügavam). Taimed laotakse kraavi 45° all ridadena, mis vahelduvad mullaga.

Kui taimed kaevatakse maasse lühikeseks ajaks, kaetakse juured ja 2—3 cm kõrguselt tüvekesed 10—12 cm paksuse mullakihi, mis tihendatakse. Seejärel laotakse järgmine rida taimi.

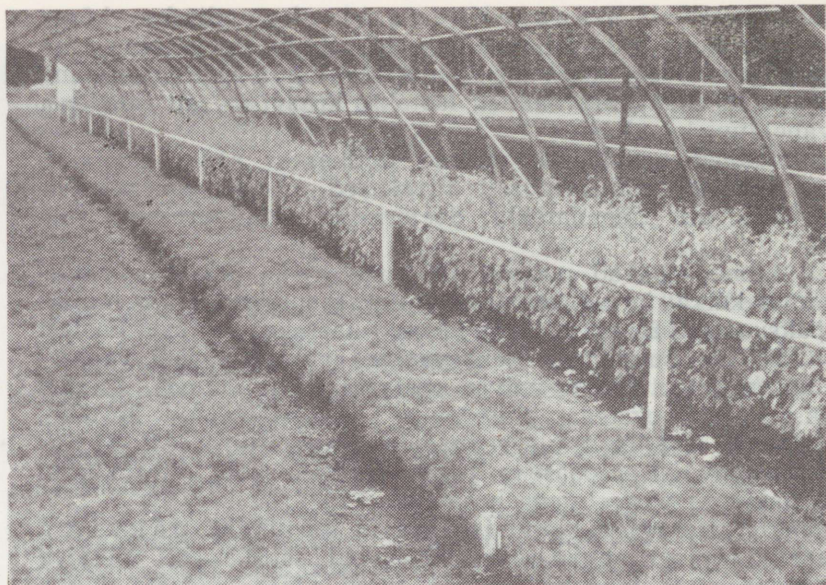
Kui taimed jäävad maasse pikemaks ajaks (sügise väljakaevamise korral kevadiseks istutamiseks), suurendatakse mullakihi paksust 20—25 cm-ni ja tüvekesed kaetakse mullaga poolest saadik. Ridade suund maassekaevamisel valitakse risti valitsevate tuultega ja taimede ladvad seatakse tuule suunas. Taimed kaetakse pealt okstega elutegevuse aeglustamiseks kevadel, samuti nende kaitseks tuule ja madala temperatuuri eest. Et hiired taimedele ligi ei pääseks, tuleks säilitamiskoht piirata kuni 0,5 m sügavuse püstseintega kraaviga.

Viimasel ajal on hakatud istikuid ja seemikuid pakki maapolüetüleenkottidesse, kus neid säilitatakse ületalve kevadisteks istutustöödeks. Taimed tuleb välja kaevata kuiva ilmaga, sorteerida jahedas ruumis, panna kilekottidesse ja asetada ruumi, kus temperatuur on ca 0°. Kevadel võetakse nad kasutusele vastavalt vajadusele. Kotti, mille mõõtmed on 45×50 cm, mahub liigist ja taimede mõõtmeist olenevalt 250—1000 seemikut.

Kui istutusmaterjali kasvatatakse kasutamiskohast eemal, tuleb seda transportida. Lühiaegseks transportimiseks (2—4 tundi) pole istutusmaterjali vaja pakkida. Veetakse auto- või vankrikastis, kus juured ümbritsetakse niiske samblaga. Kaugemale transportimise korral pakitakse istutusmaterjal korvidesse või aukudega kastidesse, mille põhi ja seinad on kaetud märja samblaga. Taimedega täidetud korvid või kastid kastetakse veega läbi ja kaetakse pealt roguski või kotiriidega. Taimi võib pakkida roguskisse ka pallidena, samuti kilekottidesse. Pallid seotakse nõõri või pehme traadiga. Seemikupallide kaal ei tohi ületada 65 kg, istikutel 90—100 kg. Igale pallile, kastile või korvile kinnitatakse etikett, millele on märgitud liigi nimi, istutusmaterjali hulk ja sort. Sihtkohta saabunud taimed kaevatakse kohe maasse.

**Seemikute kasvatamine kilekasvuhooneis.** Viimastel aastatel on seemikuid võrdlemisi sageli kasvatatud kilekasvuhooneis eesmärgiga lühendada nende kasvatamise aega, kasutada ratsionaalselt seemet, eriti eliitseemet, ja hoida kokku tööjõudu.

Kilekasvuhooneis on istutusmaterjali kasvatamisel substraadiks tavaliselt freesturvas, millele lisatakse mineraalväetisi ja lupja. Fosfor- ja kaaliumväetised segatakse turbaga enamasti juba eelmise aasta sügisel või kevadel vähemalt 2 nädalat enne külvitööde algust, lämmastikväetised aga antakse suvel lahusena.



Joonis 44. Männi ja kase 1-aastased seemikud kilehoones Kilingi-Nõmme Näidismetsamajandis.

(P. Otti foto.)

Kilekasvuhoonetes on külvitöid võimalik alustada märksa varem kui avamaal, mis ühtlasi pikendab vegetatsiooniperioodi. Soodsamate temperatuuri- ja niiskustingimuste tõttu on seemnete idanevus siin märksa kõrgem ning seemikute väljatulek pinnahikult suurem.

Kilekasvuhoonetes tuleks külvitöid alustada juba aprilli keskel. Külvatakse kas ridadena või hajali. Hajalikülvi korral on I klassi seemnete külvinorm männil keskmiselt 8–10 g/m<sup>2</sup>, kuusel 10–12 g/m<sup>2</sup>. Seemned jäetakse katmata või kaetakse 0,5–1 cm paksuse liivakihi. Et kilekasvuhoones on katsete andmeil keskmine õhutemperatuur 4–6°, mullatemperatuur 2–4° ja õhu relatiivne niiskus 20–25% kõrgem kui avamaal, idanevad seemned märksa kiiremini. Ruutmeetrilt peaks väljatulek olema keskmiselt 900–1000 männi- või kuuseseemikut. Seemnete idanemisprotsent kilekasvuhooneis on keskmiselt 45–55%, eriti soodsates tingimustes 60–70%.

Tähtis on, et jälgitaks õhu relatiivset niiskust ja temperatuuri. Õhutemperatuuri tõustes üle 30° ja õhu relatiivse niiskuse alanedes alla 65% hakkab fotosüntees järsult langema. Seepärast tuleb õhutemperatuuri tõustes üle 28° avada ukсед või vastavad avad katusel temperatuuri alandamiseks. Kastmisel tuleb jälgida,

et ka niiskus mullas oleks optimaalne — 50—60% antud subst-  
raadi maksimaalsest niiskusesisaldusest, s. o. freesturba käes  
kokkupigistamisel peaks vesi tilkuma hakkama.

Et tingimused seemikute kasvuks kilekasvuhoones on palju  
soodsamad tingimustest avamaal, on männiseemikud juba aasta-  
selt keskmiselt 13—17 cm ja kuuseseemikud 10—12 cm kõrged.

Seemikute kasvatamisel on väga oluline, et polüetüleenkile  
kõrvaldataks õigeaegselt, sest vastasel korral pikeneb vegetat-  
siooniperiood üleliia, taimed ei puitu hästi ja madal temperatuur  
võib neid kahjustada. Kile on soovitatav kõrvaldada juba juuni  
lõpul või juuli algul.

## 4. METSA KULTIVEERIMINE

**Metsakultuuride projekteerimine.** Intensiivse metsamajandu-  
sega piirkondades on põhiline metsauuenduse viis kunstlik metsa-  
uuendus istutamise ja külvi teel.

Kultiveerimine on otstarbekas järgmistel juhtudel: 1) kui  
lähema paari aasta jooksul pole loota raiestikule peapuuliigi loo-  
duslikku uuendust; 2) kui pärast vanametsa raiumist on karta  
puuliikide vaheldust ebasobivas suunas; 3) kui raiestikel võib tek-  
kida soostumisprotsess või pinnase erosioon. Metsakultuure raja-  
takse ka metsastamiseks määratud maadele, kus mets varem puu-  
dus (ammendatud karjäärid, väheväärtuslikud põllu-, heina- ja  
karjamaad ning muud jäätmaad).

Kunstlik metsauuendus võimaldab muuta metsade ilmet ja  
viia puistute koosseisu väärtuslikke tootlikke puuliike.

Metsakultuuride hea kordamineku üks eeltingimusi on antud  
kasvukohale õigete ja otstarbekate abinõude (puuliik, maapinna  
ettevalmistamise viis, kultuuri algtihedus, rajamise ja hooldamise  
agrotehnika jt.) projekteerimine ja ellurakendamine.

Metsakultuuri projekti koostab metsaülem kultiveeritava ala  
(osatüki) paikliku ülevaatusel alusel. Ülevaatusel täpsustatakse  
kasvukohatingimusi ja valitsevat olukorda (mullaprofiil, põhjavee  
sügavus, rohttaimestik, loodusliku uuenduse olemasolu ja liigiline  
koosseis, kändude arv ja keskmine läbimõõt, reljeef, raiestiku  
risustusaste jne.). Peale kasvukohatingimuste arvestatakse pro-  
jekteerimisel ka kasutatavate seadmete (lapilööjad, kopad, adrad,  
freesid jt.), samuti traktorite sobivust ja tootlikkust antud tingi-  
mustes. Kui mehhaniseeritult pole võimalik antud kasvukohale  
vajalikul hulgal kultiveerimiskohti valmistada, nähakse ette  
täiendavate kultiveerimiskohtade käsitsivalmistamine.

Kultiveeritava ala uurimisandmete alusel valitakse antud  
kasvukohale kõige kohasem metsa kultiveerimise viis, mis võima-  
likult väikeste kulutustega kindlustaks uue metsapõlve ühtlase  
ülepinnalise liituse ja peapuuliigi vajaliku enamuse. Nii osatüki

kui ka kultiveerimisviisi kirjeldused kantakse metsakultuuri projekti. Projekt peab olema koostatud ja metsamajandis kinnitatud enne, kui maapinda hakatakse ette valmistama.

**Kultiveerimismeetodid.** Metsakultuur rajatakse külvi (seemnest) või istutamiselega. Külvi kasuks räägib selle lihtsus, odavus ja taimede juurestiku normaalsem areng. Külv on tehniliselt võimalik kõikjal, kuid otstarbekas üksnes siis, kui on eeldused selle kordaminekuks. Istutamise eeliseks on selle suurem kindlus. Tugeva juurestiku ja maapealse osaga seemikud ning istikud peavad kahjulikele mõjudele paremini vastu kui ebasoodsates tingimustes seemnest arenenud tõusmed.

Istutus on otstarbekam:

- 1) kuivadel muldadel, kus niiskustingimused seemnete idanemiseks ja tõusmete arenguks on ebasoodsad;
- 2) viljakatel muldadel, kus lopsakas rohttaimestik raskendab tõusmete arengut;
- 3) niisketel ja märgadel külmakohrutusele alluvatel muldadel;
- 4) erosioonile alluvatel muldadel.

Kylv on eelistatav:

- 1) keskmise viljakusega värsketel raiestikel kuni rohttaimestiku tekkimiseni;
- 2) kivisel ja tugevasti kruusasel mullal, kus istutada on raske.

Seega valitakse kylv või istutus antud ala kasvukohatüübi, mullaliigi ja ka pinnavormi järgi.

Kasvukohatingimustest ja puuliigist lähtudes tuleb kuuske, lehist ja lehtpuid kultiveerida istutamise teel, mändi istutamise või külvi teel. Soodsates tingimustes võib külvata ka kaske ja tahme. Et seemet kuulub metsakultuuride rajamisel tunduvalt rohkem kui samasuguse taimedekoguse kasvatamisel taimlas, pole soovitatav seemneistandikest saadavat valikseemet metsa külviks kasutada.

**Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele.** Metsakultuuridele maapinna ettevalmistamise eesmärgiks on parandada mulla füüsikalisi omadusi, luua seemnete idanemiseks ja puutaimede kasvuks soodne toidu-, vee- ja õhurežiim.

Maapinna ettevalmistamise viisi valikul lähtutakse kasvukohatingimustest. Õhukese mullakihi paealadel suurendatakse niiskusolude parandamiseks mullakihi tusedust. Liigniisketel kasvukohtadel tehakse kultiveerimiskohad niiskuse vähendamiseks ümbritsevast maapinnast kõrgemad. Nõrgkivihorisoni olemasolu korral see kas purustatakse või tuuakse maapinnale. Külmakohrutusotlikel niisketel liivsavi- ja savimuldadel välditakse mulda kobestavaid ja segavaid maapinna ettevalmistamise viise. Sobiva loodusliku uuenduse olemasolul vähendatakse kultiveerimiskohtade arvu.

Ühe- ja kahekorpuselisi soo-vasaatra (IIBH-75, IIBH-100, IIBH-2-54) künnisügavusega 30—40 cm (künnivad mulda ka vösa). Istutatakse künnisulule.

Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele toimub meil mehhaniseeritult ülepinnaalise või osalise harimise teel kultiveerimisele eelneval aastal.

Ülepinnaalset ehk täisharimist loetakse parimaks abinõuks pinnase metsakasvatustlike tingimuste parandamiseks, niiskuse kogumiseks ja säilitamiseks. Peale selle võimaldab ülepinnaalne harimine mehhaniseerida ka metsakultuuride rajamist ja hooldamist.

Ülepinnaalne harimine sobib peamiselt endistel põllumaadel, vanadel raieistikel ja põlendikel, samuti juuritud raieistikel. Kuivadel nõmmedel ja liivmuldadel on ülepinnaalne sügavarimine (laiade ribadena) õige maapinna ettevalmistamise viis. Ka soostuvatel nõrgkivialadel on otstarbekas ülepinnaalne või ribaline harimine koos maapinnalähedase nõrgkivihorisoni (kuni 50 cm) purustamisega.

Ülepinnaalise harimise hulka kuulub ka maapinna ettevalmistamine laiade ribadena (10—20(30) m), mis vahelduvad kitsamate harimata ribadega. Eriti otstarbekas on niisugune harimine liivmuldadel, kus sellega takistatakse liikuva liiva tekkimist.

Osalist harimist eelistatakse värsketel juurimata raieistikel, värsketel põlendikel, osalise loodusliku uuendusega aladel, mäenõlvadel, õhukese mullakihi paealadel, liigniisketel kasvukohtadel jms.

Aladel, kus on vähe kände ja looduslik uuendus puudub, toimub pinnase osaline harimine enamasti pidevalt töötavate agregaatidega (adrad, freesid, randaalid, kultivaatorid) vagudena ja ribadena.

Maapinna ettevalmistamisel vagudena on eesmärgiks kõrvaldada kultiveerimiskohtadelt umbrohtude konkurents, luua soodsad niiskus-, temperatuuri- ja õhustamistingimused ning suurendada õhukese mullakihi alade түsedust.

Maapinna ettevalmistamisel vagudena kasutatakse järgmisi agregate:

1) liigniisketel muldadel kombineeritud metsaatra ПКЖ-70, millel on ühehõlmaline korpus ja mis valmistab kuni 25 cm sügavuse ja 50 cm laiuse vao. Istutatakse või külvatakse künniviilule;

2) värsketel dreenitud muldadel kombineeritud metsaatra ПКЖ-70, millel on kahehõlmaline korpus ja mis valmistab kuni 12 cm sügavuse ja 70 cm laiuse vao. Istutatakse või külvatakse põhiliselt vao põhja. Adra järele saab asetada külvi- või istutus-seadme vaku kultiveerimiseks;

3) märgadel aladel, mis nõuavad pinnavee ärajuhtimist, metsakraaviatra ПКЖН-500. Valmistab 30—50 cm sügavuse ja nõlvusega 1:1 vao. Istutatakse kahele poole väljapööratud künniviilule;

4) kuivadel loodaladel mullakihi түseduse suurendamiseks ühekorpuselisi uudsamaa-atru (ПКБ-56, ПКБ-75) ja kahehõlmalise korpusega metsaatra ПКЖ-70 kahelt poolt kokkukünniks. Istutatakse künniviilule;



Joonis 45. Maapinna ettevalmistamine ripp-metsakraaviadraga ПЛКН-500.

(K. Sooviku foto.)

- 5) suurepinnalistel niisketel kuni märgadel mineraalmuldadega raiestikel metsa-ribaskünniatra ПЛП-135 haardelaiusega vao põhjast 135 cm ja vao sügavusega 10—25 cm. Ader juurib välja kannud läbimõõduga kuni 35 cm. Adra tööd ei takista ka 5—8-aastane võsa. Väljapööratud künniviilud satuvad traktoriroomikute alla, mis suruvad nad ülesõidu ajal kinni. Olenevalt tingimustest võib istutada nii vao põhja kui ka künniviilule;
- 6) kuivendatud soomaadel ja võsastunud liigniisketel aladel

ühe- ja kahekorpuselisi soo-võsaatru (ПБН-75, ПБН-100, ПБН-2-54) künnisügavusega 30—40 cm (künnavad mulda ka võsa). Istutatakse künniviilule.

Maapinna ettevalmistamisel vagudena, mis täidavad ka pinna-vee ärajuhtimise funktsiooni, tuleb vaod ühendada põhikuiven-  
dusvõrgu kraavidega.

Ribadena harimise eesmärgiks on samuti puutaimedele sood-  
sate kasvutingimuste loomine. See viis sobib kamardumata ja  
vähekamardunud värsketel juurimata raiestikel. Freeside, kultiva-  
vaortare, kobestite jt. mehhanismidega kobestatakse peamine  
mullakiht 10—15 cm sügavuselt ja poollagunenud toorhuumus  
segatakse mineraalmullaga.

Ribadena harimisel kasutatakse järgmisi mehhanisme: metsa-  
freesi ФЛН-0,8, mis valmistab 80 cm laiuse ja kuni 15 cm süga-  
vuselt freesitud riba;

2) metsa-ketaskobestit ПЛД-2. Valmistab 60—70 cm laiuse ja  
10—15 cm sügavuselt kobestatud riba;

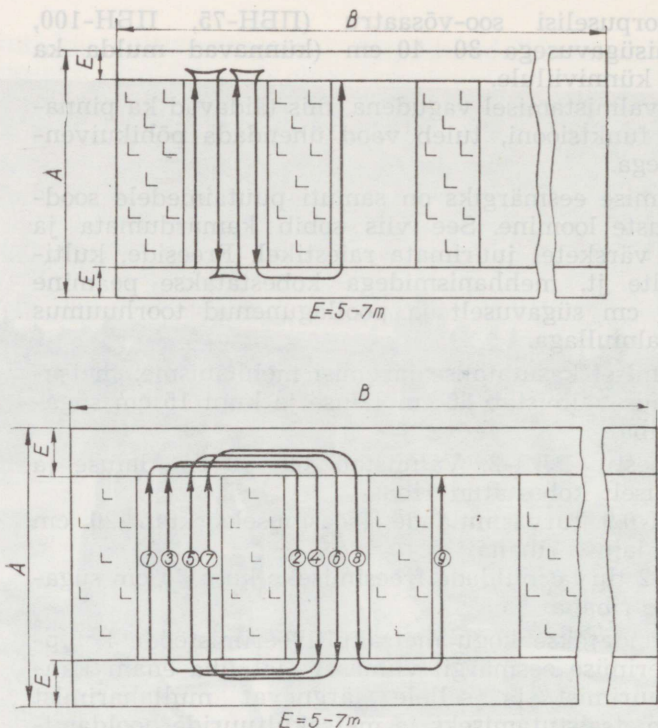
3) soofreesi ФБН-0,9 turvasmuldade freesimiseks kuni 20 cm  
sügavuselt 90 cm laiuse ribana;

4) soofreesi МПГ-2 turvasmuldade freesimiseks kuni 30 cm süga-  
vuselt 1,1 m laiuse ribana.

Raiestikel rakendatakse kogu metsakultiveerimistöde komp-  
leksse mehhaniseerimise eesmärgil viimasel ajal üha enam känd-  
dude ribalist juurimist ja sellele järgnevat mullaharimist  
mehhaniseeritud metsaistutamiseks ja metsakultuuride hooldami-  
seks. EPA õppejõud P. Kurvits soovib järgmist tööde kompleksi:  
ettevalmistustööd, raiestiku ribaline juurimine ja puhastamine  
kändudest, maapinna tasandamine ja mullaharimine ning metsa-  
istutamine.

Ettevalmistustööde käigus selgitatakse välja loodusliku uuendu-  
duse seisukord ja tekkevõimalused. Seda arvestatakse juurimata  
vaheriba laiuse määramisel. Need võivad olla 4—10 m laiad. Kui  
looduslikku uuendust on rohkesti või on võimalused selle tekki-  
miseks soodsad, samuti viljakatel muldadel, jäetakse juurimata  
riba laiem (kuni 10 m). Kuivadel männialadel ja halbades loo-  
dusliku uuenduse tingimustes tuleb juurimata vaheribade laius  
võtta väiksem (4—5 m). Juuritava riba soovitatav laius on 7—  
10 m. Laiemate ribade korral langeb töö produktiivsus. Ribad  
aetakse sisse paralleelselt raiestiku pikima küljega ja tähistat-  
akse visiiridega.

Juurimisel võib kasutada juurijaid-kogujaid Д-496, Д-513,  
К-1А, К-2А jt. Oluline on, et juuritud ribad jääksid kogu  
pikkuses ühtlase laiusega. Vastasel korral raskeneb istutusagre-  
gaadi liikumine ja istutusread ei tule ühtlase vahekaugusega, mis  
omakorda takistab mehhaniseeritud hooldamist. Traktoriagrega-  
tide überpööramiseks töökäikude lõpul on 5—7 m laiused  
pöörderivad raiestike otstes vaja kändudest puhastada.



Joonis 46. Süstikulise ja ülekattega liikumise skeemid.

Mullaharimise üks eesmärke on ka ribade tasandamine. Tuleb valida selline agregaat, mis tasandab maapinda ja samaaegselt ka kobestab pealmist mullakihti. Selleks sobivad hästi rasked randaalid БДТ-2,5 või БДТ-2,0. Kui ebataasused on eriti suured või maapind kamardunud, tuleb randaalida kaks korda. Traktoriagregaat võib liikuda kas süstikuliselt või ülekattega. Kui juurimata vahe ribad on laiad ja kasutatakse rippseadmeid, on otstarbekam süstikuline liikumine. Järelveetavate haakeseadmete ja kitsamate juurimata ribade korral sobib nn. ülekattega liikumine. Kui kändude juurimine ja maapinna tasandamine ning kobestamine oli nõuetekohane, võib hiljem istutustöid edukalt mehhaniseerida mitmesuguste istutusmasinate abil. 7—10 m laiustele juuritud ribadele saab istutada 5—7 rida, kusjuures ridadevaheline kaugus on 1,2—1,4 m ja taimede vahekaugus reas 1,0—1,1 m. Ühele hektarile saab sel juhul istutada keskmiselt 3000—4200 taime.

Ridadevahelisel hooldamisel võib kasutada ketaskultivaatoreid КЛП-1,7 või ДЛКН-6/8 ratastraktori haakes.

Maapinna ettevalmistamine lappidena sobib känduderohketel ja osalise loodusliku uuendusega aladel, kus pidevalt töötavaid agregate ei saa kasutada, samuti järskudel nõlvadel ja küngastel. Lappide suurus oleneb kasvukohast. Mida viljakam on kasvukoht, seda suuremad peavad olema lapid. Tavaline suurus on  $0,4 \times 0,4$ — $0,5 \times 0,5$  m, suure rohukasvuga aladel aga  $0,7 \times 0,7$  m. Mehhaniseeritult tehakse lappe mitmesuguste lapilööjatega. Nendega on etstarbekas valmistada pikki (1,0—2,5 m) lappe.

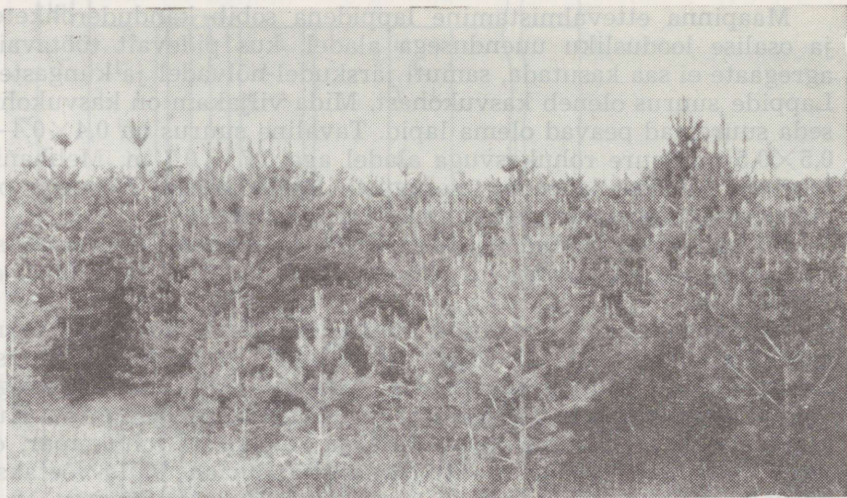
Nõrgalt kamardunud või kamardumata pinnasel kobestatakse istutamise- või külvikohta 10—20 cm sügavuselt. Ülemist kihti ei kõrvaldata.

Maapinna ettevalmistamine küngastena tuleb kõne alla mädagdel kasvukohtadel, kus kändude rohkuse, loodusliku uuenduse olemasolu või muude takistavate tegurite tõttu pole atradega võimalik maapinnast kõrgemaid kultiveerimiskohti teha. Kui künkaid tehakse käsitsi, kõrvaldatakse kõigepealt rohukamar, et soodustada nende paremat liitumist mullapinnaga. Muld võetakse kõrvalt. Künka läbimõõt on tavaliselt 50 cm, kõrgus 10—15(20) cm. Kuivamise vältimiseks ja külmakohrutuse vähendamiseks kaetakse kungas sambla või metsakõduga.

Mehhaniseeritult tehakse künkaid buldoosrite, kännujuurijate-kogujate ja traktori hüdroüsteemil töötavate omavalmistatud koppadega. Seejuures peab kultiveerimiskohtade arv hektaril olema piisav kultuuri vajaliku algtiheduse saamiseks. Kui mehhanismid või muud tegurid seda ei võimalda, tuleb lappe või künkaid käsitsi juurde teha.

**Metsakultuuride algtihedus.** Metsakultuuride algtiheduse määrab istutatud seemikute või istikute ja külvikohtade arv hektaril. Optimaalne algtihedus on vajalik selleks, et tagada kultuuri õigeaegne liitumine, kasvatatava puidu tehniline kvaliteet ja maksimaalne tootlikkus. Algtiheduse projekteerimisel ei saa soovitada mingit kindlat šabloonit. See sõltub kultiveeritava puuliigi bioloogilistest omadustest, kasvukohatingimustest, maapinna ettevalmistamise ja kultiveerimise viisist, istutusmaterjali vanusest, loodusliku uuenduse olemasolust ning tekkevõimalustest jt. asjaoludest. Kehtib siiski põhinõue: mida vähem viljakas on kasvukoht, seda suurem olgu algtihedus.

Männikultuurides tuleks viljakatele kasvukohtadele projekteerida vähemalt 4000 istutuskohta, kuivadel liivmuldadel aga kuni 8000 (10 000) istutuskohta hektarile. Seejuures on vaja arvestada ka looduslikku uuendust ja selle tekkevõimalusi, mida maapinna mehhaniseeritud ettevalmistamine tänapäeval eriti loob. Arvestades seniseid uurimistulemusi ja meil maapinna ettevalmistamisel kasutatavaid mehhanisme, loeb EPA õppejõud E. Laas männikultuuride minimaalseks algtiheduseks koos loodusliku uuendusega 6000 taime hektaril. Seejuures ei tohiks ridadevaheline kaugus olla üle 1,4—1,6 m ja taimede vahekaugus reas mitte üle 1,1—1,3 m.



Joonis 47. Seitsmeaastane männikultuur Roela metskonnas, rajatud 2-aastaste seemikutega.

(K. Sooviku foto.)

Kuivadel nõmmealadel vajaliku metsakeskkonna kiiremaks tekkeks tuleb metsakultuurid rajada tavalisest tihedamalt: maapinna osalise ettevalmistamise korral 8000, ülepinnalisel harimisel aga isegi 10 000 taime hektaril. Ka põrniklaste ja männi-koorelutika kahjustusaladel peab männikultuuride algtihedus olema üle 8000 taime hektaril.

Kuusekultuuridel loetakse piisavaks algtiheduseks istikutega istutamisel 2500—3000 ja seemikutega istutamisel vähemalt 4000 taime hektaril. Seejuures talub kuusk nooruses hästi lehtpuude manulust.

Lehise kui valgusenõudliku puuliigi kasvatamisel eelistatakse hõredaid segakultuure, kusjuures lehisetaimede arv ei tarvitse ületada 25% (1000—2000 taime hektaril).

**Osalised metsakultuurid.** Sageli leidub ebaühtlaselt või osaliselt metsaga uuenenud alasid, kus normaalse liitusega täisväärtusliku noorendiku saamiseks ei piisa üksnes looduslikule uuendusele kaasaitamise abinõude rakendamisest. Sellistel aladel on kohane kultiveerimine nn. osaliste metsakultuuridena.

Osalise metsakultuuri korral viiakse peapuuliik sisse olemasolevast looduslikust uuendusest olenevalt kas ribadena või gruppidenä istutamise teel. Kui istutamine hõlmab vähemalt  $\frac{1}{3}$  pindalast ja read või grupid paiknevad enam-vähem kogu maa-alas, arvestatakse kultuuriks kogu pindala. Kui istutatakse väiksemas ulatuses, peetakse seda looduslikule uuendusele kaasaitamiseks.

Kasutatakse suuremõtmelist istutusmaterjali — kuuse- ja lehise-istikuid, lehtpuude heistreid ning 2-aastasi männiseemikuid.

**Puht- ja segakultuurid.** Metsakultuurid võivad koosneda ühest puuliigist (puhtkultuurid) või mitmest puuliigist (segakultuurid).

Segakultuuridel on puhtkultuuridega võrreldes mitmeid eeliseid. Nad on tootlikumad, sest segus olevad erineva juurestiku, toitainete vajaduse ja valgusenõudlikkusega puuliigid kasutavad paremini ära mulla toitainetarvaid ja päikeseenergiat.

Segapuistud parandavad mulla füüsikalisi ja keemilisi omadusi, loovad paremad tingimused metsakõdu lagunemiseks. Ka paljude põosaste lehed on mineraalaineterikkamad kui puude lehed ja eriti okkad. Selliseid põosaliike nagu sarapuu, punane leeder, pihlakas ja läätspuu on otstarbekas sisse viia okaspuukultuuridesse.

Segapuistud on putukkahjuritele ja seenhaigustele, samuti ebasoodsatele ilmastikutingimustele (torm, lumi, jäide, põud) ja tulekahjudele vastupidavamad kui puhtpuistud. Ka vee- ja pinnasekaitse ülesandeid täidavad segapuistud paremini.

Segapuistute projekteerimisel tuleb eelkõige arvestada kultiveeritavate puuliikide omaduste bioloogilisi erinevusi. Kõige otstarbekam on koos kasvatada puuliike, mis erinevad üksteisest valgusenõudlikkuse, juurestiku ja selle paiknevuse, toitainete vajaduse ja kasutamise ning kasvukiiruse poolest. Tuleb arvestada ka antud kasvukoha metsakasvatustingimusi, nende sobivust valitud puuliikidele. Liikide valikul on kasulik jälgida ka antud kasvukohatingimustes kasvavate looduslike puistute koosseisu.

Segakultuuri koosseisu väljendatakse segus olevate puuliikide protsendilise esinemise järgi, näiteks 20% lehist ja 80% kuuske. Puuliike võib segada ridadena, ridades, ribadena, gruppidenä ja üksiksegus.

Ridadena ja ridades võib segada sügava juurestikuga puuliike pindmise juurestikuga puuliikidega. Samuti võivad kiirekasvulised valgusenõudlikud liigid kasvada segus aeglasekasvuliste ja varjusallivate puuliikidega. Põosaliikide ridu on okaspuukultuuridesse soovitatav projekteerida põllumajanduslikel jäätmaadel ja ammendatud karjääridel, kus põosarinne looduslikult puudub.

Lehisele sobivates kasvukohtades on otstarbekas segada kuuske ja lehist ridades järgmise skeemi kohaselt:

Lh Ku Lh Ku  
Ku Ku Ku Ku  
Ku Lh Ku Lh

Ridade vahekauguseks soovitatakse 1,5—2,0 m ja taimede vahekauguseks ridades 1,5 m.

Ribadena segamisel on ühe puuliigi mitu rida koondatud kitsamaks või laiemaks ribaks. Sõltuvalt puuliigist ja kasvukohatingi-

mustest võivad ribad koosneda kolmest, neljast või enamast reast. Selliste kultuuride rajamisel tuleb arvestada ka seguliikide raievanust. Ühe liigi väljaraiumisel ei tohi tekkida lai koridore. Sageli segatakse ribadena mändi ja kaske, näiteks 5 rida mändi, 2—3 rida kaske. Tulekaitseribade projekteerimisel männikultuuride ümber peab lehtpuuriba olema laiem, vähemalt 10 rida.

Grupiti segamisel paiknevad seguliigid üksikute suuremate või väiksemate gruppidenä. See võimaldab paremini arvestada reljeefi muutusi: madalamatel kohtadel kultiveerida niiskuselembeseid ja kõrgematel põuakindlamaid puuliike. Grupiti segamine sobib ka osalise loodusliku uuendusega raieistike lagedate kohtade kultiveerimisel, eriti hästi aga rohelise võõndi metsades. Gruppidenä võib segus kasvatada näiteks kuuske ja lehist, mändi ja kaske. Lehise ja kuuse korral soovitatakse järgmist skeemi:

Ku Ku Ku Ku Ku Lh Ku Lh  
Ku Ku Ku Ku Lh Ku Lh Ku  
Ku Ku Ku Ku Ku Lh Ku Lh  
Ku Lh Ku Lh Ku Ku Ku Ku  
Lh Ku Lh Ku Ku Ku Ku Ku  
Ku Lh Ku Lh Ku Ku Ku Ku

Üksikpuudena segamine on otstarbekas vaid väärtuslike võõrpuuliikide väikesearvulisel viimisel kultuuride koosseisu.

**Metsa külv.** Külv annab häid tulemusi värsketel muldadel. Meie oludes külvatakse kõige enam mändi, osalt ka kaske ja tamme. Kuuse- ja lehisekultuure külvi teel ei rajata. Külvata pole otstarbekas väga kuivadel muldadel, kus tõusmeid ähvardab põud, samuti märgadel ja niisketel muldadel, mis kannatavad külmakohrutuse all. Ebakindlaid tulemusi annab külv tugeva rohukasvuga kohtades, samuti järskuldel nõlvadel, kus vihm võib seemne ja tõusmed ära uhtuda.

Ülepinnaline külv (täiskülv) sobib suviteravilja, eriti kaera alla külvamisel. Seejuures vähendatakse kattevilja külvi-normi  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  võrra. Seemet kulub täiskülvil palju (3—4 kg männiseemet hektarile), mistõttu meie oludes nii viisi praegu ei külvata. Kõne alla tuleb kase ülepinnaline või ribaline külv. Viimasel juhul valmistatakse maapind ette äkete, freeside jt. mehhanismidega 1,0—1,5 m laiuste ribadena vahekaugusega 2—3 m.

Lapikülvi korral kobestatakse ja tasandatakse külvilapp enne külvi. Külvatakse kas hajali, lapi diagonaalidele või lõunaservale.

Hajukülvil külvatakse keskmiselt 15 männiseemet ühtlaselt lapile. Seeme rehitsetakse mulda 0,8—1,5 cm sügavuselt (rasketel muldadel madalamale, kergedel sügavamale) ning vajutatakse jalaga kergelt kinni.

Lapi diagonaalidele külvamisel tõmmatakse rehavarre või pulgaga lapile kaks umbes 1 cm sügavust diagonaalset vaoket.

Kummassegi külvatakse 7—8 männiseemet, kaetakse mullaga ja vajutatakse jalaga kergelt kinni.

Lapi lõunaservale külvamisel tõmmatakse sinna umbes 1 cm sügavune üle lapi ulatuv vaoke. Sellesse külvatakse umbes 15 männiseemet, kaetakse mullaga ja vajutatakse jalaga kergelt kinni. Et lapi serv varjab tõusmeid päikesekõrvetuse eest, sobib see viis eriti hästi suhteliselt kuivadel kasvukohtadel.

Kultuuri hooldamise seisukohalt tuleb männi külvamisel eelistada kaht viimast viisi.

Kaske on soovitatav külvata kohe pärast seemnete varumist, seega augusti lõpul — septembri algul külvinormiga 1,0—1,5 g ühele külvikohale. Värske seeme idaneb juba 2—3 nädala jooksul, nii et taimed on sügiseks juba üsna suured ja külmakindlad. Võib külvata ka varakevadel (külvinorm 1,5—2,0 g), kuid taimi ohustab siis mais-juunis esinev kuivus. Külvatakse kobestatud lappidele või ribadele ja tallatakse kergelt kinni.

Tammetõrusid külvatakse lapile viis või kuus. Külvisügavus 5—8 cm. Otstarbekam on sügiskülv.

Ridakülvil külvatakse seeme 0,4—0,5 m pikkuste katkendlike ridadena või üksikute külvikohtadena vaku, künniviilule või ülesharitud ribale. Männi külvinorm on samuti 15 seemet ühe külvilõigu kohta.

Külvamisel võib kasutada metsaatra ПКЛ-70, ripp-metsa-freesi ФЛН-0,8, metsa-ketaskobestit ПЛД-2, ketaskultivaatorit ДЛКН-6 jt., kui neid täiendada külviseadmega, kuid seemet kulub palju ja külv on juhuslik. Tulemused on paremad, kui külvatakse külviagregaadiga ПСТ-2А või omavalmistatud lapilööjate-külvikutega.

Külvamisel tuleb hoolikalt jälgida, et külvinorm ühele külvikohale ei kujuneks liiga suureks ega ka liiga väikeseks. Enne tööleasumist tuleb harjutada paraja seemnehulga näppude vahele võtmist. Samuti tuleb aeg-ajalt kontrollida, kas külvikarp, külvireha või külviaparaat annab välja ettenähtud seemnekoguse. Hoolikalt tuleb jälgida, et seeme satuks õigesse sügavusse (männil 0,8—1,5 cm). Liiga sügava külvi korral ei suuda tõusmed mullakihist läbi tungida. Mullaga katmata või halvasti kaetud seemned ei idane ja neid söövad sageli linnud.

Parim külviaeg on üldiselt varakevad. Külvi alustatakse suhteliselt kuivades kasvukohtades varem, niisketes hiljem.

**Metsa istutamine.** Istutusmaterjali ettevalmistamine. Männikultuurid rajatakse tehnilistele nõuetele vastavate avamaal kasvatatud kaheaastaste või kilehoonetes kasvatatud üheaastaste seemikutega, mis on hästi arenenud, terved ja kasvujõulised.

Kuusekultuurid rajatakse enamasti, eriti aga suure rohukasvuga ja väheväärtusliku lehtpuuvõsaga aladel, avamaal kasvatatud 4-aastaste (2+2) kuuseistikutega või tehnilistele tingimustele vastavate kilehoonetes kasvatatud ja avamaal või kilehoonetes

koolitatud istikutega (1+2, 1+1). Vähesse rohukasvuga aladel ja istutamisel künniviiludele või küngastele sobivad ka 2-aastased seemikud.

Lehisekultuurid rajatakse kas seemikute või istikutega, kasekultuurid ühe- või kaheaastaste seemikutega, teiste lehtpuude kultuurid enamasti suuremõõtmeliste istikutega.

Istutusmaterjali ettevalmistamise eesmärgiks on soodustada paremat kasvamainekut metsakultuuris, pikendada talvist puhkeajaga ja sellega ka istutustööde perioodi, teha istutusmaterjal vastupidavamaks kahjurite vastu ja aktiveerida juurestiku kasvu.

Istutuskohale toodud taimekimbud kaevatakse päikese eest varjatud niiskes kohas ajutiselt mulda ja kaetakse pealt kuuseokstega. Niiskuse säilitamiseks tuleb neid aeg-ajalt kasta. Istutuskoha kaugemalt transporditud taimedel esineb tihti veepuudust. Seda ei korva alati ei ajutise maasekaevamise koha niiskus ega ka kastmisvesi. Seepärast tuleb enne istutamist taastada taimede veesisaldus ja sellega tõsta taimede füsioloogilist aktiivsust. Taimede istutuskõlblikkust, eriti kilehoones kasvatatud taimede korral, parandatakse nende istutuseelse hoidmisega 12—24 tunni kestel mükoriisat sisaldavas huumuskõrdis. Mänitaimede tarvis varutakse huumus männiku alt, kuusetaimede jaoks kuusiku alt.

Sageli osutub kevaditi otstarbekaks okaspuutaimede talvise puhkeaja pikendamine 15—30 päeva võrra, milleks taimi hoitakse külmladudes. See võte tagab hea kasvamaineku ka hilise istutuse korral. Kui külmladusid pole, võib taimi hoida 1 m sügavustes kraavides või aukudes, kuhu asetatakse 0,5 m paksuselt jääd või kinnitambitud lund. Sellele lisatakse 15—20 cm paksune märg freesturbakiht, millesse kaevatakse taimed. Pealt kaetakse taimed õlgede või samblaga. Eriti otstarbekas on sel viisil konserveerida metsakultuuride täiendamiseks ettenähtud taimi, kui täiendustööd mingil põhjusel hiliskevadele jäävad.

Istutamise eel on vaja kärpida taimede pikemaid ja vigastatud juuri. Lehise ja lehtpuude suuremõõtmelistel istikutel tuleb kärpida ka maapealset osa (välja arvatud kasel). See tagab maapealse ja kärbitud maa-aluse osa tasakaalu.

Juurestiku töötlemine heteroauksiini jt. kasvustimulaatoritega soodustab juurte intensiivset arenemist, kiirendab taimede kasvu ja soodustab kasvamainekut.

Et hoida ära männikärsaka ja juureüraski kahjustusi, on soovitatav kasta taimekimbud enne istutamist insektitsiidilahusesse.

Istutustööde ajal tuleb taimi hoolikalt käsitseda. Igal istutajal või istutajate paaril peab olema taimede kandekast või ämber. Märja samblaga vooderdatud kandekasti asetatakse taimi paari-tunnise töö jaoks vajalikul arvul. Taimed kaetakse pealt märja samblaga. Istutuskohal võetakse taim kandekastist välja vahetult enne istutamist. Juba mõneminutine okaspuutaimede hoidmine päikese ja tuule käes põhjustab narmasjuurte kuivamist ja taime

hukkumist. Ka lühiajaline päikese käes hoidmine mõjub halvasti taimede arengule ja kasvule.

Istutamise viisid ja tehnika. Istutamisel kasutatakse kolme põhilist istutusviisi: kiilistutus, istutusauku istutamine ja mullapalliga istutamine.

Kiilistutus on paljasjuureliste seemikute põhiline istutusviis. Tööriistaks on kiillabidas või istutustalb. Esimest kasutatakse rasketel muldadel kahe töölisega töötamisel, istutustalba aga kerge-  
tel muldadel üksi töötamisel. Maasselöödud kiillabidat edasi-tagasi liigutades teeb üks tööline umbes 25 cm sügavuse ja pealt 10—15 cm laiuse istutuslõhe. Teine tööline võtab kandekastist seemiku, asetab selle hästi sügavalt istutuslõhesse ja kergitab seda, nii et juured jäävad normaalasendisse ja juurekael normaalsesse kõrgusse. Seejärel vajutab tööline kiilu istutuslõhest 5—10 cm kaugusel samasse sügavusse ja kiiluvart enese poole tõmmates surub mullaga kinni juurte alaosa. Kiiluvart taime suunas lükates surub ta mullaga kinni ka juurte ülaosa. Tekkinud uus lõhe surutakse kinni samade võtetega. Seejärel kontrollib istutaja seemiku asendit, tihendab mulda jalaga tallates ja kontrollib ladvast tõmmates, kas taim on kõvasti mullas. Kui istutuslõhe valmistamist takistavad kivid või juured, valitakse uus istutuskoht. Kuivades kasvukohtades võib männiseemikuid istutada umbes 2 cm sügavamale, kui nad olid endises kasvukohas. Kuuse-  
taimi ei tohi sügavamale istutada, sest see põhjustaks nende kiratsemist.

Istutustalvaga istutab üks tööline samadel põhimõtetel.

Ebaõigete töövõtete kasutamine kiilistutamisel põhjustab taimede kiratsemist või isegi hukkumist järgmistel põhjustel:

- 1) kui teist korda ei suruta kiilu esialgsesse sügavusse, jääb istutuslõhe allossa tühik, mis kutsub esile narmasjuurte kuivamise;
- 2) kui istutuslõhe sulgemisel ei tõmmata kiiluvart esialgu enese poole, vaid surutakse taime poole, jääb istutuslõhe allossa samuti tühik;
- 3) madal ja kitsas istutuslõhe ei võimalda taimede juurtele loomulikku asendit anda. Istutuslõhe seinte ja põhja vastu käärdunud juured jäävad ebanormaalsesse asendisse ning hiljem keerduvad ja sõlmuvad. Sellised taimed jäävad arengus kängu ja võivad hukkuda isegi aastate pärast;
- 4) kui kiiluga edasi-tagasi «kaalutakse», tekib X-kujuline lõhe, mida on raske kinni suruda;
- 5) taimede kinnikiilumisel tehtud uue lõhe lohaka kinnikiilumise tagajärjel vajub istutuslõhe lahti ja taim kuivab.

Kiilistutuse üks variante on längistutus, mis on otstarbekas õhukese mullakihi paealadel, kus vertikaalset istutuslõhet pole võimalik teha. Istutuskõplaga valmistatakse umbes 45°-se nurga all istutuslõhe. Kärbitud juurtega taime asetatakse istutuslõhesse samal põhimõttel kui vertikaalsesse istutuslõhesse. Pärast kõpla

kõrvaldamist vajutatakse muld korralikult kinni. Istutuslõhe tehakse nii, et taime latv jääb põhja poole.

Auku istutamine on istikute istutamise põhiline viis. Labida või mootorpuuriga tehtud istutusaugu suurus peab vastama taime juurestiku suurusele. Tehnilistele nõuetele vastava kuuseistiku juurestik nõuab keskmiselt 30-cm läbimõõduga istutusauku, suuremad lehtpuuistikud aga veelgi suuremat. Augu põhja tehakse madal koonusekujuline kuhik, millele asetatakse laiaili taime juured. Seejärel hoitakse taime normaalasendis ja teise käega asetatakse juurtele toitaineterikast kobedat mulda. Kui kogu istutusauk on mullaga täidetud, surutakse see jalaga kinni. Et istutuskoht jääks vajumiseks ümbritsevast maapinnast kõrgemaks, võetakse kõrvalt lisamulda. Enne istutamist kärbitakse pikemaid juuri.

Mullapalliga istutatakse peamiselt «metsikuid» taimi, harvemini ka otse puukoolist võetud istikuid. Taimed kaevatakse maast välja koos juurte ümber oleva mullamättaga labida või silinderpuuri abil. Sama tööriistaga tehakse istutusauk. Mätastaim asetatakse auku ning mullapalli ja augu seinte vahe täidetakse tihe-  
dalt mullaga.

Samal meetodil istutatakse ka spetsiaalsetes turbapottides kasvatatud taimi. Suuri lehtpuid võib edukalt ümber istutada talvel külmunud maaga, milleks eelmisel aastal puude juurestik ette valmistatakse ja istutusaugud valmis kaevatakse. Mätastaimedena istutamine hoiab juuri vigastuste ja deformatsiooni eest, väldib külmakohrutust ja võimaldab istutada kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Eriti otstarbekas on mullapalliga istutamine metsakultuuride täiendamisel.

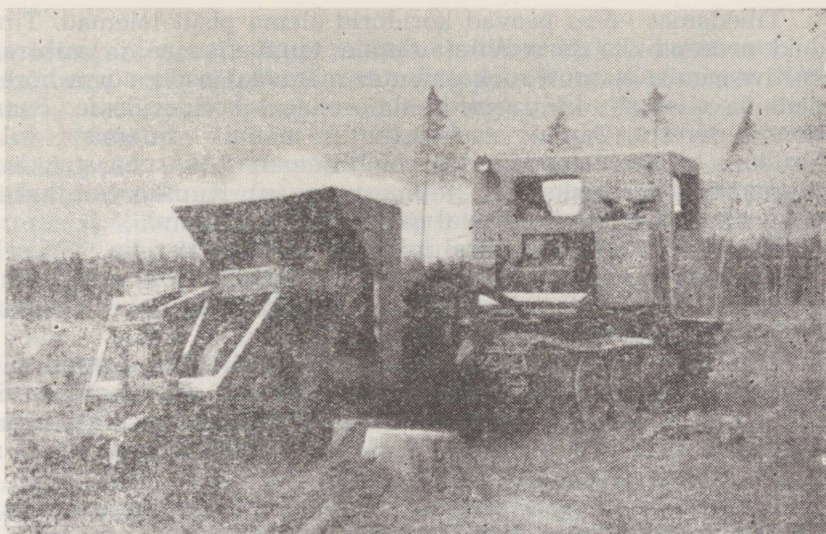
Istutus a e g. Kõige parem on taimi istutada kevadel enne pungade puhkemist. Siis lülituvad juured pärast talvist puhke-  
aega kiiresti tegevusse ning hakkavad juba enne pungade puhkemist energiliselt kasvama ja väljakaevamisel saadud vigastusi parandama. Puuliikide järgi on istutusjärjekord kevadel järgmine: lehtpuud (välja arvatud tamm ja saar) ja lehised, siis mänd, kuusk, tamm ja saar. Istutamiseга tuleb alustada kuivematel kohtadel.

Kuuse istutamine annab rahuldavaid tulemusi ka sügisel, augustikuu teisel ja septembrikuu esimesel poolel. Sügisel ei tohi istutada kohrutusohthkel aladel.

**Väheväärtuslike lehtpuunoorendike rekonstrueerimine.** Puistute rekonstrueerimise all mõistetakse enamasti I ja II vanuseklassi väheväärtuslike puistute koosseisu parandamist. Seejuures on kõige põhilisem metsamajanduslik abinõu metsa kultiveerimine.

Esmajärjekorras kuuluvad rekonstrueerimisele salumetsade tüübirühma hall-lepikud ja mädanikuga haavanoorendikud ning soometsade tüübirühma kuivendatud sookaasikud.

Salumetsade viljakas ja parajalt niiske muld võimaldab rakendada mitmesuguseid metsakultuuride skeeme. Siia sobivad seni



Joonis 48. Metsa istutamine istutusmasinaga ЛМД-1 Roela metskonnas.

(P. Pere foto.)

kõige enam kasutatud kuuse kõrval ka tamm ja saar, kaaspuuliikidena vaher, jalakas ja künnapuu, üksikjuhtudel isegi lehis, ebatsuga jt. Tuleb eelistada kahest või kolmest puuliigist koosnevat segakultuuri. Tamm ja saar kannatavad hiliskülmade all, mistõttu nad sobivad eriti hästi kultiveerimiseks rekonstrueerimise korras lehtpuu turbe all.

Sookaasikud tuleb rekonstrueerida hästilagunenud turbal kuusega ja vähem lagunenud turbal laiades koridorides männiga.

I vanuseklassi noorendikke (tinglikult kuni 15 aastased) rekonstrueeritakse enamasti koridorimeetodil. II vanuseklassi noorendikes (tinglikult kuni 25 aastased) rajatakse eelkultuurid hõrendatud lehtpuurinde alla. Üle 25 aastasi väheväärtuslikke lehtpuupuistuid on otstarbekas lasta mõni aeg veel kasvada, likvideerida need siis lageraie korras ja raiestikud kultiveerida väärtuslike puuliikidega.

Koridorid tuleb raiuda nii laiad, et nad ei liituks liiga kiiresti ja et istutatud puutaimed saaksid piisavalt valgust. Teiselt poolt peab nende laius olema selline, et väärtuslikud puuliigid oleksid kaitstud hiliskülmade eest.

Koridoride orienteeriv pealtlaius on järgmine:

noorendikus kõrgusega kuni 2 m	1,0—1,5 m
„ „ „ 3—5 m	1,5—2,0 m
„ „ „ 6—8 m	2,0—2,5 m

Tihedamas võsas peavad koridorid olema pisut laiemad. Tiheidaid noorendikke on soovitatav enne tamme, saare ja vahtraga kultiveerimist (samuti sookaasikutes männiga) poole võrra hõren-dada ja alles siis kultiveerida sisseraiutud koridoridesse. Saare, tamme, vahtra, samuti sookaasikutes männi istutamisel tuleb koridore hakata laiendama 2. või hiljemalt 3. kasvuaastal, kus-juures raiet korratakse iga 2—3 aasta tagant. Kuuske võib hakata valgustama 3.—5. kasvuaastal ja korrata harvemini.

Koridoridevahelise kulissi laiuseks jäetakse koridori või selle poolteisekordne laius. Kui noorendiku koosseisus on väärtuslikke puuliike, võib koridoride vahelaius suurem olla. Sobivaim kori-doride suund on põhjast lõunasse.

Lüklüklü uuedusega noorendikes ja väärtuslike seguliikide olemasolul sobib koridorimeetodi asemel ka grupimeetod. Sel juhul kasutatakse ära olemasolevad häilud, mida vajaduse korral laiendatakse ja juurde raiutakse. Gruppide läbimõõt on 6—10 m. Igasse gruppi istutatakse 25 taime.

Rekonstrueerimisel tuleb kasutada vaid hästi arenenud isti-kuid. Tammekultuure võib soodsates tingimustes rajada ka kül-viga. Kindlamaid tulemusi annab 2-aastaste tammeseemikute, veel paremaid aga tammeheistrite istutamine. Kultiveerimiskohtade arv hektaril on noorendiku koosseisust, kasvukohast ja kultiveeri-tavast puuliigist olenevalt 1000—3000.

**Metsakultuuride hooldamine.** Metsakultuuride hooldamise ülesanne on luua soodsad kasvutingimused istutatud või külvist tärnanud taimedele ja reguleerida metsakultuuri koosseisu. Hool-damise viisid ja võtted valitakse metsakultuuri seisundist, vanu-sest, liigilisest koosseisust, kasvukohast ja metsakultuuri tüübist sõltuvalt. Peale pinnase hooldamise, metsakultuuri täiendamise ja koosseisu reguleerimise võib hooldamise alla lugeda ka veel kaitseabinõude kasutuselevõtu putukkahjurite, seenhaiguste ja metsloomade vastu, tulekaitseabinõude rakendamise metsakul-tuurides ja metsakultuuride väetamise.

Pinnase hooldamine seisneb mulla ülemise kihi kobestamises ja umbrohtude hävitamises. Kobestada ja rohida tuleb seda sagedamini, mida raskem on muld ja mida intensiiv-semalt arenevad rohttaimed. Viimased on eriti kahjulikud kon-kurendid puutaimedele seetõttu, et eriti kultuuri esimestel aasta-tel võtavad nad niiskust ja toitaineid samadest mullakihtidest, millest puutaimed. Mõnel juhul võib umbrohi olla ka kasulik, kaitstes taimi päikesepõletuse eest ja aidates vähendada külma-kohrutust. Kuivades kasvukohtades aitab kobestamine kaasa mullaniiskuse säilitamisele.

Puutaimede põhiline juurdekasv langeb suve esimesele poo-lele, aeglustub augustis ja lõpeb septembris. Seepärast tuleb pin-nase hooldamine taimede juurdekasvu soodustava tegurina kõne alla vegetatsiooniperioodi esimesel poolel — mais, juunis ja juu-lis. Hooldamise sagedus ja kestus määratakse konkreetsetest tin-

gimustest olenevalt. Kui raiestik kultiveeritakse raiumisaastal, tuleb seda umbrohtude pärast minimaalselt hooldada, sest rohttaimed hakkavad intensiivselt kasvama alles teisel-kolmandal aastal. Mida hoolikamalt on maapind ette valmistatud (mida suuremad lapid, mida korralikumalt valmistatud künkad ja künniviilud), mida suuremad on puutaimed ning mida kvaliteetsem on istutus ja külv, seda vähem vajab metsakultuur hooldamist. Seejärel ei tohi hooldamise sagedust määrata šablooni järgi, vaid tuleb lähtuda konkreetsetest tingimustest. Mõnikord võib metsakultuuri välja kasvatada ka ilma hooldamiseta.

Meie oludes vajavad metsakultuurid hooldamist puutaimede suuruselt ja rohu kasvust olenevalt 1 kuni 3 korda vegetatsiooniperioodi jooksul. Esimesel paaril-kolmel aastal piisab enamasti kokku 2—5 hooldamisest.

**Metsakultuuride täiendamine ja koosseisuregulatsioon.** Mitmesugustel põhjustel (puutaimede mitte-nõuetekohane vedu ja istutuseelne säilitamine, agrotehnika nõuetest mittekiiripidamine jm.) osa kultiveeritud taimi ikkagi hukub. Metsakultuuride inventeerimisel määratakse kindlaks kasvamaläinud taimede protsent istutatud taimede üldarvust või külvikohtade üldarvust. Osatükid kasvaminekuga alla 25% loetakse hukkunuks ja need kultiveeritakse uuesti. 25—85%-lise kasvaminekuga osatükke täiendatakse. Osatükke kasvaminekuga üle 85% tavaliselt ei täiendata. Enamasti täiendatakse järgmise aasta kevadel. Kuusekultuure võib edukalt täiendada ka sügisel — augusti teisel poolel ja septembri esimesel poolel. Kultuure võib täiendada turbapottides kasvatatud või teiste mätastaimedega kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Ka külvikultuure võib edukalt täiendada kogu suve. Selleks võetakse väikese (5-cm läbimõõduga) silinderpuuriga taimi külvilappidelt, kus neid on rohkem. Enne täiendamist on vaja välja selgitada hukkumise põhjus. Kui selleks on liigniiskus või maapinna ebaõige ettevalmistamine, tuleb täiendamisel valida otstarbekam maapinna ettevalmistamise viis (künkad, ümberpööratud mättad jt.). Täiendamisel võib puhtkultuuridesse viia ka antud kasvukohale sobivad teisi puuliike.

Kui kultuur ei vaja enam pinnase hooldamist ja rohimist, kuid teda ähvardab ebasobiva loodusliku uuenduse lämmatav või piitsutatav oht, tuleb ohustavat võsa hakata välja raiuma või murdma. Kui tekib antud kasvukohale sobiv ja põhikultuuri segusse sobiva liigi looduslik uuendus, tuleb juba enne kultuuri liitumist koosseisu reguleerida segapuistu kujundamise eesmärgil.

**Metsakultuuride väetamine.** Mineraalmaadel ei soovitata metsakultuuride rajamise ajal tugevatoimelisi väetisi anda. Väetamisega saab küll soodustada taimede kasvu ja nende vastupidavust kahjustustele, kuid mullavee mineraalsete toiteühendite kontsentratsioon võib kergesti liiga suureks tõusta ja taimede hukkumist põhjustada.

Kuivendatud soodel on kultuuride rajamisega samaaegne väetamine andnud positiivseid tulemusi. O. Huikari (Soome) soovitab 0,25 m<sup>2</sup> suurusele alale taimede ümber anda 30—40 g soometsade PK-väetist (sisaldab P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 24% ja K<sub>2</sub>O 15%) või fosforirikast Super-Y-väetist 20—30 g (sisaldab N 15%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 25% ja K<sub>2</sub>O 10%). Paikliku väetamise mõju kestab umbes viis aastat. Siis tuleb väetamist korrata ribaliselt (50 cm laiused väetatud ribad 2-m vahekaugustega) või ülepinnaaliselt.

**Metsakultuuride tehniline vastuvõtmine.** Kahe nädala jooksul pärast külvi- ja istutustööde lõppu (nii kevadel kui ka sügisel) võetakse looduses tehtud tööd vastu.

Enne tehnilist vastuvõtmist tehakse raamatupidamise andmeil kindlaks tööde mahud ja pindalad.

Tehnilisel vastuvõtmisel hinnatakse tehtud tööde vastavust metsakultuuri projektile ning õigest agrotehnikast kinnipidamist külvi- ja istutustöödel. Selgitatakse välja kõik projektist kõrvalekaldumised, nende põhjused ja otstarbekus. Hinnatakse tööde kvaliteeti ja määratakse kindlaks taimede kasvule ning metsakultuuri kasvamaminekule negatiivselt mõjuvad ebaõige agrotehnika rakendamise juhud, kantakse akti valesi või puudulikult tehtud tööde mahud ja maksumused ning selgitatakse välja süüdlased.

Tehnilise vastuvõtu akt lisatakse metsakultuuri projekti juurde ja nende alusel tehakse sissekanne metsakultuuride arvestuse raamatusse.

**Metsakultuuride inventeerimine.** Igal sügisel toimub ühe- ja kaheaastaste metsakultuuride inventeerimine. Selle eesmärgiks on määrata kindlaks kultiveeritud taimede kasvamaminek, selgitada välja hukkumise põhjused ja kavandada abinõud seisukorra parandamiseks.

Inventeerimise viib läbi inventeerimise alakomisjon, mille esimeheks on metsamajandi esindaja ja liikmeteks metsaülem, tehnik, metsavaht ja ametiühinguorganisatsiooni esindaja. Alakomisjonide töö üldjuhtimine ja kontrollimine lasub metsamajandi metsakultuuride inventeerimise komisjonil.

Inventeerimise lähtematerjaliks on metsakultuuride raamatusse metsakultuuride projektide ja tööde vastuvõtuaktide alusel tehtud sissekanded. Igal osatükil rajatakse iseloomulikes kohtades proovitükid. Need peavad olema ristküliku- või lindikujuulised, paiknema rööbiti osatüki pikima küljega ja haarama laiuti vähemalt neli peapuuliigi rida ja täieliku tsükli seguliikidest. Proovitükid paigutatakse ühtlaselt kogu pinnale või osatüki diagonaalidele ühtlaste vahemaade tagant. Kasvamamineku määramiseks loendatakse taimed kuni 3 ha suurustel osatükkidel vähemalt 5% ulatuses istutus- ja külvikohtade üldarvust, 4—5 ha suurustel osatükkidel 4%, 6—10 ha suurustel osatükkidel 3% ja suurematel 2% ulatuses. Kasvamaminek määratakse säilinud taimedega istutus- või külvikohtade arvu ja istutus- või külvikohtade koguarvu suhtega, väljendatud protsentides. Tulemused kantakse

inventeerimisdokumentidesse. Alla 25% kasvamaminekuga kultuurid loetakse hukkunuiks. Need kantakse aktiga maha pärast ülevaatust ja hukkumispõhjuste kindlakstegemist metsamajandi komisjoni poolt.

Inventeerimise tulemused kantakse metsakultuuride arvestuse raamatusse.

**Metsakultuuride ümberarvestamine noorendikes.** Kui metsakultuur ei vaja enam pinnase hooldamist ega täiendamist, on saavutanud vajaliku liituse ja kultiveeritud taimed kasvavad hoogsalt, arvestatakse kultuur ümber noorendikuks (metsaga kaetud alaks). Noorendikeks arvestamise õigsuse eest vastutab metsakultuuride inventeerimise komisjon.

Ümberarvestamisel lähtutakse: 1) peapuuliigi taimede hulgast ja paiknevusest, 2) hooldamise vajadusest, 3) kultiveeritud taimede kõrgusest ja viimase aasta kõrguse juurdekasvust, 4) metsakultuuri liitusest.

Ümberarvestatavas kultuuris peab peapuuliigi taimi olema sellisel hulgal, mis võimaldab antud kasvukohale normaaltäiusega ja hea tootlikkusega puistut kujundada.

Niisugune kultuur ei vaja enam pinnase kobestamist ega umbrohutõrjet.

Ümberarvestatavas kultuuris peavad kultiveeritud puutaimed hoogsalt kasvama ja neil peab olema antud kasvukoha vastavate noorendike keskmise juurdekasvuga enam-vähem võrdne viimase aasta kõrguse juurdekasv. Seejuures peab taimede keskmine kõrgus olema männil 1,0 m, kuusel 0,8 m ning lehisel, kasel ja teistel lehtpuudel 1,0 m.

Ümberarvestatavas kultuuris peab puutaimede võrade liitumine vastama järgmistele tingimustele:

1) ridakultuurides, kus maapind on ette valmistatud ülepinnaliselt, ribadena ja vagudena, samuti kultuurides, mis on rajatud maapinna ettevalmistamiseta, peavad võrad ridades olema liitunud, ridade vahel aga koos segusse sobiva loodusliku uuendusega olema liitumise staadiumis;

2) kahe või enama puudereaga ribade korral, kui nende vahekaugus on üle 3 m, on kriteeriumiks ainult võrade liitumine ribadel;

3) ridakultuurides, kus maapind on ette valmistatud väikeste lappidena (kuni  $0,6 \times 0,6$  m) ja lappe on hektaril üle 5000, peavad võrad ridades olema liitunud vähemalt 80% ulatuses; kui lappe on hektaril alla 5000, peavad võrad olema liitumise staadiumis;

4) vabapaigutusega kultuurides peavad võrad koos segusse sobiva loodusliku uuendusega olema liitumise staadiumis;

5) suurlappidena ja küngastena, kus igal lapil või künkal on vähemalt kolm taime, samuti gruppidena rajatud metsakultuurides (rohelise vööndi metsades) on nõutav võrade liitumine lappidel või gruppides;

6) põrniklaste ja männi-koorelutika kahjustuskolletes, samuti liikuvatele liivadele rajatud metsakultuurides peavad puutaimede võrad koos segusse sobiva loodusliku uuendusega olema ülepinnaliselt liitunud.

Metsakultuuri kõige iseloomulikumas kohta rajatakse 100—150 peapuuliigitaimega riskülikukujuline proovitükk. Kuni 1 ha suurusele osatükile rajatakse üks, 1—3 ha suurusele kaks proovitükki. 3—10 ha suurusel osatükil peab olema üks proovitükk kuni 3 ha kohta, 10—50 ha suurusel osatükil üks proovitükk 10 ha kohta ja üle 50 ha suurusel osatükil üks proovitükk kuni 15 ha kohta. Proovitükil loendatakse kõigi puuliikide taimed. Peapuuliigi ja kaasliigi igal kümnendal taimel mõdetakse kõrgus ja selle juurdekasv jooksva aastal. Nende alusel arvutatakse välja keskmine kõrgus ja selle keskmine juurdekasv jooksva aastal. Liitusaste määratakse silma järgi ja väljendatakse protsentides.

Ümberarvestamistingimustele vastavate osatükkide kohta koostatakse ümberarvestamise akt, eraldi metsakultuuride, looduslikule metsauuendusele kaasaitamise tulemusena uuenenud alade ja looduslikult uuenenud alade kohta. Aktide alusel tehakse sissekanded metsakultuuride ja loodusliku uuenduse arvestuse raamatusse, takseerikirjeldustesse ja metsafondi arvestuse raamatusse.

# METSAKAITSE

---

Metsakaitse all mõistetakse tegevust metsa või üksikpuude ohtude ja kahjustuste vältimiseks ning tõrjeks.

Kahjustusi võivad põhjustada: 1) ilmastiku äärmus seisundid — madal ja kõrge temperatuur, tuul, torm, vihm, lumi, rahe; 2) loomad — putukkahjurid, samuti mõned imetajad ja linnud; 3) taimed — puudele kahjulikud seened ja metsaumbrohi; 4) inimene, kelle vastutustundetute tegevus otseselt või kaudselt metsa kahjustab (metsapõlemised, ulatuslikud lageraied, tööstuste ja transpordivahendite mürgised heitgaasid jms.).

Metsakaitse ülesanne on õppida tundma puude kahjustusi ning nende põhjusi, vältida kahjustuste levikut metsas ja organiseerida õigeaegset tõrjet konkreetses kohas ja olukorras.

## 1. ILMASTIKULISED METSAKAHJUSTUSED

**Külma- ja kuumakahjustused.** Neid on käsitletud käesoleva õpiku peatükis «Mets ja temperatuur», mistõttu siinkohal peatatakse vaid tõrjel.

Külmakahjustuste vähendamiseks ja vältimiseks soovitatakse järgmist.

1. Kuivendada kasvukoht.
2. Külmalohkudes ja külmaohtlikel kasvukohtadel kultiveerida külmakindlaid puuliike (kask ja lepp) ja nende turbe all hiljem külmaõrnu liike (kuusk).
3. Kohrutusohlikes kohtades kasutada kohrutuskindlaid istutamiseviise — klapp- ja kungasistutamist tugevate istikutega.
4. Taimlate ja kilehoonete asukoha valikul vältida lõunanõlvakuid. Ohu vähendamiseks külvata külmaõrnade liikide seemet hiljem, kasutada peenrakatteid ning öökülmade saabumisel ka suitsukatet.

5. Hiliskülmakahjustuste vähendamiseks taimlates piserdada külmast kahjustatud taimi varahommikul külma veega ja kohrutatud taimede reavahed katta koheda mulla või liivaga, nii et juured jäävad kaetuks.

Põua- ja kuumakahjustuste vähendamiseks soovitatakse järgmist.

1. Kuivadel kasvukohtadel eelistada kitsaid lanke.

2. Eelistada külvile sügavalt kobestatud mulda istutamist. Külvi paratamatuse korral teha seda võimalikult vara.

3. Mullaniiskuse säilitamiseks kultuurides ja taimlates suve kestel ridadevahelist mulda aeg-ajalt kobestada.

4. Taimlates taimi kunstlikult niisutada või kasta. Kasta on soovitatav õhtuti ohtra veehulgaga, vähemalt 10—15 liitrit ruutmeetri kohta.

5. Koorepõletikust tabatud puid mitte kõrvaldada, vaid jätta (ka kuivanult) kaitseks nende taga kasvavatele puudele.

**Tuule- ja tormikahjustused.** Tuult iseloomustatakse selle suuna ja kiirusega. Metsakaitstes kasutatava klassifikatsiooni järgi jaotatakse tuuled kiiruse ja tugevuse alusel nelja klassi:

1) mõõdukas tuul — kiirus kuni 11 m/s, tugevus kuni 6 palli;

2) tugev tuul — kiirus 11—17 m/s, tugevus 6—8 palli;

3) torm — kiirus 17—28 m/s, tugevus 8—10 palli;

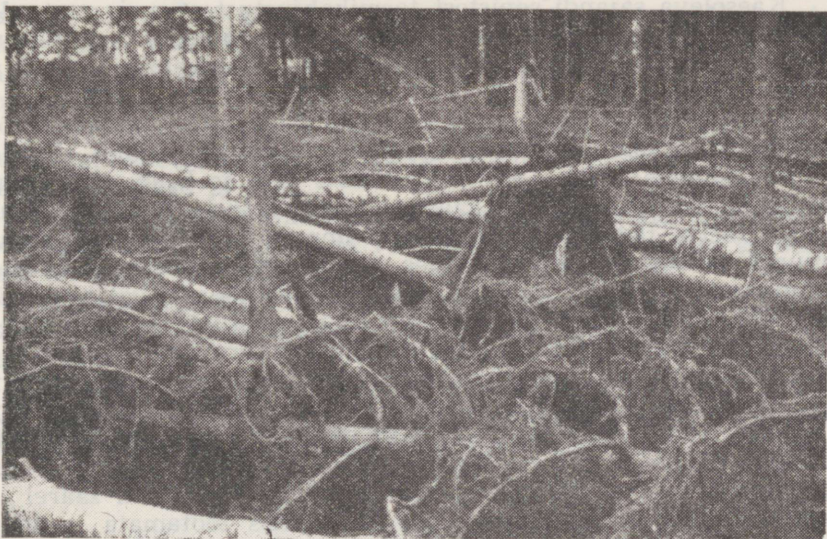
4) orkaan — kiirus üle 28 m/s, tugevus üle 10 palli.

Tuulest põhjustatud kasvuhäireid puudel on lähemalt käsitletud käesoleva raamatu peatükis «Mets ja tuul», mistõttu peatume vaid tormikahjustustel.

Kas torm murrab või heidab puu, oleneb tüve ja juurestiku tugevuse vahekorrrast. Juurestiku tugevuse määravad tugijuured, ankurjuurte, s. o. pealttuulejuurte vastupidavus on väike. Juurestiku tormikindlust vähendab märg pinnas, seevastu maa külmumine tõstab seda tunduvalt.

Euroopa põhjapoolses osas esinevad kestvamad ja ulatuslikumad tormid sügise ja kevadise pööripäeva vahel, s. o. talvel. Sel ajal tõstab ohtu asjaolu, et lehtpuud on raagus, mistõttu torm pääseb kergemini metsa. Suvel esinevad pikse- ja pööris-tormid võivad tugevuselt talvetorme küll ületada, kuid need on alati kitsapiirilised ja lühiajalised.

Tugevasti kahjustab metsa torm, mille kiirus on 23—25 m/s, sest see tähendab ligikaudu 45—50 kg suurust survet 1 m<sup>2</sup>-le. Puu vanuse ja kõrguse suurenedes tõuseb tormioht, sest kõrgemal on tormi kiirus suurem. Suurema kõrguse ja kompaktsema võra tõttu kannatavad okaspuud lehtpuudest enam, kusjuures pika võraga puud on lühivõralistest tormikindlamad. Juuremädnike ja pindmise juurestiku tõttu kannatab okaspuudest tormi all kõige rohkem kuusk, millele järgneb nulg. Lehis ja mänd on peaaegu võrdselt tormikindlad. Lehtpuudest on tormihellad madalajuurelised haab ja kask, seevastu eriti tormikindel on tamm.



Joonis 49. Raskekujuline tormikahjustus segapuistus.

(P. Rõigase foto.)

Orkaanid purustavad ja kahjustavad võrdselt kõiki puuliike vanusele vaatamata.

Tormist enam ohustatud on okaspuude IV ja V vanuseklass ning vanemad. III vanuseklassis esineb tormikahjustusi harva, sest nooremad puud on madalamad ja ka painduvamad. Üksikult ja hõredas liituses kasvanud puud on tormikindlamad kui liitunud puistu puud. Kõige raskemini kahjustab torm täisliituses kasvanud äsja põimendatud või vabaks raiutud puistuid. Üldiselt on segapuistud puhtpuistutest tormikindlamad.

Tormikahjustuste otsesed kahjud on:

- 1) tarbepuidu kadu (murrukohtades esineb tüveosas lõhenemist ja pilbastumist);
- 2) tarbepuidu juurdekasvu kadu tormist kahjustatud noortes ja valmivates puistutes;
- 3) metsa ülestöötamise töökulude suurenemine ja töötamise ohtlikkus.

Kaudsed kahjud, mis ületavad tavaliselt otseseid kahjusid, tulenevad kahjustatud puistute edasisest majandamisest:

- 1) taasmetsastamise ja majandamise raskused (eriti harvikute korral);
- 2) edasine tormioht kahjustuspesade tormihellades servades;
- 3) suurenev külma- ja kuumakahjustuse oht;
- 4) ulatuslikud üraskirüüsted, mis võivad tekitada tohutu suurt kahju säilinud metsades (juurdekasvu ja tootlikkuse langus, puistute järkjärguline hukkumine).

Aastaaegadest on tormiohtlikumad sügis ja kevad.

Käesoleva sajandi senistest tormikahjustustest meie metsades tõusevad arvukate kohalike ja väiksemate hulgast esile kuus: 1923. a. novembris, 1938. a. märtsis, 1943. a. novembris, 1967. a. augustis ja oktoobris ning 1969. a. novembris.

Neist tekitasid väga suurt kahju tormid, millest mitmed võtsid kohati orkaani iseloomu — 1967. a. augustis (Lääne-, Põhja- ja Kesk-Eestis) ning 1967. a. oktoobris (Lääne-Eesti lõunaosas). Tormide suunad olid läänekaartest ja kiirus kuni 35 m/s. Kahjustatud metsa tagavara ulatus kogusummas 6 000 000 tm-ni, kusjuures heidet ja murdu esines enam-vähem võrdselt. Säärast puidukogust ei suudetud õigeaegselt üles töötada ja välja vedada, mistõttu eriti raskelt kahjustatud kuusepuistutes järgnes sellele koore- ja niineüraskite ulatuslik rüüste. Tormi tugevus ületas kõikide puuliikide igakülgse vastuseisu, mistõttu heidet männil või tammel olid niisama tavalised kui murrud kuuskedel.

1969. a. novembritorm (suunaga loodest kagusse) tabas eriti raskelt Lääne-Saaremaa, Ruhnu ja Pärnu lõunaranniku metsi. Kahjustus ulatus 400 000 tm-ni. Saaremaal ja Ruhnu saarel jäi suur osa kahjustatud puid õigeaegselt üles töötamata ja välja vedamata, mistõttu metsade sanitaarne seisund halvenes.

Tormikahjustuste vältimiseks tõhusaid abinõusid ei tunta. Seda püütakse vähendada raie sihituse ja järjekorra otstarbekä projekteerimisega metsakorraldustöödel. Raie sihitus peab liikuma enamustormidele vastassuunas, Eesti NSV-s seega idast läände. Sel juhul tõuseb metsa kõrgus astmeliselt läänest itta ja läanetormid libisevad metsast üle, suutmata sinna sisse murda.

**Sademete tekitatud kahjustused.** Metsale tekitavad kahju vihm, lumi, rahe, jäide ja härmatis.

V i h m a mehaaniline kahjustus kaasneb tugevate vihmavalin-gute ja paduvihmadega. See tihendab pinnast, vigastab tõusmeid ja taimi, uhub ära tõusmed ja mulla (eriti taimla peenardelt ja nõlvakutel), rikub teid ja kraave jms. Ohtlikem neist on vihma uhtuv toime. Kahjustus on seda suurem, mida järsem on kalle, mida kohedam on pinnas ja mida tugevam on vihm. Metsaga kaetud ja tiheda rohukamaräga kallakutel uhtumist ei esine. Uhtumiskahjustuste ärahoidmiseks tuleb nõlvakud kultiveerida horisontaalsuunaliste ribadena ja vältida seejuures rohukamara kõrvaldamist.

Mõnikord tekivad raske vihma mõjul taimlas taimedele pritsitud mullaosakestest nn. mullapüksid, kusjuures tüvekeste allosa kattub mullakorruga. Pärast mulla tahenemist tuleb taimed sõr-medega mullakattest vabastada.

Rohke l u m i võib põhjustada puudel lumemurdu ja lumevaalimist. Vanemaid puid tabab lumemurd võraosas, nooremad võivad murduda tüvest. Lumevaalimine kahjustab peamiselt nooremaid puid. Puud painduvad lume raskuse all sageli maani, kuid puu ei murdu. Eriti raskeid lumekahjustusi esineb 20—40

aasta vanustes tihedates kuusikutes, kus puud mõnikord lume raskuse all suurte pesadena murduvad ja vaaluvad. Vaikse ja sula ilmaga võib tihedas latiealises kuusikus võrasse peatuma jääda üle 80% kogu sadanud lumest. Raagus lehtpuid kahjustab lumi harvemini.

Meie vabariigi metsades on esinenud kümnetesse ja isegi sada- desse tuhandetesse tihumeetritesse ulatuvat lumemurdu aastail 1880, 1911, 1938 ja 1968.

Lumekahjustuste vähendamiseks tuleb puistuid korralikult hooldada. Lumest murtud ja vaalitud puud tuleb puistu koossei- sust kevadeks kõrvaldada.

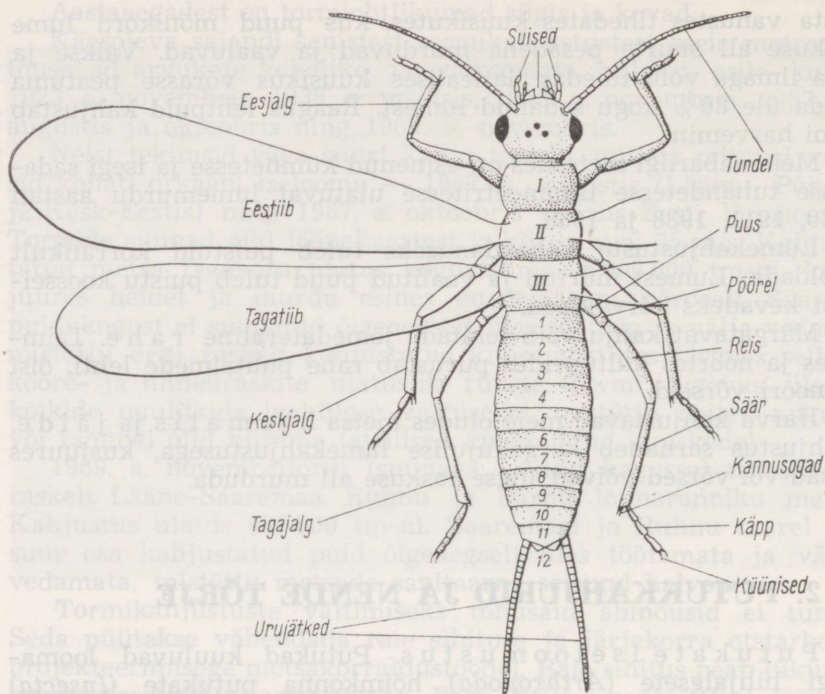
Märgatavat kahju võib tekitada jämedateraline r a h e. Taim- lates ja noortes kultuurides purustab rahe puutaimede lehti, õisi ja noori võrseid.

Harva kahjustavad meie oludes metsa h ä r m a t i s ja j ä i d e. Kahjustus sarnaneb kergekujulise lumekahjustusega, kusjuures oksad või võrsed võivad liigse raskuse all murduda.

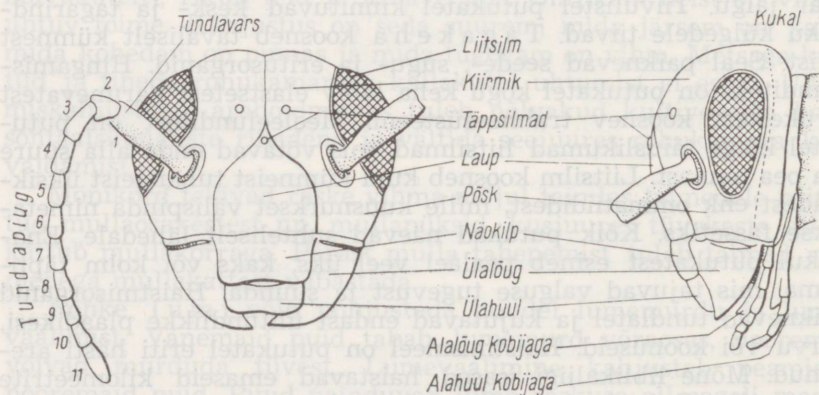
## 2. PUTUKKAHJURID JA NENDE TÕRJE

Putukate iseloomustus. Putukad kuuluvad looma- riigi lüljalgsete (*Arthropoda*) hõimkonna putukate (*Insecta*) klassi, mis on kõige liigirikkam. Meie planeedil teatakse olevat ligikaudu üks miljon, NSV Liidus 500 000 ja Eesti NSV-s 15 000 eri liiki putukat. Loomariigi teiste esindajatega võrreldes on putu- kad suhteliselt väikesed, tavaliselt 1—100 mm pikad, kuid on kohanenud kõigi maakeral esinevate elutingimustega.

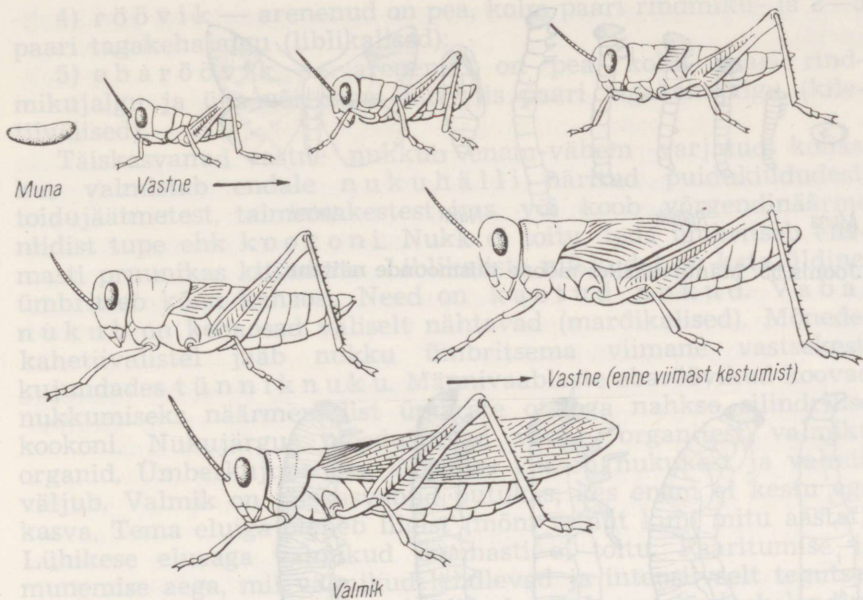
Putukate keha jaguneb kolmeks teravalt eristatavaks osaks: pea, rindmik ja tagakeha. Rindmik koosneb kolmest lülist: ees-, kesk- ja tagarindmikust. Iga le rindmikulülile kinnitub üks paar jalgu. Tiivulistel putukatel kinnituvad kesk- ja tagarind- miku külgedele tiivad. Tagakeha koosneb tavaliselt kümnest lülist. Seal paiknevad seede-, sugu- ja eritusorganid. Hingamis- elunditeks on putukatel kogu keha läbiv elastsetest harunevatest torukestest koosnev trahheesüsteem. Meeleelunditest on putu- katel kõige täiuslikumad liitsilmad, mis võtavad enda alla suure osa pea pinnast. Liitsilm koosneb kuni kümneist tuhandeist üksik- osadest ehk ommatiididest, mille kuusnurkset välispinda nimeta- takse fassetiks. Kõik putukad näevad suhteliselt lähedale. Ena- mikul putukatest esineb pealael veel üks, kaks või kolm täpp- silma, mis tajuvad valguse tugevust ja suunda. Haistmisorganid paiknevad tundlatel ja kujutavad endast ülitundlikke plaadikesi, karvu või koonuseid. Haistmismeel on putukatel eriti hästi are- nenud. Mõne liblikaliigi isased haistavad emaseid kilomeetrite kauguselt. Suistel ja käppadel paiknevad maitsmisorganid. Kuulmisorganeid on avastatud vähestel putukarühmadel, kes



Joonis 50. Putuka keha väline liigestus:  
 I — eesrindmik; II — keskrindmik; III — tagarindmik; 1—12 taga-  
 keha lülid.



Joonis 51. Putuka pea ehitus.



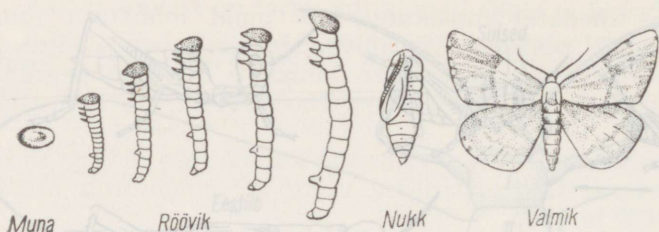
Joonis 52. Ritsikalise moone vaegmoonde näitena.

omavad ka heli tekitamise vahendeid, näiteks ritsikalised. Enamikku putukatest peetakse kurtummadeks.

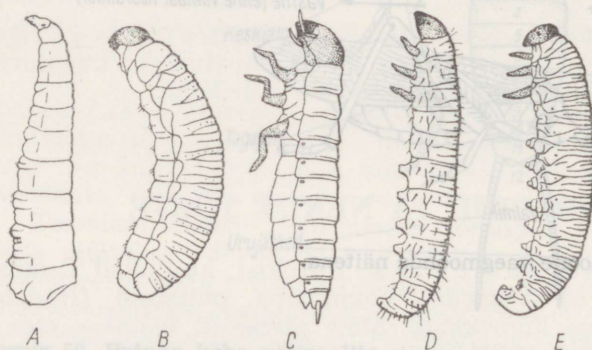
Putukad sigivad sugulisel teel. Enamasti algab areng viljastatud munast. Mõned putukarühmad võivad sigida ka viljastamata munadest (nn. partenogenees ehk neitsissigimine). Partenogenees esineb liikidel, mille isaseid leidub väga harva või need hoopis puuduvad (mõned pahkvaablased, lehevaablased, kärsaklased jt.). Putukate munemisvõime on liigiti erinev. Munade hulk piirdub metsakahjureil mõnekümne kuni mõnesajaga (maipõrnikal 40—70, männikärsakal 60—100, üraseklastel 30—100, okkatoitudulistel liblikatel 100—300). Areng munast valmikuni, põlvkond ehk generatsioon, on üksikutel putukarühmadel erinev ja võib kesta kümnest päevast (kiresvaablastel) kuni mitme aastani (põrniklastel, naksurlastel, majasikul jt.).

Tiibadega putukatel eristatakse kaht moondetüüpi.

1. Vaegmoone — munast koorunud vastsed sarnanevad enam-vähem valmikuga, kuigi neil puuduvad tiivad ja nad võivad erineda ka värvuselt. Korduva kestumise järel need erinevused kaovad. Pärast viimast kestumist arenevad lõplikult välja tiivad ja vastsest kuiuneb valmik. Vaegmoone esineb ritsikalistel, lutikalistel jt.



Joonis 53. Männivaksiku moone täismoonde näitena.



Joonis 54. Putukavastsete tüüpe.

A — vagel; B — jalutu tõuk; C — tõuk; D — röövik; E — ebaröövik.

2. Täismoone — esineb kolm üksteisest selgelt erinevat arengujärku. Munast areneb vastne, kes on tiibadeta ja usja kehaga. Vastsest areneb väheliikuv mittetoituv nukk, kellest koorub valmik. Täismoone esineb mardikalistel, liblikalistel, kiletiivalistel jt.

Vastsejärg on putuka elus toitumise ja kasvamise aeg. Paljud taimetoidulised metsaputukad tekitavad sel ajal puudele tõsist kahju.

Kasvamise jooksul vastne kestub tavaliselt 5 või 6 korda. Eri liikidel on vastsed erinevad. Pea esinemise ja jalgade arvu järgi jaotatakse nad järgmiselt:

- 1) vagel — pea ja jalad arenemata (kahetiivalised jt.);
- 2) jalutu tõuk (vagel-tõuk) — arenenud on pea, kuid jalad puuduvad (mõned mardikalised, kiletiivalised);
- 3) tõuk — arenenud on pea ja kolm paari rindmikujalgu (mardikalised, võrktiivalised);

4) röövik — arenenud on pea, kolm paari rindmiku- ja 2—5 paari tagakehajalgu (liblikalised);

5) ebaröövik — arenenud on pea, kolm paari rindmiku- ja üks või enam kui viis paari tagakehajalgu (kiletiivalised).

Täiskasvanud vastne nukkub enam-vähem varjatud kohas, kus valmistab endale nukuhalli näritud puidukiududest, toidujäätmest, taimeosakestest jms. või koob võrgendinaärme niidist tupe ehk kookoni. Nukk ei toitu, teda ümbritseb enamasti pruunikas kitiinkate. Liblikaliste nukkudel on kate üldine, ümbritseb kõiki kehaosi. Need on kaetud nukud. Vabal nukul on kehaosad väliselt nähtavad (mardikalised). Mõnedel kahetiivalistel jääb nukku ümbritsema viimane vastsekest, kujundades tünniku. Männivaablaste ebaröövikud koovad nukkumiseks näärmeniidist ümarate otstega nahkse silindrilise kookoni. Nukujärgus moodustuvad vastse organitest valmiku organid. Ümberkujunemise lõppedes lõhkeb nukukest ja valmik väljub. Valmik on täiskasvanud putukas, kes enam ei kestu ega kasva. Tema eluga oleneb liigist (mõni minut kuni mitu aastat). Lühikese elueaga valmikud enamasti ei toitu. Paaritumise ja munemise aega, mil valmikud lendlevad ja intensiivselt tegutsevad, nimetatakse lendluseks. Osal putukatest järgneb lendlus vahetult nukust koorumisele, teised vajavad enne seda küpsussööma. Küpsussööm võib kesta mõnest päevast mitme nädalani ja osutada metsale väga ohtlikuks (näiteks säsiüraskite küpsussööm männi ladvavõrsetes). Real liikidel esineb munemisejärgsel puhkeperioodil taastumissööm, mille jooksul putkad muutuvad jälle paaritusvõimelisteks ja annavad nn. söörlükonna.

Põlvkond on enamikul metsakahjureil üheaastane, paljudel kaheaastane (männikärsakad, juureüraskid jt.), mõnel liigil mitmeaastane (maipõrnikad, naksurlased, majasikud jt.). Lehe- ja kilptäidel on aastas kaks või enam põlvkonda. Paljudel liikidel esineb diapaus, s. o. teatud arengujärgu puhkeperiood ehk seiskumine ebasoodsate keskkonnatingimuste ületamiseks. Diapaus võib olla ka pärikkult kinnistunud ja saabuda kindlal ajal keskkonnatingimustest sõltumata.

Inimese seisukohalt on putkad kasulikud (mesilased, sipelgad jne.), kahjulikud (kirbud, toakärbsed, aia-, põllu- ja metsakahjurid jne.) või neutraalsed (enamik putukaid). Metsakaitse seisukohalt on loomtoidulised putkad üldiselt kasulikud (hävitavad teisi putukaid), taimtoidulised aga paljudel juhtudel kahjulikud. Viimased võivad kahjustada puude või taimede juuri, varsi (tüvesid), okkaid, lehti, õisi, võrseid, vilju ja seemneid. Seejuures on iga liigi kahjustusel liigipärane kahjustuspilt, mistõttu enamikul juhtudel võib kahjurit määrata söomapildi järgi. Osa metsakahjureid kahjustab puid nii valmiku- kui ka vastsejärgus (üraskid, lehemardikad jt.), teised valmikujärgus (männikärsa-

kad), kolmandad ainult vastsejärgus (männivaablased, liblikkahjurid).

Eristatakse primaarseid ja sekundaarseid putukkahjureid. Primaarsed kahjurid ründavad täiesti elujõulisi taimi või puid (maipõrnikas, männikärsakas jt.). Sekundaarsed kahjurid (näit. ürasekid) eelistavad tormikahjustuse, tulekahju, primaarsete kahjuritite kahjustuste või seenhaiguste poolt nõrgestatud puid.

Putukate klass jaguneb kaheks alamklassiks: 1) tiibadeta ehk tiivutud ja 2) tiibadega putukad. Need jagunevad seltsideks ja alamseltsideks. Seltsid jagunevad sugukondadeks, sugukonnad perekondadeks ja perekonnad liikideks. Putuka nimi kirjutatakse ladina keeles perekonna ja liigi nimega: *Hylobius abietis* — harilik männikärsakas.

Eesti NSV-s esineb neli seltsi tiivutuid ja 23 seltsi tiibadega putukaid. Metsale ohtlikke putukaid leidub kõige enam järgmistes seltsides:

- mardikalised (*Coleoptera*),
- kiletiivalised (*Hymenoptera*),
- liblikalised (*Lepidoptera*).

Seejuures kuulub mardikaliste ja kiletiivaliste seltsi ka arvukalt rööv- ning parasiitputukaid.

### Viljade ja seemnete kahjurid

Käbikahjureist on meil sagedasemad järgmised:

- käbileedik (*Dioryctria abietella*),
- käbimähkur (*Laspeyresia strobilella*),
- käbipihklane (*Pissodes validirostris*).

**Käbileedik.** Tiibade sirulaius 25—28 mm. Kitsad tuhkjashallid eestiivad on kahe valkja vöödiga. Tagatiivad valkjashallid. Lendleb juunis ja juulis. Muneb noorte kuusekäbide alusele. Röövikud kuni 25 mm pikad, punakad. Röövikud tungivad käbisse, toituvad soomustest ja seemnetest, kuid ei kahjusta käbisäsi. Käbi pinnal leidub vaiku ja tompudena pruuni peenikest väljaheitepuru. Kahjustatud käbid langevad enneaegu maha. Röövikud talvituvad maas kookonis ja nukkuvad kevadel. Põlvkond üheaastane.

Eestis sage ja mõnel aastal väga arvukas, tekitades seemnesaagile olulist kahju. Tõrje on vajalik seemnepuistutes: mahalangenud käbid sügisel (enne röövikute käbidest väljumist) kokku korjata ja hävitada.

**Käbimähkur.** Tiibade sirulaius 10—14 mm. Eestiivad tumepruunid, tinaläikeliste ristjoontega. Tagatiivad pruunikashallid. Lendleb juunis. Muneb noortele kuusekäbidele. Röövikud kuni 12 mm pikad, valkjaskollased, helepruuni peaga. Röövikud toituvad algul käbisäsist, hiljem seemnetest ja soomuste alustest.

Erinevalt käbileedikust talvituvad röövikud käbis ja nukkuvad varakevad. Põlvkond üheaastane, harva (diapausi korral) ka kaheaastane.

Esinemissagedus eelmisest suurem. Et kahjustatud käbi ei erine väliselt millegagi tervest, ilmneb alles käbi lõhkilõikamisel, et käbiroots ja selle ümbrus on auklikuks söödud ja pruuni puruga täidetud. Kahjustatud käbid langevad enneaegu maha ja seeme neis ei valmi. Niisugused käbid lüdimisel ei avane ega sisalda idanemisvõimelist seemet.

Tõrje nagu eelmisel liigil, kuid mahakukkunud (röövikutega) käbisid võib hävitada sügisest kevadeni.

**Käbi** pikklane on 5—7 mm pikk mardikas. Lendleb mais. Muneb noortele männikäbidele. Tõuk sööb käbis ja nukkub. Valmik närib käbisse ümmarguse väljumisava ja lahkub käbist sügisel. Talvitub metsakõdus, kevadel toimub küpsussööm üheaastastel männikäbidel. Põlvkond üheaastane. Kahjustatud käbi ei arene välja, jääb normaalsest pisut peenemaks, on kaetud vaigutilkade ja pruunide laikudega ning võib variseda enneaegu. Lõunapoolsetes liiduvabariikides ohtlik kahjur. Meil esineb harva, mistõttu tõrje pole vajalik.

**Laokahjurid.** Seemnehoidlates esinevaist kahjureist on tavalisemad leivamardikas, harilik teesklane, tubakaleedik, jahulest jt. 3 mm pikkune helepruun leivamardikas ja tumepruun harilik teesklane on meil tavalised sahvrikahjurid, kes võivad ka seemnehoidlates tõsiselt kahju tekitada.

**Tubakaleedik** on kitsaste eestiibadega väike liblikas. Tiibade sirulaius 20 mm. Röövikud võivad kahjustada ka puuseemneid. Elutsevad ja toituvad teraviljas, kakaos, pähklites, tubakalehtedes, õlistes seemnetes jm.

**Jahulest** kuulub ämblikulaadsete klassi. Ta on väga pisike, 0,4—0,7 mm pikkune, poolläbipaistva valkja keha ja nelja paari jalgadega. Lestad võivad suvel lühikese aja jooksul massiliselt paljuneda, sest 20° juures kestab nende arenemistsükkel kõigest kaks nädalat. Kahjustus on märgatav, kui seemned on kattunud tolmja kihiga ja kleepuvad sõrmede vahel. Luubi all võib seemnetes auke märgata.

**Tõrje.** Laokahjurite vältimiseks desinfitseeritakse laoruume, riiuleid ja taarat pritsimise, lupjamise, aerosoolitamise või gaasitamise teel sobivate kemikaalidega.

### Juurestiku kahjurid

Puutaimede ja puukeste juurtele on ohtlikud järgmised kahjurid:

- maipõrnikas (*Melolontha hippocastani*);
- juunipõrnikas (*Amphimallon solstitialis*), põlvkond 3-aastane;
- juulipõrnikas (*Anomala aenea*), põlvkond 2-aastane;
- aedpõrnikas (*Phyllopertha horticola*), põlvkond 1-aastane;

naksurlased (*Elateridae*);  
kuuse-juureürask (*Hylastes cunicularius*);  
männi-juureürask (*Hylastes ater*).

Harilik maipõrnikas on 22—30 mm pikk. Kattetiivad punakaspruunid, kaetud tihedalt peente hallide karvakestega. Pea must, eesselg pruun või must. Lehviktundlad ja jalad pruunid. Tõugud täiskasvanult 40—60 mm pikad, kolme paari rindmikujalgadega, түseda kollakasvalge kõverdunud keha ja pruunika peaga. Põlvkond viieaastane.

Lendleb mais ja juunis. Küpsussööm toimub õhtuti kas üksikult või metsaservas kasvavate lehtpuude (kask, tamm) lehtedel. Emane muneb hõreda rohuga kuivale kohale keskmiselt 15 cm sügavusele mulda kahte või kolme kogumikku kokku kuni 70 muna. Tõugud toituvad algul huumuseosadest ja peentest rohujuurtest, hiljem puutaimede juurtest. Kahjustus on raskeim kolmandal ja neljandal suvel kuni 15 aasta vanuste puukeste, eriti männi, vähem kase juurteil. Peenemad juured süüakse täiesti ära, jämedamad kooritakse. Kahjustatud taimed kuivavad, puukeste võra kahvatub, juurekasv pidurdub ja hävitatud juurtestiku tõttu on puukesed kergesti maast väljatõmmatavad ning võivad hukkuda. Viiendal suvel on kahjustus väiksem, sest kesksuvel toimub nukkumine, mille eel tõukude liikumine ja toitumine väheneb. Eestis kohati väga ohtlik kahjur kuivadel liivmuldadel päikesepaistelistes kohtades, taimlates ka rasketel muldadel.

Tõrje. 1. Ülepinnaline täisharimine eeskätt maipõrnika pealennuaastale eelneval kesksuvel koos nukkude ja tõukude korjamise ja hävitamisega. Väga suure arvukuse korral ka mulla mürgitamine (60—80 kg heksakloraani gammaisomeeri hektari kohta).

2. Põrnikate maharaputamine ja korjamine küpsussöömapuudelt varahommikuti pealennu ajal. Korjamise asemel võib küpsussöömapuid pealendluse ajal kemikaalidega pritsida, kui see ei kahjusta pesitsevaid linde. Kahjustatava ala läheduses kasvavad üksikud kased jt. lehtpuud on otstarbekas kõrvaldada.

3. Istutamise eel kasta taimekimbud kuni okasteni mürkaine ja mulla vesilahuse kõrti. Ämbritäis huumusmulda ja ämbritäis vett segatakse 0,5 kg 12%-lise heksakloraani gammaisomeeriga, millest piisab 1000—1500 männiseemiku juurte töötlemiseks.

4. Kahjustuste korral taimlas ja noortes kultuurides isoleerida kasvuperioodi algul asustatud ala tõkkevagudega. Vagude põhja puistata jooksva meetri kohta kuni 4 g heksakloraani gammaisomeeri, misjärel vaod aetakse kinni. Kahjustatud taimeridade vahele viiakse käsiinjektoriga 20—30-cm vahekaugustega 10—12 cm sügavusele mulda 4%-list heksakloraani gammaisomeeri suspensiooni.

Juuni-, juuli- ja aedpõrnika tõugud ei tekita tavaliselt kuigi ohtlikke kahjustusi. Harukordadel võib tõrje osutada vaja-



Joonis 55. Kõrguse juurdekasvu vähenemine maipõrnika tekitatud kahjustuste tagajärjel.

(P. Rõigase foto.)

likuks analoogiliselt maipõrnika tõrjega. Esinevad tihti koos maipõrnika tõukudega.

Naksurlased. Eesti NSV-s esineb 65 liiki. Väikesed või keskmise suurusega, tagant kitseneva keha ja väikese peaga mardikad. Rindmik tugev, väga liikuv, allküljel isemoodi hüppeseadis, mille abil viskuvad seliliasendist naksuva heliga kergelt jalgadele. Põlvkond kolme- kuni viieaastane. Lendlevad kevadel ja suvel. Munevad mulda. Tõugud kollased, kõva kehakattega traatussid, kes toituvad mitmeaastase arengu vältel huumusest, juurtest, külvatud seemneist ja mugulaist. Märgatavat kahju tekitavad traatussid okaspuukülvidele rasketel huumusrikastel muldadel.

Tõrje (taimlates). 1. Suvine mullaharimine munade hävitamiseks kohe pärast naksurlaste munemist. Traatusside esinemise korral haritakse mulda enne külvi kultivaatoriga vähemalt kaks korda.

2. Mürkhõrgutised. Mulda pistetakse mürgitatud maisiteri või kartulilõike. Vajaduse korral kasutatakse neidsamu tõrjevõtteid mida maipõrnika tõukude hävitamisel.

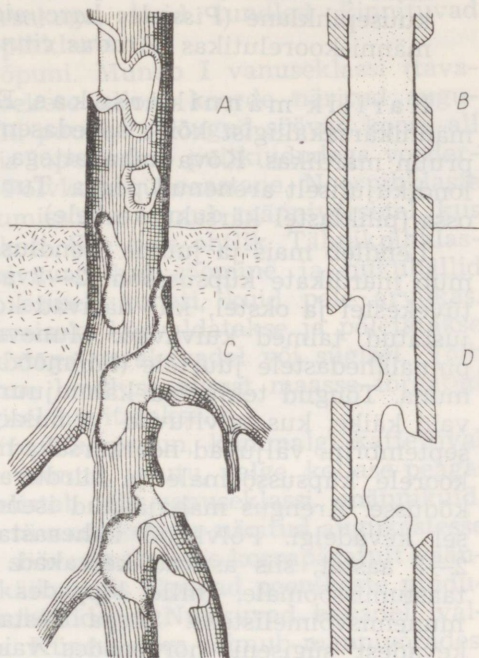
Kuuse-juureürask. 4 mm pikkune sale läikivmust mardikas. Lendleb juunis. Muneb kuusekändude sügavamatele juurtele või lamavtüvede allkülgedele näritud emakäigu servadesse. Tõugud talvituvad, nukkuvad järgmisel suvel. Noorüraskid ilmuvad juulis ja asuvad küpsussöömale, söövad 2—10-a. kuuskede juure, ka tüvekese alaosa koort käikude ja laigukestena, mis on pealt kitsamad ja ulatuvad ka puiduossa. Et üheaegselt noorüraskite küpsussöömaga toimub ka kevadel haude rajanud vanaüraskite taastumissööm, on kahjustus puukestele alati ohtlik. Tavaliselt hukuvad kahjustatud noored taimed juba mõne nädala jooksul. Söömine kestab varakülmade saabumiseni. Mardikad talvituvad metsakõdus või mullas ja jätkavad kevadel küpsussööma üksikult kuni haude rajamiseni. Põlvkond kaheaastane. Meil sage ja ohtlik.

Tõrje. 1. Istikujuurte töötlemine vastava preparaadiga enne istutamist.

2. Kuusekoorest mürkhõrgutised. Mähapoolelt mürgiga kaetud värskest kuusekoorest lõigatakse  $30 \times 50$  cm suurused tükid, murtakse keskelt kokku, pannakse maha ja asetatakse peale murumätas või väike kivi. Hektari kohta arvestatakse 30—80 kooretükki. Võib kasutada ka ühelt poolt jutitud ja mürgitatud värskaid 1 m pikkusi ja kuni 10 cm jämedusi kaikaid või 20 cm läbimõduga halge. Need asetatakse mürgitatud poolega vastu maad, 30—60 halgu hektari kohta. Sinna kogunevad juureüraskid ja männikärsakad hukuvad mürgiga kokkupuutumisel. Võrreldes mürgitamata hõrgutistega, mis vajavad sagedast kontrollimist ja kahjuritite füüsilist hävitamist, nõuavad mürkhõrgutised märksa vähem tööjõudu.



Joonis 56. Männikarsakas:  
A — haudepilt männijuurol; B — tõuk (suurend. 2,5×).



Joonis 57. Männikarsaka ja juureüraski söömapiildi võrdlus:  
A ja B — männikarsakakahjustus; C ja D — juureüraskikahjustus.

3. Kahjustuse avastamisel töödeldakse taimi ja juurekaelu mürklahusega.

4. Haude rajamise vältimiseks töödeldakse mai algul värske te okaspuukändude ümbrust 0,5—1,0 m raadiuses 12%-lise heksaklooraani gammaisomeeri tolmpreparaadi või 2%-lise õliemulsiooniga. Seda korratakse kolmenädalaste vaheaegadega 2 või 3 korda. Võtte on tõhus ka männikarsakate vastu.

Männi-juureürask. Välimuselt, eluviisilt ja kahjustuselt väga sarnane eelmisega. Põlvkond kaheaastane. Meil esineb kohati ja on ohtlik. Tõrje sarnaneb kuuse-juureüraski tõrjega.

### Tüvekeste ja tüvede kahjurid

Ohtlikumad on järgmised kahjurid:

harilik männikarsakas (*Hylobius abietis*),  
tähnikipihklane (*Pissodes notatus*),

latipihklane (*Pissodes piniphilus*),  
männipihklane (*Pissodes pini*),  
kuusepihklane (*Pissodes harcyniae*),  
männi-koorelutikas (*Aradus cinnamomeus*).

Harilik männikärsakas. Eesti NSV-s esinevast kolmest männikärsakaliigist kõige sagedasem. 10—13 mm pikkune tumepruun mardikas. Kõva kehakattega, valkjaskollaste tähnikestega, londikujuliselt arenenud peaga. Tundlad kinnituvad kärsaku eesossa (pihklastel kärsaku keskele).

Lendleb mais ja juunis. Lendluse ajal ja enne munemist toimub mardikate küpsussööm 2—7 aasta vanuste okaspuutaimede tüvekestel ja okstel, kus närivad koort laikudena. Raskesti kahjustatud taimed kuivavad. Munevad värskete okaspuukändude pinnalähedastele juurtele (läbimõõduga üle 1 cm) kokku 60—100 muna. Tõugud tekitavad kannujuurte koore all sügavaid looklevaid käike, kus talvituvad ja nukkuvad järgmisel suvel. Juulist septembrini väljuvad noorkärsakad asuvad kohe noorte mändide koorele küpsussöömale ja siirduvad seejärel talvituma metsakõdusse. Arengus mahajäänud isendeid ilmub taimedele järgmisel kevadelgi. Põlvkond kaheaastane. Et kärsakate eluiga on 2—3 aastat, siis asuvad kärsakad pärast lendlust ja munemist taastumissöömale, mille lõppedes saavad jälle paaritumis- ja munemisvõimelisteks. Seega kestab männikärsakate kahjustus kevadest sügiseni, nõrgenedes vaid kesksuvel. Tõukude sööm kannujuurtel on ohutu.

Männikärsakas on meil okaspuutaimede ohtlikem ja sagedasem kahjur. Rohke esinemise korral kuivab taimi arvukalt.

Tõrje. 1. Mürkhõrgutiste kasutamine nagu juureüraskite tõrjel.

2. Värskete okaspuukändude ümbruse mürgitamine haude rajamise takistamiseks analoogiliselt juureüraskite tõrjega.

3. Istutamisaegne taimede mürgitamine võimalikult püsiva mürkainete seguga. Näiteks segatakse 800 g 12%-list heksakloraani gammaisomeeri 10 liitri veega. Sellesse pannakse taimed, mida tasakesi liigutatakse, 20 sekundiks nõnda, et ladva ülaosa ja juurte allosa jäävad suspensioonist välja. Seotud taimekimbud võetakse enne töötlemist lahti. Mürgitamata taimi tuleb töödelda töölahuse või preparaadiga kohe, kui männikärsakad ilmuvad või nende kahjustus avastatakse.

4. Püüniskraavid. Varakevadel kaevatakse ümber metsataimla või kultiveeritava ala 30 cm sügavused püstseintega labidalaiused püüniskraavid. Iga 10 m tagant ja nurkadesse kaevatakse kraavi põhja 15 cm sügavused püüniskaevud. Sinna kukkunud kärsakaid hävitatakse ülepäeviti. Kasulikud putukad, konnad ja vaskussid lastakse välja. Püüniskraavidega soovitatakse eraldada ka kahjustuskoldeid kahjustamata aladest.

Tähnikipihklane. 5—7 mm pikk, punakaspruun. Kattetiibadel kaks kollakat ristvööti, millest eesmine selgelt katkestatud. Väliselt sarnaneb männikärsakaga, kuid tundlad kinnituvad kärsaku keskele nagu kõigil pihklastel.

Lendleb kevadest suve lõpuni. Muneb I vanuseklassi (tavaliselt 8—12 a.) mändide tüvekesse allosa koorde näritud augukestesse, eelistades kiratsevaid puakesi. Tõugud söövad koore all pidevalt laienevaid käike, mis lõpetatakse puitkiududega vooderdatud nukuhälliga puidus. Põlvkond üheaastane. Noorpihklaste küpsussööm ja hilisem taastumissööm toimub männivõrsetel, kus närivad koorde väikesi augukesi. See pole ohtlik. Tähnikipihklastest asustatud puukesed kuivavad, kui söömine ja nukuhällid ulatuvad ümber tüve. Meil esineb kohati, kuid pole arvukas.

Tõrjeks ja leviku pidurdamiseks kõrvaldatakse ja põletatakse asustatud puukesed koos juurtega varakevadest või sügisel. Võib kasutada ka hõrgutisi — enne lendluse algust maasse torgatud männioksi ja -latvu, mis sügisel hävitatakse.

Latipihklane. 5 mm pikk, pruun, kummalgi kattetiival kollakas laik, tõuk veidi kõverdunud, jalutu, valge, kollase peaga. Lendleb maist juulini. Eelistab II vanuseklassi männikuid, kus muneb õhukesekoorelise tüveosa koorde näritud augukestesse ühe- või kahekaupa. Tõugud söövad niineosas korrapäraselt väänlevaid ja järjest laienevaid käike, mis lõpevad peenikeste puitkiududega vooderdatud nukuhällidega. Nukkuvad kevadel, valmikud ilmuvad juulist alates. Küpsussööm toimub männivõrades, kus närivad võrsete koorde augukesi, mis on ohutu. Talvituvad metsakõdus. Põlvkond kaheaastane. Ohtlik kahjur, kes eelistab nõrgestatud, kuid asustab ka terveid latijämedusi mände, eriti kuivadel liivmuldadel Kagu-Eestis. Võib esineda koos säsiüraskitega, kahjustades metsa tugevasti ja laiaulatuslikult (1937/38. aastal oli 20 metskonnas kahjustatud kogupindala 3300 ha).

Tõrje. 1. Asustatud mändide ülestöötamine ja koorimine või äravedu metsa piirkonnast kevadel enne tõukude nukkumist (mais ja juunis).

2. Ohustatud puistutest tuleb hooldusraietega pidevalt eemaldada kasvujõuetud puud, millega välditakse latipihklase (ka säsiüraskite) arvukuse tõusu.

Männi- ja kuusepihklane. Männipihklane on 7—9 mm pikk, tumepruun. Kattetiibadel kaks kollast ristvööti. Kuusepihklane on 5—7 mm pikk, väga sarnane männipihklasega. Mõlemal põlvkond üheaastane. Asustavad vigastatud ja kiratsevaid puid. Männipihklane on sage ka lamatüvedel ja tüükapalkidel. Mõlemad liigid on meil suhteliselt väheohtlikud sekundaarsed kahjurid, kelle tõrje seisneb metsade sanitaareeskirjade täitmisel.

Männi-koorelutikas. 4—5 mm pikkune pruun lutikas. Ovaalse lestja kehaga ja pika iminokaga. Kahjurid elavad noorte (5—20 a.) mändide tüve alumises osas lahtise servaga koosesoo-

muste vahel. Hea kaitsevõlvuse tõttu on nad raskesti märgatavad. Eelistavad hõredaid, kuivade kasvukohtade päikesele avatud männinoorendikke. Imevad taimedest toitemahla ja eritavad süljega taimekudedesse mürkainet, mis puukeste kasvu pidurdab.

Männi-koorelutikas lendleb mais ja juunis. Muneb kooresoomuste alla kokku kuni 20 muna ning sureb seejärel. Vaegmoondeline. Koorunud vastsed on helepunakad, sarnanevad valmikutega. Põlvkond kaheaastane. Talvituvad tüve allosas kooresoomuste all või metsakõdus. Meil kuni keskmise ohtlikkusega sagedane kahjur.

Tõrje. 1. Panna üles pesakaste tihaste juurdemeelitamiseks.

2. Vältida männinoorendike varajast ja tugevat harvendamist.

3. Varakevadel pitsida puukeste allosa sobiva insektitsiidiga.

### Pungade ja võrsete kahjurid

Siia kuuluvad männimähkurid ja kuuse-virvekoi. Need on pruunikashallide kuni hallikaspruunide eesti badega väikesed liblikad.

Tavalisemad ja ohtlikumad on:

männi-vaigumähkur (*Evetria resinella*),

männi-pungamähkur (*Evetria turionana*),

männi-virvemähkur (*Evetria buoliana*),

männi-ladvamähkur (*Evetria duplana*),

kuuse-virvekoi (*Argyresthia glabratella*).

Männimähkurite pruunikaskollased röövikud toituvad noorte (6—15 a.) mändide pungadest või võrsete säisist, põhjustades pungade ja võrsete kuivamist, tüvekõverusi ja ladva harunemist.

Männi-vaigumähkuri röövik tungib 6—15 aasta vanuste mändide võrsete tipupungade all säsisse. Eritunud vaigust moodustub sügiseks herneterasuurune vaigupahk, mis järgmiseks sügiseks kasvab pähkli suuruseks. Paha õõnsus on vaheseinaga kaheks osaks jaotatud, kus röövik talvitub teist korda ja nukkub kevadel. Põlvkond kaheaastane. Kahjustatud võrsed jäävad kasvus maha ja kuivavad sageli ülalpool pahka.

Männi-ladvamähkur (võrse-tipumähkur) muneb 2—6 aasta vanuste männitaimede võrse tippu. Röövik tungib kasvava võrse sisse, süües võrse tipust aluse poole 2—5 cm ulatuses. Öonestatud võrse kõverdub, kuivab ja murdub. Tuul kannab selle eemale, mistõttu kahjustust on raske märgata. Juuli lõpul nukkub röövik hallikasvalges kookonis taime lähedal mulla üla-kihis. Talvitub nukuna. Põlvkond üheaastane. Kahjustuse tagajärjel muutuvad noored männitaimed jassakateks ja põõsakujulisteks ning tekib tugev kasvupidurdus. Eestis levinud arvukas ja ohtlik kahjur.

Männi-punga- ja -virvemähkuri kahjustusi esineb arvukalt põlendikele rajatud 6- kuni 15-aastastes männikultuuri-

des, kus põhjustavad puukeste tüveköverusi ja tuuleluuataolisi moodustisi. Põlvkond üheaastane.

Tõrje. 1. Vältida pindalalt suuri männinoorendikke.

2. Leviku pidurdamiseks asustatud pungad, võrsed ja vaigupahad koos röövikutega eemaldada ja põletada.

3. Lendluse ajal pritsida võrseid sobiva insektitsiidi lahusega.

**Kuuse-virvekoi.** Liblika tiibade sirulaius 12—14 mm. Eestiivad läikivad, valkjaspruunid. Tagatiivad heledamad. Lendleb juunis. Muneb kuusevõrsete tipupungade alusele. Röövik õõnestab punga ja tungib hiljem võrsesse, kaevandades selles pikikäigu, mis on täidetud peene pruuni puruga. Täiskasvanud röövik on 7 mm pikk, valge kuni roosakas, musta pea ja rindmikujalgadega. Talvitub käigus ja nukkub kevadel. Põlvkond üheaastane. Eelistab I vanuseklassi kuusenoorendikke. Kahjustatud võrsetipud kuivavad, põhjustades latvade harunemist ning halvasti väljakasvavaid tüveköverusi. Meil üsna sage ja ohtlik. Tõrjet pole senini tehtud.

### Okka- ja lehekahjurid

Tavalisemad ja ohtlikumad on:

okkaliblikas (*Ocneria monacha*),

männivaksur (*Bupalus piniarius*),

männikedrik (*Dendrolimus pini*),

männiöölane (*Panolis flammea*),

punakas männivaablane (*Diprion sertifer*),

harilik männivaablane (*Diprion pini*),

väike kuusevaablane (*Nematus abietinus*),

lehisevaablased (*Nematus* sp.),

männi-võrgendivaablased (*Acantholyda* sp.),

männiokka-pahksäask (*Thecodiplosis brachintera*),

männi-okkamardikas (*Luperus pinicola*),

tammemähkur (*Tortrix viridana*),

külmaliblikas (*Operophtera boreata*).

**Männivaksur** (männivaksik). Liblika tiibade sirulaius on 30—38 mm. Isane on tumepruunide valgelaiuguliste tiibade ning kamjate tundlatega, emane kollakaspruunide tumedakirjaliste tiibade ja niitjate tundlatega, röövik 25—30 mm pikk, roheline, viie valkja pikijoonega. Lendleb mais ja juunis. Eelistab nooremaid ja keskealisi (20—70 a.) männipuustuid, eriti päikesele avatud nõlvadel. Muneb okaste allkülgedele männi ladvaosas. Röövikud söövad algul okastele rennikujulisi haavandeid. Hiljem söövad okkaid servast astmeliselt, jättes keskrootsu või pika tüüka. Ühekordne kahjustus pole puudele ohtlik, kuid korduvalt kahjustatud puud kuivavad. Põlvkond üheaastane.

Männivaksur on ainus liblikas-okkakahjur, kes Eestis on käesoleval sajandil tugevakujulisi rüüsteid põhjustanud (1910.—

1930. a. Anija, Hallingu, Kolga, Rummu ja Sagadi metskonnas üle 500 ha). Hiljem pole tõrje vajalikuks osutunud.

Okkaliblikas, männikedrik ja männiöölane on väga ohtlikud kahjurid Kesk-Euroopas. Eestis esinevad üksikult ja suuri kahjustusi pole põhjustanud, mistõttu neid siin lähemalt ei käsitleta.

**Punakas männivaablane.** Eesti kõige ohtlikum okkakahjur. Näiteks oli tugevasti kahjustatud puistuid 1938. aastal neljakümne kahes metskonnas üldpindalaga 13 000 ha. Ka hiljem on ulatuslikke rüüsteid korduvalt esinenud. Isasvaablase tiibade sirulaius on 16—18 mm, emasel 18—20 mm. Isane on ülalt must, alt punakas, keha 6—8 mm pikk. Emane on üleni punakaskollane, keha 7—9 mm pikk. Isasel kamjad, emasel harjasjad tundlad, mõlemal rindmik, eriti keskselg, läikiv. Lendleb augustis ja septembris. Muneb männiokaste ühte serva kokku 70—110 muna, mis samas talvituvad. Mais kooruvad ebaröövikud, kes asuvad kohe okastele sööma. Mõne päeva pärast kestuvad esimest korda. Pärast viiendat (isastel) või kuuendat (emastel) kestumist juulis laskuvad ebaröövikud metsakõdusse või mulda, kus koovad 7—12 mm pikkuse ümarate otstega silindrilise kookoni ja nukkuvad. Valmikud väljuvad augustis-septembris, diapausi korral aga aasta hiljem. Põlvkond üheaastane.

Täiskasvanud ebaröövik on hallikasroheline, seljal heledad, külgedel tumedad pikijooned, 23—30 mm pikk. Pea ja rindmikujalad mustad, tagakehajalad hallikasrohelised. Ebaröövikud püsivad rühmiti koos ja toituvad eelmiste aastate okastest. Võrsete puudutamisel või okste liigutamisel tõstavad kõik ebaröövikud korraga eeskeha püsti. Keskmises arenemisastmes ebaröövikud söövad kahekaupa ühel okkal kummastki äärest nii, et okka keskroots järele jääb. Noored ebaröövikud söövad okka serva väikesi käärukesi, vanemad (kolmandast kestumisest alates) söövad okka ära kuni tüükani. Vanade okaste lõppedes söövad ka kasvuaasta okkaid ja laiguti võrsete koort. Kahjur eelistab kehvel kasvukohtadel kasvavaid noori (I ja II vanusekl.) hõredaid männikuid, esmajoones päikesepaistelisel nõlvakutel ja metsaservades. Rüüste korral lähevad ebaröövikud ka vanadele mändidele ja toidupuudusel isegi kuuskedele.

Vaatamata kahjustatud puistute rüüstatud välimusele kevad-suvel, ei põhjusta männivaablase kahjustus tavaliselt puude kuivamist, sest kasvuaasta okkad pääsevad alati kerge kahjustusega. Küll põhjustab mitu aastat kestnud kahjustus puistute juurdekasvu langust ja kiratsemist, mistõttu võivad lisanduda teised putukkahjurid.

**Tõrje.** 1. Männivaablase kahjustuste vähendamiseks paigutada ohustatud puistutesse tehispesi putuktoidulistele lindudele ja soodustada metsakuklaste paljunemist (pesade kaitse, ümberasustamine, poolitamine jne.).



Joonis 58. Männivaablase ebarööviku poolt kahjustatud männivõrsed.

(P. Rõigase foto.)

2. Parasiitputukate arvukuse tõstmiseks puhtmännikutes aidata kaasa õistaimede levikule. Kookoniparasiitide munemise soodustamiseks rehitseda mändidealust tihedat kõdukihti.

3. Pärast noorte ebaröövikute ilmumist pritsida männivõrsid viirushaigusse surnud ebaröövikutest valmistatud lahusega (6—10 surnud ebaröovikut 10 liitri vee kohta) kahel korral 5—7 päeva järele.

4. Madalamatel puudel asuvates väiksemates kolletes pigistatakse ebaröövikud katki puitleauakeste või presentkinnastega. Ebaröövikute hävitamiseks kõrgetel puudel võib võrsid tolmutada tsemenditolmuaga (45 kg/ha).

**H a r i l i k m ä n n i v a a b l a n e.** Väliselt eelmisega sarnane, kuid tuhmi, läiketa keskseljaga. Ebaröövik on kollakasroheline, pikijoonteta, kuni 30 mm pikk, pruuni pea ja mustakirjude rindmikujalgadega. Tagakehajalgade kohal on punktkomakujulised mustad tähnid. Lendlus maist juulini. Põlvkond üheaastane, diapausi korral kahe- või kolmeaastane. Meist lõuna pool annab kaks põlvkonda aastas (erakordselt soojadel ja kuivadel suvedel ka meil). Eestis esineb hõredalt, enamasti vähearvukalt koos punaka männivaablasega, kellega ka kahjustuselt sarnaneb. Tõrje nagu eelmisel.

**V ä i k e k u u s e v a a b l a n e.** Tiibade sirulaius isasel 9—10 mm, emasel 12—14 mm. Keha on kollase-mustakirju, 4,5—6 mm pikk. Tundlad harjasjad. Täiskasvanud ebaröövik kuni 15 mm pikk, helerohteline, noorte kuuseokaste värvi. Lendlus mai lõpul ja juuni algul. Muneb noorte kuuskede pungadest puhkevatesse okastesse kokku kuni 100 muna. Ebaröövikud kooruvad viie päeva jooksul ja asuvad toituma kasvuaasta okastele. Söömine kestab kolm kuni neli nädalat, millele järgneb nukkumine võrgendkookonis, sammalkattes. Põlvkond üheaastane. Kahjustab 10—30 aasta vanuseid kuuski päikesepaistelises tuulevarjulistes kasvukohtades. Juulis näevad kahjustatud noored võrsed välja nii, nagu oleksid nad hiliskülma all kannatanud. Kahjustatud võrsel esineb alati rippuvaid kuivanud okkarootsukesi. Korduva tugevaastmelise kahjustuse korral võrsed kuivavad, põhjustades ladva harunemist ja kõverdumist, mõnikord ka kuivamist. Eestis esineb kõikjal, kuid ulatuslikke kahjustusi tavaliselt ei tekita.

Tõrje sama mis männivaablasel.

**L e h i s e v a a b l a s e d.** Sarnanevad väikese kuusevaablasega. Nende rohelised ebaröövikud toituvad lehise okastest, põhjustades korduva kahjustuse korral võrsete kuivamist, kasvu pidurdumist, tüvekõverusi ja mitmeharulisust eeskätt noorendikes. Meil on sagedasem kirju lehisevaablane, kelle ebaröövikud kahjustavad ainult pikkvõrseid. Ohtlikum on tema kahjustus noortel, 5—10 aasta vanustel lehistel, millel tugevasti kahjustatud pikkvõrsed tavaliselt kuivavad, põhjustades võra väärarengut.

Tõrje vajaduse korral nagu eelmistel.

**M ä n n i - v ö r g e n d i v a a b l a s e d** on männitaimede ja noorte puukete väheohtlikud kahjurid, kelle vastsed elavad võrgendpesades ja toituvad männiokastest. Eestis esineb neid harva. Tõrje pole vajalik.

**M ä n n i - o k k a m a r d i k a s.** 3—4,5 mm pikkune sale mardikas. Must, tumepruuni (isane) või punakaskollase (emane) eeskeljaga. Ilmuvad juunis 8—20 aasta vanustele mändidele, kus näivad laiguti noorte võrsete koort ja okaste väliskülgedele kitsaid sirgeservalisi rennikesi. Eelistab kehvade kuivade liivmuldade männinoorendikke, kus kohati võib olla arvukas. Sageli esi-

neb koos männi-vaigumähkuriga, põhjustades puukeste kiratsevat kasvu ja üksikute võrsete kuivamist.

Tõrjet senini tehtud ei ole.

**Männiokka-pahksääsk.** 1—2 mm pikk mustjaspruun putukas. Isasel hallid, emasel valged tiivad. Muneb võrset ümbritsevate kattesoomuste alla okkaalgmete vahele. Roosad vaglad puurivad end okka aluse sisse. Okkad jäävad 2—3 korda normaalsest lühemaks ja kolletuvad. Kahjustab kasvuaasta okkaid. Arvuka esinemise korral on kahju märgatav. Meil kõikjal esinev väheohtlik kahjur. Tõrje pole vajalik.

**Tammemähkur.** Tiibade sirulaius 20—30 mm. Eestiivad helerohelised, tagatiivad ja tagakeha hele-pruunikashallid. Täiskasvanud röövik on kuni 18 mm pikk, kollakasroheline, musta peaga. Mähkur lendleb juulis tammevõrades. Muneb kuni 60 muna tamme ladvaosa peenematele okstele. Talvitunud munadest mai-kuus koorunud röövikud toituvad algul puhkevatest pungadest, hiljem lehtedest ja õitest. Eelistavad vanemaid, hõredalt kasvavaid tammi. Söömine algab võra ülaosast ja kulgeb allapoole, kujunedes sageli puu paljakssöömiseks. Röövikud nukkuvad kokkukeeratud lehtedes, koorelõhedes ja alustaimestikis juuni-kuus. Põlvkond üheaastane. Eestis tavaline kahjur, kes aeg-ajalt põhjustab ulatuslikke rüüsteid, eriti parkides.

Tõrje. 1. Parkides panna putuktoidulistele lindudele õigel ajal tehispesad üles ja anda paigalindudele talvel lisatoitu.

2. Keemiline tõrje tuleb metsas arvesse vaid äärmise vajaduse korral liblikate lendluse ja röövikute koorumise ajal.

**Külmaliblikad.** Eestis kaks eluviisilt teineteisega sarnast liiki — harilik ja metsa-külmaliblikas. Viimane on pisut suurem. Emased on rudimentsete tiibadega ja seega lennuvõimetud. Isase tiibade sirulaius harilikul 24—30 mm ja metsa-külmaliblikal 35—40 mm. Eestiivad kollakas- kuni pruunikashallid, tumedamate ristvöötidega, tagatiivad heledamad. Röövik kuni 25 mm pikk, roheline, kahe paari tagakehahalgadega.

Lendleb septembris ja oktoobris õhtuti. Lennuvõimetud emased ronivad lehtpuutüvedele, kus paarituvad. Harilik külmaliblikas muneb viljapuudele, tammele ja teistele lehtpuudele metsa-külmaliblikas enamasti kase okstele, võrsetippudele, pungadele, leheartmidesse j.m. Talvitunud munadest koorunud röövikud toituvad kevadel pungadest, hiljem lehtedest. Kui röövikuid on palju, süüakse lehed sageli jäägitult ära ja juuni lõpul jätavad paljaksöödud puud pargis või metsas masendava mulje. Juunis ja juulis laskuvad täiskasvanud röövikud võrgendiniidi otsas maha ja nukkuvad metsakõdus või mulla ülakihis. Põlvkond üheaastane.

Eestis arvukus kõigub. Ohtlik kahjur. Viimane suurem metsa-külmaliblika rüüste 1964.—1966. aastal levis Tartu, Kurista ja Elva metsamajandi kasepuistutes ning ulatus sadadesse hektaritesse. Rasketes kahjustuskolletes hukkus kaskedest üle 50%.

Tõrje. 1. Parkides ja viljapuuaedades saab emasliblikaid septembri lõpul munema minemast takistada liimivöödega.

2. Metsas vähendab ohu tehispesade õigeaegne ülespanek putuktoiduliste lindude suurema arvukuse kindlustamiseks.

## Sekundaarsed ja tehnilised kahjurid

Sekundaarsed putukkahjurid asustavad nõrgestatud puid ja värskeid materjale. Ohtlikumad neist on üraseklased ja siklased. Neid iseloomustab varjatud eluviis puukoore all või puidus. Püsides puude loodusliku väljalangemise tõttu kõigis metsades, sigivad nad soodsas olukorras kiiresti. Kui neid on palju, ründavad nad ka elujõulisi puid ja põhjustavad rüüsteid.

Sekundaarsete kahjurite hulgipaljuse tunnusena kuivavad puud puistutes tavalisest arvukamalt. Kui kasvujõulised puud kaitsevad end vaigujooksuga, siis nõrgestatud ja kuivavatel puudel on vaigujooks väike või puudub hoopis. Sellistel puudel pole ürasekite sisenemisavad pealiskaudsel vaatlemisel märgatavad.

**Üraseklased.** Eesti metsades on leitud ja kirjeldatud 58 ürasekliiki, neist väga ohtlikke ja ohtlikke 15. Üraseklaste (*Ipidae*) sugukonda kuuluvad 1—9 mm pikkused pruunid kuni mustad silindrilise kehavormiga mardikad. Jalgadeta tõugud on valged, veidi kõverdunud, paljad või pisut karvased, pruuni peaga. Nukud valged, vabad. Üraseklased jagunevad morfoloogiliselt viide gruppi.

1. Kooreürasekid. Pea on alla käändunud ja pole pealt-poolt vaadatuna nähtav. Tiivad on tagaosas sisse surutud, moodustades järsaku (kühvli), mille servad on hambulised (kidadega).

2. Niineürasekid. Ülaltpoolt vaadatuna on pea eesrindmiku alt pisut nähtav. Tiivad katavad kumeralt kogu keha.

3. Maltsaürasekid. Pea on nagu niineürasekitelgi pealt-poolt vaadatuna pisut nähtav. Tagakeha on tagumise jalapaari kohalt alt ülespoole kaares ega ulatu tiibade lõpuni.

4. Juureürasekid. Keha on sale, tugevasti välja venitatud nii rindmiku kui tagakeha osas. Valmikute küpsussõõm toimub okaspuutaimede juurtel.

5. Puiduürasekid. Silinderja kehaga. Piki kattetiibu kulgevad mustjaskollased vöödid. Haude rajavad puitu.

Üraseklid lendlevad suhteliselt lühikest aega. Suurema osa elust veedavad varjatult puukoore all või puidus. Eri liigid vajavad lendluseks erinevat temperatuuri, mistõttu esineb nii varalendlevaid kui ka hiljalendlevaid üraseklid.

Üraseklased jagunevad monogaamsseteks ja polügaamsseteks. Monogaamssetel liikidel moodustavad perekonna üks isane ja üks emane, polügaamssetel liikidel aga on ühe isase kohta mitu emasürasekit. Monogaamsed liigid paarituvad koore välispinnal,

misjärel emasürask hakkab emakäiku närima ja munema. Muneb emakäigu seintesse näritud õnaratesse, kust koorunud tõugud hakkavad tõugukäiku närima. Tõugu kasvades tõugukäik laieneb ja lõpeb nukuhälliga, kus toimub nukkumine. Nukust väljunud noorüraski küpsussõõm toimub samas korrapäratute käikudena, mõnel liigil männi ladvavõrsetes, juureüraskeil aga okaspuutaimede juurtel.

Põlugaamsetel liikidel valmistab paarituskoja isane. Emased kaevandavad igaüks omaette emakäigu, kuhu munevad väikeste vahemaade tagant. Emakäikudest saavad alguse tõugukäigud, mis lõpevad nukuhälliga. Liigist ja emasüraskite arvust olenevalt võib ühe isase kohta olla 2—12 emast.

Emakäikude suuna ja arvu alusel eristatakse viit käikude põhitüüpi: 1) pikikäigud, kui emakäigud kulgevad enam-vähem paralleelselt puu teljega; 2) rõht- ehk ristkäigud, kui emakäigud on risti puu teljega; 3) kiirikkäigud, kui emakäigud kulgevad paarituskojast kiirtaoliselt mitmes suunas laiali; 4) plats-, pere- ehk laikikäigud tekivad siis, kui tõugud söövad üheskoos; 5) redelkäigud, kui lühikesed tõugukäigud asuvad risti emakäiguga, meenutades redelit, nagu see esineb puiduüraskitel.

Areng munast tõuguni kestab 10—14 päeva, tõugujärk 15—30 päeva ning nukujärk 10—14 päeva. Seega kestab üraseki aremine munast noorüraskini ligikaudu poolteist kuud. Nukust väljunud noorüraskid on algul pehme kehakattega, heledad. Küpsussõõmale mineku ajaks nende kehakate kõveneb ja tumeneb.

Üraskitel esineb üldiselt üks põlvkond aastas, kuid erakordselt soojal suvel arenevad nad nii kiiresti, et noorüraskid munevad juba sügissuvel ja panevad aluse teisele põlvkonnale (kooreüraskid). Kui kevadise põlvkonna rajanud isased ja emased pärast taastamisõõma paarituvad ja munevad, on suve teisel poolel tegemist nn. sõsarhaudega, millest areneb sõsar-põlvkond.

Metsakaitstes eristatakse ürasekiliike esijoones haudepiltide ehk käigustiku järgi. Ürasekide määratakse 10—20-kordse suuredusega luubi abil.

Männil esinevad ohtlikumad ürasekid:

suur säsiürask (*Blastophagus piniperda*),

väike säsiürask (*Blastophagus minor*),

männi-kooreürask (*Ips sexdentatus*),

kahekidane võraürask (*Pityogenes bidendatus*),

neljakidane võraürask (*Pityogenes quadridens*),

männi-juureürask (*Hylastes ater*),

okaspuu-puiduürask (*Xyloterus lineatus*).

Suur säsiürask kuulub niineüraskite rühma. Keskmiselt 4 mm pikk, pruunikasmust, kattetiibade lõpus kaks nõrgalt süvenenud pikivaondit. Lendleb kohe pärast lume sulamist (aprillis).

Asustab nõrgestatud mändide korpkoorelist tüveosa, eriti lume- ja tormikahjustatud tüvede alumist osa ning värsket korpkoorega materjali. Monogaamne. Emakäik on üheharuline pikikäik, mis lamapuudel algab konksja kõverusega. Emakäigu laius on 3 mm ja pikkus harva üle 10 cm. Tõugukäigud asetsevad tihedalt risti emakäiguga, kaugenedes pöörduvad aga üles- ja allapoole, läbides üksteist. Kogu käigustik koos nukuhällidega paikneb niines. Malt-sas võib nõrgalt jäljenduda ainult vaigune emakäik. Koorunud tõukudest areneb noorüraskiteks tavaliselt mitte enam kui iga viies või kuues. Suur osa tõukudest hävib haiguste, parasiit- ja röövputukate, aga ka toidupuuduse tõttu. Juulis närivad noorüraskid koorde väljumisava ja asuvad võrassa küpsussöömale, toitudes kasvuaasta võrsete säsist (sellest ka nende nimetus — säsiüraskid). Tugeva tuule korral langevad õnestatud võrsed maha. Sisenemisava ümber on iseloomulik vaigulehter. Värskest mahakukkunud võrses võib mõnikord tabada ka küpsussööma jätkavat või võrsesse talvituma jäävat noorüraskit. Söömine võras jätkub sügiseni, mille järel noorüraskid talvituvad kändudes või tüve all-osas lühikestes talvitumiskäikudes, kuid ka metsakõdus ja küpsussööma võrsetes. Kui võrseid hävib palju, jääb mändide võra hõredaks ja juurdekasv pidurdub. Sageli annavad terveksjäänud pungad okstele pintsliatolise välimuse ja kogu võrale põetud kuju. Võrakahjustus nõrgestab puud ja soodustab haude rajamist tüvel.

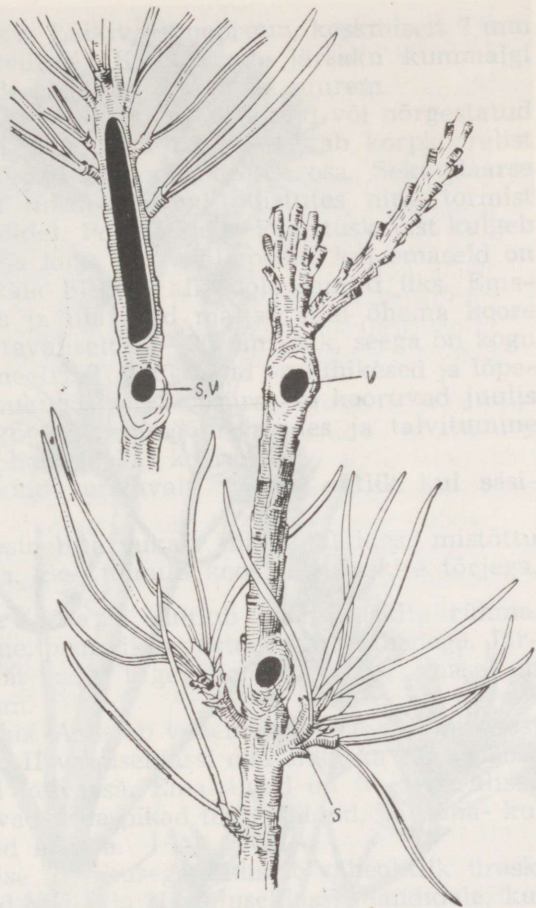
Eesti NSV-s kõikjal sage, arvukas ja väga ohtlik ürask. Eriti palju kannatavad raudteeäärsed, laoplatside ja saeveskite naabruses asuvad männikud, samuti metsapõlemise tagajärjel nõrgenenud puistud.

Tõrje. 1. Metsa sanitaareeskirjade täpne täitmine puistutes: sanitaarraie, tormikahjustuste kiire koristamine, värsket materjali väljavedu, suveks metsa jäänud materjali nõuetekohane säilitamine (koorimine või profülaktiline pritsimine selleks ettenähtud preparaatidega) jne.

2. Püüdispuude langetamine (varjulistes kohtades) veebruari lõpul või märtsi algul ja koorimine juunis (kui esimesed koorunud tõugud hakkavad nukkuma).

3. Värskest asustatud puude — üraskipuude ülestöötamine ja koorimine (juunis). Koorimise võib asendada üraskipuude (tüveste või materjalide) õigeaegse metsapiirkonnast äravedamisega (puistutest vähemalt 2 km kaugusele).

Väike säsiürask kuulub samuti niineüraskite rühma. Keskmiselt 3,5 mm pikk, punakaspruunide kattetiibadega, mille tipuosas vaokesed puuduvad. Lendleb mais üks kuni kaks nädalat hiljem kui suur säsiürask. Monogaamne. Emakäik on kaheharuline rõhtkäik ja lõikub sügavale maltsa. Tõugukäigud on lühikesed, kuni 2 cm pikad, kulgevad piki puud, lõikuvad pisut maltsa ja lõpevad kuni 1 cm sügavale puitu ulatuva nukuhälliga. Asustab nõrgestatud mändide siledakoorelist tüveosa ja jämedamaid oksid,



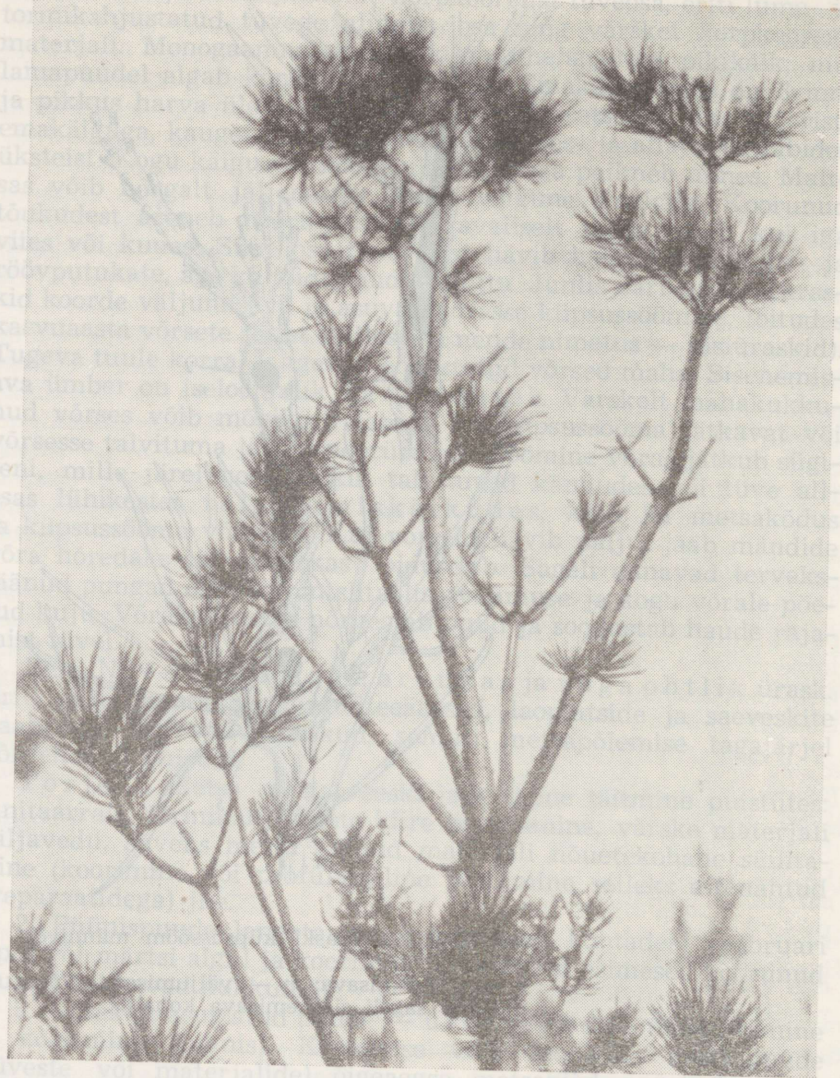
Joonis 59. Säsiüraski küpsussööm männivõrseil:

*s* — sisenemisava; *v* — väljumisava. Võrse murdub sageli sisenemisava kohalt.

kuid ka värsket siledakoorelist materjali. Võib esineda koos eelmise liigiga. Suur säsiürask on korpkoorelises alumises, väike säsiürask siledakoorelises ülemises tüveosas. Küpsussööm võras toimub isegi sama oksa naabervõrsetes.

Eluviisilt ja kahjustuselt sarnaneb suure säsiüraskiga, kuid tüvekahjurina on isegi ohtlikum, sest risti puud maltsa lõikuvad emakäigud katkestavad puu mahlade ringluse kiiremini kui suure säsiüraski pikikäigud. Eesti NSV-s levinud kõikjal, kuid vähem arvukas kui suur säsiürask.

Tõrje koos suure säsiüraski tõrjega.



Joonis 60. Säsiüraski küpsussööma tagajärjel hävinud männilvat.

(P. Rõigase foto.)

Männi-kooreürask. Lääkiv, tumepruun, keskmiselt 7 mm pikk, seega suurim kooreürask. Kattetiibade järsaku kummalgi küljel on kuus kida, nendest ülalt neljas kõige suurem.

Lendleb mais. Eelistab vanemaid haigestunud või nõrgestatud mände, eriti aga värsket männimaterjali. Asustab korpkoorelist tüveosa, palkidel mõnikord ka õhemakoorelist osa. Sekundaarse liigina esineb sageli ka tulest rikutud puistutes ning tormist murtud ja heidetud mändidel. Polügaamne. Paarituskojast kulgeb tavaliselt üks käik üles ja kaks käiku allapoole, kui emaseid on aga vähe, siis üks emakäik üles ja allapoole samuti üks. Emakäigud paiknevad niines ja ulatuvad maltsa vaid õhema koore korral. Üks emakäik on tavaliselt 25—30 cm pikk, seega on kogu haude pikkus üle poole meetri. Tõugukäigud on lühikesed ja lõpevad niines ümmarguse nukuhälliga. Noorüraskid kooruvad juulis ja augustis, millele järgneb küpsussööm haudes ja talvitumine metsakõdus, osaliselt ka haudekohas koore all.

Eesti NSV-s sage, kuid tunduvalt vähem ohtlik kui säsiüraskid.

Tõrje. Tavaliselt esineb arvukalt männipalkides, mistõttu liik eraldi tõrjet ei vaja. See toimub koos säsiüraskite tõrjega.

Kahekidane võraürask kuulub kooreüraskite rühma. Väike, 2—2,5 mm pikkune, pruunikasmustade kattetiibadega. Järsaku kummalgi serval on isasel tugev konksjas kida, emasel on samas kohas madal kühm.

Lendleb mais ja juunis. Asustab vanemate mändide võrasisest tüve ja oksi, noortel I ja II vanuseklassi mändidel ka tüve alaosa ning männi lamapuudel ladvaosa. Emakäigud on 3—7-harulised kiirikkäigud, kust lähtuvad üsna pikad tõugukäigud. Nii ema- kui ka tõugukäigud lõikuvad maltsa.

Eesti NSV-s keskmise arvukusega üldiselt väheohtlik ürask. Ohtlik võib ta mõnikord olla I ja II vanuseklassi mändidele, kui asustab primaarsena kogu tüve, põhjustades puu surma.

Tõrje koos eelmistega.

Neljakidane võraürask. 1,7—2,3 mm pikk, sarnaneb eelmisega. Isasel on järsaku kummalgi serval tugev konksjas kida ja sellest allpool väike kolmnurkne kida. Emasel on järsaku külgedel kaks madalat kühmu.

Lendleb mais ja juunis. Emakäigud on 3—6-harulised kiirik-käigud, mis lõikuvad maltsa hoopis vähem kui kahekidase võraüraski käigud. Asustab nõrgestatud, peamiselt säsiüraskitest juba varem asustatud mändide võrasisest tüveosa ja oksi, eriti värsket õhukesekoorelist materjali ja lamapuitu. Eesti NSV-s tavaline ja arvukas, kuid peaaegu ohutu.

Tõrje koos säsiüraskite tõrjega.

Männil esinevad üsna sageli veel rädiüraskid, kes välimuselt meenutavad kooreüraskeid, kuid nende järsak on lühem ja püstisem kui kooreüraskeil. Meil esineb kolm liiki: väike, harilik

ja laikkäiguline rädiürask, kellest mõnevõrra ohtlikum võib olla väike rädiürask.

Kuusel esinevad ohtlikumad ürasgid:

harilik kuuse-kooreürask (*Ips typographus*),  
harkkidane kuuse-kooreürask (*Ips duplicatus*),  
väike kuuse-kooreürask (*Ips amitinus*),  
niineüraskid (*Polygraphus* sp.),  
harilik võraürask (*Pityogenes chalcographus*),  
väike kõduürask (*Hylurgops palliatus*),  
hiidürask (*Dendroctonus micans*),  
kuuse-juureürask (*Hylastes cunicularis*),  
okaspuu-puiduürask (*Xyloterus lineatus*).

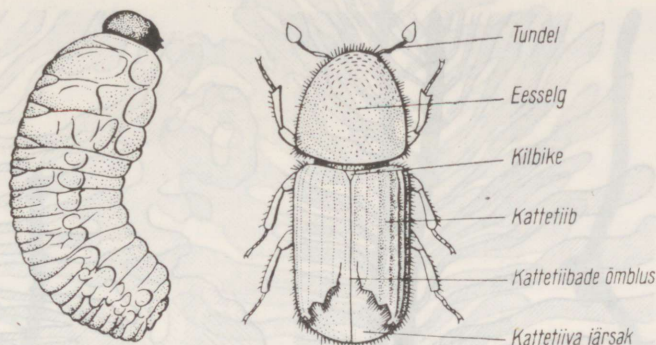
Harilik (suur) kuuse-kooreürask on 4—4,5 mm pikk, tumepruun kuni must. Kattetiibade järsaku kummalgi küljel neli kida, neist ülalt kolmas on suurim ja lõpeb nupja otsaga. Järsak on tuhm, läiketa, kaetud hõredate karvakestega.

Lendleb mais ja juunis, kui temperatuur on päeval juba 18—20°. Seega hiljalendleja. Lendlejaid ja hauet rajavaid üraskeid võib leida ka juulis ning augustis. Eelistab 70—100 aasta vanuseid kuusepuustuid (asustab nõrgestatud puude tüve alumist ja keskosa), värsket lamapuitu ja materjali, hulgipaljenumise korral ka kasvujõulisi puid alates 60 a. vanusest. Polügaamne. Paarituskojast kulgeb tavaliselt kaks enam-vähem sirget emakäiku alla ja üks üles või üks alla ja teine üles. Emakäigu pikkus 8—15 cm. Ühe emakäigu külgedes leidub kuni 60 munakoopakest. Tõugukäigud on lühikesed, kulgevad risti emakäiguga, ei löiku üksteisega ja lõpevad laiendatud lõpposas puidu pinnal nukuhälliga. Kogu haudepilt paikneb niines ja jäljendub pisut maltsas vaid õhukese koore korral.

Haude lõpetanud vanaüraskid jätkavad taastumissööma sama emakäigu pikendamisega, mille järel hakkavad (tavaliselt juulis) sõsarhauet rajama. See jätkub sageli veel augusti algul.

Kevadisest haudest kooruvad heledad noorüraskid tavaliselt juuli algul ja jätkavad samas küpsussööma korrapäratute üks-teisega segunevate käikudena. Tugeva asustuse korral on koorealune juba juuli lõpul läbi näritud ja koor võib tüvelt suuremate või väiksemate laikudena variseda. Noorüraskid lähevad talvituma 3—7 cm sügavusele mulda, samuti teiste tüvede allosa korpkoorde kaevandatud käikudesse. Mõnikord talvituvad nad ka küpsussöömast terveksjäänud koore all. Eriti soodsate ilmastikutingimuste korral võivad küpsussööma lõpetanud noorüraskid hakata augustis teise põlvkonna hauet rajama, kuid see ei arene lõpuni.

Harilik kuuse-kooreürask on meie valmivate ja raieküpsete kuusemetsade kõige sagedasem ja ohtlikum kahjur. Kahjustuse



Joonis 61. Kuuse-kooreüraski vastne ja valmik (suurend. 10×).

tagajärjel surevad puud üsna pea. Puude väljalangemine on sageli isegi nii kiire, et kipub hilinema asustatud puude õigeaegne ülestötamine (enne noorüraskite koorumist). Võrade kolletumine muutub märgatavaks alles siis, kui kooses on juba noorüraskite väljalennu augud.

Tõrje. 1. Metsa sanitaareeskirjade täpne järgimine (vt. suure säsiüraski tõrje).

2. Puhtkuusikute asendamine segapuistutega.

3. Püünispuude langetamine (päikesepaistelises kohtades) aprillist alates iga kolme nädala tagant kuni juuni keskpaigani. Püünispuud järgatakse ja kooritakse siis, kui koore all on märgata esimesi nukke.

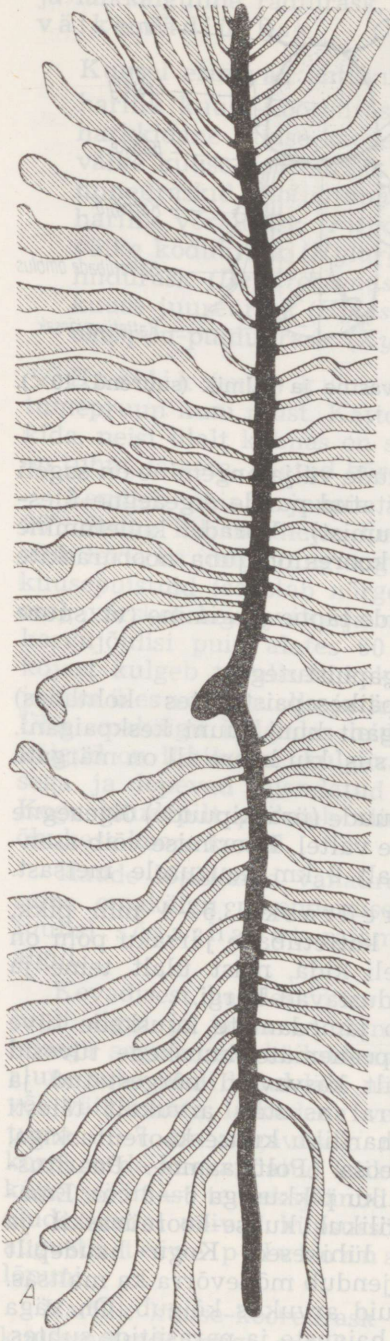
4. Üraskitest värskest asustatud puude (üraskipuude) õigeaegne ülestötamine ja koorimine kogu suve vältel. Koorimise võib asendada materjalide väljaveoga vähemalt 2 km kaugusele metsast.

Harkkidane kuuse-kooreürask. 3,5—4 mm pikk, tumepruun, eelmisega sarnane, kuid kattetiibade järsaku põhi on läikiv. Järsaku kummalgi serval neli kida, neist ülalt teine ja kolmas asuvad ühisel alusel ja moodustavad hargi.

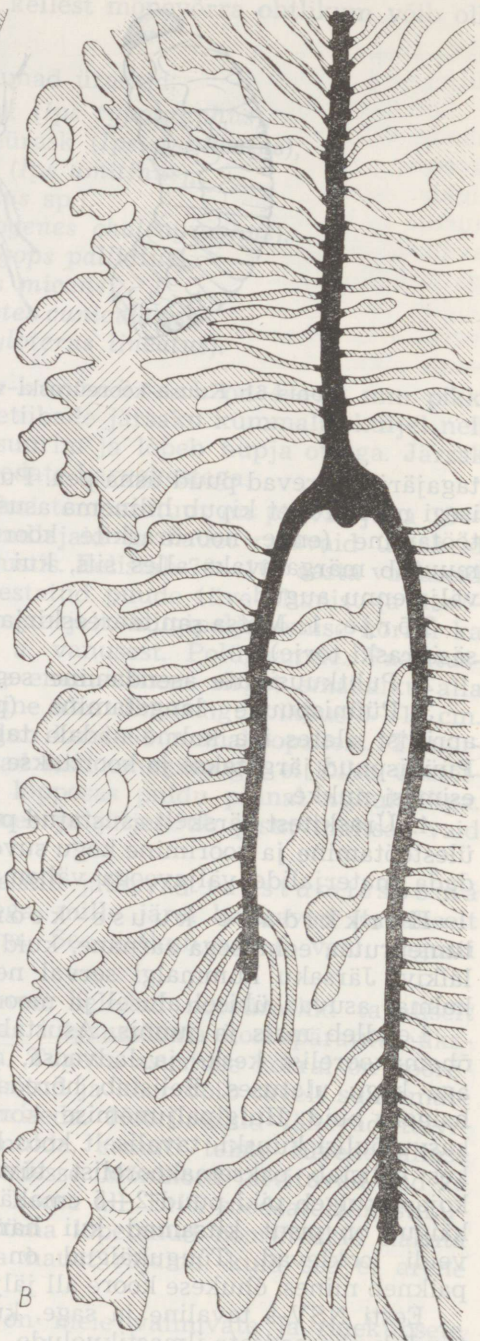
Lendleb mais ja juunis. Asustab jämedamate kuuskede tüve õhemakoorelist kesk- ja ladvaosa, peenemate kuuskede tüvesid aga kogu ulatuses. Eelistab hõredalt kasvavaid nõrgestatud ja haigeid puid. Hulgipaljunemise korral asustab arvukalt täiesti kasvujõulisi kuuski, tavaliselt koos hariliku kuuse-kooreüraskiga, kes eelistab paksemakoorelist tüveosa. Polügaamne. Paarituskogust kulgeb piki puud 2—5 emakäiku pikkusega 6—8 cm. Emakäigud on pisut kitsamad kui harilikul kuuse-kooreüraskil ja veidi locklevad. Tõugukäigud on lühikesed. Kogu haudepilt paikneb niines, õhukese koore all jäljendub mõnevõrra ka maltsas.

Eesti NSV-s tavaline ja sage, kuid arvukus kõigub. On väga tundlik ebasoodsate ilmastikuolude, haiguste ja parasiitide suhtes.

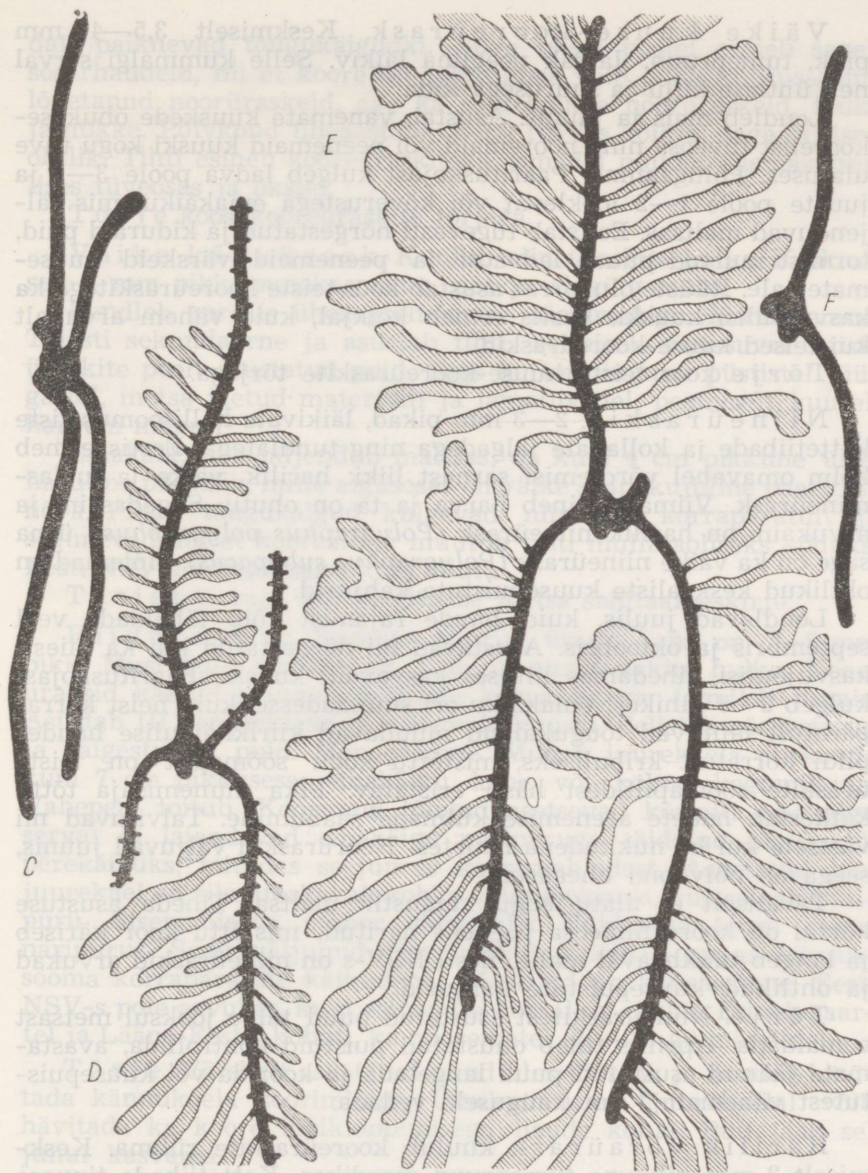
Tõrje toimub üraskipuudega.



A



B



Joonis 62. A ja B — kuuse-kooreüraski tüüpilisi haudepilte; C–F — harkkidase kooreüraski haudepilte. Paarituskoda ja emakäigud mustad, tõugukäigud viirutatud.

Väike kuuse-kooreürask. Keskmiselt 3,5—4 mm pikk, tumepruun. Järsak peeglina läikiv. Selle kummalgi serval neli ühtlase kaju ja suurusega kida.

Lendleb mais ja juunis. Asustab vanemate kuuskede õhukese-koorelist tüveosa ning nooremaid või peenemaid kuuski kogu tüve ulatuses. Polügaamne. Paarituskojast kulgeb ladva poole 3—5 ja juurte poole 1—2 looklevat või kõverustega emakäiku, mis jäljenduvad maltsas. Eelistab tugevasti nõrgestatud ja kiduraid puid, tormist murtud puude ladvaosi ja peenemaid värsked kuusematerjale. Rüüste olukorras asustab koos teiste kooreüraskitega ka kasvujõulisi kuuski. Eestis esineb kõikjal, kuid vähem arvukalt kui teised kuuse-kooreüraskid.

Tõrje koos teiste kuuse-kooreüraskite tõrjega.

Niineüraskid. 2—3 mm pikad, läikivate hallisoomuseliste kattetiibade ja kollakate jalgadega ning tundlatega. Eestis esineb kolm omavahel võrdlemisi sarnast liiki: harilik, väike ja turjasiineürask. Viimast esineb harva ja ta on ohutu. Sagedaseim ja arvukaim on harilik niineürask (*Polygraphus polygraphus*), üsna sage on ka väike niineürask (*Polygraphus subopacus*). Mõlemad on ohtlikud keskealiste kuusepuistute kahjurid.

Lendlevad juulis, kuid haude rajamist võib täheldada veel septembris ja oktoobris. Asustavad nii nõrgestatud kui ka täiesti kasvujõulisi, tihedamas liituses kasvavaid kuuski. Paarituskojast kulgeb 2—6 lühikest emakäiku eri suundadesse, kuid neist korrapäratult lähtuvad tõugukäigud muudavad kiirikkäigulise haudepildi korratult kriibuliseks, mistõttu kogu söömapilt on teiste üraskite söömapiltidest hästi eristatav. Pika munemisaja tõttu katkestab hauete arenemise külmade saabumine. Talvituvad nii vastsete kui ka nukudena hauetes. Noorüraskid väljuvad juunis, seega on põlvkond üheaastane.

Tavaliselt ei ulatu kogu käigustik maltsa. Tiheda asustuse korral on koore niineosa peeneks näritud, mistõttu koor käriseb ja langeb tükkhaaval maha. Eesti NSV-s on niineüraskid arvukad ja ohtlikud kuusepuistute kahjurid.

Tõrje. Niineüraskitest asustatud puud talve jooksul metsast eemaldada. Aprillis tuleb ohustatud puistuid kontrollida, avastamata jäänud asustatud puud langetada ja koorida või kuusepuistutest vähemalt 2 km kaugusele vedada.

Harilik võraürask kuulub kooreüraskite rühma. Keskmiselt 2 mm pikkune tumepruun mardikas. Kattetiibade tipuosa pruunikaskollane. Järsaku kummalgi serval on isasel kolm kida, emasel vaid kümmekesed.

Lendleb mais. Asustab haigete ja kuivavate kuuskede võrasisest tüveosa ning oksti, peenematel kuuskedel ka tüve alumist osa. On sage ka värsketel lamakuuskedel ja materjalil. Hulgi-paljünemise korral asustab isegi kasvujõulisi kuuski. Emakäigud on 3—7-harulised kiirikkäigud ja jäljenduvad maltsas nagu tihe-

dalt paiknevad tõugukäigudki. Suve teisel poolel esineb sageli sõsarhaudeid, nii et koore all talvitumas võib leida küpsussööma lõpetanud noorüraskeid, aga ka sõsarhaudete noorüraskeid, tõuke ja nukke. Põlvkond üheaastane. Eesti NSV-s kõikjal sage ja üsna ohtlik. Tihti esineb kooreüraskitega samadel puudel ohemakoorelises tüveosas ja okstel.

Tõrje koos kooreüraskite tõrjega.

Väike kõduürask. Kuulub niineüraskite hulka. Keskmiselt 3 mm pikk, punakaspruun, pea ja alakülg must.

Lendleb aprillis üheaegselt suure säsiüraskiga. Monogaamne. Täiesti sekundaarne ja asustab tihti eelmisel sügissuvel teiste üraskite poolt asustatud puid. Sage ka tormimurru püstistel tüügastel, metsa jäetud materjalil ja lamatüvedel, peamiselt kuusel, harvem männil.

Emakäik, mis jäljendub maltsas, on kuni 4 cm pikkune üheharuline pikikäik, mille algusosas on väike saapakujuline paaritusnõva. Pikad tõugukäigud kulgevad niineosas korrapäratult ja segunevad, nii et koorealune muutub tihti mullataoliseks kõduks. Eesti NSV-s kõikjal sage, kuid ohutu.

Tõrjet ei vaja, kui järgitakse metsa sanitaareeskirju.

Hiidürask on Euroopa suurim ürasek: keha on 7—9 mm pikk. Must kuni tumepruun. Kuulub niineüraskite hulka. Noorüraskid kaetud pruunikaskollaste karvakestega. Lendleb juunis. Asustab III vanuseklassi ja vanemaid kuuski. Eelistab nõrgestatud ja haigestunud puid. Monogaamne. Muneb juurekaela piirkonda kuni 7 cm pikkusesse emakäiku kahe või kolme kogumikuna. Vahepeal toitub. Koorunud tõugud asetsevad kõrvuti emakäigu serval ja laiendavad emakäigu näripuruga täidetud plats- ehk perekäiguks, toitudes seejuures kooremahladest. Asustatud puu juurekael on silmatorkavalt rohke vaigujooksuga, kus esineb näripuru. Sisenemisava ümber vaigupahk. Nukkuvad teisel aastal näripurus. Sealt väljunud noorüraskid jätkavad samas küpsussööma korrapäratute käikudena. Põlvkond on kaheaastane. Eesti NSV-s pole arvukas, kuid esinemise korral on ohtlik. Esineb saartel ja Lääne-Eestis kohati, ka noorematel (20—30 a.) mändidel.

Tõrje. Värskest asustatud puud üles töötada ja hauded hävitada kannukaela koorimisega. Üksikut hauet juurekaelal võib hävitada ka koore läbikloppimisega haude kohal. Puu jääb sel juhul kasvama.

Lehtpuudel esinevad sagedasemad ürasekid:

- väike saareürask (*Hylesinus fraxini*),
- lehtpuu-puiduürask (*Xyloterus signatus*),
- kase-maltsaürask (*Scolytus ratzeburgi*),
- suur saareürask (*Hylesinus crenatus*).

Üldiselt pole lehtpuude ürasekid kuigi ohtlikud ja nende tõrjet pole Eestis mainimisväärselt tehtud. Üsna sage ja tavaline on

siiski väike saareürask, kes on 3 mm pikk ja kuulub niineüraskite hulka. Tal on pruunid kattetiivad, kus heledad soomustelaigud moodustavad marmoritaolise mustri. Asustab õhemakoorelisi kuivavaid saari (harva ka sirelit), värskaid materjale ja lamapuitu. Emakäigud on kaheharulised rõhtkäigud, kust korrapäraselt kulgevad lühikesed, kuni 4 cm pikkused tõugukäigud, mis sügavalt jäljenduvad maltsas.

Tavaline ja sage on ka tehniliste kahjurite hulka kuuluv lehtpuu-puiduürask, kes asustab nõrgestatud või tormist kahjustatud puid ja värsket materjali. Hulgipaljunemise korral võib minna ka kasvavatele puudele.

Kase-maltsaürask on kuni keskmise ohtlikkusega vähearvukas kahjur, kes asustab keskealisi ja vanemaid üksikult või rühmades kasvavaid puid, põhjustades nende surma. Asustatud puud on kergesti märgatavad emakäigu kohal reas asuvate paaritusaukude tõttu. Et vastsed talvituvad koore all haudes ja nukkuvad järgmisel kevadel, on asustatud puude kõrvaldamine talvel väga efektiivne tõrjeviis.

Suurt saareüraskit esineb harva. Asustab tugevasti nõrgestatud puude paksukoorelist tüveosa, mistõttu on praktiliselt ohutu.

Puiduüraskitest on ohtlikem 3 mm pikkune okaspuu-puiduürask, kelle kattetiivad on punakaskollased, mustade pikitriipudega. Monogaamne.

Lendleb aprillis ja mais. Asustab kahjustatud ja kuivavaid okaspuid, värskaid materjale ja lamapuitu, hulgipaljunemise korral ka kasvujõulisi puid. Pärast paaritumist koore pinnal siseneb ema otse puu südamikule suunas mõne sentimeetri sügavusele puitu, mida tüve koorel tähistavad valged näripuru kuhjakesed. Seal hargneb emakäik kahele poole, kulgedes mööda aastaringi. Lühikesed tõugukäigud kulgevad emakäigust üles- ja allapoole, kujundades redelkäigu. Tõugud ja vanaüraskid toituvad käikude seintel arenevatest sentest (*Monilia* sp.), mille eosed toob ema kaasa oma sooltorus ja kultiveerib koos munemisega. Seeneniidistiku arenedes muutuvad käikude seinad mustaks. Noorüraskid kooruvad kesksuvel. Küpsussööm ja talvitumine toimub haudepaigas. Põlvkond on üheaastane. Eesti NSV-s levinud kõikjal. Okaspuu-puiduürask halvendab oma käikudega puidu tehnilist väärtust ja kuulub koos lehtpuu-puiduüraskiga tehniliste kahjurite hulka.

Tõrje seisneb talvises ja varakevadises okaspuumaterjalide väljaveos, sest materjalide kevadine koorimine puiduüraskite hauderajamist alati ei takista.

**Siklased.** Eesti NSV-s esineb siklasi üle 80 liigi. Nad on mitmesuguse suurusega mardikad, saledad, tahapoole veidi kitse-neva kehaga. Tundlad on paljudel liikidel kehast pikemad. Mõned

liigid on metsas üsna ohtlikud tehnilised kahjurid, kes asustavad enamasti nõrgestatud (haavasikud ka kasvajõulisi) puid:

kuusesikud (*Tetropium* sp.),  
männi-puidusikk (*Monochamus galloprovincialis*),  
kuuse-puidusikk (*Monochamus sutor*),  
suur haavasikk (*Saperda carcharias*),  
koosesikud (*Rhagium* sp.),  
majasikk (*Hylotrupes bajulus*).

**Kuusesikud.** Eesti NSV-s esineb kaks liiki. 10—18 mm pikkused tumepruunid kuni mustad mardikad. Asustavad peamiselt haigeid ja kuivavaid keskealisi ja vanemaid, harva ka kasvajõulisi kuuski, värsket kuusematerjali, lamapuitu ja kände. Tõugud teevad niinde pruuni näripuruga, hiljem puitu valge puidupuruga täidetud väänlevaid käike, tekitades füsioloogilist ja tehnilist kahju. Kasvajõuliste puude asustamine muutub märgatavaks alles järgmisel kevadel, kui puude võra kahvatub. Eestis tavalised ja arvukad kahjurid.

**Tõrje** seisneb metsa sanitaareeskirjade järgimises.

**Männi-puidusikk.** 18—25 mm pikk, must, mõnikord kattetiibadel kollased tähnid. Tundlad emastel 1,5, isastel üle kahe kehapiikkuse.

Lendleb juunis ja juulis. Muneb vanemate nõrgestatud mändide siledakoorelisse tüveossa. Arvukalt asustab värsked männimaterjale, tormi- ja lumemurrupuid, aga ka tulekahjust rikutud mände. Tõugud täiskasvanult 25—30 mm pikad, pruuni peaga, söövad algul puidu ja koore piiril laiu käike, sisenevad siis ovaalse ava kaudu puitu, närides kaarjalt südamikule suunas, talvituvad ja pöörduvad siis välispinna poole, nukkudes välispinna ligidalt avardatud nukuhällis järgmisel kevadsuvel. Noorsikk närib ümmarguse väljumisava (läbimõõt 5—7 mm) ja asub küpsussöömale männi võras, süües võrsetelt koort laikukena.

Eesti NSV-s sage ja arvukas, eriti värskel männimaterjalil ja lamapuidul, kus võib tekitada märgatavat tehnilist kahju.

**Tõrje** seisneb sanitaareeskirjade järgimises ja värskelt asustatud puude kõrvaldamises, enne kui tõugud puitu tungivad.

**Kuuse-puidusikk** sarnaneb eelmisega, kuid on pisut väiksem (16—22 mm). Must, läikiv. Eluviisilt sarnaneb männi-puidusikuga, kuid asustab kiratsevaid ja haigeid kuuski, eriti aga värsked lamatüvesid ja palkide tüveosi. Eesti NSV-s esineb kuuse-puidusikku hõredamalt kui männi-puidusikku.

**Tõrje** samasugune kui männi-puidusikul.

**Suur haavasikk.** 22—28 mm pikk, põhivärvuselt must, kuid kaetud tihedate hallikate ja kollakate karvakestega, mistõttu näib hallina. Luubi all on kattetiibadel näha palju pisikesi musti täppe.

Lendleb juulis ja augustis. Valmikud toituvad lennu ajal haava-, papli- ja pajulehtedest. Muneb 5—30 aasta vanuste haabade või paplite tüükaossa koorelõhedesse. Tõuk valkjaskollane, täiskavanult kuni 40 mm pikk, elab lühemat aega koore all, misjärel tungib puitu, kaevandades ülespoole suunduva pika käigu. Osa näripurust lükkab sisenemisava kaudu välja juurekaelale. Tänu sellele muutuvad asustatud puud silmatorvakavaks. Põlvkond on kaheaastane.

Eesti NSV-s sage. Keskmise ohtlikkusega füsioloogiline ja tehniline kahjur, kes soodustab asustatud haabadesse haavataeliku sissetungi. Siku enda poolt tekitatud kahjustus haabade kuivamist ei põhjusta.

Tõrje. Asustatud puude kõrvaldamine enne noorsikkude väljalendu.

Kooresikud on Eesti NSV-s sageli esinevad siklased. Okaspuu-kooresikk (*Rhagium inquisitor*) on 13—18 mm pikkune kollase-mustakirju siklane, kelle tõuk elab kuivavatel okaspuutüvedel paksema koore all. Talle on iseloomulik nukumine koore all jämedate puidukiududega vooderdatud ovaalses nukuhällis.

Lehtpuu-kooresikk (*Rhagium mordax*) on eelmisest veidi suurem, 16—20 mm pikk. Kattetiibadel kaks tumekollast ristjoont, mille vahel välisservas must täpp. Asustab lehtpuude kuivama hakkavaid tüvesid, kus tõuk elutseb koore all ja nukkub kergesti pudenevas peenest puidupurust ovaalses nukuhällis. Mõlemad nimetatud kooresikud on Eesti NSV-s sagedad ja arvukad, kuid metsakaitse mõttes ohutud.

Majasikk on ehitiste ja hoonete puitkonstruktsioonide tehniline kahjur. 10—25 mm pikk, must kuni pruun, lühikeste tundlatega. Kogu keha on kaetud peente hallide karvakestega, mis kattetiibadel moodustavad kaks valkjat ristvööti. Emane on isasest suurem ja tal on kergesti märgatav muneti.

Lendleb juulis ja augustis päikesepaistelisel keskpäeval. Muneb kooritud kuiva okaspuidu lõhedesse kokku kuni 300 muna. Tõugud närvivad käike peamiselt maltspuidus enam-vähem piki puud. Käigud on täidetud tihedalt kokkusurutud puidujahuga. Tõugud kasvavad aeglaselt. Põlvkond on enamasti 5- või 6-aastane. Täiskasvanud tõuk on 20—30 mm pikk, kollakasvalge, jalgadata. Kahjustatava puidu pealispinna jätavad tõugud alati terveks. Niisuguse kaitsekihi paksus katuse all ja sisekonstruktsioonides võib olla kõigest 1—2 mm. Tõuk nukkub kevadel jämedatest puidukiududest nukuhällis. Valmik närib väljumiseks ovaalse lennuava (läbimõõt 6—8 mm). Tänu sellele muutub kahjustus väljastpoolt märgatavaks.

Eesti NSV-s esineb arvukalt saartel, vähem rannikualadel, harva sisemaal. Saaremaal võib kõikjal näha majasikust tugevasti kahjustatud puitelamuid ja -hooneid. Kingissepa linnas on esine-

nud juhtumeid, et elamul varises katus sisse majasiku tõukude poolt läbinäritud sarikate ja roovlattide murdumise tõttu. Ka Ruhnus jt. saartel on kahjustuste tugev.

Tõrje. 1. Hoonete ja ehitiste puitkonstruktsioonides asendada okaspuit võimalikult lehtpuiduga. Okaspuidu korral hoiduda maltspuidu kasutamisest.

2. Ohustatud paikades immutada ja määrida okaspuitu korduvalt mürkainetega, enne kui seda ehitustes kasutatakse. Hoonetes ja ehitistes tuleb puitdetalle ohu korral määrida või pritsida mürkainetega (fenolaat, vasksulfaat, naatriumarsenaat, tsinkkloriid, karbolineum jt.) juulikuu esimestel päevadel ja seda kindlasti korrata juuli lõpul.

3. Pikemat aega majasiku poolt asustatud puidust pole majasikku võimalik hävitada. Rikutud puitosad tuleb sel juhul uutega asendada. Seda tehakse kevadel, enne kui valmikud välja lendavad. Asustatud materjal kohe põletada.

Vähem ohtlikke tehnilisi kahjureid, nagu pajumailane, saaremailane, puiduvaablased, hundmardiklased, kasepuurlane, väike haavasikk, sinisikk, toonesepad jt., siinkohal lähemalt ei käsitleta.

### 3. METSALE OHTLIKUD SEENHAIGUSED, NENDE VÄLTIMINE JA TÕRJE

Seente iseloomustus. Seened on klorofüllita organismid. Nad koosnevad pikkadest peentest seeneniitidest ehk hüüfidest, mille läbimõõt on tavaliselt mõni tuhandik millimeetrit. Seeneniidid moodustavad harunedes ja läbisegi põimudes seeneniidistiku ehk mütseeli, mis võib olla ka palja silmaga nähtav, näiteks metsakõdus esinev hallitusetaoline moodustis. Mädanevas puidus on tavaliselt nähtavad seeneniidistiku teisedid, nagu seenekiled, seeneväädid ja risomorfid ehk seenenõõrid, mis paiknevad külmaseenest tabatud puu koore all puidu pinnal. Enamikul juhtudel on seeneniidistiku nähtav ainult mikroskoobi all.

Seened levivad ja paljunevad enamasti eoste ehk spooride abil. Need on imepisikesed rakud, mille läbimõõt piirdub tavaliselt mõne mikromeetriga. Iga seen toodab neid tohutul arvul: miljoneid, miljardeid ja isegi triljoneid eoseid ühe suve jooksul. Eosed levivad põhiliselt tuule, üsna vähe ka putukate, loomade ja vee abil.

Eosed vajavad idanemiseks piisavalt niiskust ja 3—35° temperatuuri. Eoste optimaalne idanemistemperatuur on 15—20°. Nad vajavad idanemiseks ja arenemiseks ka veel mõnevõrra õhuhapnikku, enamik seeneliike ka happelist keskkonda.

Toitumisviisi järgi jagunevad seened kolme rühma.

1. Parasiitseened toituvad elavatest taimedest või puudest, näiteks roosteseened, puumädanikud.

2. Saprofüütseened toituvad surnud taimedest või puidust, näiteks puidumädanikud.

3. Mükoriisamoodustajad seened elavad sümbioosis (kooselus) puude või rohttaimede juurtega, näiteks pilvikud, riisikad, kärbeseened ja paljud teised metsas kasvavad söögi- ja mürgised seened.

Metsale on ohtlikud parasiitseened, materjalidele ka saprofüütseened, mükoriisamoodustajad seened aga soodustavad puude kasvu.

Seened (*Mycota*, *Fungi* ehk *Mycophyta*) jaotatakse kolme hõimkonda:

1) vetikseened — *Phycomycota*,

2) kottseened — *Ascomycota*,

3) kandseened — *Basidiomycota*.

Vetikseenetel on seeneniidid rakuvaheseinteta ja neil puuduvad viljakehad. Metsale on nad ohutud, välja arvatud üksikud liigid e b a j a h u k a s t e l a a d s e t e j a n u t t h a l l i k u l a a d s e t e s e l t s i s t .

Kottseentele on iseloomulik sugulise protsessi tulemusena valmiv piklik või ümar eeskott (askus), milles arenevad kotteosed (askosporid). Metsale ohtlikke seeni leidub siin paljude seltside esindajate hulgas.

Kandseentele on omane sugulise protsessi lõpptulemusena valmivate eoste arenemine eorskandadel ehk basiididel. Arvukalt metsale ohtlikke seeni esineb siin torikulaadsete, lehkulaadsete ja roosteliselaadsete seltsis.

Esitatud kolmele hõimkonnale lisandub veel mittetäielike seente rühm teisseened — *Deuteromycetes* (*Fungi imperfecti*). Siia kuuluvad viljakehadeta seened, millel ei tunta sugulise paljunemise eoseid, samuti mõnede seente lülieoste arenemisjärgud. Metsakaitse seisukohalt on eriti ohtlikud siit pärinevad tõusmete lamandumishaigust tekitavad seeneliigid.

Peale seente võivad puudel ja pöösastel juurte mädanemist, tüvevähi jms. tekitada ka bakterid.

Viirushaigused pole metsakaitse seisukohalt kuigi ohtlikud. Nad võivad põhjustada vaid lehtede deformeerumist, tekitada kirjulehisust jne.

### Seemnete ja viljade haigused

1. Seemnete ja viljade hallitamine ja mädanemine.

2. Kuuse-käbiroosted (*Thekopsora padi* ja *Chrysomyxa pyrolae*).

3. Tammetõrude muumiatõbi (*Stromatinia pseudotuberosa*).

Seemned ja viljad hallitavad ning mädanevad hallitust tekitavate seente mõjul seemnete ja viljade säilitamisel halvasti õhustatud ja liigniisketes hoiuruumides. Seemnetele (viljadele) ilmuvad algul pisikesed hallituslaigud, mis tavaliselt laienevad ja liituvad. Kui seen tungib seemne sisemusse, siis seemne idanevus kaob.

Vältimine ja tõrje. Et seemned ja viljad hallitama ning mädanema ei läheks, kuivatatakse neid enne säilitamist. Korralikult õhustatud seemnehoidlaid tuleb desinfitseerida ning pudeleid ja muud taarat, kus säilitatakse seemneid, loputada 0,15—0,5% -lise formaliinilahusega. Ka tuleb säilitatavaid seemneid ja vilju aeg-ajalt kontrollida ning sorteerida.

Kuuse-käbiroosted. See-  
ne kevadeoslad arenevad paari-  
millimeetrise läbimõõduga pruuni-  
de padjanditena nakatunud kuuse-  
käbi kattesoomuste siseküljel, mis-  
tõttu seeme täielikult ei valmi.  
Mahalangenud haigete käbide  
kattesoomustel on hästi nähtavad  
lõhkenud eospadjandite jäänused.  
Meil on sagedasem haiguseteki-  
taja roostesen, kelle vahepere-  
meheks on toomingas. Eestis har-  
vem esineva teise liigi vahepere-  
meestaimeks on uibulehed. Eestis  
sage ja kõikjal üsna arvukas.

Vältimine ja tõrje. 1.  
Haigestunud käbisid ei tohi ko-  
guda.

2. Seemnepuistutes ja selle lähemas ümbruses tuleb toomingaid aeg-ajalt hävitada.

Tammetõrude muumia-  
tõbi. Haigus algab tõrus olevatel  
idulehtedel, millele ilmuvad väi-  
kesed kollased pruuniservalised  
laigud. Hiljem ilmub tõru kesta  
alla hall seeneniidistik, tõru kest  
pakatab ja tõru kaotab idanemis-  
võime. Haiguse algusest tõru ida-  
nemisvõime kadumiseni kulub  
2—6 nädalat.

Esineb sageli tõrude säilitami-  
sel umbsetes keldrites.

Vältimine ja tõrje. Säili-  
tatavad tõrud korralikult kuiva-



Joonis 63. Kuuse-käbirooste.

tada, panna õhurikkasse keldrisse ning aeg-ajalt kontrollida ja sorteerida. Väiksemaid koguseid säilitatakse kastides või korvides jooksvas vees, kus oht puudub.

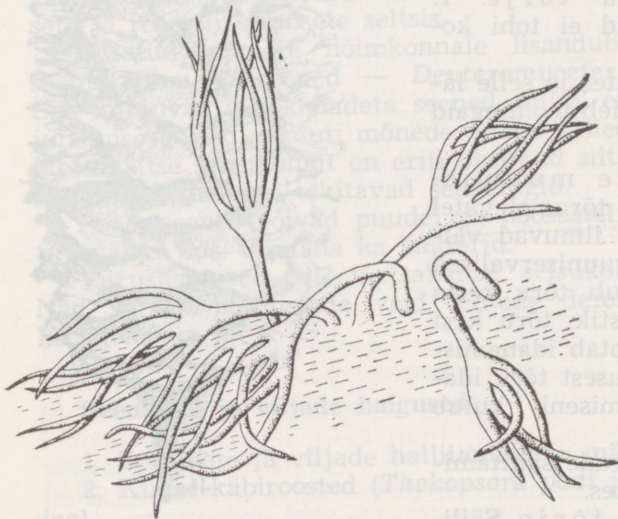
### Taimlate haigused

1. Tõusmete lamandumine ehk fusarioos.
2. Männi-pudetõbi (*Lophodermium pinastri*).
3. Lumepudetõbi (*Phacidium infestans*).
4. Lehise-pudetõbi (*Meria laricis*).

Tõusmete lamandumine ehk fusarioos esineb tavaliselt mõne nädala vanustel tõusmetel. Tõusmed muutuvad juurekaela kohalt õhemaks, klaasjalt läbipaistvaks ja vajuvad maapinnale. Haigust põhjustavad mulla ülakihi elavad saprofüütseened, peamiselt teiseente perekondadest *Fusarium*, *Alternaria* jt. Kui muld on liigniiske, taimejäänusterohke ja raske ning ilmad jahedad, muutuvad saprofüütseened aktiivseteks ja põhjustavad aeglaselt arenevate tõusmete kiiret hukkumist. Juured mädanevad ning tõusmed näruvad ja kuivavad. Idandid võivad hukkuda ka mullas, jõudmata maapinnale.

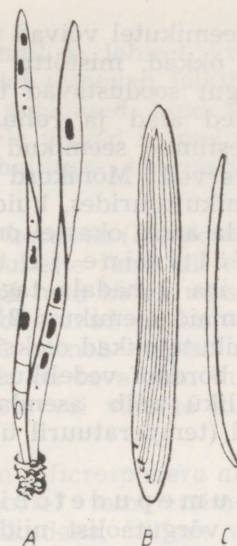
Eestis kõikjal sage ja väga ohtlik haigus, eriti taimlates, mis on rajatud rasketele muldadele ja põllumaadele, kus varem on kasvatatud rühvelkultuure või maisi.

Vältimine ja tõrje. 1. Peenraid desinfitseerida kohe pärast külvi kaaliumpermanganaadi 0,3—0,5% -lise lahusega



Joonis 64. Tõusmete lamandumine.

Joonis 65. Männi-pudetõbi:  
 A — okkad *Lophodermium pinastri*  
 viljakehadega; B — eoskott; C —  
 üksik eos.



(6—10 liitrit 1 m<sup>2</sup> kohta). Kogemuste põhjal väldib 0,3%-line lahus fusarioosi täiesti ning soodustab kaalium- ja mangaanväetisena tõusmete arenemist. Kaaliumpermanganaadi 0,3—0,5%-list lahust on soovitatav kasutada ka avastatud haiguse tõrjeks taimlas. Lahus püütagu valada ridade vahele nõnda, et kogu pind ühtlaselt märguks.

2. 10—12 päeva enne külvi desinfitseeritakse taimla külvipinda 0,15%-lise formaliinilahusega. 1 m<sup>2</sup> kohta tuleb töolahuse valmistamisel arvestada 50 cm<sup>3</sup> 40%-list formaliini ja olenevalt mulla niiskusest 6—12 liitrit vett. Pärast kastmist tuleb töödeldud pind katta 8 päevaks tõrvapapiga, seejärel 3 päeva tuulutada, kobestada ja külvata. Formaliin on inimestele mürgine, ei soodusta seemnete idanemist ning tõusmete kasvu.

3. Kattelaud ja tööriistad tuleb desinfitseerida keeva veega või 0,5—1,0%-lise formaliinilahusega. Enne külvi seemneid puhutada. Märgpuhtimiseks võetakse kaaliumpermanganaadi 0,5—1,0%-list lahust, kuivpuhtimiseks 2 g/kg granosaani või merkuaraani. Et viimased on väga mürgised tolmavad ühendid, tuleb kuivpuhtimisel kinni pidada kõigist ohutusnõuetest.

Männi-pudetõbi on ohtlik männiseemikute haigus kõigis Eesti taimlates. Seda tekitab kottseen *Lophodermium pinastri*. Okastele ilmuvad sügisel pruunid täpid. Järgmisel kevadel okaste kolletumine laieneb ja mais ilmuvad okastele mustade punktikestena seene algeoslad. Kevadsuvel okkad kuivavad ja langevad suvel maha, kus neile tekivad 1 mm pikkused mustad läätsekujulised lehtereoslad, mis on üksteisest eraldatud mustade ristjoontega. Vettekastetud okastel avanevad valminud lehtereoslad pikilõhe abil paari minuti jooksul.

Seemikutel võivad tugevama kahjustuse korral maha langeda kõik okkad, mistõttu neid hukkub taimlates arvukalt. Haiguse arengut soodustavad tihedad külvid, vihmased suved, madalad niisked alad ja rohust puhastamata seemikupeenrad. Kergelt haigestunud seemikud on istutamiskõhlikud, kui nende pungad on terved. Mõnikord esineb haigust ka 2—4 aasta vanustes männikultuurides, kuid see pole ohtlik. Vanemate mändide kolmanda aasta okastel on haigus sage, kuid ohutu.

Vältimine ja tõrje. Alates aprilli teisest poolest pritsida iga 3 nädala tagant üheaastasi seemikuid 0,5—1%-lise ja vanemaid seemikuid 2%-lise bordoo vedelikuga nõnda, et männiseemikute okkad oleksid kogu kasvuperioodi vältel ühtlaselt kaetud bordoo vedelikust kuivanud sinakashalli kihiga. Bordoo vedeliku võib asendada 1%-lise tsineebisuspensiooniga, südasuvel (temperatuuril üle 20°) ka 2%-lise kolloidväävlisuspensiooniga.

Lumepudetõbi. Kohe pärast lume sulamist võib seene halli võrgutaolist niidistikku leida männitaimede okastel. Seejärel okkad kolletuvad, muutuvad hallikaks ja kuivavad, kuid ei lange maha. Neile tekivad kuni 1 mm pikkused kahvatukollased lehtereoslad (ühel okkal 10—20 eoslat). Nakatatud taimedel areneb seen ka talvel paksu lumikatte all, mistõttu kahjustused on eriti rasked pärast lumerohkeid talvi.

Vältimine ja tõrje. 1. Alates oktoobrikuu teisest dekaadist pritsida männitaimi taimlates bordoo vedelikuga iga paari nädala tagant kuni lumetulekuni.

2. Lumerohketel talvedel kõrvaldada männipeenardelt lund nii, et seda jääb 20 cm paksune kiht. Kevadtalvel puistata lume sulamise kiirendamiseks peenraile tahma, tuhka või turbapuru.

Lehise-pudetõbi (merioos) esineb tavaliselt kaheaastaste lehiseemikute okastel. Kesksuvel muutuvad okkad tipust alates kollaseks, siis pruuniks ja varisevad juba augustis, mis põhjustab tugevat kasvupidurdust või taimede kuivamist. Varisenud okastel moodustuvad lülieosed ja neist nakatuvad uued taimed. Haigust põhjustab teiseente rühma seen (*Meria laricis*).

Eestis esineb taimlates ja noortes kultuurides üsna tihti ja ohtlikul kujul.

Vältimine ja tõrje. 1. Taimi ja varisenud okkaid pritsida maikuust kuni sügiseni iga 2—3 nädala tagant 2%-lise kolloidväävli- või 0,5%-lise tsineebisuspensiooniga. Mõlemad preparaadid väldivad okaste nakatumist. Kolloidväävli suspensioon on mõjuvam, kuid ainult temperatuuril üle 20°.

2. Lehist mitte külvata lehisetaimede alt vabanenud või liigniisketele ja happelistele muldadele.

## Okaste ja lehtede haigused

Sii kuuluvad okkaroosted kuusel, männil ja lehisel, kuusepudetõbi, okaspuu-nõgihallitus ning lehtedel esinevad laiktõved, leheroosted ja jahukasted. Kõik need on sagedased, kuid väheohtlikud haigused. Ainult noortele taimedele võivad mõned neist mõnevõrra ohtlikud olla (okaspuu-nõgihallitus, tamme-jahukaste jt.).

Okaspuu-nõgihallitust tekitab kottseen (*Herpotrichia nigra*). Noorte okaspuutaimede, aga ka puukeste lume all olnud okstel on varakevadel okkad läbi põimunud neid katva mustjaspriuni tiheda seeneniidistikuga. Okkad kolletuvad ja kuivavad peatselt. Et seen areneb põhiliselt lume all, esineb haigust märgatavamalt pärast lumerohkeid talvi. Eestis on tavalisem kuusel ja kadakal. Põhjustab nende üksikute okste või võrsete kuivamist.

Tamme- ja jahukastet tekitab kottseen (*Microsphaera alphitoides*). Seen esineb ohtlikul kujul noortel tammetaimedel. Kevadsuvel või suvel ilmub lehtedele laikudena, hiljem valge kirmena, mistõttu taime toitumine ja kasvamine on pidurdatud. Haigestunud lehed kuivavad sügissuvel. Hilissügiseks on neile tekkinud väikesed tumedad ümmargused täpikesed — peiteoslad, mis on täidetud eoskottidega. Haiguse tõttu ei jõua kasvuaasta võrsed puituda, nad kannatavad vara- ja talvekülmade all ning põõsastuvad. Raskelt kahjustatud tammetaimed kuivavad.

Eestis esineb kohati taimlates tammetaimedel ohtlikul kujul.

Vältimine ja tõrje. Kevadel, aga ka esimeste haigustunnuste ilmunisel tolmutada tammetaimi väävlipulbriga või väävlipulbri ja kustutatud lubja pulbri seguga vahekorras 2:1. Tolmutamise asemel võib pritsida 1,5% -lise väävellubjavedelikuga.

## Okste ja võrsete haigused

Selle rühma haigused põhjustavad võrsete või okste kuivamist, moondunud kasvu, mõnikord ka puude või seemikute kuivamist. Kõige tavalisemad haigused selles rühmas on:

- 1) männi-pigirooste (*Melampsora pinitorqua*),
- 2) jalakasurm (*Ceratocystis ulmi*),
- 3) tuuleluuad (*Exoascus* sp.).

Männi-pigirooste esineb 1—15 aasta vanustel mändidel. On ohtlik ühe- ja kaheaastastel seemikutel taimlates. Juuni esimesel poolel tekivad kasvuaasta võrsetele roosteseene kevadeoste kogumikud — kevised. Need on kuni 2 cm pikkused ja 2 mm laiused oranžkollased trippadjandid. Keviste lõhkedes lõhkeb ka võrse koor, mistõttu võrse vaigustub ja kõverdub. Haigestunud 1- või 2-aastased seemikud tavaliselt hukuvad. Roosteseene

suwieoste kogumikud esinevad kollakaspruunide, talieoste kogumikud tumepruunide kuni mustade täppidena haavalehtedel. Et haigus levib haavalt männile kuni 300 m ulatuses, ei ole männi kultiveerimine piirkonnas, kus on haavavõsa, otstarbekas ilma nende kõrvaldamiseta suvel.

Vältimine ja tõrje. Taimlates tuleb männiseemikuid mai I ja III dekaadil pritsida 0,5—1,5%-lise bordoo vedelikuga.

Jalakasurm. Haigus avaldub kesksuvel jalaka, harvem künnapuu võras lehtede, hiljem võrsete ja okste kuivamisena. Harvemini võib mõne aasta pärast järgneda ka puu kuivamine. Tavaliselt püsivad haiged puud elus veel aastakümneid, kuid nende võras esineb surnud oksid. Haigust tekitab kottseen. Haigestunud oksa ristlõikes võib koorealuses puidus näha kitsast tumepruuni pidevat või katkendlikku ringi.

Eestis levinud parkides ja puiesteedel.

Tõrje. Levimist pidurdatakse haigestunud okste ja kuivanud puude kõrvaldamise ja kohapeal põletamisega.

Tuuleluuad avalduvad okste ja võrsete ebanormaalselt tiheda harunemisena lehtpuudel uinuvatest, okaspuudel lisapungadest. Lehtpuudest esinevad väliskottseente poolt tekitatud tuuleluuad tavaliselt arukasel, sookasel, sanglepal ja vahtral. Kuusel ja männil on tuuleluuad arvatavasti põhjustatud raku-siseste mutatsiooniliste tegurite poolt. Eestis esinevad tuuleluuad üsna sageli, kuid on metsale ohutud.

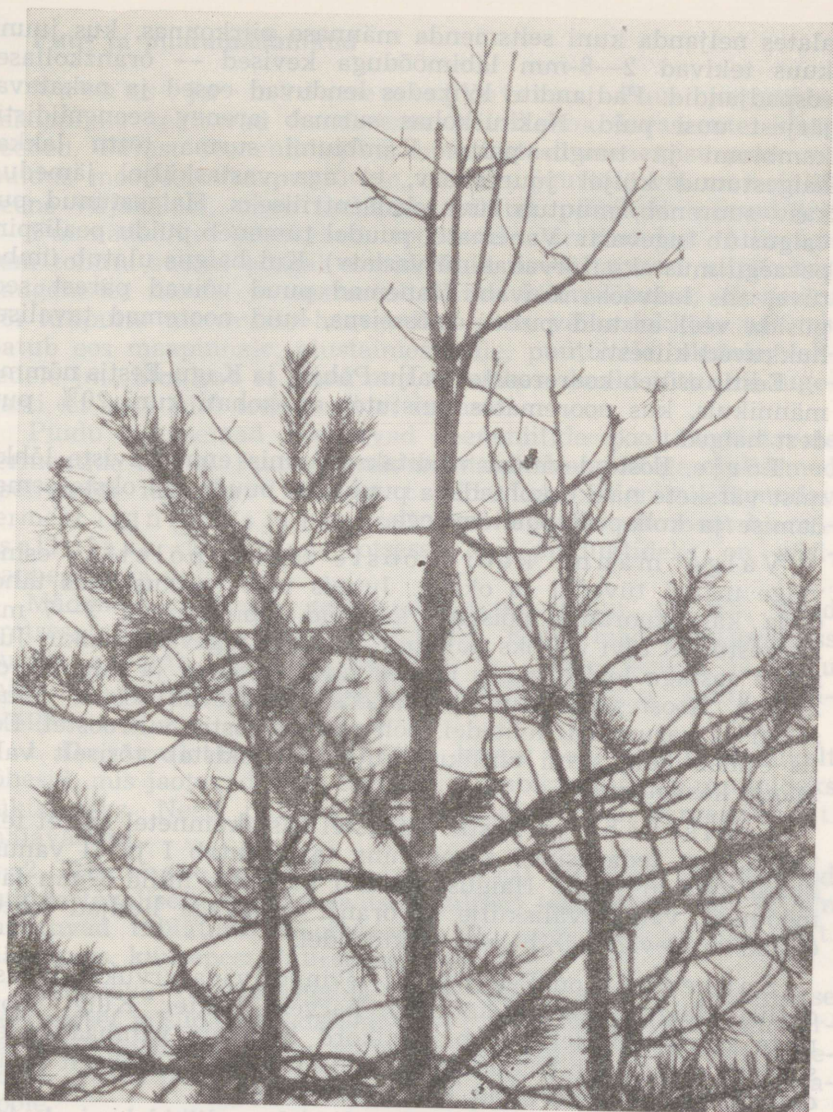
### Mittemädanikulised tüvehaigused

Siia rühma kuuluvad tüvevähid ja kooreroosted. Neid haigusi esineb nii tüvel kui ka okstel. Kui haigus ulatub ümber tüve või oksa, siis haiguskohast kõrgemal asuv osa kuivab. Nakkuskohas tekib rakkude kiirenenud kasvu tõttu haavandi ümber vallitaoline puhetis, mis haiguse sissetungimisel sureb. Sellele järgneb igal aastal nakkuskohta kaugemalt ümbritseva valli teke, mille tagajärjel areneb tüüpiline aasta-aastalt suurenev astmelise servaga vähihaavand.

Metsakaitse seisukohalt on Eestis tõsiselt ohtlikud järgmised mittemädanikulised tüvehaigused:

- 1) männi-koorerooste (*Peridermium pini* ja *Cronartium flaccidum*),
- 2) valge männi koorerooste (*Cronartium ribicola*),
- 3) lehisevähk [*Dasyscypha (Lachnellula) willkommii*],
- 4) saarevähk (*Nectria coccinea*).

Männi-kooreroostet (koorepõletik) tekitavad kaks teineteisele lähedast roostesenieliiki, kellest esimesel on otse-nakkuse võime männilt männile. Ta on Eestis sagedasem. Haigust esineb I ja II vanuseklassi mändidel, arvukamalt kuivades kasvukohtades. Noorematel mändidel asub nakkuskoht ladvast



Joonis 66. Mäni-koorerooste tagajärjel kuivanud männiladvad.

(P. Rõigase foto.)

alates neljanda kuni seitsmenda männase piirkonnas, kus juunikuus tekivad 2—8-mm läbimõõduga kevised — oranžkollased eospadjandid. Padjandite lõhkedes lenduvad eosed ja nakatavad järjest uusi puid. Nakkuskohas surmab arenev seeneniidistik kambiumi ja tungib puitu. Kambiumi surma tõttu lakkab haigestunud küljel juurdekasv, et aga vastasküljel jämeduskasv suureneb, muutub tüvi ekstsentriliseks. Haigestunud puit vaigustub tugevasti. Vanematel puudel tumeneb puidu pealispind peaaegu mustaks (tõrvakas, tõrvaslatv). Kui haigus ulatub ümber tüve, siis ladvaosa kuivab. Vanemad puud võivad pärast seda püsida veel aastaid puistu koosseisus, kuid nooremad tavaliselt hukuvad kiiresti.

Eestis esineb kooreroostet palju Põhja- ja Kagu-Eestis nõmmemännikuis, kus nooremates puistutes on kohati kuni 20% puudest haiged.

Tõrje. Eoste levimist välditakse juunis enne keviste lõhkemist värskete nakkuskohtadega puukeste, puude või okste eemaldamise ja kohapeal põletamisega.

Valge männi koorerooste (koorepõletik) esineb valge männi tüvedel ja okstel. Juunis võib nakkuskohas täheldada kahvatuoranže põisjaid keviseid läbimõõduga 2—7 mm. Haigestunud tüvi või oks puhetub ja eritab tugevasti vaiku. Juba mõne aastaga levib haigus ümber tüve või oksa ja puu või oks kuivab. Roosteseene suvi- ja talieosed arenevad sõstra (mustsõstar ja karusmari) lehtedel, põhjustades sõstra-viltroostet. Eestis esineb haigus nii ohtlikul kujul, et takistab tõsiselt valge männi kasvatamist.

Lehisevähk on Eestis viinastel aastakümnetel muret tekitanud, sest teda esineb sageli ning ta hukutab I ja II vanuseklassi puid arvukalt. Haigust tekitab kottseen, mille 3-mm läbimõõduga, valkja väliskülje ja oranži eoslavaga liudjad lehter-eoslad arenevad vähihaavandi külgedel.

Saarevähk on Eestis laialt levinud, väga arvukas ja üsna ohtlik. Haigust tekitab kottseen, harvem bakter. Kuigi noormate saarte tüvedel esineb mõnikord kümneid vähihaavandeid, surevad saared vähihaigusesse suhteliselt harva. Tavaliselt eemaldatakse haigestunud puud harvendusraietel.

Kuigi vähihaavandeid esineb paljudel puuliikidel, ei ole kõiki liigid metsas ühtviisi ohtlikud. Väga ohtlik on sageli õunapuudel, harva ka pirnipuudel esinev viljapuu-tüvevähk (*Nectria galligena*), mis aiandites põhjustab tihti õunapuude väljalangemist. Baktervähkidest on papliistandikes üsna ohtlik papli-vähk (*Micrococcus populi*), kohati ka saarevähk (*Pseudomonas fraxini*). Helekottseenelaadsete seltsi komuseente (*Nectria*) perekonna liikide poolt on põhjustatud vähihaavandid ka vahtra, pärna ja tõenäoliselt ka haava tüvedel. Männi- ja kuusevähi tekitajad on veel välja selgitamata.

## Puu- ja puidumädanikud

Nakkus ja mädanemisprotsess. Puu- ja puidu mädanikke tekitavad kandseente hõimkonna lavaseente klassi seened. Pärast seeneniidistiku mõneaastast arenemist puus või puidus moodustuvad puutüvele, okstele, juurtele või materjalile seene viljakehad, nagu taelikud, torikud, pässikud, pessud jne.

Puumädanike viljakehad toodavad varakevadest hilissügiseni tohtu suurel hulgal eoseid, kuid need hajuvad viljakehast kaugenedes nõnda, et eos satub harva külmalõhesse, oksaauku või lülipuitu ulatuvasse haavandisse, kus võiks tekkida nakkus. Satub eos maapinnale, alustaimestikule, puutüvele, okstele, lehtedele jm., kinnitub ta sinna oma üliväikese kaalu tõttu nii tugevasti, et isegi tuul teda sealt ei vabasta.

Puidu rakuseinad lagunevad seeneniitide poolt toodetavate fermentide toimetel. Puu- ja puidumädanikele on kõige olulisemad tselluloosi lagundav ferment tsellulaas, ligniini lagundav ferment ligninaas ja hemitselluloosi lagundav ferment hemitsellulaas. Mädanemisprotsessi lõpp-produktideks on süsihappegaas ja vesi.

Mädanemisprotsessi optimaalne temperatuur on 25°, kuid protsess algab 2° ja lõpeb 35° juures. Kuigi mädanemisprotsess puidus avaldub esijoones värvuses — valge, pruun ja kirju mädanik, eristatakse mädaneva puidu struktuuris kahte põhitüüpi.

1. Destruktiivmädaniku korral on puidus arvukalt lõhesid, mis jaotavad selle tavaliselt kuubikujulisteks pruunideks tükikesteks. Need pulbristuvad näppude vahel kergesti (näit. majavamm).

2. Korrosioonmädaniku korral tekivad tumenenud puidus tavaliselt heledad läätsekujulised laigukesed, mis hiljem muutuvad tühikuiks, moodustades nn. sõel mädaniku (näit. männipess, kuusepess, juurepess jne.).

Mädaneva osa paiknemise järgi tüve ristlõikes eristatakse perifeerset ja südame mädanikku. Perifeerse mädaniku korral levib mädanik puidu välisosas ja tungib väljastpoolt sissepoole, südame mädaniku korral aga tüve keskosast välja poole.

## Juuremädanikud

1. Külmaseen (*Armillaria mellea*).

2. Juurepess (*Fomitopsis annosa*).

Kül maseen võib esineda peaaegu kõikidel Eestis kasvavatel puuliikidel. Eriti ohtlik on ta männil ja kuusel, põhjustades juurte ja tüve allosa mädanikku ning lõpuks puu surma. Haigus tabab puid igas vanuses. Noored puud hukuvad paari aasta

jooksul, vanemad peavad kauem vastu. Haiguse välistunnused on okaste (või lehtede) kolletumine, juurdekasvu järsk vähenemine, vaigujooks juurekaela ümbruses, seene risomorfide esinemine koore all ja viljakehade esinemine surnud puude juurekaelal.

Üheaastaste viljakehade kübara läbimõõt on kuni 10 cm. Kübara ülakülg kollane kuni pruun, väikeste tumedamate soomustega, allküljel kollakasvalged lehekeseid. Jalg kuni 15 cm pikk, pruunikas, ülal hele ringjas kile. Seened on sageli jala alusel kokku kasvanud. Neid võib leida hukkunud puude juurekaela ligidal ja kõdunevatel kändudel juulist novembrini. Kõdunevatel kändudel on külmaseen saprofütne, kuid läheb sobivates tingimustes üle kasvavatele puudele, põhjustades nende surma.

Külmaseen levib mulla ülakihis risomorfide abil juurtelt juurtele. Risomorfid on võrgutaoliselt harunenud mustad, seest valged nõõrikesed. Risomorf läbib juure koore ja moodustab kambiumis seeneniidistiku. Seoses kambiumi hävimisega tekib tugev vaigujooks ja sageli kleepub muld või liiv vaigustunud juurekaelale. Kui kambium hävib rõngana ümber juurekaela, siis puu kuivab. Kohal, kus risomorfid välja tungivad, moodustuvad juurekaelal seene viljakehad.

Külmaseen põhjustab alati perifeerset mädanikku. Eestis on külmaseen kõikjal sage, eriti ohtlik aga nõrga kasvujõuga okaspuunoorendikes ja -kultuurides.

Mõjuvat tõrjet ei tunta. Levimist piiratakse haigestunud puude väljajuurimisega. Kui valgustus- ja puhastusraietega hoitakse okaspuunoorendikud lähedas liituses ja kasvujõulises seisundis, siis nakkusohu väheneb.

Juurepess on kõige levinum ja ohtlikum okaspuude juure- ja tüvemädanik Eestis. Põhjustab igas vanuses okaspuude, eriti kuuse juurte ja tüve allosa korrosioonset südameädanikku. Haigus levib pesadena juurte kaudu kiiresti tüves ülespoole. Haigestunud kuusel muutub puit algul lillakashalliks, siis punakaspruuniks, valgete laigukestega sõelädanikuks ning mädanemisprotsessi lõppjärgus vamjaks kiuliseks mädapuiduks.

Haiguse välistunnused on vaigujooks juurekaela piirkonnas, vanematel puudel tüve allosa jämenemine (pudelikuju), võra kahvatu värvus, hallikasvalged peopesasuured laigud tüve koorrel (helelaikus) ning koore õhulõhede avanemine ja tursumine. Viimane tunnus on kogemuste järgi kindlaim.

Kuni 15 cm läbimõõduga õhukesi viljakehi võib leida aastate eest haigestunud puude juurtele liibunult, kuid sageli ka mädanevatel kändudel ja kännujuurtel. Viljakeha pealiskülg ja serv on pruunid, allkülg kollakasvalge, poorid ümarad (1 mm kohta 3 poori).

Juurepess kahjustab puid kõige tugevamini Põhja-Eesti kamarkarbonaatmuldade kuusepuistutes, kuid ka Kesk- ja Lõuna-Eesti valmivates kuusikutes on üle 50% puudest sageli haiged.

Männil esineb juurepessu sagedamini Kagu-Eesti nooremates puistutes. Suure vaigusisalduse tõttu ei tõuse männil mädanik juurekaelast kõrgemale, kuusel aga ulatub kuni 8 m kõrguseni, harva isegi üle 10 m. Teistel puuliikidel esineb juurepessu harvemini, sagedamini nulul ja kadakal, üsna harva lehisel, kasel, saarel ja hallil lepal.

Mõjuvat tõrjet ei tunta. Raskelt kahjustatud kuusepuistutes soovitatakse kultiveerida segapuistuid haiguskindlamate puuliikidega, nagu lehis, kask, mänd jt. Suvisel puude raiumisel kollete naabruses määrada kände kreosootli ja nafta seguga (1:4).

### Okaspuude mädanikud

1. Männipess (*Phellinus pini*).
2. Kuusepess (*Phellinus pini* var. *abietis*).

Männipess. Vanad männid nakatuvad oksakohtade kaudu, kus umbes kümne aasta pärast ilmuvad kuni 15 cm läbimõõduga ja tumepruuni pealisküljega kabjakujulised lõhestunud viljakehad. Viljakeha allkülj on kollakaspruun, nurgeliste pooridega (1 mm kohta 2 poori).

Männipess tekitab vanadel mändidel, harvem teistel okaspuudel korrosioonset südamemädanikku. Männil ja lehisel haigestub lülipuit, kuusel ja nulul ka maltspuit.

Eestis esineb sageli üleiganenud männikutes. Levimist piiratakse haigete puude eemaldamise ja viljakehade hävitamisega.

Kuusepess. Viljakeha on laskuva alusega ja kuni 10 cm läbimõõduga. Paikneb keskealiste kuuskede tüve keskosas oksakaenlais või okste allkülgedel täiesti liibunult. Viljakeha pealiskülj on must, vaoline, krobeline lõhestunud pinnaga. Allkülj kollakaspruun, ebakorrapäraste pooridega (1 mm kohta 2—3 poori).

Põhjustab korrosioonset südamemädanikku. Mädanik on aktiivne ja tungib maltsaosas viimaste aastarõngasteni, mistõttu juba III vanuseklassi kuused on tüve keskosas väga murruõrnad.

Eestis esineb kõikjal kuusepuistutes üksikutel puudel alates III vanuseklassist.

Levimist piiratakse haigestunud puude eemaldamise ja viljakehade hävitamisega.

### Lehtpuude mädanikud

1. Ebatuletael (*Phellinus igniarius*).
2. Haavataelik (*Phellinus tremulae*).
3. Must pässik (*Inonotus obliquus*).
4. Harilik väävlik (*Laetiporus sulphureus*).
5. Soomustorik (*Polyporus squamosus*).
6. Vahtratarjak (*Oxyporus populinus*).

Ebatuletael põhjustab lehtpuudel tüve alumises osas südamemädanikku. Mädanemisprotsessi algul ilmnevad puidus tumeda joonega piiratud kollakasvalged laigud. Hiljem muutub mädanev puit kergeks ja pehmeks.

Viljakeha on kuni 20 cm läbimõõduga ja kinnitub tüvele poolringja kübarana. Pealiskülg on must, ringjalt vaoline, tihti lõhestunud. Serv on ümar, sageli heledam kui pealiskülg. Allkülg pruun, peente ümmarguste pooridega (1 mm kohta 4—5 poori).

Vanematel kaskedel, leppadel ja pajudel on ebatuletael Eestis väga sage. Teistel lehtpuudel esineb harvemini. Haaval, tammel ja viljapuudel ei esine üldse.

Haavataelik põhjustab alates II vanuseklassist haava, harva ka paplite südamemädanikku. Raieküpsed haavad on Eestis üle 95% haavataelikust tabatud, mistõttu haava tarbepuit on üsna defitsiitne.

Kübarad on lühikesed, laia laskuva alusega, sageli peaaegu liibunud, lõhestunud, musta, servas pruuni pealisküljega. Allkülg pruun, peente ümmarguste pooridega (1 mm kohta 4—5 poori), ei erine eelmisest liigist.

Haavataelikut esineb kõikjal, nii et väga harva leidub Eestis suhteliselt terveid vanemaid haavapuustuid.

Must pässik. Kase tüvel (harva hallil lepal ja pihlakal) esinevad mügarikud steriilsed poorideta moodustised, mille välispind on must, krobeline ja lõhestunud. Seeneliha on roostepruun ja väga kõva. Seene üheaastased vähemärgatavad viljakehad ilmuvad juba kuivanud kase tüügastel pooltahtise koore alla liibunult, sageli paari meetri ulatuses piki tüve, kuid püsivad lühikest aega.

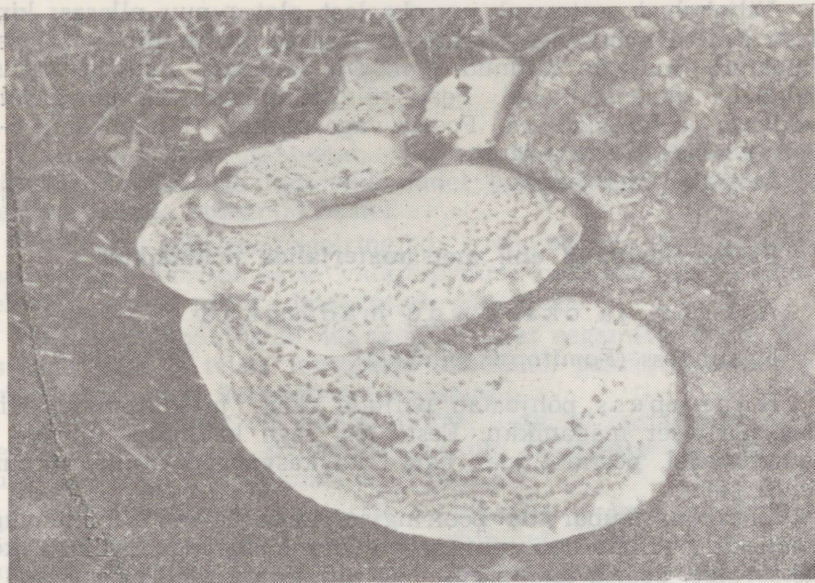
Must pässik põhjustab üsna kiiresti arenevat südamemädanikku. Mädapuit on kollakasvalge, pruunikate laikudega, muutub hiljem pehmeks ja laguneb aastarõngaste kaupa plaadikesteks. Sageli murduvad haigestunud puud tormis.

Eestis esineb musta pässikut sagedamini niiskete kasvukohade kaskedel. Seene musti steriilseid moodustisi kasutatakse vähktõve ravimi valmistamiseks.

Et seene viljakehad arenevad surnud tüvedel, on leviku piiramiseks vaja need kiiresti koristada.

Harilik väävlik põhjustab vanadel lehtpuudel intensiivse arenguga destrukttiivset südamemädanikku. Eestis esineb sageli vanadel puiestee- ja pargipuudel, nagu tammel, hobukastanil, paplil, pähklipuul, harvem pajul, lepal jt. Mädanik levib tüves kuni 3 m kõrguseni, kuid lagundab ka maltspuidu kuni viimaste aastarõngasteni. Haiged puud murduvad sageli tormis.

Seene üheaastased viljakehad ilmuvad tavaliselt juulis ja püsivad ligikaudu üks kuu. Viljakeha koosneb paljudest liitunud kübaratest, moodustades allosas ühise tüve. Kübarad on poolringjad, kuni 30 cm läbimõõduga ja kuni 3 cm paksud. Nende



Joonis 67. Soomustoriku viljakehad vana saare juurekaelal.

(P. Rõigase foto.)

pealiskülg on oranž või pisut roosakas, allkülg väävelkollane. Seeneliha on valge ja pehme, noorelt peetakse söödavaks. Metsas esineb harva. Parkides piiratakse haiguse levikut viljakehade korjamisega.

Soomustorik põhjustab vanemate jalaka, vahtra, saare, musta lepa ja teiste lehtpuude valget südamemädanikku. Eestis esineb sageli parkides ja puisteedel, kuid metsas üsna harva, peamiselt sanglepal.

Viljakehad on üheaastased. Ilmuvad juunist augustini, peetakse noorelt söödavaks. Kübarad on kuni 50 cm läbimõõduga, pealiskülg kreem, pruunide soomustega kattunud. Allkülg kollakas-hall, poorid piklikud, kuuenurgelised, suured (1—5 mm pikkused ja 0,5—3 mm laiused). Mädanik levib tüves tavaliselt 6—8 m kõrguseni. Leviku piiramiseks viljakehad ära korjata.

Vahtratarjak põhjustab vahtral (harva teistel lehtpuudel) tüve alumise osa südamemädanikku ja väärülipuitu. Mädanemise lõppjärgus laguneb puit säsiikiiri mööda plaadikesteks ja tüved muutuvad alumises osas seest õõnsaks. Terveksjäänud malts-puiduosa võib üleiganenud puudel üsna kitsas olla.

Eestis esineb tavaliselt parkides ja puisteedel vanadel vaht-ratel, kusjuures õõnsad puud on murruõrnad.

Viljakehad asetsevad juurekaelast alates puu allosas, kindlasti aga tüve hargnemiskohtades. Nad on pikalt liibuva alusega kübarad, pooleldi liitunud, valkjad, korkjad. Asuvad katusekividena üksteise kohal. Pealiskülg tüüpiliselt kattunud rohevetikate ja sammaldega. Poorid väga peened (1 mm kohta 5—7 poori), peaaegu ümmargused.

Metsas esineb harva.

## Puidumädanikud ehk metsamaterjalide mädanikud

### A. Leht- ja okaspuidu mädanikud

Kännupess (*Fomitopsis pinicola*).

Kännupess põhjustab paljude okas- ja lehtpuude puidu destruktiivset mädanikku. Eestis on sage kändudel, surnud ja lamatüvedel, postidel jne., harva ka kasvavatel puudel (kuusk, lehis, pärn).

Viljakeha kübar on poolringjas, kuni 20 cm läbimõõduga. Pealiskülg tumepruun, punase või oranži servaga. Allkülj kol-lakasvalge, poorid ümmargused (1 mm kohta 2,5—4 poori).

### B. Okaspuidu mädanikud

1. Mustjas kõrbik (*Lenzites sepiaria*).
2. Kuusekõbjuk (*Hirschioporus abietinus*).
3. Kännupess (*Fomitopsis pinicola*).

Mustjas kõrbik põhjustab okaspuidu destruktiivset mädanikku. Eestis väga sage kuusekändudel, okaspuumaterjalidel, sillapalkidel, lamapuidul jne., olles üks põhilisi ilmastiku eest kaitsmata okaspuidu lagundajaid.

Viljakeha kübar õhuke, poolringjas, kuni 8 cm läbimõõduga. Pealiskülj pruun, jämekarvane, sageli kollakate servadega. Allküljel kollakaspruunid radiaalsed lehekesed. Kübarad sageli omavahel liitunud.

Kuusekõbjuk põhjustab kuuse maltspuidu korrosioonset mädanikku. Eestis sage kuuse surnud ja lamatüvedel ning metsajäänud materjalil.

Kübarad on poolringjad, kuni 4 cm läbimõõduga, õhukesed, laskuval alusel liitunud või hoopis liibunud. Pealiskülj valkjashall, karvane, allkülj helepruun, sageli lillaka varjundiga.

### C. Lehtpuudu mädanikud

1. Tammekakk (*Daedalea quercina*).
2. Tuletael (*Fomes fomentarius*).
3. Jänesevaabik (*Ganoderma applanatum*).
4. Kasekäsna (*Piptoporus betulinus*).

5. Kasepehik (*Lenzites betulina*).
6. Vööt kõbjas (*Coriolus zonatus*).
7. Kirju kõbjas (*Coriolus versicolor*).
8. Villkõbjas (*Coriolus hirsutus*).
9. Kännupest (*Fomitopsis pinicola*).

Tammekakk põhjustab tammepuidu destruktiivset mädanikku. Eestis sage tammekändudel ja -pakkudel, harvem ka kasvava tamme kuivanud okstel.

Viljakeha kübarad poolringjad, kuni 20 cm läbimõõduga, enam-vähem horisontaalse valkjaspruuni pealisküljega. Allkülj heledam, suurte piklike labürintjate pooridega.

Tuletael põhjustab lehtpuidu valget segamädanikku. Eestis sage kase ja teiste lehtpuude kändudel, püstistel surnud ja lamatüvedel ning ülestöötatud materjalil.

Viljakeha kübar on kabjakujuline, kuni 30 cm läbimõõduga. Pealiskülg hall kuni pruunikas, allkülg hallikaspruun, ümmarguste pooridega (1 mm kohta 3—4 poori).

Jänesevaabik põhjustab lehtpuidu valget mädanikku. Eestis sage kase, haava ja teiste lehtpuude kändudel ja lamatüvedel. Viljakeha kübar on lame, poolringjas, kuni 50 (70) cm läbimõõduga, pealt hallikas- kuni kakaopruun. Allkülg valge kirmega, mis näpuga vajutamisel jätab värskelt pruuni näpujälje. Poorid ümmargused (1 mm kohta 4—6 poori).

Kasekäsna põhjustab kasepuidu destruktiivset segamädanikku. Eestis sage kaskede surnud püstistel ja lamatüvedel, tihti koos tuletaelaga.

Viljakeha neerjas, lühivarreliselt kinnitunud kübarana, kuni 25 cm läbimõõduga. Pealiskülg hallikaspruun, serv alla käärdunud, ümbritsedes torukeste kihti üleulatava äärena. Seeneliha korkjas, lumivalge. Allkülg pruunikaskollane, poorid peaaegu ümmargused (1 mm kohta 3—4 poori).

Kasepehik põhjustab Eestis peamiselt kase ja haava lamatüvede, pakkuude, kändude ja küttepuidu valget mädanikku. Kübarad poolringjad, õhukesed, kuni 8 cm läbimõõduga. Pealiskülg valkjashall kuni kollakaspruun, sametkarvane, allkülg valkjaskollane, radiaalselt asetunud lehekestega.

Vööt kõbjas põhjustab lehtpuidu valget mädanikku. Eestis sage haava ja kase küttepuidul, harvemini lehtpuidu lamatüvedel ning kändudel.

Kübarad on sageli omavahel kokku kasvanud, poolringjad, õhukesed, kuni 1 cm paksud ja kuni 6 cm läbimõõduga. Pealiskülg peenkarvane, läiketu, valkjaskollane kuni helepruun, ebaselgelt vöödilise. Allkülg kollakasvalge, ümmarguste pooridega (1 mm kohta 3—4 poori).

Kirju kõbjas põhjustab lehtpuidu valget mädanikku. Eestis eriti sage lehtpuude kändudel, lamatüvedel ja materjalil (kask,

haab, sanglepp). Esineb mõnikord ka kasvavatel viljapuudel, põhjustades tüve südamemädanikku.

Kübarad võotkõbjasest õhemad, sageli omavahel kokku kasvanud, kuni 8 cm läbimõeduga. Pealiskülj läikiv, siidkarvane, tavaliselt mitmevärviliselt vöödilise (mustjashall, sinine, pruun, kollane). Allkülj kollakasvalge, ümmarguste pooridega (1 mm kohta 3—4 poori).

Villkõbjas põhjustab lehtpuidu valget mädanikku. Eestis väga sage paljude lehtpuude kändudel, lamapuidul, materjalidel ja küttepuidul. Harvemini esineb kasvavatel viljapuudel, tekitades neil tüve südamemädanikku.

Kübar kuni 12 cm läbimõeduga ja kuni 1 cm paks. Pealiskülj hall kuni pruunikashall, jämevillaselt karekarvane. Allkülj kollakasvalge, ümmarguste pooridega (1 mm kohta 3—4 poori).

### **Puu- ja puidumädanike leviku piiramine**

Praegu ei tunta veel ei puumädanike keemilist ega bioloogilist tõrjet. Seega jääb puumädanike leviku piiramisel põhiosa täita metsa hooldusraietel ja sanitaareeskirjade täitmise kontrollil. Kõikide hooldusraieliikide korral tuleb järjekindlalt eemaldada seente viljakehadega, vähihaiged ja vigastatud puud, kusjuures hoidetakse kasvama jäävate puude vigastamisest.

Pargipuid on kasulik plombeerida juhul, kui on loota, et pärast seda jääb puu kohale veel rohkem kui aastakümneks. Sel juhul eemaldatakse mädanenud osa täies ulatuses ning haavandi sise-muse steriliseerimiseks määratakse seda 5%-lise vasksulfaadi-, 0,5%-lise formaliini- või 3%-lise naatriumfluoriidilahusega. Pärast lahuse kuivamist kaetakse puhastatud õõnsus kas õlivärviga, kivi-söetõrvaga, asfaldiga või muuga. Haav plombeeritakse betooni, asfaldi ja saepuru või liiva seguga. Kui haavand jäetakse plombeermata, tuleb hoolitseda vee äravoolu eest steriliseeritud haavandist.

Kändude, lamapuidu ja kogu metsavare lagundamisega, seega toiteelementide tagastamisega mulla üldistesse toitevarudesse, täidavad puidumädanikud hindamatut osa metsa üldises elukoosluses. Sellelt lähtekohalt tuleb hinnata ka metsa sanitaareeskirjades ettenähtud töid (metsamaterjali õigeaegne väljavedu, koorimine, säilitamine jne.) puidumädanike vältimiseks metsamaterjalidel. Välistingimustesse paigutatavate puitkonstruktsioonide ja -detailide kaitsmiseks puidumädanike eest immutatatakse või määratakse neid antiseptikumidega.

### **Puidu ebanormalsed värvused**

1. Puidu sinetus (*Ceratocystis* sp.).
2. Puidu rohetus (*Chlorosplenium* sp.).

Puidu sinetus on Eestis eriti levinud männi maltspuidus puidu niiskusesisaldusel 33—82%. Sellest järeldub, et parvetamine

kaitseb materjale sinetuse eest küll vees, kuid parvetatud materjal saeveski järjekorras või värskelt ülestöötatud männimaterjalid sinetuvad juba mõne nädala jooksul.

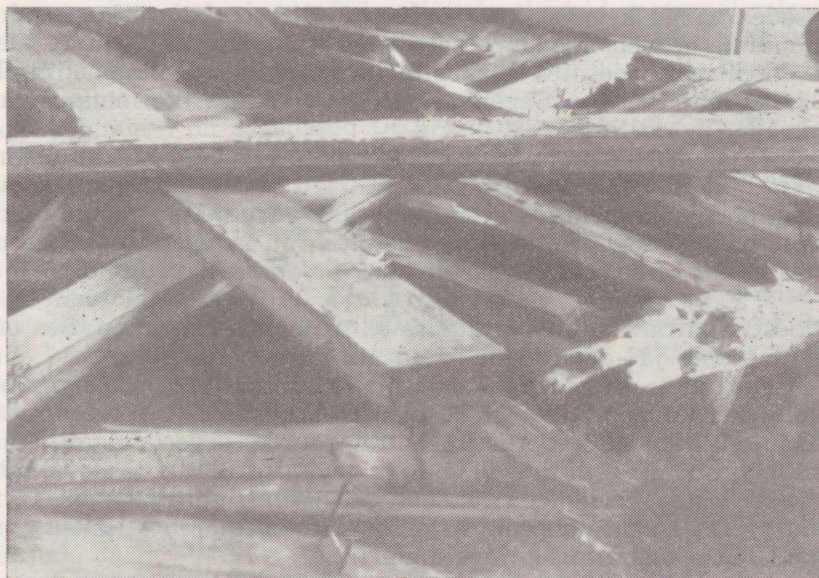
Sinetumist tekitavate kottseente seeneniidistik toitub puidurakkude sisust, jättes rakuseinad terveks, mistõttu sinetunud puidu tehnilised omadused on enam-vähem endised.

Puidu rohetust esineb tugevasti lagunenud lehtpuidus, esmajoones haava, kase ja pärna lamapuidus või oksatükkides. Seda tekitavad kottseened.

Ka puidu roosat, punast ja kollast värvust põhjustavad mitmed seeneliigid.

### Majaseened

Majaseentena tuntakse ehitisi kahjustavaid seeni. Need seened põhjustavad ehitiste puitosade mädanemist ja ehitiste kasutuskõlbmatuks muutumist. Tavaliselt peituvad majaseente esinemise põhjused hoonete ehitamisel ja kasutamisel tehtud vigades, näiteks kuivatamata või puudulikult kuivatatud ehituspuidu kasutamine, nõuete mittevastav isoleerimine vundamendist, niiske ja antiseptikumideta täidise kasutamine, mitterahuldav ventilatsioonistüsteem, pidev või pikemaajaline niiskuse juurdepääs puidule hoonete ekspluateerimisel jm.



Joonis 68. Majavamm põhjustab lühikese aja jooksul pörandi täieliku lagunemise.

(P. Rõigase foto.)

Kõige tavalisemad ja ohtlikumad majaseened Eestis on:

- 1) majavamm (*Serpula lacrymans*),
- 2) majamädik (*Coniophora puteana*).

Majavamm põhjustab kiiresti arenevat pruuni destruktiivset puidumädanikku. Pruunistunud puit muutub väga kergeks ja pudedaks, selles tekib arvukalt lõhesid ja puit laguneb kuubikuteks, mis sõrmede vahel kergesti pulbristuvad. Seen areneb 18—120%-lise niiskuse juures, mis näitab, et ka kõige kuivem puitmaterjal ei pidurda majavammi edasilevimist. Mädaniku intensiivse levimise tõttu on majavamm kõige ohtlikum majaseen, mis kahjustab ehitisi kõikjal meie vabariigis.

Viljakeha on liibunud, lihakas-nahkjäs, kuni 50 cm läbimõõduga, paari sentimeetri paksune, paksema valge servaga ja kiulise hallika seenelihaga. 2—3-mm läbimõõduga roostepruunid poorid moodustuvad ebakorrapäraselt paiknevatest madalatest voltidest. Seene lokaalsed levimisorganid on seeneväädid, peaaegu valged nõorjad moodustised. Nende abil võib seen tungida ka läbi puitdetailidevahelise kiviseina. Majavamm tekib alati ehitistes ega esine kunagi materjalil metsas.

Majamädik põhjustab okas- ja lehtpuidu pruuni destruktiivset mädanikku. Mädapuit laguneb pisikesteks kuubikuteks, milles on arvukalt väikesi lõhekesi ja mis sõrmede vahel kergesti pulbristuvad.

Eestis esineb väga tavalise majaseenena hoonete kõikides osades, seega keldrist kuni katuseeni. Et seen on niiskuse suhtes nõudlik, areneb mädanik tavaliselt üsna aeglaselt, kuid seene arenemiseks soodsates niiskustingimustes osutub majamädik ohtlikuks majaseeneks. Sageli esineb majamädikut ka metsas lamatüvedel ja välisehitistes.

Viljakeha on liibunud, lihakas-nahkjäs, mügariku, kuid torukesteta pinnaga, laia valge, sageli kiirjalt kiulise servaga. Eoslavakandja on ookerpruun, hiljem tume-oliivpruun. Mädanenud puidul võib näha õhukesti kollaseid seenekilesid ja lamedaid peeni seenevääte, mis on lehvikjalt harunenud ja värvuselt pruunid.

Majaseente vältimine ja tõrje. Majaseened on täiesti välditavad, kui järgitakse ehitustehnilisi eeskirju. See ongi puitehitiste ja -detailide paigaldamisel hoonetes põhiline.

Majaseene avastamisel on vaja nakkusallikas ja haiguskolle kohe kõrvaldada. Kõigepealt määratakse kindlaks kolde ulatus. Kolde kõrvaldamisel tuleb sellele juurde arvestada vähemalt kahekordne seeneniitide võimaliku levimise ulatus. Pärast kolde likvideerimist töödeldakse koldekohta ja uusi puitmaterjale vähemalt kaks korda põhjalikult antiseptikumidega ja alles siis paigaldatakse uus, antiseptitud materjal.

Antiseptikumidena kasutatakse fluornaatriumi 3%-list vesilahust, 10%-list vasksulfaadilahust, kasetõrva, karbolineumi, kreosooti jms. Kui kaks korda määrada, tungivad antiseptikumid puitu 4—5 mm sügavuseni ja uut nakkust pole selles kohas karta.

# METSAVALVE

---

## 1. VÖITLUS METSATULEKAHJUDEGA

Inimese poolt tekitatavatest metsakahjustustest on metsatulekahjud kõige hävitavamad. Metsatulekahjud on eriti rasketeks õnnetusteks hõredalt inimasustatud metsamassiivides. Seal võivad metsapõlemised levida pidurdamatult sadadele, tuhandetele ja isegi miljonitele hektaritele. Näiteks levisid metsapõlemised 1915. a. suvel Siberis laialdastele aladele ja mets põles 16 000 000 hektaril. Kesk-Siberis püsis tihe metsatulekahjude suits nädalaid ning aeglustas viljade valmimist kolme nädala võrra. Ulatuslikud metsapõlemised on sagedased USA-s, Austraalias ja Kanadas.

Eestis ei pausu metsapõlemised ulatuslikuks sel põhjusel, et tuleohtlikud metsaosad paiknevad suhteliselt tihedalt inimasustatud piirkondades, mistõttu tulekahjud kiiresti avastatakse ja kustutatakse. Aastail 1921—1939 oli Eestis riigimetsades kokku 4591 ehk igal aastal keskmiselt kuni 250 metsapõlemisjuhtu. Ajavahemikul 1960—1969 oli Eestis 1608 ehk igal aastal keskmiselt 160 metsatulekahju. Viimase 50 aasta jooksul on metsatulekahjude kogupindala aastas ületanud 2000 ha piiri seitsmel korral, nimelt 1921., 1927., 1930., 1933., 1939., 1951. ja 1959. aastal. Alates 1966. a. on keskmise metsatulekahju pindala jäänud alla 0,5 ha, mis näitab tulekaitsevahendite efektiivsuse ja valveteenistuse operatiivsuse tõusu.

**Metsatulekahjude tekkepõhjused** jagunevad kahte rühma.

1. Otseselt või kaudselt inimtegevusest põhjustatud metsatulekahjud.
2. Inimtegevusest sõltumatud metsatulekahjud.

Eestis on kuni 99% metsatulekahjustest põhjustatud ettevaatamatusest, hooletusest, teadmatusest jm., seega metsade tuleohutuseeskirjade rikkumisest, mille ohtlikumad grupid metsade tuleohtlikul perioodil on järgmised:

- a) suitsetamine tuleohtlikes metsaosades;
- b) lõkete tegemine tuleohtlikes metsaosades;
- c) tahtlik süütamine;
- d) tule metsa tungimine raudtee ja maantee eraldusvööndist ning masinatest ja mootorsõidukitest metsas;
- e) kulu põletamine metsaga piirnevatel heinamaadel;
- f) jahimehed, kala- ja vähipüüdjad, marjulised, seenelised jne.;
- g) muud põhjused, nagu sädemete metsa kandumine põlevatelt hoonetelt tuulise ilmaga, kaotatud prillid, luubid jne.

Inimtegevusest sõltumatud metsatulekahjud puhkevad pikse tagajärjel. Hõredalt inimasustatud metsarikastes piirkondades võib pikse osa metsatulekahjude tekkimises olla isegi üle 10%. Ka mägirajoonides, kus metsatulekahjusid esineb harva, on pikne nende peamine põhjustaja.

Lõunamaades põhjustab metsatulekahjusid mõnikord ka iseseisva teatud bakterirühmade tegevuse tagajärjel (protsess niiskete heinte kuumenemisel). Eestis pole seda senini täheldatud.

Olgu lisatud, et Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrusega nr. 369 4. augustist 1962. a. kehtestatud «Eesti NSV metsade tuleohutuse eeskirjad» muudeti senisest painduvamaks ja veel tõhusamaks 1970. a. tuleohtliku perioodi eel (Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrus nr. 198 28. 04. 1970. a.).

Selle alusel loetakse Eesti metsad tuleohtlikeks lume sulamisest alates kuni püsivate sügisvihmade saabumiseni. Tuleohtliku perioodi alguse ja lõpu määravad rajoonides kindlaks kohalikud täitevkomiteed.

Metsavarujaid kohustatakse lõpetama talviste lankide korrastamine 1. maiks juhul, kui metsavarujad saavad sellekohase ettekirjutuse maavaldajalt. Kui ettekirjutust (märke raiepiletil, sellisuline kiri, telefonogramm jms.) ei ole saadud, pole metsavarujatel lankide järelkoristamine kohustuslik.

Mineraalpinnasel on vihmasel ajal lubatud raiejäätmeid põletada kogu tuleohtliku perioodi jooksul, kui selleks on kirjalik või telefonogrammiline luba metskonnalt või metsamajandilt. Metsamajandid ja metskonnad annavad raiejäätmete põletamise lubasid ka sovhoosidele ja kolhoosidele.

Turbapinnasega põllumajanduslikel kõlvikutel on tuletegemine, suitsetamine ning töötamine traktoritega, millel puuduvad sädemetepüüdjad, keelatud alates pinnase kuivamisest kevadel.

Kulu, põhu, kändude jms. põletamine on põllumajanduslikel majanditel lubatud kogu suve jooksul, kusjuures enne iga säärast põletamist tuleohtlikul ajal tuleb sellest informeerida kohalikkude metsamajandit või metskonda. Kolhoosid ja sovhoosid peavad saama metsamajandilt või metskonnalt kirjaliku või telefonogrammilise loa, kui põletamiskoht asub tuleohtlikule metsale lähemal kui 50 m või ei ole sellest eraldatud kindlate looduslike või kunstlike tõketega.

Alates 1970. aastast on tulekahjuteadete vastuvõtmiseks ja kustutustööde organiseerimiseks vajalik valve kohustuslik kõigil metsi valdavatel asutustel. Valvetelefonide numbrid tuleb teatada kohalikule metsamajandile ja rajooni TSN TK siseasjade osakonnale. Valve olemasolu ning tulekaitseabinõude rakendamise eest, kaasa arvatud ka rajooni metsatulekahjude kustutamise operatiivplaanis ettenähtud abinõud, vastutab asutuse juhataja.

**Metsatulekahjude liigid ja vormid.** Vastavalt metsatulekahjude iseloomule esineb pinnatuld, ladvatuld ja maasisest ehk maatuld. Vastavalt levimiskiirusele eristatakse püsivat või liikuvat ladva- ja pinnatuld.

Põleva tuletiku, kustutamata jätetud sigaretiotsa, lõkke või mõne muu tuleallika vahetus läheduses soojeneb metsa põlev materjal, nagu kuiv metsakõdu, kuluhein, kuivanud oksad, okkad ja risu, ning sellest aurub vett. Vee aurumine muutub väga intensiivseks temperatuuri tõustes üle  $100^{\circ}$ . Juba  $150^{\circ}$  juures hakkavad lagunema rakuained, vabastades rea põlevaid gaase, mis süttivad  $250\text{--}300^{\circ}$  juures.

Pinnatuli on kõige sagedasem tulekahjuliik metsas. Põleb orgaaniline pinnakate, väga sageli kuluhein, samblikud, samblad, kanarbik, metsakõdu, risu ja alusmets. Noored kultuurid ja järelkasv hävivad täiesti. Vanemas kõrgetüvelises puistus rikub pinnatuli tüve allosa koort ja maapinnalähedasi juuri. Paksukorbalistel vanadel puudel kambium tavaliselt ei hävi. Leegi kõrgus sõltub põleva materjali iseloomust. Samblikel ja samblal on see üsna madal —  $0,1\text{--}0,2$  m, marjavartel ja kanarbikul kuni  $0,5$  m. Tugevasti risustunud metsas võib leek ulatuda kuni  $2$  m kõrgusele ja isegi kõrgemale. Tuli liigub tuule suunas, jättes ovaalse kujuga põlenud ala, mis on seda piklikum, mida suurem on tuule kiirus. Vastutuult pinnatuli peaaegu üldse ei levi.

Pinnatule levimiskiirus sõltub põleva materjali koostisest, selle niiskusest ja tuule kiirusest. Näiteks vaikse ilmaga võib pinnatule levimiskiirus tunnis olla vaid mõnikümme meetrit, tuulise ilmaga aga isegi  $1$  km, mõnikord ka rohkem.

Pärast süttimist levib pinnatuli pärituult aeglaselt, esimese minuti jooksul kõigest  $0,1\text{--}0,7$  m.  $15\text{--}30$  minuti jooksul haarab pinnatuli enda alla ligikaudu  $100\text{ m}^2$ . Seejärel tule levimiskiirus suureneb  $10\text{--}15$  m minutis, tormi korral isegi enam. Loomulikult on tule levimiskiirus keskpäeval tugeva tuulega palju kordi suurem kui samas kohas hommikul ja õhtul või öösel tuulevaikuses. Näiteks oli pohlamännikus pinnatule levimiskiirus tunnis keskpäeval  $850$  meetrit, õhtul ja hommikul  $80$  m, öösel samas kohas kõigest  $7$  meetrit. Kuigi levimiskiiruse vahe pole alati nii suur, on tule kustutamise võimalused öösel, aga ka õhtul ja hommikul soodsamad kui päeval.

Liikuva pinnatule levimiskiirus tunnis on  $100$  meetrit kuni üks kilomeeter, harukordadel aga, kui ilm on tormine, ka rohkem. Põlenud ala on kujult ovaalne, ent seda piklikum, mida

suurem on tuule kiirus põlemise ajal. Sageli pole liikuva pinnatule levimiskiirus ühtlane. See sõltub reljeefist, põleva materjali iseloomust ja niiskusest. Mõnikord levib liikuv pinnatuli hüpetena, seda eeskätt vahelduva reljeefiga maastikul ja kuiva kanarbiku korral.

Liikuva pinnatule kahjustusaste teatud kohas on alati väiksem kui püsiva pinnatule kahjustusaste samas kohas, sest põlemine on esimesel juhul pealiskaudsem, tuli libiseb kiiresti üle ega tungi sügavale. Toorhuumuskihi niiskem allosa jääb tihti põlemata ja pinnalähedased puujuured kahjustamata; vanemad korpkoorega puutüved jäävad rikkumata ja neil ei teki isegi märgatavat tulekahujärgset kasvupidurdust.

**P ü s i v p i n n a t u l i** on tunduvalt ohtlikum kui liikuv pinnatuli samas kohas, sest põlemine on siin täielikum. Orgaaniline pinnakate ja risu põleb siin kogu ulatuses, mistõttu põlemiskuumus tungib tunduvalt sügavamale mulda kui liikuva pinnatule korral. Puude pindmised juured kannatavad tõsiselt ja peenemad juured hävivad täiesti. Mõnikord hävib ka korpkoorealune kambium juurekaela ümbruses, enamikul juhtudel küll ühepoolset, harvemini täielikult. Selle tagajärjel jäävad puud pikemaks ajaks põdema ja suur osa neist kuivab. Sageli kujunevad püsiva pinnatule poolt rikutud puistud säsiüraskite ja latipihklaste hulgaljuvemiskohaks ja ohtlikuks kahjuritekoldeks naaberpuistutele. Leegi kõrgus võib ulatuda kuni kahe meetrini. Tekkiv suits on helehall. Püsiva pinnatule levimiskiirus võib tuulekiiruse suurenedes tõusta kuni 100 meetrini tunnis, kuid tavaliselt liigub see mõnikümme meetrit tunnis. Põlenud ala on kujult ümarmunajas.

Pinnatuld esineb kõige sagedamini nõmmemännikutes, sambliku, kanarbiku ja pohla kasvukohatüübis, kuna hõredates valgusküllastes männikutes kuivab orgaaniline pinnakate ja muu põlev materjal juba mõne palava päevaga.

Kuuse enamusega puistutes varjavad puud, järelkasv ja alusmets tihedalt pinnast, mistõttu auramine orgaanilisest pinnakattest on aeglane ja põleva materjali niiskuseaste tavaliselt suur. Pinnatuli puhkeb siin harva, kuid läheb madalate okste tõttu kiiresti üle ladvatuleks.

**L a d v a t u l e s** põlevad puude võrad, peamiselt okkad ja peened oksad. Jämedamad oksad ja tüvi tavaliselt ei põle. Ladvatuli puhkeb kõige kergemini 30—40 a. vanuses okaspuistus, kuid levib seal edasi ka vanematesse puistutesse. Eristatakse liikuvat ja püsivat ladvatuld.

**L i i k u v l a d v a t u l i** ehk rajutuli levib puuvõrades kiiresti ja hüppeliselt. Ta kujutab endast tulemerd paksu suitsu ja kaugemale lenduvate sädemete vihmaga, mis tekitavad kaugemal uusi tulekahjusid. Tugeva tuulega võivad tekkida võimsad püstvoolud, mis kannavad põlevaid oksakesi, sötükke, samblikke, puukooretükke, okkaid ja sädemeid põlemiskohast kuni 1,5 km kaugusele.

Loomulikult süütab ladvatuli ka pinnatuld ja nad liiguvad alati koos. Madalad lohukohad võivad mõnikord jääda pinnatulest puutumata. Liikuvat ladvatuld iseloomustab tumehall suits ja piklik, väljavenitatud põlenud ala kuju. Liikuva ladvatule levimiskiirus on 8—25 km tunnis. Seega on ta kõige ohtlikum ja kahjulikum tuleliik metsas.

Püsiv ladvatuli erineb eelmisest tunduvalt aeglasema levimiskiiruse poolest. Maksimaalne tunnikiirus 8 km, tavaliselt 4—5 km. Põlemine on siin täielik. Puudel söestub koor tublisti rohkem kui kiirelt ülelibiseva liikuva ladvatule korral ja puuvõras põlevad täielikumalt ka peenemad oksad. Ladvatulest süüdatud pinnatuli hävitab kogu orgaanilise pinnakatte kuni mineraalkihini ja muu pinnalähedase põleva materjali koos järelkasvu ja alusmetsaga. Põlenud ala on kujult ovaalne, põlemisel tekkiv suits tumehall.

Maasisene ehk maatuli on turbakihi või turvastunud toorhuumuse põlemine. Tuli levib aeglaselt hõõgudes turbapinnases, põletab pikkamisi läbi kasvavate puude juured ja puud langetades maha. Maasisese tule põlemissügavust piirab põhjavesi, õhukese turbakihi korral mineraalpinnas. Maasisene tuli ei tekita metsale ulatuslikku kahju, sest tema levimiskiirus on väga aeglane — tavaliselt kümnekond meetrit ööpäevas. Igal juhul on kahju suhteliselt väike, sest turbapinnasel kasvavad puistud on väikese väärtusega. Põlenud ala on kujult ümmargune.

Eestis esineb kõige sagedamini pinnatuld — viimaste aastakümnete keskmisena 95%, ladvatuld (välja arvatud noorte kultuuride ja noorendike põlemine) 3% ja maasisest tuld keskmiselt 2% metsatulekahjude üldarvust. Üleliidulises arvestuses on metsapõlemisjuhtudes ladvatule osa suurem kui Eestis, sest hõredalt inimasustatud piirkondades leiab pinnatuli kustutustööde viibimise korral ladvatule tekkeks sobiva puistu.

**Ärahoidvad tulekaitseabinõud.** Need seisnevad elanikkonna ja metsatöölise hulgas selgitustöö tegemises, tuleohutuseeskirjade täitmise kontrollimises, tuletakistusribade ja -kraavide, tuleohutute metsaservade jms. rajamises ning puistute tulekindluse suurendamiseks ettevõetavate majanduslike ja sanitaarabinõude elluviimises.

Selgitustöö tegemine metsade tulekaitse küsimustes on kõikide metsatöötajate ühine ülesanne. Selgitustöö toimub loengute, ettekannete ja vestlustena metsapäevadel, koolides, sovhoosides, kolhoosides, külanõukogudes, rahvamajades jm.

Televisiooni, raadio, ajakirjanduse, eriti rajooniajalehtede, seinalehtede jms. kaudu tehakse metsatulekahjusid ärahoidvat selgitustööd erakordse tuleohtu perioodil.

Metsateedele tuleohtu meenutavate plakatite ülespanek, suitsetamiskohtade rajamine, näitustel tulekaitsestendide ülesseadmine, kooliõpilastele näitlike ekskursioonide korraldamine metsa, tulekaitset käsitlevate kinofilmide demonstreerimine, üksikutele

metsaosadele kolhoosi- ja sovhoosibrigaadide, pioneerisalkade, koolide looduskaitseringide šefluse organiseerimine jms. aitab palju kaasa metsapõlemiste ärahoidmiseks.

Tuleohutusa binõude täitmise kontroll metsades lasub kõigil metsi valdavatel majanditel ja asutustel, kes oma ametkonna kaudu kontrollivad tuleohutuseeskirjade ja rajooni TSN TK vastava otsuse kõrvalekaldumatut täitmist. Tuleohutuseeskirjade rikkumise avastamisel koostatakse vormikohane protokoll kolmes eksemplaris, millele kirjutavad alla protokoll koostaja ja eeskirjade rikkuja. Protokollile lisatakse eeskirjade rikkuja seletus ja saadetakse kahe päeva jooksul kohaliku majandi direktorile.

Juhul kui tuleohutuseeskirjade rikkuja ei anna seletust ega kirjuta protokollile alla, teeb protokoll koostaja sellesisulise märkuse protokollile. Ei protokollile allakirjutamisest või seletuse andmisest keeldumine ega ka kohale mitteilmumine ei vabasta süüdlast rahatrahvi maksmisest.

Tuleohutuseeskirjade rikkumise kohta võivad protokolle koostada kõik riikliku metsavalve töötajad ning metskondade ja metsamajandite insenertehnilised töötajad, rajoonide ja külade TSN TK töötajad, tuletõrje- ja miilitsatöötajad, ühiskondlikud looduskaitseinspektorid, tulevalvurid ja tulekaitsepatrullid, rajooni põllumajandusvalitsuse töötajad, nende kolhooside, sovhooside ja asutuste metsavalvetöötajad, metsakasvatajad ning insenertehniline personal, kelle metsades tuleohutuseeskirju rikuti.

Kodanikele administratiivkorras määratava rahatrahvi suurus ei ületa 10 rubla, ametiisikutele 50 rubla.

Tuletakistusribad (tulekaitseribad) on esimeseks tõkkeks pinnatuie levimisel. Nad peavad olema kogu ulatuses mineeraliseeritud. Ribadel ei tohi olla orgaanilist pinnakatet ega muud põlevat materjali. Nad rajatakse maaharimisriistadega mehhaniseeritult. Nõrgalt juurestunud kergetel liivmuldadel rajatakse tuletakistusribad traktoriatrade, kultivaatorite ja kergete greideritega, tugevasti juurestunud rasketel muldadel aga buldoosrite, metsaatrade ja raskete greideritega.

Tuletakistusribade laius on samblikkatttega metsades 1,0—1,5 m, mustika- ja kanarbikkatttega kohtades 1,5—2,5 m, tugeva rohukasvuga ja risustunud aladel 2,5—4,0 m. Vajaduse korral võib rajada ka laiemaid ribasid. Takistusvõime tõstmiseks kasvatatakse ribadel, kui muld selleks sobiv on, mahlarikkaid mittesüttivaid taimi, nagu kartulit, mesikat, lupiini, hernest jm.

Tuletakistusribad rajatakse metsakultuuride, okaspuunooredike ja väärtuslike metsaosade piiridele, raielankidele, kuhu tuleohtlikuks perioodiks on jäänud metsamaterjale ja raiējätmeid, metsas asuvate tööstusettevõtete, ladude, elamute jms. ümber, maanteed ja raudteede äärde ning mujale vastavalt vajadusele. Metsamajandi sellekohased korraldused on kohustuslikud sovhoos-

sidele, kolhoosidele ning teistele maavaldajatele ja metsavarujatele.

Raudteede ja maanteede eraldusvööndid peavad olema iga-sugusest süttivast materjalist puhastatud. Tuleohtlikes okas-metsades rajatakse raudteede eraldusvööndi piiridele, maantee-dele aga 5—10 m kaugusele teeservast teid valdavate organisat-sioonide poolt tuletakistusribad. Eriti tuleohtlikes metsaosades rajab metsavaldaja teede eraldusvööndi taha 20—30 m kaugusele teineteisest ja eraldusvööndi ribast kaks täiendavat tuletakistus-riba. Kõik pikiribad ühendatakse omavahel ja tee servaga 75—100 m tagant ristribadega. Samasugune tuletakistusribade võrk rajatakse ka tuleohtlikes metsaosades paiknevate ladude, tööstus-ettevõtete ja elamute ümber.

Tuletakistusribasid haritakse suve jooksul vajaduse järgi kaks, kolm või neli korda. Et hooldustöid kergendada, takistatakse rohu kasvu ribadel tavaliste üldhävitava toimega herbitsiididega.

Tuletakistuskraavid (tulekaitsekraavid) täidavad turbapinnastel sama ülesannet mis tuletakistusribad mineraal-pinnasega metsades. Nad rajatakse maasisese tule levimise tõkes-tamiseks kraaviatrade või ekskavaatorite abil põhjalaiusega kuni 1,0 m ja sügavusega kuni mineraalpinnaseni, paksema turba-lasundi korral 0,5 m allapoole põhjaveetaseni. Kraavile antakse vajalik nõlvus või kindlustatakse kraavi külgi varisemisohu väl-timiseks. Kraavi servi ja külgi töödeldakse tuld kustutavate kemi-kaalide lahustega või kaetakse nad õhukese mineraalmullaga.

Tuletakistuskraavid rajatakse maasisese tuleohuga metsaosas-des ladude, tööstuste, elamute ja ettevõtete ümber. Tööstuses võib töö erakordse tuleohu korral katkestada.

Tuleohutute metsaservade kujundamine seisneb selles, et raud- ja maanteedeäärsetes või mujal tuleohtlikes okas-puuenamusega puistutes raiutakse 25 m laiusel vööndil kummalgi pool teed või sihti hooldusriietel okaspuid välja nõnda, et nende osatähtsus ei ületa kolmandikku puistu koosseisust. Kõik leht-puud, lehtpuuvõsa ja põõsad jäetakse kasvama. Okaspuude välja-raiumisega tekkinud aukudesse istutatakse pappeid või teisi lehtpuid.

Kui tuleohtlikud metsaosad piirnevad teedega, millel on tihe liiklus, arvestatakse ülaltoodud nõudeid juba kultiveerimisprojek-tide koostamisel.

**Metsatulekahjude kustutamine.** Saanud teate puhkenud metsa-tulekahjust, suunab metsaülem tulekahjukohale kõik tema käsut-suses olevad jõud ja vahendid ning teatab metsapõlemisest kohe ka majandile. Vajaduse korral mobiliseeritakse külanõukogu, kolhoosi, sovhoosi või ettevõtete juhtkonna kaudu kustutustöödele elanikkonda ja asutuste töötajaid. Kui kustutustööde maht ületab kustutajate töövõime, suunab rajooni tuletõrjekomisjon (rajooni TSN TK esimees, siseasjade osakonna ülem ja metsamajandi direktor) kustutustöödele täiendavaid jõude ja vahendeid.

Tulekahjukohal organiseerib kustutustöid kustutustööde juht, tavaliselt kõige kogenum töötaja. Kuni juht tutvub olukorraga või hangib informatsiooni luure kaudu, jagatakse tulekahjukohale saabunud tööliselised 8—12-liikmelisteks brigaadideks. Iga brigaadi eesotsas on metsavaht või kogunud metsatööline, keda võivad brigaadi liikmed ka ise valida. Brigaadide töö kooskõlastavad suuremate kogemustega insenertehnilised töötajad brigadiride kaudu. Igale brigaadile määratakse kindel tööloik, kus töö eest vastutavad brigadirid. Väiksematel tulekahjudel suudab kustutustööde juht insenertehniliste töötajatega juhtida vahetult kustutustöid. Suurtel tulekahjudel tuleb moodustada kustutustööde staap.

Kustutustööde juhi korraldused on kohustuslikud kõikidele kustutustöölistele.

**Pinnatule kustutamine.** Et kustutada nõrka pinnatuld, materdatakse või pühitakse seda luudade ja okstega. Paremad on puidust vartega metall-luud. Nende puudumisel kasutatakse lehtedega okstest pikavarrelisi luudi või väiksemate puude paari meetri pikkusi latvu. Luudade või latvadega pühitakse põlev materjal ja tuli juba ärapõlenud kohtadele ning kaitstakse uut materjali süttimise eest. Seejuures lüüakse tuld pühkivalt, mitte ülalt alla, et löögihoo ja sädemed ei soodustaks tule levimist.

Kui väikest tulepesa kustutatakse üksinda, tuleb aeg-ajalt selja taha vaadata, et tuli seal uuesti ei puhkeks. Kui tagapool on vahepeal kuskil leek tõusnud, tuleb see mõne löögiga kustutada ja jätkata siis kustutamist eespool.

Pinnatule mullaga kustutamiseks visatakse tuleliinile laiemate labidatega mulda. See annab häid tulemusi madalaleegilise tule korral nõrgalt kamardunud kergetel muldadel, kus mulda on kerge saada. Raskema pinnase korral tuleb mulla saamiseks kaevata auke või kraave. Viimaseid saab kasutada ka tule tõkestamiseks.

**Veega kustutamine** on otstarbekas tugeva tule korral kohtades, kus vesi on kergesti kättesaadav. Pinnatule 100 m pikkuse tulejoone kustutamiseks kulub 250—300 liitrit vett ja 20—30 minutit. Veevõtukoha juurde tuletõrjepritsi ülesseadmiseks ja voolikuteliini mahapanemiseks 500—600 m kaugusele kulub 30—40 minutit. Veega kustutamine on efektiivne tugevasti kamardunud pinnasel ja rohke risu korral, kus teised vahendid annavad vähe tulemusi.

Kastekannud ja ämbrid on vajalikud järelkustutamisel, mõnikord ka väiksemate tulekahjude korral rabades ja tuletakistusribade rajamisel pinnatule korral.

**Keemiline kustutamine.** Metsamajandite juures tegutsevad kahte tüüpi tulekustutuse keemiajaamad. I tüüpi keemiajaamade meeskonnas on vähemalt 6 inimest, II tüüpi koosseisus vähemalt 4 inimest, kes varustatakse eririietusega (kirsasaapad, presentülikond, presentkindad ja suitsu- või gaasimask).

Kemikaalidest lahuste valmistamisel kantakse kummipõllesid. Mõlemat tüüpi keemiajaamal on nüüdisaegne tuletõrjevarustus.

Tuld kustutavate kemikaalidena kasutatakse peamiselt kalsiumkloriidi ( $\text{CaCl}_2$ ), magneesiumkloriidi ( $\text{MgCl}_2$ ) ja ammoniumsulfaadi  $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$  20% -lisi vesilahuseid (põhiaine hulga järgi), millele lisatakse mürgavat ainet. Mürgav aine takistab tilkade moodustumist, nii et lahus valgub mööda põleva aine pinda ühtlaselt laiali. Mürgajatest kasutatakse kõige enam sulfanoole HII-1, HII-2 ja B, pesupesemisvahendeid OII-7, OII-10 ja «Progress», mürgajat HB ja Petrovi kontakti. Veele või kemikaalilahusele lisatakse sulfanoole HII-1 ja HII-2 kaalu järgi 0,3—0,5%, sulfanooli B 1,5—1,8%, teisi üldnimetatud mürgajaid aga 1,5—2,0%. Mürgaja lisatakse kemikaali vesilahusele vahetult enne väljasõitu tulekahjukohale, sest pikemaajalisel seismisel kaotab ta oma mõju.

Keemiajaamade meeskonnad komplekteeritakse mõni nädal enne tuleohtliku perioodi algust, et tuleohu saabumiseni jäävat aega kasutada meeskonna taktikaliseks väljaõppeks, kustutusvahendite korrastamiseks ja kemikaalide lahuste valmistamiseks. Mitmes metsamajandis tegutsevad tulekustutuse keemiajaamad osaliselt või täiesti ühiskondlikel alustel. Suuremate metsapõlemiste korral abistavad keemiajaama meeskondi vabatahtliku tuletõrjesalga liikmed.

Suurte tulekahjude korral, kui pinnatuli on laialt levinud, ei anna otsesed tulepiiri kustutamise viisid enam soovitud tulemusi. Kustutustööde juht orienteerub sel juhul maastiku üldilme, teede, veekogude ja olemasolevate tuletakistusribade järgi, kus tule levimisele piiri panna, kuhu rajada täiendavad tuletakistusribad, kust alustada vastupõletamist ja kus inimesed otsese tulepiiri kustutamiseks aitaksid efektiivsemalt kaasa pinnatule peatamisele. Otsene kustutamine on vajalik seal, kus on karta pinnatule üleminekut ladvatuleks, ja seal, kus tule eest tuleb kaitsta väärtuslikke puistuid, tööstusi, hooneid või metsamaterjali ladusid.

Vastupõletamine on otstarbekas seal, kus tulerinde ees on tee, oja või tuletakistusriba, kuid mõnikord ka kohtades, kuhu maaharimisriistadega saab üsna kiiresti rajada sirge tugiliini vastupõletamise alustamiseks.

Vastupõletamist alustatakse tulekahjurinde tsentrumist. Kustutustööde juhi poolt määratud ajal süüdatakse süüteaparatuuride või tõrvikutega tugiliini keskel pinnakate. Süütajad eemalduvad üksteisest piki tugiliini. Valvurid jäetakse tule tugiliinist ületulekut tõkestama.

Tugiliinid vastupõletamiseks valitakse tulerindest nii kaugel, et süüdatud tuli jõuab tugiliinilt tulerindele vajalikul määral vastu liikuda.

Võitlus ladvatulega on tule suure levimiskiiruse tõttu raske ka kogenud metsaülemale. Põhiline ladvatule peatamise viis on vastu-pinnatuli. Ladvatuli ei tungi ilma pinnatule toetu-

seta kuigi kaugele. Kui vastu-pinnatulega 50—200 m laiuselt põletada ära orgaaniline pinnakate ja muu põlev materjal pealetungiva tulerinde ees, võib peatada ükskõik kui tormiliselt edasitungiva ladvatule. See meetod on osutunud nii efektiivseks, et ta on kõrvale tõrjunud vastutule tegemise\*.

Maasisese tule kustutamise põhiline viis on kustutamine veega või vee ja mõne märgava aine seguga mootorpumpade abil. Kraave kaevatakse tulest haaratud maa-ala ümber suure töömahu tõttu vaid väga väikeste tulekahjude korral.

Kustutustööde vältel, kaasa arvatud ka järelkustutamine, ei tohi ükski kustutaja tööde juhi loata lahkuda. Kustutajad peavad valvama, et seadmed ja masinad õigeaegselt pealetungiva tule eest eemaldataks. Kustutajad ei tohi minna maasisesest tulest haaratud aladele, sest seal ohustavad neid ümberkukkuvad puud.

**Tulekahjude järelkustutamine ja valvamine.** Pärast tulekahjude leviku peatamist tuleb kohe organiseerida järelkustutamine, millest võtavad osa kõik brigaadid. Järelkustutamisel on esimeseks tööks tulekahju serva täiesti tuleohutuks muutmine. Põlemise piir kastetakse kogu ulatuses veega üle, küntakse ümber või kaetakse mullaga. Kui tulekahju serv on ühel või teisel viisil ohutuks tehtud, liiguvad järelkustutajad järk-järgult põlenud ala keskosa poole, kustutades lõplikult kõik tulekolded kas tuld kustutavate kemikaalide lahustega, veega või liivaga. Suitsevad kändud, samuti tüvetüükad tuleb lahti lõhkuda ja täielikult kustutada. Põlevad samblamättad lüüakse lahti ja pööratakse põleva poolega vastu mulda, tallatakse kinni ja kaetakse mullaga. Üldjuhtudel on järelkustutus ülepinnaline. Töödega alustatakse põlenud ala servadest. Seejärel kustutatakse kõrgemad kohad ala keskel ja viimasena suitsema jäänud tulepesad madalamates kohtades.

Kustutustööde juht ei tohi ise tulekahjukohalt lahkuda ega lubada lahkuda töölisi enne, kui tulekahju on likvideeritud. Kui kustutustööde juht on isiklikult veendunud, et tulekahju on täielikult kustutatud (suurte tulekahjude korral vähemalt 100 m laiusel ribal põlenud ala servast alates), võib ta töölisid ära lasta ja ise tulekahjukohalt lahkuda, jättes valvamiseks kohale vajaliku arvu töölisi metsavalvetöötaja juhtimisel. Valvameeskond peab olema nii suur, et ta kindlustaks kogu põlenud ala servades täieliku järelevalve ja suudaks tuulepuhangute toimel tekkivaid tulekoldeid kiiresti kustutada. Valve kestus sõltub ilmastikust ja kestab mõnikord kuni 10 päeva.

\* H. Alton «Metsatulekahjud», lk. 74. Tallinn, 1965.

## 2. METSARIKKUMISED

Metsarikkumised, millega metsavalvetöotajatel sagedamini kokku puutuda tuleb, on järgmised.

1. Puude või põõsaste omavoliline raiumine või vigastamine.
2. Jalal kuivanud, maharaiutud või tormikahjustatud puude metsast äraviimine.
3. Omavoliline heinavarumine ja loomade karjatamine metsades.
4. Metsa hävitamine või kahjustamine süütamise või tulega hooletu ümberkäimise tagajärjel.
5. Noorendike, metsakultuuride ja taimlate ning ka neid ümbritsevate piirete rikkumine või hävitamine.
6. Metsamaade omavoliline hõivamine liiva, kruusa, turba jms. varumiseks, ehitiste püstitamiseks või muuks otstarbeks.
7. Kvartali- ja langipostide ning metsamajanduslike tähiste ja siltide rikkumine.
8. Metsa kahjustamine kemikaalide või heitvetega.
9. Metsateede ja kuivenduskraavide ning neil asuvate rajatiste kahjustamine.
10. Metsasihtide pinnase kahjustamine sel määral, et sihid muutuvad autodele raskelt läbitavateks.
11. Sambla omavoliline kogumine.
12. Metsakuklasepesade hävitamine või kahjustamine.
13. Metsa, parkide, metsaaladel olevate puhkekohtade ja looduskaitse alla võetud kohtade prahistamine.
14. Omavoliline vaigutamine.

Ülestöötatud metsamaterjalide, koristatud heina või metsas paiknevate metsa kõrvalkasutusosaaduste valmistoodangu äraviimist käsitatakse kui vargust ja süüdlased võetakse vastutusele. Metsarikkumiseks peetakse ka kasvava metsa väljaandmise eeskirjade ja tulekaitse-eeskirjade rikkumist.

Kasvava metsa väljaandmise eeskirjadega kehtestatud leppetrahve ei tohi rakendada metsarikkujatelt sissenõutavate kahjutasude arvestamisel.

Metsarikkujad peavad alati hüvitama nende tegevuse läbi rahvamajandusele tekitatud kahjud. Tavakohaselt on metsamajanduses kahjutasud leppelised, kuid puude või põõsaste omavoliline raiumine või vigastamine, kuivanud, langetatud või tormikahjustatud puude metsast äraviimine, loata heinavarumine jms. hüvitatakse vastavate määrustega kehtestatud kahjutasumääraga.

Metsa omavolilisel raiumisel, kui selles on süüdi mõni asutus, organisatsioon või ettevõtte, sealhulgas ka metsavaldaja ise, arvestatakse kahjutasuks 10-kordne kasvava metsa taksihind esimese taksijärgu järgi. Kuivade puude raiumise eest tuleb ametiasutustel tasuda kahekordne taksihind. Puude mahu kind-

Tabel 17 Elanikkonna poolt metsa, puude või põõsaste ebaseadusliku raumise või kasvujõuetuseni vigastamisega tekitatud kahju eest arvestatava kahjutasu taksid

Puude kändudia-meeter cm ja põõsaste kõrgus m	Kahjutasu suurus rbl. ja kop.		
	I grupi metsades	II grupi metsades	linnades, alevites, maa-asulates, parkides, kuurordimetsades, looduskaitse alla võetud aladel, maanteed ja raudteede eraldusribadel
<b>Puud</b>			
4 cm ja vähem	2.00	1.00	8.00
4,1—8	3.00	1.50	12.00
8,1—12	4.00	2.00	16.00
12,1—16	6.00	3.00	20.00
16,1—20	8.00	4.00	24.00
20,1—24	10.00	5.00	28.00
24,1—28	12.00	6.00	32.00
28,1—30	13.00	6.50	36.00
Iga sentimeetri eest üle 30 cm	1.00	0.50	1.50
<b>Põõsad</b>			
0,5 m ja vähem	1.00	0.50	2.00
0,6—1,0	2.00	1.00	4.00
1,1—1,5	3.00	1.50	6.00
1,6—2,0	4.00	2.00	8.00
2,1—2,5	5.00	2.50	10.00
2,6—3,0	6.00	3.00	12.00
3,1—3,5	7.00	3.50	14.00
3,6 m ja rohkem	Kahjutasu suurus arvestatakse puude jaoks kehtestatud takside järgi.		

lakstegemiseks mõõdetakse nende diameeter rinnakõrguselt. Kui raiekohale on jäänud ainult kändud, leitakse rinnakõrguse diameeter kändu diameetri järgi.

Lisaks kahjude sissenõudmisele võidakse ametiisikutele, kes on süüdi metsa rikkumises, määrata administratiivkaristus kuni 50 rubla suuruse rahatrahvi näol. Trahvi määrab rajooni tööraha saadikute nõukogu täitevkomitee administratiivkomisjon.

Üksikisikutelt nõutakse puude või põõsaste omavolilise raumise või vigastamise eest kahjutasu Eesti NSV Ministrite Nõukogu 1964. aasta 14. aprilli määrusega nr. 164 kinnitatud kahjutasutaksid alusel. Puude raumisel on määrav kändu diameeter, põõsaste korral kõrgus (tabel 17).

Jalal kuivanud puude omavolilise raumise ning tormimurru ja -heitpuude omavolilise äraviimise korral eeltoodud kahju-

tasutakse ei rakendata, vaid nõutakse sisse kolmekordne taksihind. Erilist väärtust mitteomavate puude või põõsaste raiumise või vigastamise eest tabelis 17 lahtris 4 loetletud kohtades võib maavaldaja äranägemisel rakendada I või II grupi metsadele kehtestatud kahjutasutakse.

Looduskaitse alla kuuluvate puude ja põõsaste omavolilise raiumise või vigastamise korral koostatakse protokoll, mille alusel süüdlased võetakse vastutusele vastavalt süüteo iseloomule kas kriminaal- või administratiivkorras. Peale selle määrab kahjutasu suuruse kindlaks Eesti NSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeeriumi poolt määratav komisjon. Kahjutasu maksimaalne suurus on kolmekordne lahtris 4 toodud kahjutasutaks. Kui maavaldaja on teadlik toimepandud rüüstamisest, kuid ei nõua kahjutasu sisse, nõuab kohalik metsamajand või rahandusosakond maavaldajalt riigieelarvesse omavoliliselt raiutud või kasvujõuetuseni vigastatud puude kümnekordse taksihinna. Paju ja valge lepa raiumisel väljaspool lahtris 4 märgitud maa-alasid vähendatakse kahjutasu 50% võrra. Tamme, saare, vahtra, päiklipuu, viljapuude ning dekoratiiv- või marjapõõsaste raiumise või vigastamise korral suurendatakse takse 50% võrra.

Isikutelt (asutustelt), kes on omavoliliselt heina varunud, nõutakse niidetud heina väärtus sisse kohalikes turuhindades. Varutud heinakoguse kindlakstegemisest kutsutakse osa võtma kohaliku (küla) tööraha saadikute nõukogu täitevkomitee esindaja. Omavolilise heinavarumise eest heinamaadel tuleb tasuda 25 rubla, mitteheinamaadel II grupi metsas 50 rubla ja I grupi metsas 75 rubla iga hektari eest.

Metsauuendusele tekitatud kahjude hüvitamiseks kehtivad kindlad taksid. I grupi metsas on kuni 10 aasta vanuseni iga kahjustatud hektari metsakultuuri või loodusliku uuenduse väärtus 460 rubla, iga II grupi metsas 360 rubla, eriotstarbelistes istandikes 575 rubla ja taimla külviosakonnas 7500 rubla.

Hävitatud või kahjustatud sipelgapesa eest tasutakse 15 rubla. Kahjutasutaksi ei rakendata juhul, kui pesa hävimine, näiteks talvisel metsaülestöötamisel, oli vältimatu. Keelatud kohtades mahapandud prahikoorma eest tuleb süüdlastel tasuda I grupi metsas 10 rubla, II grupi metsas 5 rubla. Iga korrastamata ja koristamata jäetud laagripaiga eest tasuvad süüdlased 3 rubla. Omavolilise metsaaluse kõdu või sambla kogumise eest tasutakse 50 kopikat ühe ruutmeetri kohta.

Metsateede, kvartali- ja langipostide, sildade, truupide ja purrete, sildide ja plakatite, kvartalisihtide pinnase ning kuivendus-süsteemide kahjustamise eest nõutakse süüdlastelt sisse taastamistöõde kolmekordne maksumus. Igasuguste aukude kaevamise, rajatiste omavolilise püstitamise ja muude selliste tööde korral arvestatakse kahju suuruseks summa, mis kulub objekti viimiseks metsamajanduses kasutatavasse seisundisse.

Kaheaastaste ja vanemate veiste loata karjatamine karjamaadel maksab I grupi metsades 5 rubla ja II grupi metsades 3 rubla iga looma kohta, lammaste ja noorloomade karjatamine vastavalt 2 ja 1.50 rubla ning kitsede ja sigade karjatamine 6 ja 4 rubla iga looma pealt. Karjatamisel väljaspool karjamaid kolmekordistatakse kahjutasu. Kui karjatamise läbi kannatab metsakultuur või looduslik uuendus, rakendatakse omavolilise karjatamise takside asemel metsauuenduse kahjustamise takse.

Pähklite ennetähtaegse või keelatud kohas korjamise eest tuleb tasuda nende kolmekordne kokkuostuhind. Metsamarjade korjamise eeskirjade rikkujad võetakse vastutusele looduskaitse-eeskirjade rikkujatena.

Metsarikkujalt võetakse ebaseaduslikult saadud toodang ära.

Metsarikkujate vastutuselevõtmiseks tuleb kõik metsarikkumise juhud sellekohase aktiga vormistada. Metsarikkujad võetakse vastutusele administratiiv- või kriminaalkorras. Kui metsarikkuja kuulub karistamisele kriminaalkorras, saadetakse metsarikkumise akt rajooni (linna) TSN TK siseasjade osakonnale («Eesti NSV kriminaalkoodeks», § 97, 98 155 või 156). Metsarikkumise aktid saadetakse juurdlusorganitele ka juhul, kui metsale on tekitatud olulist kahju, kuid süüdlane on jäänud välja selgitamata.

Metsa omavolilise raie korral rakendatakse kriminaalkaristust siis, kui on tekitatud oluline kahju. On metsa raiutud äritsemise eesmärgil, võetakse süüdlane kriminaalkorras vastutusele kahju suurusele vaatamata. Metsaistandike või metsamassiivide tahtliku kahjustamise eest võetakse vastutusele kriminaalkoodeksi § 97 või 156 alusel. Sama süüteo eest, kui see pandi toime ettevaatamatuse tõttu, millega tekitati suur varanduslik kahju või muu raske tagajärg, karistatakse kriminaalkoodeksi § 98 järgi. Maatüki omavolilise hõivamise eest ootab süüdlast karistus kriminaalkoodeksi § 154<sup>1</sup> järgi.

Metsa hävitamisel või kahjustamisel süütamise või tulega hooletu ümberkäimise teel arvatakse kahjusumma hulka ka kõik tulekahju kustutamise kulud. Kahju, mis on tekitatud metsas paiknevate hoonete, rajatiste või muu vara hävimisest või kahjustumisest põlemisel, kui tulekahju oli tekkinud metsarikkumise tagajärjel, hüvitatakse tsiviilseadusandluse üldnormides ettenähtud korras ja suuruses.

Väiksemate süütegude korral võetakse süüdlased vastutusele administratiivkorras. Selleks saadetakse materjalid rajooni (linna) TSN TK administratiivkomisjonile.

Mõnel juhul võivad majandite direktorid vabastada metsarikkujaid kahjutasu maksmisest, kui rikkujad ise kahjustatud objekti kindlaksmääratud ajaks taastavad. Nii antakse metsarikkujatele metsa koristamiseks prahist aega 10 päeva, metsa- teede, sihtide, sildade, kuivenduskraavide, kvartalipostide jms.

taastamiseks üks kuu. Metsakultuurid ja looduslik uuendus tuleb süüdlastel taastada esimesel metsarikkumisele järgneval kultiveerimisperioodil. Looduslik uuendus taastatakse istutuse või külvi teel nagu metsakultuuridki. Lisaks sellele tasutakse noore metsa hooldamise kulud kuni vanuse saavutamiseni, mis oli tal enne metsarikkumist.

Metsarikkumise akti koostamisest kutsutakse osa võtma ka metsarikkuja. Kui viimast kohal pole, saadetakse talle kutse kohaleilmumiseks tähitud kirjaga, sealjuures tingimata koos teatega kirja väljastamisest adressaadile, või antakse see kätte allkirja vastu. Metsarikkuja mitteilmumisel koostatakse akt ilma temata. Tekitatud kahjude hindamisest kutsutakse osa võtma kohaliku täitevkomitee esindaja. Viimase kohalolek on eriti soovitatav siis, kui metsarikkuja ei ilmu akti koostamisele või keeldub sellele alla kirjutamast. Kui metsarikkuja isik pole kindlaks tehtud, viiakse läbi uurimine. Mitteilulise kahju korral teeb seda majand, olulise kahju korral rajooni TSN TK siseasjade osakond.

Asutuste, organisatsioonide või ettevõtete suhtes piirduakse üksnes leppetrahvide või tekitatud kahjude väljanõudmisega. Küll võidakse aga ametiisikuid, kes on asutuse poolt kordasaadetud metsarikkumises süüdi, karistada administratiiv- või isegi kriminaalkorras.

Kuivendamisega seotud küsimused tuleb lahendada koostöös metsaomanike ja metsa- ja looduskaitseliste organisatsioonidega. Metsa- ja looduskaitseliste organisatsioonide roll on suurendada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste teadlikkust ja toetada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste läbiviimist. Metsa- ja looduskaitseliste organisatsioonide roll on suurendada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste teadlikkust ja toetada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste läbiviimist. Metsa- ja looduskaitseliste organisatsioonide roll on suurendada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste teadlikkust ja toetada metsa- ja looduskaitseliste tegevuste läbiviimist.

# METSA KUIVENDAMINE

---

**Soode üldiseloomustus ja klassifikatsioon.** Väliselt iseloomustab soid liigniiskuse, niiskuselembene taimestik ja turba moodustumise protsess. Soo all mõistetakse liigniiskuse all kannatavat maa-ala, mille pealispind on kuivendamata seisundis kaetud vähemalt 30 cm paksuse ja kuivendatud olekus vähemalt 20 cm paksuse turbakihi. Turba all mõistetakse orgaanilist ollust, milles mineraalaineid on alla 50%, s. t. põlemisel jääb tuhka vähem kui pool põletatud koguse absoluutkuivast kaalust. Alla 30 cm tüseduse turbakihi liigniiskeid maid nimetatakse soostuvaiks mineraalmaiks.

Sood võivad tekkida veekogude kinnikasvamise teel või mineraalmaade soostumise tagajärjel. Eesti NSV soodest (ligikaudu 908 000 ha) on peaaegu 50% tekkinud veekogude kinnikasvamise teel.

Sood jagunevad turba ja taimkatte erinevuste alusel madal-soodeks, siirdesoodeks ja rabadeks.

Madalsoo pind on tasapinnaline või nõrgalt nõgus. Madalsood toituvad mineraalaineterikkast põhjaveest või naaberalalt pealevalguvast veest. Madalsoodel kasvavad tarnad, sookastik, kohati angervaks, ubaleht, soovõhk, pruunsamblad ja nõudlikumad turbasamblad.

Taimede mittetäieliku lagunemise tagajärjel soos turbalasund pidevalt tüseneb, mistõttu taimede kasvutingimused muutuvad. Olemasolev taimekooslus asendub vähenõudliku taimekooslusega. Soo pind kasvab järjest kõrgemaks. Soos hakkavad kasvama pajud, kased ja kuused. Sedamööda kuidas turbalasund edasi tüseneb ja turbas mineraalainete hulk väheneb, halvenevad kasvutingimused veelgi. Paju asendub järk-järgult kase ja männiga. Soo areneb madalsoost siirdesooks. Soo pind muutub järjest kumeramaks. Vett saadakse peamiselt sademetest ja mineraalainete hulk turbas väheneb pidevalt. Kasvavad sookail, villpea,

pilliroog, soopihl, sookastik, sinikas, jõhvikas. Turbasamblad katavad maapinda üleni. Taimkatte liigiline koosseis on tunduvalt vaesem kui madalsoos. Tihe turbasamblakate takistab õhustatavust. Järk-järgult langevad koosseisust välja kased. Lõpuks jäävad põhiliselt vaid kidurad männid. Tekib raba. Ladestuva turbasamblaturba tõttu kasvab soopind võrdlemisi intensiivselt. Raba toitub vaid atmosfäärivetest. Kasvavad vähenõudlikud taimed, nagu sookail, sinikas, jõhvikas, hanevits, küüvits jt.

Mineraalmuldadel kasvavate metsade soostumine. Metsad soostuvad siis, kui pinnas on halva veeläbilaskvusega ja väikese languga ning sademete hulk ületab auramise. Kui pinnas on lubjarikas, hakkavad soostumisprotsessi algul kasvama karusamblad. Kui need moodustavad maapinnale juba viltja isoleeriva kihi, hakkavad kasvama ka turbasamblad. Kui aga pinnas on tugevasti leetunud, hakkavad soostumisprotsessi algul kohe kasvama turbasamblad. Pinnase halva õhustatavuse tõttu langevad nõudlikumad taimeliigid ja puud järk-järgult välja. Lõpuks kujuneb raba.

Pinnase veeläbilaskvust võib takistada ka nõrgkivihorisont. Pinnase ülemistesse kihtidesse kuhjub sademetevesi ja algab soostumisprotsess.

Soostumisprotsessid hakkavad arenema ka suurepinnalistel raiestikel ja põlendikel, isegi kui need paiknevad reljeefi kõrgetatel osadel. Seda põhjustab kas põhjaveetaseme tõus pärast metsa raiumist või hävimist või raiestikel arenev taimestik: kasvama hakkavad kõrrelised, mis moodustavad metsauuendust takistava ja niiskuse kogunemist soodustava tiheda kamara. Seejärel ilmuvad karusamblad, aastate pärast ka turbasamblad.

Raiestike (põlendike) soostumisprotsessid arenevad seni, kuni mets uueneb. Kui raiestik on uenenenud, hakkab soostumisprotsess pidurduma. Latiealine mets oma suure transpiratsioonivõimega paneb soostumisprotsessi seisma.

Metsad võivad soostuda ka nii, et raba levib horisontaalsuunas.

**Kuivendusobjektide valik.** Metsamaade kuivendamise ülesanne on parandada metsade kasvutingimusi põhjaveetaseme reguleerimise teel ja laiendada metsapinda lagesoode arvel.

Metsa kasvuks piisab, kui vegetatsiooniperioodi keskmine kuivendusnorm on 40—50 cm. Selle all mõistetakse põhjaveetaseme minimaalset kaugust maapinnast kraavidevahelise ala keskosas.

Kuivendusobjektide valikul tuleb arvestada objekti asukohta, kasvukohatüüpi, metsa vanust ja koosseisu ning soostumise põhjusi.

Esimeses järjekorras kuuluvad kuivendamisele:

- 1) roheline vööndi metsades asuvad objektid,
- 2) reguleeritud eesvooluga vesikondades asuvad objektid,
- 3) taastamist vajava kuivendusrõnga objektid,
- 4) kuivendamise tulemusena suuremat juurdekasvu andvad objektid.

Kuivenduse efektiivsusest lähtudes reastuvad kasvukohatüübid järgmiselt.

Loдумetsad, madalsoometsad, siirdesoometsad, madalsood ja potentsiaalselt viljakad siirdesood. Nende alade kuivendamisel võib saada lisajuurdekasvu kuni 4—5 tm/ha aastas.

Siirderaba- ja rabametsad ning siirderabad. Lisajuurdekasv 2—3 tm/ha aastas.

Liigniisketel mineraalmuldadel kasvavad metsad (angervaksa, soostuva sõnajala, osja-tarna, soostuva luite ja rabastuva kanarbiku kasvukohatüüp). Kuivenduse tulemused on siin tinglikud. Lisajuurdekasv 0,5—1,0 tm/ha aastas.

Metsata või kidura männiga rabad. Kuivendamine üksi annab vähe tulemusi. Koos väetamisega on siin metsa kasvatamine mõeldav.

Metsa vanus määrab kuivenduse ajalise sobivuse. Lisajuurdekasvust lähtudes reageerivad kuivendusele kõige paremini keskealised, siis nooredikud ja valmivad ning kõige vähem raietüpsed ja üleseisnud puistud.

Kõik puuliigid ei reageeri kuivendusele ühesuguselt. Kõige paremini reageerib kuusk, siis mänd. Kõige nõrgemini reageerivad lehtpuud. Sanglepikute kuivendamine võib isegi kasu asemel kahju tuua. Suurema täiusega puistutes on kuivendamise efektiivsus suurem kui hõredates puistutes.

Kuivendamine on tulemusrikas, kui soostumise põhjuseks on üleujutus, kõrgendikult pealevalguv vesi või kõrge põhjaveeseis.

**Uurimis- ja projekteerimistööd.** Metsamaade kuivendamise esimeseks etapiks on uurimis- ja projekteerimistööd. Sellele järgneb kuivendussüsteemide ehitamine ja ekspluateerimine. Uurimis- ja projekteerimistöid teeb vastav projekteerimisorganisatsioon metsamajandusorganite poolt antud lähteülesannete alusel.

Metsakorraldustööde käigus määratakse kindlaks melioratsioonifondi (maa-ala, mille kuivendamine on vajalik ja majanduslikult tasuv) suurus ja piirid, eesvoolude (vee vastuvõtjate) seisukord, vesikondade piirid, detailuurimiste pindala, kuivendustööde järjekord ja territooriumi organiseerimine (teedevõrk jt.). Need on aluseks kuivendusobjektide detailsele uurimisele.

Detailuurimisel koostatakse metsakuivenduse tehniline tööprojekt ühel väliuurimisel kogutud materjalide põhjal.

### **Kuivendusvõrgu rajamine**

Metsakuivendustööd projekteeritakse ja kuivendusvõrk rajatakse komplekselt mehhaniseerituna. Tööde kompleksi kuulub trasside ettevalmistamine, mullatööd ja mitmesuguste ehituste rajamine kuivendussüsteemidel.

Metsakuivendustöid teevad spetsialiseeritud ettevõtted hanke korras töölepingute alusel.

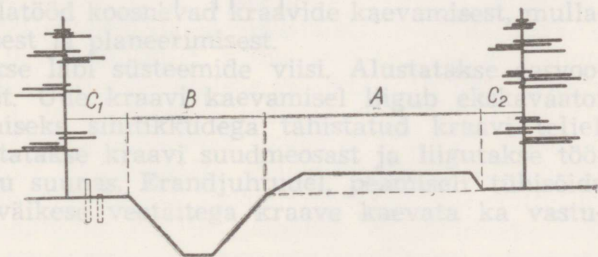
Hankeorganisatsiooniga sõlmitavas lepingus määratakse kind-

laks tööde objektid, trassiraie ja kaevetööde järjekord ning tähtsajad, mullatööde mahud (ekskavaatori- ja buldooseritööd), kuiven-datav pindala, kraavide kogupikkus, sildade ja truupeide ehitamine, kraavinõlvade kindlustamise jt. tööde mahud ja maksumused.

Tööde käigus tuleb kinni pidada projektidest. Kui on vaja neist kõrvale kalduda, peab ehitusorganisatsioon olulised muudatused kooskõlastama projekteerimisorganisatsiooni ja metsama-jandiga.

**Kraavitrasside ettevalmistamine.** Trasside ettevalmistamine on vajalik kaevemasinate ja teiste mehhanismide normaalseks töötamiseks. Ettevalmistustööde hulka kuulub metsa ja võsa raiu-mine trassidelt, ülestöötatud metsamaterjali väljavedu, kändude juurimine ja kivide koristamine.

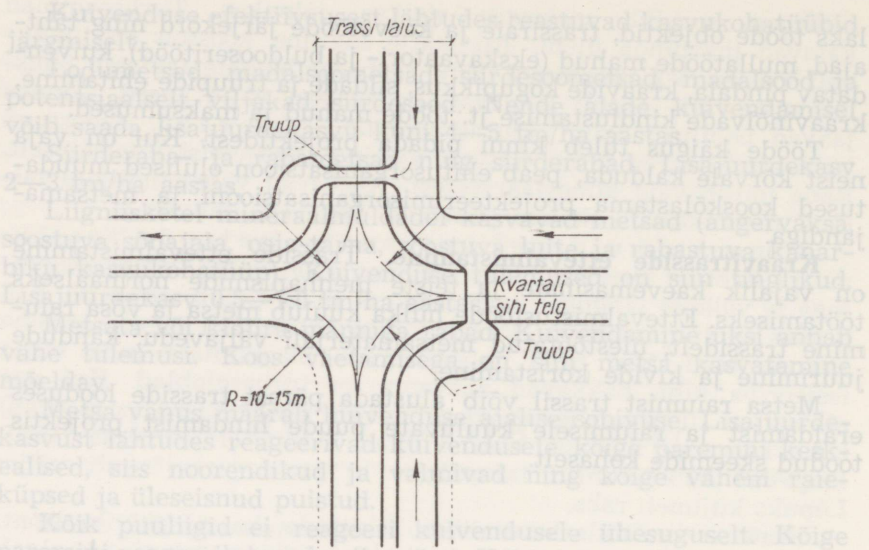
Metsa raiumist trassil võib alustada pärast trasside looduses eraldamist ja raiumisele kuuluvate puude hindamist projektis toodud skeemide kohaselt.



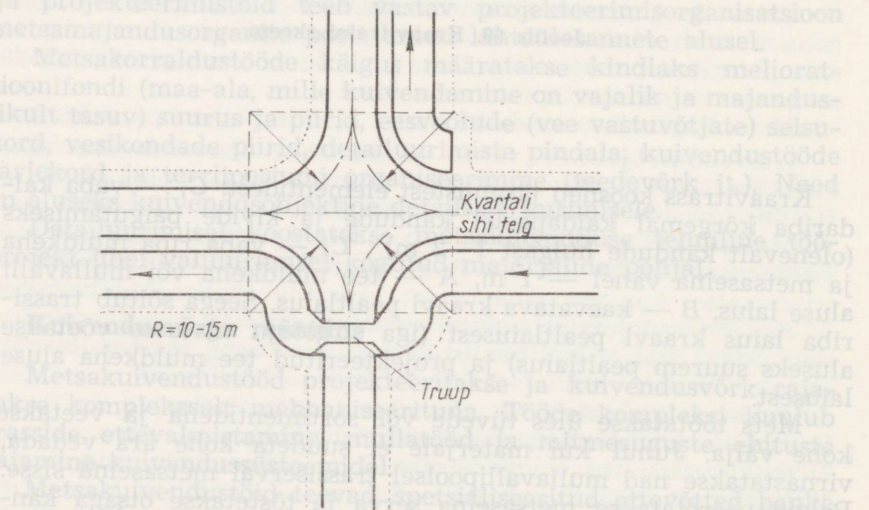
Joonis 69. Kraavitrassi skeem.

Kraavitrass koosneb järgmistest elementidest:  $C_1$  — vaba kal-dariba kõrgemal kaldapoolel kändude ja kivide paigutamiseks (olenevalt kändude hulgast 1—2 m),  $C_2$  — vaba riba muldkeha ja metsaseina vahel — 1 m,  $A$  — tee muldkeha või mullavalli aluse laius,  $B$  — kaevatava kraavi pealtlaius. Segga sõltub trassi-riba laius kraavi pealtlaiusest (iga sirglõigu ulatuses võetakse aluseks suurem pealtlaius) ja projekteeritud tee muldkeha aluse laiusest.

Metsa töötatakse üles tüvede või sortimentidena ja veetakse kohe välja. Juhul kui materjale ei suudeta kohe ära vedada, virnastatakse nad mullavallipoolisel trassiserval metsaseina sisse. Palgid veeretatakse metsaseina serva ja tõstetakse otsaga kändule. Kõik puud saetakse maha võimalikult madalalt. Enamasti juuritakse kändud kogu trassil. Kui mullavalli või tee muldkeha



Kõik puuligid ei reageeri ühesugusel viimendusele ühesuguselt. Kõige paremini reageerib kuusk, siis mänd. Kõige nõrgemini reageerivad lehtpuud. Sanglepikute kuivendamine on isegi kasu asemel kahjulik ja. Suurema tähtsusega puistutes ja kuivendamise efektiivsus sõltub ka hõrpadates puistutes.



Joonis 70. Skeemid kvartalisihi ristide kujundamiseks.

aluse täielikuks juurimiseks pole vajadust, asetatakse oksad ja haod mullavalli alla jäävale trassiosale. Kui projekt näeb teele ette hagualuse ja trassil juuritakse kännud, tuleb haod tõsta kõrvale ning pärast juurimist asetada teemulde alla. Kui hagusid ja raiejäätmeid ei kasutata, tuleb nad põletada. Kahel pool trassi tuleb 50 m ulatuses kõrvaldada kõik rippuma jäänud või trassi suunas ohtlikult kaldu olevad puud. Tuuleheitetekännud trassil tuleb toetada või nende juured läbi raiuda.

Trasside ettevalmistamisel tuleb erilist tähelepanu osutada tulevaste teede ristumis- ning kraavide suubumiskohtade käänakute ja alguste lahtiraiumisele projektile lisatud jooniste kohaselt (kuivendusvõrgu plaanil ei ole vastavad laiendused ja kõverad plaani väikese mõõtkava tõttu näidatud). Kõverad ja laiendused on vajalikud sõidukitele paremate pööramistingimuste loomiseks.

Ekskavaatoritöö võimaldamiseks kraavi alguses raiutakse trass 10 m ulatuses kraavist pikemalt lahti. Kui trass lõpeb tihedas metsas, tuleb raiuda ekskavaatorile tee lahti lähema sihi või teeni.

**Mullatööd.** Mullatööd koosnevad kraavide kaevamisest, mullavallide laialiajamisest ja planeerimisest.

Mullatööd viiakse läbi süsteemide viisi. Alustatakse eesvoolude korrastamisest. Uue kraavi kaevamisel liigub ekskavaator kaevesuuna hoidmiseks sihitikkudega tähistatud kraavi teljel. Kaevetöödega alustatakse kraavi suudmeosast ja liigutakse töökäiguga ülemjooksu suunas. Erandjuhtudel, peamiselt tühisõidu vältimiseks, võib väikese veetäitega kraave kaevata ka vastupidises suunas.

Põhi- ja detailvõrgukraave kaevatakse väikese erisurvega ja ühe profiilkopaga ekskavaatoritega Э-157, Э-304 jt. ning kraaviatradega JKA-2M, KM-1400 jt.

Tähtsamad nõuded kuivendussüsteemide kaevamisel on järgmised.

Kraavid tuleb kaevata täielikus vastavuses projekteeritud plaanilisele asetusele, sügavusele, põhjalaiusele ja nõlvusele.

Väljakaevatav pinnas paigutatakse maapinna langupoolsele kaldale ühtlase kihina.

Kännud ja kivid paigutatakse maapinna kõrgemal poolel olevale kaldaribale. Kategooriliselt on keelatud kändude ja kivide paigutamine muldesse.

Kraavide nõlvad tuleb kaevata siledad, ilma suuremate lohude ja kühmudeta. Kraavinõlvu käsitsi ei siluta.

Üleminek kraavi ühelt kaovelaiuselt (nõlvuselt) teisele peab olema sujuv.

Täisnurga all kogujasse suubuvad kuivendajad tuleb kaevata 2—5 m pikkuse pöördega kogujakraavi veevoolu suunas.

Mikroreljeefi madalamates kohtades kaevatakse mullavalli-

desse 50—100-m vahedega ja kraavipoolse 3%-lise languga vee-  
rennid.

Kaevetööde käigus tuleb võimaluse korral säilitada kõik kraa-  
vide numbripostid ja piketid.

Kõik mullavallid tasandatakse buldoosritega pärast pinnase  
vajumist. Tavaliselt tehakse seda kaevetöödele järgneval aastal.  
Enne mullavalli laialiajamist asetatakse veerennidesse (dreeni-  
kaevikutesse) lattfašiinid. Viimased koosnevad kümnest okaspuu-  
latist, mille läbimõõt on 8—10 cm ja mis on asetatud vaiade vahele  
ning kaetud sambla ja kuuseokstega. Fašiinide otsad peavad jääma  
mullast vabaks.

**Rajatised.** Põhilised ehitustööd on kraavide nõlvade ja põhja  
kindlustamine ning truupide, sildade ja purrete ehitamine. Kõik  
rajatised tuleb teha võimalikult kohe pärast kaevetöid.

Kraavide nõlvu ja põhja on vaja kindlustada siis, kui kraavid  
tuleb kaevata vähepüsivatesse pinnastesse või kui voolukiirused  
on lubatust suuremad. Voolusäng kindlustatakse laus-, sein- ja  
ruutmätastise, kivisillutise, hagupunutise, lattkindlustuse või mon-  
teeritavate betoon-, raudbetoon- ja silikaltsiidetailidega.

Truubid on mõeldud väikese vooluhulga läbilaskmiseks. Levi-  
numad on raudbetoonitorudest (läbimõõt 0,5; 0,75; 1,0 või 1,25 m)  
truubid. Mineraalpinnaal asetatakse torud kuni 0,3 m paksusele  
kruusaalusele, turbapinnaal ümarpuidust pikipärliinidega rist-  
laagidele. Torude välispind kaetakse bituumeniga ja jätkukohad  
kahekordse ruberoidiribaga. Happelistel soopinnastel kaetakse  
ka torude sisepind bituumeniga. Torud ümbritsetakse 10 cm pak-  
suse savikihiga ja vähemalt 50 cm tusedune truubi muldkeha  
ehitatakse kohalikust pinnasest. Voolusäng truubi otstes kindlus-  
tatakse mätas-, kivi- või betoonkindlustusega.

Sildadest on kõige levinumad laagtugedega puitsillad. Purre  
ehitatakse ühest või kahest üle kraavi asetatud palgist. Pealtpoolt  
tahatud palgid kinnitatakse vaiadega. Kõrvale asetatakse käsipuu.

Üldiselt ehitatakse kõik truubid, sillad ja purded projektiga  
kaasaantavate jooniste järgi.

## Metsakuivendussüsteemide ekspluateerimine

Kuivendussüsteemide järelevalve ja kaitse lasub metskondadel.  
Sügisestel ülevaastustel tehakse kindlaks kuivendusvõrgu ja raja-  
tiste seisukord ning määratakse remondi järjekord. Remonditööd  
jagunevad jooksvaks ja kapitaalremondiks.

Jooksva remondi alla kuulub kraavide puhastamine  
setetest ja risust, voolusängist ja kraavipervedelt võsa raiumine,  
sildade, truupide ja kindlustuste väikeremont, purrete ehitamine  
ning kraavipostide ja pealkirjade uuendamine.

Jooksvat remonti tehakse keskmiselt iga 2—4 aasta järel mets-

konnas koostatud ja metsamajandis kinnitatud vajadusaktide alusel.

Kapitaalremondi alla kuulub deformeerunud kraavide dimensioonide täielik taastamine, purunenud nõlvakindlustuste korrastamine, truupide purunenud torude vahetamine, truupide madalamale paigutamine, sildade kandekonstruksioonide ja sõlmede uuendamine, pinnavee äravoolurennide taastamine, uute kaevamine jt. suuremaid rahalisi kulutusi nõudvad tööd. Kapitaalremonti tehakse välitööde põhjal koostatud tehniliste projektide ja eelarvete alusel. Kapitaalremont kordub ligikaudu 15—20 aasta tagant. Olenevalt kuivendussüsteemide projekteerimise õigsusest, pinnasetingimustest, jooksva remondi läbiviimise korrapärasusest, kaevetööde kvaliteedist, aga ka puistu iseloomust ja vanusest, võib see toimuda sagedamini või harvemini. Esmajärjekorras tuleb remontida suurema kuivendusmõjuga kraavid.

### **Kuivendatud alade majandamine**

Kuivendusvõrgu rajamine on esimene etapp kuivendatud alade tootlikkuse tõstmisel. Sellele peab järgnema metsamajanduslike abinõude vahetu rakendamine.

Kuivendamisele hästi reageerivaid puistuid tuleb intensiivselt majandada.

Lagedad alad metsastada.

Väheväärtuslikud noorendikud rekonstrueerida väärtuslike puuliikidega.

Väheväärtuslikud ja kuivendusele halvasti reageerivad puistud likvideerida ja raiestik kultiveerida või looduslikule uuendusele jätta

## SISUKORD

<b>EESSÕNA</b> . . . . .	5	Lehis . . . . .	39
<b>SISSEJUHATUS</b> . . . . .	7	Siberi nulg . . . . .	41
Metsa rahvamajanduslik tähtsus	7	Harilik ebatsuuga . . . . .	42
NSV Liidu ja Eesti NSV met-		Harilik kadakas . . . . .	43
sade iseloomustus . . . . .	9	<b>Lehtpuud</b> . . . . .	43
<b>METSABIOLOOGIA</b> . . . . .	11	Arukask . . . . .	43
1. PUU ELUSORGANISMINA . . . . .	11	Sookask . . . . .	44
Puu juurestik . . . . .	11	Harilik haab . . . . .	44
Puu tüvi . . . . .	12	Sanglepp . . . . .	45
Puu võra . . . . .	12	Hall lepp . . . . .	46
Pungad ja võsu . . . . .	12	Harilik tamm . . . . .	46
Leht . . . . .	13	Harilik saar . . . . .	47
Puude paljunemine . . . . .	14	Harilik vaher . . . . .	47
Puude toitumine . . . . .	15	Harilik pärn . . . . .	48
Puutüve ehitus . . . . .	16	Harilik jalakas . . . . .	43
2. METS TAIMESTIKU KOOS-		Künnapuu . . . . .	49
TISOSANA . . . . .	17	<b>Pöösaliigid</b> . . . . .	49
Metsa mõiste ja metsa peami-		Harilik sarapuu . . . . .	49
sed tunnused . . . . .	17	Harilik pihlakas . . . . .	50
Metsa hõrenemisprotsess . . . . .	19	Harilik toomingas . . . . .	50
Puude klassifitseerimine metsas		Paakspuu . . . . .	50
kasvu järgi . . . . .	19	Harilik kuslapuu . . . . .	50
Puistu mõiste . . . . .	20	5. PUULIIKIDE VAHELDUS . . . . .	51
Järelkasvu ja alusmetsa mõiste	21	Puuliikide vahelduse põhjused . . . . .	51
3. METS JA KESKKOND . . . . .	21	Kuuse vaheldus pehmete leht-	
Mets ja valgus . . . . .	21	puudega . . . . .	51
Mets ja temperatuur . . . . .	22	Männi vaheldus pehmete leht-	
Mets ja niiskus . . . . .	26	puudega . . . . .	52
Mets ja tuul . . . . .	28	Männi vaheldus kuusega, kuuse	
Mets ja muld . . . . .	29	vaheldus männiga . . . . .	52
Mets ja alustaimestik . . . . .	32	6. METSATÜÜBID . . . . .	53
Mets ja loomastik . . . . .	33	Mõiste ja ülesanne . . . . .	53
4. TÄHTSAMATE PUULII-		Ajaloolisi andmeid . . . . .	54
KIDE METSAKASVATUSLIK		Metsatüüpide rühmitamine . . . . .	54
ISELOOMUSTUS . . . . .	34	Eestis levinumaid metsakasvu-	
<b>Okaspuud</b> . . . . .	34	kohatüpe . . . . .	56
Harilik mänd . . . . .	34	<b>METSAKORRALDUSE JA</b>	
Harilik kuusk . . . . .	37	<b>METSATAKSEERIMISE PÕHI-</b>	
		<b>MÕISTED</b> . . . . .	63

1. METSAKORRALDUS JA METSANDUSLIKU TEGEVUSE PROJEKTEERIMINE . . .	63
Metsakorralduse eesmärk . . .	63
Metsade majandamise projekt . . .	64
Kvartalivõrk . . .	64
Metsamajandi ja metskondade kohustused metsakorraldustöödele . . .	65
Muudatuste sissekandmine metsakorralduse materjalidesse . . .	66
2. PUISTUTE TAKSEERIMINE . . .	66
Kvartali pindala jagunemine . . .	66
Puistu tähtsamate takseertunnuste määramine . . .	67
Takseerikirjeldus . . .	76
Planšett ja puistu plaan . . .	77
3. KASVAVA METSA VÄLJAANDMINE JA RAIELANKIDE ERALDAMINE . . .	79
Kasvava metsa väljaandmise arvestusviisid . . .	79
Raielankide eraldamine . . .	79
4. METSA HINDAMINE . . .	81
Puu läbimõõdu ja kõrguse mõõtmine . . .	81
Puu tüvemahu määramine . . .	84
Kasvava metsa kluppimine ja kõrgusjärgu määramine . . .	84
Raielangi materiaalne ja rahaline hindamine . . .	86
Metsamaterjalide mahu määramine . . .	87
<b>METSA RAIESÜSTEEMID . . .</b>	<b>92</b>
Mõiste ja klassifikatsioon . . .	92
1. PEAKASUTUSRAIED . . .	92
Lageraied . . .	93
Valikraied . . .	95
Aegjärksed raied . . .	96
Hällraied . . .	97
Veerraied . . .	99
2. HOOLDUSRAIED . . .	99
Mõiste ja ülesanded . . .	99
Hooldusraiete liigid . . .	100
Hooldusraieobjektide valik . . .	101
Hooldusraiete intensiivsus . . .	102
Puude valimine raieks . . .	103
Hooldusraielankide ettevalmistamine . . .	103
Hooldusraied männikutes . . .	104
Hooldusraied kuusikutes . . .	107
Hooldusraied kaasikutes . . .	112
Hooldusraied haavikutes . . .	114
Hooldusraiete ülevaatus ja kontrollimine . . .	116

<b>METSA TÖÖTLEMINE JA METSAMATERJALID . . . . .</b>	<b>117</b>
1. METSA TÖÖTLEMINE . . .	117
Raielangi ettevalmistamine töötlemiseks . . . . .	117
Puude langetamine, laasimine ja raiejäätmete koristamine . . .	119
Metsatöötlemise organiseerimine kompleksbrigaadiga . . .	121
Hooldus- ja turberaiete tehnoloogia . . . . .	122
Kokkuvedu . . . . .	124
Laadimisplatsid . . . . .	127
Lõpplaod . . . . .	128
2. METSAMATERJALID . . .	131
Metsamaterjalide kvaliteedinõuded . . . . .	131
Puidurikked . . . . .	131
Ümarmetsamaterjalid . . . . .	141
Küttepuid . . . . .	147
Tehnoloogiline küttepuit . . .	148
Metsamaterjalide markeerimine ja sorteerimine . . . . .	149
<b>METSA UENDAMINE . . . . .</b>	<b>151</b>
1. METSA LOODUSLIK UUENEMINE . . . . .	151
Metsa loodusliku uuenemise viisid ja tingimused . . . . .	151
Metsa looduslikule uuenemisele kaasaaitamine . . . . .	152
Metsa loodusliku uuenduse hooldamine . . . . .	154
2. METSASEEMNEKASVATUS . . . . .	155
Puude ja puistute viljakandvus ning seda mõjutavad tegurid . . . . .	155
Ajutised ja alatised seemnepuistud . . . . .	156
Viljade ja seemnete valmimine ja varisemine . . . . .	158
Käbide ja viljade korjamise viisid, tehnika ning lüdimine . . . . .	159
Seemnete kvaliteedi määramine . . . . .	161
Seemnete säilitamine . . . . .	163
3. ISTUTUSMATERJALI KASVATAMINE . . . . .	164
Taimlamajanduse organiseerimine, istutusmaterjali liigid ja mullaharimine . . . . .	164
Taimlate väetamine . . . . .	165
Seemnete külveelne töötlemine . . . . .	169
Seemikute kasvatamine avamaal . . . . .	170
Istikute kasvatamise agrotehnika . . . . .	174

Istutusmaterjali kvaliteet ja väljatulek . . . . .	176
Istutusmaterjali väljakaevamine, sorteerimine, pakkimine, maassekaevamine ja transportimine . . . . .	178
Seemikute kasvatamine kilekasvuhooneis . . . . .	179
<b>4. METSA KULTIVEERIMINE</b>	181
Metsakultuuride projekteerimine . . . . .	181
Kultiveerimismeetodid . . . . .	182
Maapinna ettevalmistamine metsakultuuridele . . . . .	182
Metsakultuuride algthedus . . . . .	187
Osalist metsakultuurid . . . . .	188
Puht- ja segakultuurid . . . . .	189
Metsa külv . . . . .	190
Metsa istutamine . . . . .	191
Väheväärtuslike lehtpuunoorendike rekonstrueerimine . . . . .	194
Metsakultuuride hooldamine . . . . .	196
Metsakultuuride tehniline vastutamine . . . . .	198
Metsakultuuride inventeerimine . . . . .	198
Metsakultuuride ümberarvestamine noorendikeks . . . . .	199
<b>METSAKAITSE</b> . . . . .	201
<b>1. ILMASTIKULISED METSAKAHJUSTUSED</b> . . . . .	201
Külma- ja kuumakahjustused . . . . .	201
Tuule- ja tormikahjustused . . . . .	202
Sademetekitatu kahjustused . . . . .	204
<b>2. PUTUKKAHJURID JA NENDE TÕRJE</b> . . . . .	205
Viljade seemnete kahjurid . . . . .	210
Juurestiku kahjurid . . . . .	211
Tüvekeste ja tüvede kahjurid . . . . .	215
Pungade ja võrsete kahjurid . . . . .	218
Okka- ja lehekahjurid . . . . .	219
Sekundaarsed ja tehnilised kahjurid . . . . .	224
Ürasklased . . . . .	224
Siklased . . . . .	236

<b>3. METSALE OHTLIKUD SEENHAIGUSED, NENDE VÄLTIMINE JA TÕRJE</b> . . . . .	239
Seemnete ja viljade haigused . . . . .	240
Taimlate haigused . . . . .	242
Okaste ja lehtede haigused . . . . .	245
Okste ja võrsete haigused . . . . .	245
Mittemädanikulised tüvehaigused . . . . .	246
Puu- ja puidumädanikud . . . . .	249
Juuremädanikud . . . . .	249
Okaspuude mädanikud . . . . .	251
Lehtpuude mädanikud . . . . .	251
Puidumädanikud ehk metsamaterjalide mädanikud . . . . .	254
Puu- ja puidumädanike leviku piiramine . . . . .	256
Puidu ebanormaalsed värvused . . . . .	256
Majaseened . . . . .	257

**METSAVALVE** . . . . . 259

<b>1. VÕITLUS METSATULEKAHJUDEGA</b> . . . . .	259
Metsatulekahjude tekkepõhused . . . . .	259
Metsatulekahjude liigid ja vormid . . . . .	261
Ärahoidvad tulekaitseabinõud . . . . .	263
Metsatulekahjude kustutamine . . . . .	265
Tulekahjude järelkustutamine ja valvamine . . . . .	268

**2. METSARIKKUMISED** . . . . . 269

**METSA KUIVENDAMINE** . . . . . 274

Soode üldiseloostus ja klassifikatsioon . . . . .	274
Kuivendusobjektide valik . . . . .	275
Uurimis- ja projekteerimistööd . . . . .	276
Kuivendusvõrgu rajamine . . . . .	276
Kraavitrasside ettevalmistamine . . . . .	277
Mullatööd . . . . .	279
Rajatised . . . . .	280
Metsakuivendussüsteemide ekspluateerimine . . . . .	280
Kuivendatud alade majandamine . . . . .	281

ОСНОВЫ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА. Составитель Хельмут Таймре. На эстонском языке. Издательство «Валгус». Таллин, Пярнуское шоссе, 10.

Toimetaja A. Arak. Kunstiline toimetaja R. Tungla. Tehniline toimetaja M. Kukerman. Korrektorid T. Eriksoo ja M. Maide.

Laduda antud 11. XII 1972. Trükkida antud 26. IV 1973. Läti NSV Ligatne Paberivabriku trükipaber nr. 1, 60×90/16. Trükipoognaid 17,75. Arvestuspoognaid 19,42. Trükiarv 3500. MB-05031. Tellimuse nr. 2772. Trükkikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk t. 40/42.

Hind 69 kop.







A  
33 278

...7787973

TO RAAMATUKOGU



1 0300 00778797 3