

ÜMARPUIDU MÕÕTMINE JA HINDAMINE

Tartu 2001

Raamat on ilmunud Eesti Metsaseltsi tellimusel

Koostaja: Jüri Jänes

Keeletoimetaja: Sirli Lember

Joonised mõistetele: Sulev Nurme ja Sulev Svilponis

© Jüri Jänes, 2001

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
MÕISTED.....	4
KVALITEEDINÕUDED OKASPUUPALKIDELE	14
KVALITEEDINÕUDED LEHTPUUPALKIDELE	18
ÜLDISED NÕUDED PABERIPUIDU KVALITEEDILE	19
ÜMARPUIDU VIRNASTUSMAHU MÄÄRAMINE	19
VIRNATÄIUSE KOEFITSIENDI MÄÄRAMINE.....	21
MÄDANIKE KAHJUSTUSED PUIDUS.....	27
MÄDANIKKAHJUSTUSEGA ÜMARPUIDU KVALITEEDI HINDAMINE.....	28
FOTOKOGU ÜMARPUIDU SEENKAHJUSTUSTEST.....	28
OKASPUUPALKIDE KVALITEEDIKLASSID (LISA 1).....	41
RÄNIPUIT (LISA 2).....	46
FOTOKOGU METSAMÄDANIKU KAHJUSTUSTEST KUUSEPUIDUS (LISA 3).....	58
KASUTATUD KIRJANDUS	65

SISSEJUHATUS

Käesolev raamat on mõeldud kasutamiseks metsandusliku käsiraamatuna ning ümarpuidu mõõtmise ja hindamise soovitusliku juhendmaterjalina. Ümarpuiduga sooritatavates tehingutes võib seda juhendmaterjali kasutada mõõtmise ja kvaliteedi määramise eeskirjana täielikult või osaliselt.

Okaspuupalkide kvaliteedinõuded on koostatud Rootsi Puidumõõtmisnõukogu poolt välja töötatud ja 1999. a mais kasutusele võetud okaspuupalkide kvaliteedi määramise juhendi põhjal. Lehtpuupalkide kvaliteedinõuded on kombineeritud erinevatest Eesti lehtpuupalgi tarbijate kvaliteedinõudeist 1998. aastal.

Ümarpuidu mahuvalemid palkidele mahu arvutamiseks on 1994. aastal välja töötanud ja 2000. aastal täiustanud EPMÜ professor Artur Nilson.

Peatükk “Ümarpuidu virnastusmahu määramine” on tõlge Soomes välja antud illustreeritud juhendist puiduvirna üldruumala määramiseks (Kuitupuupinon mittauss. Osuuspankin opas metsänomistajille, 1973).

Peatükk “Virnatäiuse koefitsiendi määramine” sisaldab Rootsis välja töötatud juhendit virnastatud ümarpuidu virnatäiuse koefitsiendi määramiseks (Hjälptabell för bedömning av traves fastvolymprocent (vedvolymprocent). Dala-Hälsinge VMF/ 1994-08-18).

Peatükk “Mädanike kahjustused puidus” on lühendatud tõlge Rootsis välja antud taskuraamatust “Rötskador i massaved”, 1989.

Fotoseeriad ränipuidust, okaspuupalkide kvaliteediklassidest ja metsamädanike kahjustustest kuusepuidus on saadud Rootsi Puidumõõtmisnõukogu Virkesmättningsrådet infolehtedelt “Information from virkesmätningen”.

Raamatu koostamine ja väljaandmine on saanud teoks tänu Eesti Metsaseltsi esimehe Kaupo Ilmeti initsiatiivile.

Juhendmaterjali koostamisele aitasid kaasa puidu eksportijad: AS Stora Enso Mets, AS Mets ja Puu, AS Metsind, AS Södra Eesti, AS Sylvester, AS Lumiforest (alates 1999. a AS Stora Enso Mets), AS MoDo Mets, AS Forestex ja ainsa Eesti paberipuidu töötlejana AS Horizon (Kehra).

Suurt abi käesoleva trükise valmimisel on osutanud EPMÜ magistrant Andres Uus, professor Artur Nilson, dotsent Mart Vaus, dotsent Märt Hanso, assistent Udo Veibri, Rootsi Puidumõõtmisnõukogu sekretär Lennart Forsberg, puidumõõtmise spetsialist Thomas Wikman (Rootsi), metsandusspetsialist Esko Koivisto, tselluloositööstuse juhataja Pekka Koivisto (Soome) ja paljud teised.

MÕISTED

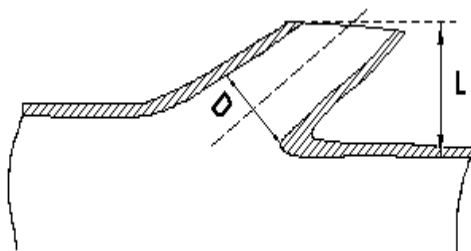
Aastaringide arv määramispiirkonnas on puidu tugevust kirjeldav kergestihinnatav tunnus. Määramispiirkonna all mõeldakse siin 6 cm pikkust lõiku palgi otspinnal säsi lähedal. Mida rohkem mahub sellesse lõiku aastarõngaid, seda kitsamad need on, kitsaste aastarõngastega puit on üldjuhul tugevam. Aastaringide arvud määramispiirkonnas vastavalt palkide kvaliteediklassidele on antud okaspuupalkide kvaliteedinõuete tabelite 2 ja 3 juurde kuuluvas märkuste osas.

Ekstsentriline säsi – aastarõngaste ebahürtlase paksuskasvu tõttu eri suundades võib säsi asukoht ümarpuidu ristlõikel olla ristlõike tegelikust keskmest eemal. Tihti paikneb ränipuitu sisaldava ümarpuidu ristlõikel säsi ekstsentriliselt; vt ka mõistet **ränipuit**.

Haru – palgi või noti jagunenud säsiga ja tihti sissekasvanud koorega osa. Avatud harude korral on palk või nott jagunenud.

Hindamine – otsuse tegemine puidu kvaliteedi kohta puidurikete ulatuse, iseloomu ning muude tunnuste ja omaduste määramise teel.

Hea laasimine – termin väljendab laasimise kvaliteeti. NB! Oksa läbimõõt mõõdetakse laasimise kvaliteedi määramiseks teisiti kui palgi kvaliteedi määramisel; vt joonis 12. Hästi laasitud palkidel ja paberipuidul peavad oksad olema laasitud võimalikult pealispinna lähedalt, lubatud on oksatüüka pikkus kuni 1,5 cm, mõõdetuna puidu pinnalt. Okstel, mille läbimõõt koore alt on 1 cm või väiksem, pole pikkus piiratud.



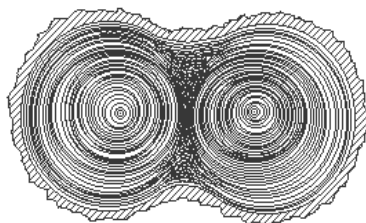
Joonis 1. Oksatüüka pikkuse ja diameetri mõõtmine laasimise kvaliteedi määramiseks

L – oksatüüka pikkus. Palgi või noti pikiteljega risti oleva sirge pikkus alates noti pinnalt koore alt kuni oksatüüka ülaservani. Oksa alusel olev muhk loetakse tüvepinna osaks. Murdunud oksaosa, mis pole eraldunud, ei loeta tüüka pikkuse hulka.

D – oksatüüka kooreta diameeter, mõõdetakse tüüka alusel oksatüüka teljega risti.

Järkamine – langetatud puutüve ristisuunas läbilõikamine.

Kaksiksäsi – kahe või enama säsi olemasolu palgis (joonis 2).



Joonis 2. Kaksiksäsi

Keerdkasv ehk kaldkiulus – puidukiudude suuna kõrvalekaldumine palgi pikitelje suunast (joonis 3). Lubatust suurema keerdkasvuga palkidest pole võimalik saada kvaliteetset saematerjali.



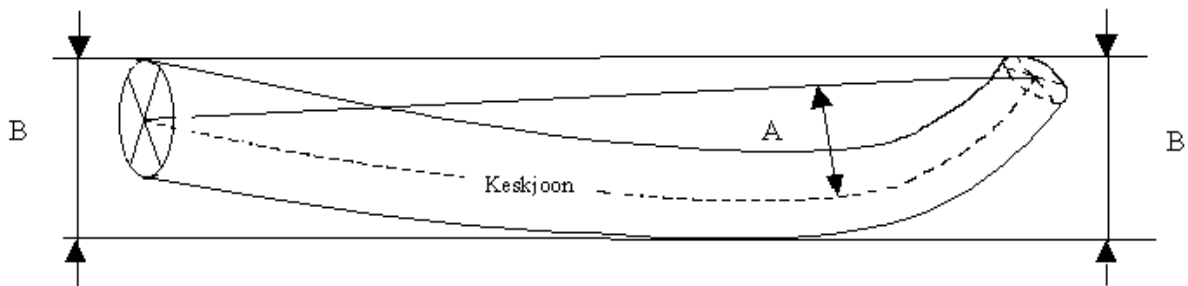
Joonis 3. Keerdkasv

Koondelisus ehk koone on palgi või noti läbimõõdu vähenemine kogu selle pikkuses tüükaotsast kuni ladvaotsani, mida väljendatakse sentimeetrites meetri kohta või protsentides.

Kvaliteet on käesolevas juhendis ümarpuidu tunnuste ja omaduste kogum, millest tuleneb sobivus või sobimatus soovitud kasutuseks. Ümarpuit jagatakse kvaliteediklassidesse puidusortide siseselt; vt mõistet **ümarpuidu sort**.

Kõverus – palgi keskjoone kõrvalekalle palgiotste keskkootade vahele tõmmatud sirgjoonest. Liiga suure kõverusega palgid ei sobi laudadeks ja prussideks saagimiseks, ka paberipuidu nottide kõverus ei tohi olla üle lubatu, vastasel juhul pole võimalik neid piisavalt koorida. Kõveruse mõõtmine on kujutatud joonisel 4. Ümarpuidu kõverust defineeritakse järgmiselt:

- **kõveruse kõrgus** – palgi otspindade keskkootade vahele tõmmatud sirge ja palgi keskkoota läbiva joone (keskjoone) vahele palgi teljega risti tõmmatud suurim joone pikkus (joonisel 4 joon A). Kõveruse kõrgust ehk kõverust väljendatakse sentimeetrites meetri kohta või protsentides;
- **lihtkõverus** – kõverus, mis on ühes suunas ja ühel tasandil;
- **liitkõverus** – kõverus rohkem kui ühel tasandil või rohkem kui ühes suunas;
- **järsk kõverus** – palgi keskjoone järsk suunamuutus. Järsk kõverus tekib näiteks siis, kui puu kasvades ladvavõrse hävib ning külgvõrse kasvab uueks ladvaks. Vajadusel võib järsku kõverust palgil mõõta 1 meetri pikkuses lõigus selle kõveruse kohal;
- **kõveruse läbimõõt** – väikseima silindri läbimõõt, millest palk või nott läbi mahuks (joonisel 4 joon B). Kasutatakse paberipuidu kvaliteedi hindamisel; vt ka peatükki “Üldised nõuded paberipuidu kvaliteedile”.



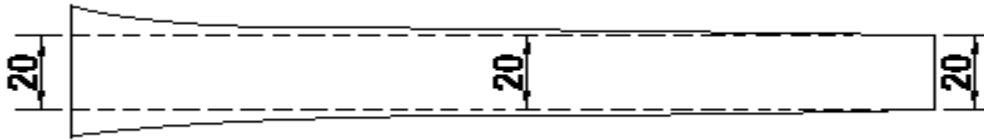
Joonis 4. Kõveruse mõõtmine

A – kõveruse kõrgus, B – kõveruse läbimõõt

Küttepuit – ümarpuit, mille omadused ei vasta saepalgi, vineeripaku või paberipuidu kvaliteedinõuetele, kuid mis sobib küttepuiduks.

Laasimine – tüve pinnalt okste ära saagimine, lõikamine või raiumine; vt ka mõistet **hea laasimine**.

Ladvasilinder – kujutletav silinder palgis, mille läbimõõt on palgi ladvapoole otsa kooreta läbimõõt ja mille pikkus on võrdne palgi pikkusega (joonis 5). Sirge palgi ladvasilindris olevast puidust saab valmistada kogu palgi pikkusega nelikant-saematerjali.

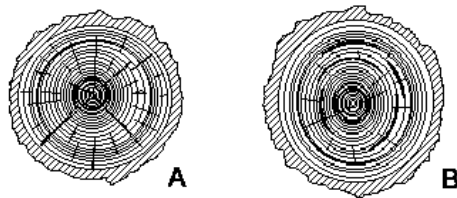


Joonis 5. Ladvasilinder

Leping – käesolevas juhendis tähendab mõiste “leping” pooltevahelist ümarpuidu ostu, müügi või üleandmise kirjalikult vormistatud kokkulepet, kus on märgitud mõõtmistingimused ja kvaliteedinõuded.

Lõhed – puidurikete rühm, mida iseloomustab puidu rebenemine kiudude pikisuunas.

- **Säsilõhed** – lüli- või küspuidus esinevad radiaalsuunalised lõhed.
- **Ringlõhed** – lüli- ja küspuidus esinevad lõhed, mis kulgevad mööda aastaringe. Ümarpuidu otspindadel on ringlõhed kaare- või ringikujulised (joonis 6).



Joonis 6. Säsilõhed (A) ja ringlõhed (B)

- **Külmalõhed** – ümarpuidu pinnale avanevad radiaallõhed, mis tekivad kasvava puu tüves talvel madalate temperatuuride mõjul. Sageli ulatuvad külmalõhed sügavuti säsini ning on ka väga pikad (joonis 7).



Joonis 7. Külmalõhe

Lülipuit – tüvepuidu siseosa, mis kasvavas puus ei sisalda enam elusrakke ja on lakanud juhtimast mahla. Lülipuit on paljudel puuliikidel, näiteks tammel ja männil, ümbritsevast maltspuidust erineva värvusega, kuid osal puuliikidel, näiteks kuusel, ei ole lülipuit värvuse järgi maltspuidust eristatav ning seda piirkonda nimetatakse kuusel ka küspuiduks. Mõnel puuliigil lülipuit puudub, neid nimetatakse maltspuidulisteks, näiteks kask, lepp ja haab; vt ka mõistet **maltspuit**.

Mahuvalemid

- **Noti mahu valem** – tavaline, ilma parandusarvuta tüvikoonuse mahuvalem. Tüvikoonuse valem on universaalne ning sobib tüve kõikidest osadest saadud nottide ehk tüvelõikude mahu arvutamiseks kõikidel puuliikidel. Valemi kasutamise puuduseks on vajadus mõõta nottide mõlema otsa diameetreid. Valemi eelis on sõltumatus nottide koondest ehk koondelisusest. Valem annab puutüvede ülemisest kolmandikust saadud nottidele täpsema mahu kui palgi mahu valem, ning ei ole sellest ebatäpsem tüve alumisest kahest kolmandikust saadud nottide mahu arvutamisel. Valem sobib palkide, paberipuidu nottide, küttepuidu nottide, vineeripakkude, peenpalkide jne mahu arvutamiseks.

$$V = \pi/12(D_t^2 + D_t D_1 + D_1^2)L/100\,000,$$

mõnevõrra lihtsamaks ja pisut ebatäpsemaks teisendatuna on valemi kuju järgmine:

$$V = 0,000002618((D_1 + D_t)D_1 + D_t^2)L,$$

kus V – noti maht tihumeetrites,

L – noti pikkus detsimeetrites,

D_t – noti tüükaotsa diameeter sentimeetrites, tüükanottidel mõõdetakse 50 cm kaugusel tüükaotsast,

D_1 – noti ladvaotsa diameeter sentimeetrites.

Üldjuhul ei mõõdetata paberi- ja küttepuitu notthaaval, vaid virnana. Erandiks on nn kontrollmõõtmised, mille eesmärgiks on võrrelda hinnangulise virnatäiuse koefitsiendi abil arvutatud virnas sisalduva puidu mahtu selle täpse mahuga. Kontrollmõõtmistel mõõdetakse tavaliselt nottide diameetrid koore pealt, ning kooreta diameetrite saamiseks vähendatakse diameetreid kahekordse koore paksuse võrra. Paberipuidu kontrollmõõtmisel arvestatakse tavaliselt noti mahust maha selles oleva mädanikust kahjustatud puidu maht.

- **Palgi mahu valem** on sobivaim tüvede alumisest kahest kolmandikust saadud ümarpuidu mahu arvutamiseks. Enamasti sobib puutüvede alumisest kahest kolmandikust saadav ümarpuit palkideks, sellest tuleneb ka valemi nimetus: palgi mahu valem. Valemi kasutamise eelisenä puudub vajadus mõõta tüvelõigu tüükaotsa läbimõõtu. Valemi kasutamise puuduseks on süstemaatiline negatiivne viga puutüve ülemisest kolmandikust saadud nottide mahu arvutamisel, kuna tüve koone on selles piirkonnas suur võrreldes tüve ülejäänud osaga. Palgi mahu valemi on 1994. aastal välja töötanud professor Artur Nilson. Sama valemi järgi on koostatud ka Eesti ajutine kooreta ümarpuidu mahu tabel. Aastal 2000 korrigeeris professor Nilson täiendavate mudelpuude analüüsist saadud andmete põhjal valemi koefitsientide kuusepalkide mahu arvutamiseks. Männi- ja kasepalkide mahu arvutamiseks on valem jäänud samaks.

$$V = (d^2 L(a_1 + a_2 L) + a_3 L^2) / 10\,000,$$

kus V – palgi maht tihumeetrites,

L – palgi täpne pikkus detsimeetrites,

d – ladvaotsa diameeter sentimeetrites koore alt või koore pealt, vastavalt mõõtmiskokkuleppele,

a_1 – a_3 – puuliigist sõltuvad valemi koefitsiendid tabelist 1.

Tabel 1. Koefitsiendid palgi mahu valemile

PUULIIG	a1	a2	a3
Mänd	0,0799	0,000146	0,0411
Kuusk	0,07995	0,00016105	0,04948
Kask *	0,0783	0,000236	0,045
Okaspuud **	0,0800	0,000154	0,0453

* Võib kasutada ka kõikide teiste lehtpuuliikide palkide mahu arvutamiseks.

** Võib kasutada nii kuuse kui männi ja muude okaspuuliikide palkide mahu arvutamiseks. Et männi ja kuuse palgid on arvutuslikult suhteliselt sarnase kujuga, võib nende mahu arvutamise lihtsustamiseks kasutada valemis samu koefitsiente.

Mõlema mahuvalemiga arvatud maht väljendatakse tihumeetrites, täpsusega vähemalt kolm kohta pärast koma. Mõlemat, nii noti kui palgi mahuvalemit võib kasutada ümarpuidu koorega ja kooreta mahu arvutamiseks, mõõtes diameetreid vastavalt koore pealt või alt. Ümarpuidu diameetrite koore pealt mõõtmine on lihtsam, samas on koore pealt mõõdetud saepalkide puhul vaja arvestada koore paksusega saekava seadmisel.

Palgi ja noti mahu valemite kasutamisele ümarpuidu mahu arvutamisel on soovituslikuks alternatiiviks optiliste ja elektrooniliste mõõtmisseadmete kasutamine saetööstustes ning metsaraiemasinatel. Mõõtmisseadmete eeliseks on võimalus mõõta igal notil või palgil väikeste vahedega suur hulk diameetreid ning nende põhjal arvutada iga noti või palgi võimalikult täpne maht. Mõõtmisseadmete kasutamisel on oluline perioodiliselt kontrollida mõõtmistulemuste täpsust.

Maltspuit – tüvepuidu välimine osa, mis kasvavas puus sisaldab elusrakke ja juhib mahla. Enamikul puuliikidel on maltspuit lülipuidust erineva värvusega; vt ka mõistet **lülipuit**.

Mehaanilised vigastused – metsavarumisel, transportimisel, vaigutamisel, sorteerimisel ja töötlemisel tekitatud puidu vigastused: rebend, saelõige jm (joonis 8).



Joonis 8. Mehaaniline vigastus

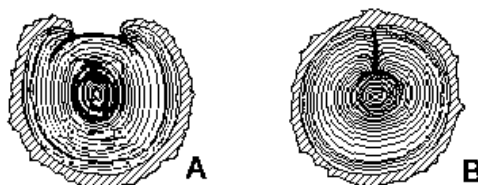
Metsaklupp – kasvavate puude ja ümarpuidu läbimõõdu mõõtmise vahend.

Metsamaterjal – vt **ümarpuit** ehk **ümarmetsamaterjal**.

Metsamädaniku kaitsetsoon – kasvava puu puidu värvuse muutus metsamädaniku põhjustava seene seeneniidistiku puitu tungimisel. Puidu värvus muutub selles tsoonis nõrgalt hallikaslillaks tõrjeainete toimel mida puu eritab. Kaitsetsoonis sisalduv puit on klassifitseeritav kõvamädanikuga puiduna. Vaata ka mõistet **mädaniku poolt kahjustatud puit**.

Mõlu – puutüves täielikult või osaliselt puidukihtidega ülekasvanud surnud puidu ala, mille pinnal on radiaalne lõhe.

- **Lahtine mõlu** avaneb palgi külgpinnale või palgi kül- ja otspinnale (joonis 9, A).
- **Kinnine mõlu** avaneb ainult palgi otspinnale ja on külgpinnal kinni kasvanud (joonis 9, B).



Joonis 9. Mõlud

Mädaniku poolt kahjustatud puit. Puidu koostise erinevuste tõttu jagatakse puidumädanike poolt kahjustatud puit järgmiselt:

- **kõvamädanikuga puit** – mädanike poolt kahjustatud puit, mis külmumata olekus on terava servaga objekti survele peaaegu niisama vastupidav kui terve puit;

- **pehmemädanikuga puit** – (äärmuslikel juhtudel mädanikuaukudega) puit, mis külmumata olekus ei ole terava servaga objektide survele niisama vastupidav kui terve puit. Pehmemädanikuks loetakse ka jalalkuivanud puude maltspuidus esinevat mädanikku.

Tekkeviisi järgi jaotatakse mädanikud kaheks:

- **metsämädanik** – areneb puidus puude kasvamise ajal;
- **laomädanik** – areneb puidus pärast puu raiumist või kuivamist. Varases arengustaadiumis ilmub laomädanik maltspuidule väikeste täppide või joonekestena. Kui puitu säilitatakse pikemat aega ebasobivates tingimustes, areneb laomädanik selles järk-järgult kõvamädanikust pehmemädanikuks. Laomädanikuks loetakse ka jalalkuivanud puude maltspuidus esinevat mädanikku.

Noti otsa pindala – noti otsalõike pindala määratakse paberipuidul ilma kooreta, küttepuidul koos koorega. Kasutatakse virnastatud ümarpuidus oleva praakpuidu mahu määramisel. Nottide otste pindalad saadakse nottide diameetreid mõõtes ning nende pindalaid arvutades või nottide otste pindalade suurusi visuaalselt hinnates. Virnas olevate praaknottide otste pindala kokku liidetuna ja korrutatuna nottide keskmise pikkusega annab praakpuidu mahu virnas. Vt ka mõisteid **praakpuit** ja **praakpuidu maht**.

Nott – üldjuhul tähistab mõiste “nott” paberipuidu või küttepuidu kvaliteediga tüvelõiku. Kui mingi tüvelõigu kvaliteet ei ole teada, võib selle tähistamiseks samuti kasutada sõna “nott”. Kõigi ümarpuidu sortide ühe nimetusega nimetamise vajadusel võib kasutada sõna “ümarpuit” ja iga üksiku tüvelõigu tähistamiseks, sõltumata selle omadustest, sõna “nott”. Näiteks võib üldnimetust “nott” kasutada koorega või kooreta palgi, peenpalgi, vineeripaku, paberipuidu noti, küttepuidu noti jne tähistamiseks. Vaata ka mõisteid **ümarpuidu sort** ja **ümarpuit ehk ümarmetsamaterjal**.

Ovaalne palk – palk on ovaalne, kui selle otspinnast samal kaugusel üksteisega ristisuunas ainult koore alt või ainult koore pealt mõõdetud diameetrite erinevus on üle 10%, vt ka mõistet **palgi läbimõõt**.

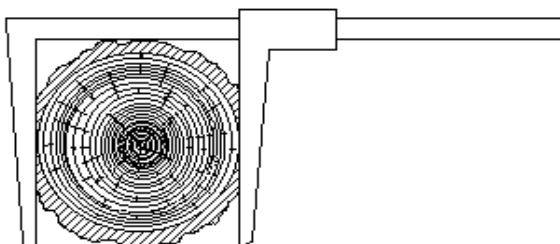
Paberipuit – puit, mis on ette nähtud tselluloosi või paberimassi tootmiseks keemiliselt või mehaaniliselt. Paberipuit on ümarpuit, mis omadustelt ei vasta saepalgi või vineeripaku kvaliteedinõuetele, kuid täidab paberipuidu kvaliteedinõuded.

Pahk – puitkoest tekkinud väärmoodus tüvel (joonis 10).



Joonis 10. Pahk

Palgi läbimõõt – palgi ladvapoolse otsa diameeter vastavalt mõõtmiskokkuleppele koore alt või koore pealt (joonis 11).



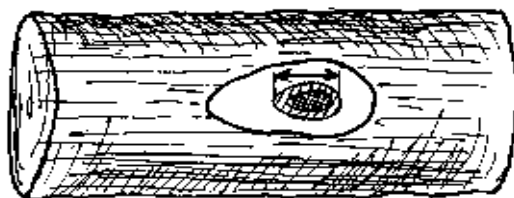
Joonis 11. Palgi läbimõõdu mõõtmine metsaklupiga

Palgi diameeter mõõdetakse juhuslikus suunas risti palgi pikiteljega. Kui palk on ovaalne, tuleb mõõta suurim ja väikseim diameeter millimeetri täpsusega ning arvutada nende aritmeetiline keskmine, vt ka mõistet **ovaalne palk**. Mõõdetud diameetrid ümardatakse vajadusel täissentimeetreiks harilikul viisil (näiteks 21,4 cm => 21 cm, 21,5 cm => 22 cm). Diameetrit võib ümardada näiteks mõõtmistulemuste ülesmärkimise lihtsustamiseks metsaklupiga mõõtmisel.

Palgi diameetrit koore pealt mõõtes tuleb koorealuse diameetri saamiseks mõõtmistulemust vähendada kahekordse koorepaksuse võrra. Koore pealt mõõtes on kokkuleppeline mõõtmiskoht palgi ladvaotsa keskpunktist 10 cm kaugusel. Kui sellel kohal on palgi pind ebatasane, näiteks oksakoha tõttu, tuleb mõõta diameetrid millimeetri täpsusega kummalgi pool ebatasasust ja arvutada nende aritmeetiline keskmine. Vajadusel ümardatakse saadud tulemus eelpool kirjeldatud viisil täissentimeetriteks.

Noti mahu valemi kasutamisel ümarpuidu mahu arvutamiseks on vaja mõõta notil või palgil diameetrid mõlemast otsast. Koore pealt diameetreid mõõtes on kokkuleppelised mõõtmise kohad kummagi otsa keskpunktist 10 cm kaugusel, välja arvatud tüükapalkidel või -nottidel, neil tuleb tüükaotsa läbimõõt mõõta 50 cm kaugusel tüükalõikest.

Palgi oks – oksa osa, mis jääb tüvepuidu sisse. Okaspuu palgi oksa diameeter mõõdetakse palgi kvaliteedi määramiseks tabelite 2 ja 3 abil järgmiselt. Mõõtmine toimub palgi pinnal oksa suurima läbimõõdu suunas, mis on tavaliselt piki palgi telge. Palgi pinnalt mõõdetakse oksa diameeter ka siis, kui oks pole laasitud palgi pinnaga tasaseks. Palgi oksa diameetriks on ümbritsevast tüvepuidust selgesti eristuva tumedama osa läbimõõt (joonis 12). NB! Lehtpuu palgil mõõdetakse oksa läbimõõtu risti palgi pikiteljega.



Joonis 12. Palgi oksa läbimõõt

Palgi oksa tüübid

- **Terve oks** – oks, mis on palgi pinnal ühenduses ümbritseva tüvepuiduga.
- **Kuiv oks** – oks, mis ei ole palgi pinnal ühenduses ümbritseva tüvepuiduga. Tumedaid kuivi oksti, mis on okaspuudel tihti suure vaigusisaldusega, nimetatakse **mustadeks oksteks**.
- **Mädaoks** – oks, mis on palgi pinnal täielikult mädanikust kahjustatud.
- **Sissekasvanud koorega oks** – kuivanud kuuse okstel areneb mädanik võrreldes männiga aeglaselt. Sageli ei murdu kuuseoksad tüvelt kaua aega peale kuivamist. Elutegevuse lõppemisel oksapuidus kasvavad tüvepuidu kihid ümber kuivanud oksa, ümbritsedes ka oksal olevat koort.
- **Umboks** – kühm palgi pinnal, mis tekib surnud ja varisenud või laasitud oksatüüka täielikul ülekasvamisel elusate puidukihtidega. Umboksaks loetakse ainult neid kühme, mille kõrgus palgi pinnast koore all on üle 5 mm.
- **Tulioks** – kasvus allajäänud või surnud teine latv, mis on puidus teravnurga all, tihti on tulioks tüvepuidu sees ümbritsetud koorega (joonis 13).



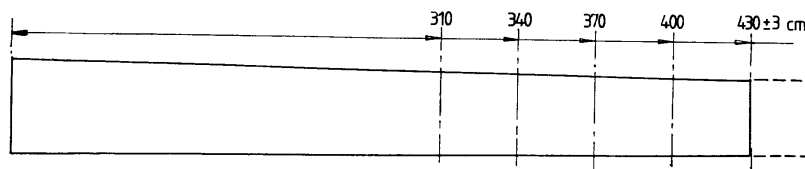
Joonis 13. Tulioks

Erinevat tüüpi oksad palgis mõjutavad palgi tugevusomadusi erinevalt, seetõttu on näiteks terveid oksa paremate kvaliteediklasside palkides lubatud rohkem kui kuivi oksa; vt tabelid 2 ja 3.

Okaspuupalkidel ei arvestata kvaliteedi määramisel oksa, mille läbimõõt on (vastavalt nende tüübile) tabelites 2 ja 3 esimeses veerus märgitud läbimõõtudest väiksem.

Palgi pikkus – palgi otspindade keskkoha vahel tõmmatud sirge pikkus.

Okaspuupalkide pikkused on 31...61 dm 3 dm astmega (31, 34, ..., 58, 61 dm), samuti võib palkide pikkusi määrata kokkuleppeliselt. Lubatud viga palgi pikkuses on ± 3 cm (joonis 14). Okaspuu palgi pikkus, mis on pikkusastmest üle 3 cm lühem, ümardatakse väiksema pikkusastmeni. Lehtpuupalkide pikkused määratakse kokkuleppeliselt.



Joonis 14. Palgi pikkus

Palk (saepalk, saepakk, vineeripakk) – tüveosa, mis omadustelt sobib saematerjali, vineeri või ehituspuidu tootmiseks.

Praakpuit ehk praak – käesolevas juhendis on praak ümarpuit, mis pole sobiv ettenähtud kasutuseks. Näiteks palgina käsitletavas puidukoguses on praak selline palk, mis ei vasta selle hindamiseks kasutatud kvaliteedinõuetele, kuigi sobiks palgiks näiteks teistsuguste kvaliteedinõuete järgi või kõlbaks paberipuiduks.

Praakpuidu maht ehk praagi maht – ümarpuidu sobimatuse korral ettenähtud kasutuseks võib selle mahtu arvutada vastavalt tavalistele mahuvalemitele; vt mõisteid **noti mahu valem** ja **palgi mahu valem**. Virnastatud ümarpuidus praakpuidu mahu määramiseks tuleb mõõta praaknottide diameetrid ning arvutada praaknottide otste pindalad ühel virna küljel. Praaknottide otste pindalad võib piisavat kogemust omades hinnata ka silma järgi. Praaknottide mahu saamiseks tuleb nende otste pindala korrutada nottide keskmise pikkusega. Paberipuidul määratakse praaknottide otste pindalad ilma kooreta, küttepuidu nottidel koos koorega; vt ka mõistet **noti otsa pindala**.

Praakpuidu mahtu arvestatakse lisaks praaknottide mahule ka paberi- või küttepuidu noti sees oleva metsamädanikust kahjustatud puidu mahuna. Notis oleva kvaliteetse puidu mahu saamiseks lahutatakse sel juhul noti tervikmahust kahjustatud osa maht. Metsamädaniku poolt kahjustatud puidu mahtu noti sees saab arvutada sarnaselt praaknoti mahuga, selleks tuleb korrutada mädanikust kahjustatud pindala noti otsal noti pikkusega.

Prooviühik – mõõdetavast puidukogusest juhuslikkuse alusel valitud hästi määratletav osa, näiteks üksik palk, nott, palkide või nottide grupp, virn, kimp, koorem vms.

Puidurikked – puiduriketeks nimetatakse puidus mitmesuguste tegurite mõjul tekkinud muutusi ja kõrvalekaldeid normaalsest struktuurist, mis alandavad puidu kvaliteeti või muudavad puidu kas osaliselt või täielikult kasutuskõlbmatuks. Puiduriketeks nimetatakse palkidel ka lubatust suuremaid oksa.

Sagedasemad puidurikked on:

- puu kasvamisest tekkinud kõverus, kaldkiulisus, pahklikkus, okslikkus;

- puu kasvamise ja puitmaterjali säilitamise ajal tekkinud mitmesugused mädanikukahjustused, külmalõhed ja tõugurikked;
- puidu niiskusesisalduse muutumisega tekkinud rikked, näiteks lõhenemine;
- materjali valmistamisel tekkinud rikked – rebend, sisselõige, lõhenemine, kaldlõige.

Harva esinevad puidurikked on pahk, radiaallaiksus, ringlõhed, tulioks, tõrvaspuit, tõugukahjustus, vaigupesa ja vesipuit.

Paljude puidurikete tekkimist saab vältida või vähendada, rakendades metsa hooldamisel, puidu töötlemisel ja säilitamisel õiget tehnoloogiat.

Punasüdamik ehk väärülipuit – ülipuiduta lehtpuu puidu siseosas tumedaks värvunud osa, mis on kasel pruuni ja haaval punakaspruuni värvusega. Puidu mehaanilistele omadustele punasüdamik mõju ei avalda.

Põdrakahjustus – suuruluki põhjustatud koorekahjustusest tekkinud tumenenud ja mädanikest nakatunud koht puidus.

Radiallaiksus – maltspuidu paikne värvimuutus, lähedane ülipuidu värvusele. Pikilõikes nähtav kitsaste piklike vöötidena, mis mõlemast otsast on kiilukujulised, ristlõikes piki säsikiiri väljavenitatud laigud. Tekib putukate või seente elutegevuse tagajärjel. Puidu mehaanilistele omadustele radiallaiksus mõju ei avalda.

Ruumimeeter – virnastatud puidu mitteametlik mahuühik (tähis: rm), tähistab virna pikkuse, laiuse ja kõrguse korrutisena saadavat mahtu, mis sisaldab tervet ja mädanike poolt kahjustatud puitu, puidul olevat koort, praaknotte, raiejätmeid jne. Vaata ka mõisteid **tihumeeter** ja **virnatäiuse koefitsient**. Mõistet “ruumimeeter” kasutatakse puiduvirnas sisalduva puidu mahu arvutamisel vahetulemusena virna üldruumala tähistamiseks. Virna mahtu ruumimeetrites väljendatuna nimetatakse ka **ümarpuidu virnastusmahuks**.

Ränipuit – okaspuu puidu ehituse paikne muutumine tüve- ja oksapuidu aastarõngaste sügisosade järsu paksenemise ja kõvenemise tõttu (joonis 15). Ränipuiduga aastaringiks loetakse sellist aastaringi, milles tumedam ehk sügispuidu osa ületab poolt aastaringi läbimõõtu. Sageli on ränipuitu sisaldava ümarpuidu ristlõige ovaalne ning säsi paikneb ekstsentriliselt. Vaata ka mõistet **ekstsentriline säsi**.



Joonis 15. Ränipuit

Saematerjal – palkidest pikisaagimise teel saadud lauad ja prussid.

Sinetus – seentekkeline puidu värvuse muutus, mille värvitoon võib varieeruda kahvatusinisest mustani. Sinetus on klassifitseeritav kõvamädanikuna. Vaata ka mõistet **mädaniku poolt kahjustatud puit**.

Tihumeeter – kuupmeeter tihedat, õhuvahedeta puitu (tähis: tm), mõõdetakse või hinnatakse ilma kooreta (tähis: ka – koore alt) või koos koorega (tähis: kp – koore pealt).

Treispoon – vineeri tootmisel ümarpuidust treitav õhukene puidukiht; vt ka mõistet **vineeritsoon**.

Tõrvaspuit – suure vaigusisaldusega puit, põhiliselt männil.

Tõugukahjustus – putukavastsete tehtud käigud puidus, mis on nähtavad ümarpuidu pinnal eri mõõtmetega ümmarguste või ovaalsete avadena.

Töötlemissilinder – kujutletav silinder, mille läbimõõt on 1 cm võrra väiksem kui palgi ladvaotsa kooreta läbimõõt. Ovaalsetel palkidel on töötlemissilindri diameetriks palgi ladvaotsa väikseim diameeter, vt ka mõistet **ovaalne palk**. Mõistet kasutatakse saepalgi

kvaliteedi hindamisel ja sellega määratakse kindlaks piirkond palgis, milles ei tohi olla lubamatuid puidurikkeid. Enamasti ei ulatu metsaraiemasina puutüve vedavatel rullikutel olevate kidade torkejäljed ja juhuslikud, laasimisel tekkinud sae sisselõiked töötlemisilindrisse. See mõiste võimaldab eristada sügavad ja seega kindlasti saematerjalini ulatuvad olulised vigastused kahjututest pindmistest vigastustest palgil.

Tüüakus – tüüakuseks loetakse tüükapalgi tüükaotsa laiendit, kui palgi tüükaotsa diameetri ja sellest 20 cm kaugusel mõõdetud palgi diameetri vahe on üle 15 cm. Tüüakus võib olla probleemiks palkide pikisaagimisel saeraamides, kus tüüakusega palgid võivad saeraami kinni jääda.

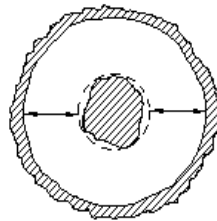
Tüükapalk/tüükanott – palk/nott, mille tüükapoolse otsa lõige on tehtud kännult.

Vaigupesa – vaiguga täidetud õõnsused okaspuupalkidel aastarõngaste vahel.

Vesipuit – tumedama värvusega lüli- ja küpspuidu alad, mis on kasvavas puus tekkinud järsu veesisalduse suurenemise tagajärjel.

Vineeripakk – ümarpuit, mis on ette nähtud vineeri valmistamiseks. Vineeripaku mahtu arvutatakse palgi või noti mahu valemiga vastavalt kokkuleppele.

Vineeritsoon – rõngakujuline piirkond vineeripaku ristlõikepinnal, mida saab kasutada treispoonitootmiseks, kuid ei sisalda punasüdamikku; vt ka mõistet **treispoon**. Vineeritsooni läbimõõt on vineeripaku otspinnal lühima raadiuse suunalise joone pikkus, nagu on kujutatud joonisel 16.



Joonis 16. Vineeritsoon

Virn – ühesuunaliselt üksteise kõrvale ja peale laotud palkide, nottide või muu ümarpuidu kogum, ka näiteks autokoorem paberipuitu koosneb virnadest.

Virnatäiuse koefitsient ehk virnatäiuse protsent – suhtarv, mis tähistab kvaliteetse puidu mahu suhet virna üldruumalasse ehk virnastusmahtu. Suhtarvu väljendatakse kümnendmurruna (virnatäiuse koefitsient) või protsentides (virnatäiuse protsent).

Võõrkehad – metall, plastmass, kivid, liiv, süsi, kemikaalid jne, mis esinevad ümarpuidus.

Ümardatud mõõt – tegelik mõõtmistulemus on ümardatud vastavalt pooltevahelisele lepingule kas kasutatava alumise, ülemise või lähima ühikuni.

Ümarpuidu sort – puidukoguse loodetav kasutusala. Erinevad ümarpuidu sordid on näiteks palk, vineeripakk, paberipuit ja küttepuit. Sordisiseselt jagatakse ümarpuitu kvaliteediklassidesse, millega määratakse puidu täpsem kasutusala, lähtudes lõpp-produkti vajalikust kvaliteedist. Näiteks, kui ümarpuidu sordiks on palk, siis käesoleva juhendi järgi hinnatud 5. kvaliteediklassi männipalk sobib ühekordselt kasutatava puittaara valmistamiseks ning muudesse toodetesse, mille puhul tugevusomadused pole esmatähtsad.

Ümarpuit ehk ümarmetsamaterjal on iga üksik puutüvest ristisaagimisel eraldatud osa, millelt on oksad laasitud, näiteks palk, nott, vineeripakk jne. Ümarpuiduks ehk ümarmetsamaterjaliks nimetatakse ka puidukogust, näiteks koormat, virna või virnade hulka, mis koosneb puutüvest ristisaagimisel eraldatud ja laasitud osadest ehk nottidest, palkidest, vineeripakkudest jne. Vaata ka mõistet **nott**.

KVALITEEDINÕUDED OKASPUUPALKIDELE

Käesolev okaspuupalkide kvaliteedi klassifikatsioon on Rootsis kasutusele võetud 1997. aastal ning täiendatud aastal 1999. Selle klassifikatsiooni aluseks on põhiliste puidust toodete kvaliteedinõuded. Klassifitseerimissüsteemi luues on uuritud, milliste välistunnustega palgid annavad vastava kvaliteediga saematerjali.

Kvaliteedi määramise tabelites on palgid jagatud vastavalt kasutusalaadele järgmiselt:

1. kvaliteediklassi kuuse- ja männipalgid on minimaalse hulga oksakohtadega ja seetõttu on neist saadav saematerjal sobivaim kõrge kvaliteediga tiseritöödeks. 2. kvaliteediklassi palgid nii kuusel kui männil annavad tervete, puidus kinni olevate oksakohtadega saematerjali, mis on sobiv näiteks mööbli tootmiseks. Kvaliteediklassid 3. ja 4. männil ning 3. kvaliteediklass kuusel sobivad ehituspuiduks. 5. kvaliteediklassis männil ja 4. kvaliteediklassis kuusel on enamik puidurikkeid lubatud; sellisest puidust saab põhiliselt saematerjali, mis sobib kasutamiseks seal, kus puidu tugevus pole eriti oluline, näiteks ühekordselt kasutatav puittaara jms.

Palkide sorteerimisel või tüvede järkamisel kvaliteedi järgi on mõtet juhul, kui kvaliteetsematest palkidest on võimalik saada kõrgemat hinda. Sageli ostetakse palke kokku ühe hinnaga, sõltumata kvaliteedist, ning alles nendest palkidest saetud lauad ja prussid sorteeritakse kvaliteeditunnuste põhjal. Samas on selge, et kvaliteetsemast palgist saab ka kvaliteetsemaid laudu.

Kui on võimalik korraga turustada erineva pikkusega palke, saab puutüvede järkamisel valida palkide pikkusi nii, et kvaliteetsemate palkide maht on suurem kui kõikide palkide ühepikkuseks järkamisel. Puutüve erinevate osade kvaliteedi hindamine ja sellest tulenevalt õigete järkamisotsuste tegemine nõuab metsaraiujalt vastavaid teadmisi ja analüüsivõimet.

Kahtlemata tuleb palke kvaliteediklassidesse jagada vastavalt vajadusele ehk lähtudes sellest, milliste omadustega puit peab olema lõpptootes.

Kui puidust toodetele nõutava kvaliteedi saamiseks läheb tarvis teistsuguse kvaliteediga palke, kui on kirjeldatud käesolevas klassifikatsioonis, on vajalik ka vastavate spetsiifiliste kvaliteedinõuete koostamine.

MÄNNIPALGI KVALITEEDI MÄÄRAMINE

Kvaliteedi hindamine okste põhjal toimub palgi ühel poolel ehk 180° ulatuses selles kohas, kus oksad 1,5 m pikkuses lõigus annavad madalaima kvaliteediklassi, vaata märkus 1. Ülejäänud kvaliteedinäitajaid mõõdetakse ja hinnatakse kogu palgi pinnal ja otspindadel. Palgi diameeter oksa suhtelise läbimõõdu määramiseks mõõdetakse iga mõõdetava oksa kohalt.

Maksimaalset lubatud paremat tüüpi oksakohtade arvu tuleb vähendada palgil olevate halvemat tüüpi oksakohtade võrra. Umbokste hulka ei arvestata tervete, kuivade, mädaokste ja tuliokste lubatud arvu vähendamisel, erandiks on 3. kvaliteediklassi kuivade okste lubatud arvu määramine. Näiteks, kui männi neljanda kvaliteediklassi palgil on eelnimetatud 1,5 m pikkuses lõigus lubatud kuni 20 tervet oksa, siis juhul kui hinnataval palgil on 8 sobiva läbimõõduga mädaoksa, võib neile lisaks olla maksimaalselt 6 lubatud läbimõõduga kuiva oksa. Lubatud läbimõõduga terveid oksa võib selle näite puhul olla kuni 6. Lisaks loetletud okstele võib neljanda kvaliteediklassi palgi pealmsel poolel kvaliteedi määramiseks kasutatavas 1,5 meetri pikkuses lõigus olla ka piiramatul hulgal umboksi.

Tabel 2. Männipalgi kvaliteedi määramine

	Kvaliteediklassid				
	1.	2.	3.	4.	5.
Palgi tüüp ⇒ Rike ↓	Tüükapalk või palk tüve keskosast	Palk ladvast või keskosast, esimese terve oksaga vähem kui 1,5 m kaugusel jämedamast otsast	Kõik palgid		
Terved oksad (d ≥ 15 mm)	Hulk: max 1 tk kogu palgi pikkuse kohta Läbimõõt: kuni 40 mm	Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 50% palgi diam., kuid max 100 mm	Hulk: max 12 tk Läbimõõt: kuni 40% palgi diam., kuid max 80 mm	Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 100 mm	Hulk: piiramatul Läbimõõt: piiramatul
Kuivad oksad (d ≥ 9 mm)	Hulk: max 1 tk kogu palgi pikkuse kohta Läbimõõt: kuni 20 mm	Hulk: max 10 tk, millest max 4 tk on mustad oksad Läbimõõt: kuni 45 mm	Hulk: max 7 tk koos umbokstega Läbimõõt: kuni 35 mm	Hulk: max 14 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam. või max 60 mm	Hulk: piiramatul Läbimõõt: kuni 100 mm
Mädaoksad ja tulioksad (d ≥ 9 mm)	Pole lubatud	Hulk: max 1 tk Läbimõõt: kuni 15 mm	Hulk: max 2 tk Läbimõõt: kuni 15 mm	Hulk: max 8 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam. või max 60 mm	Hulk: piiramatul Läbimõõt: kuni 100 mm
Umboksad	Hulk: max 1 tk kogu palgi pikkuse kohta	Pole lubatud	Tüükapalgil: max 7 tk halvima 1,5 m kohta, kui aastaringide arv määramispiirkonnas on vähemalt 20 Muudel palkidel: max 2 tk kogu palgi pikkuse kohta	Lubatud piiramatul hulgal	
Aastaringide arv määramispiirkonnas Märkus 2	Minimaalselt 20	Minimaalselt 12		Minimaalselt 10	Piiramatul
Metsamädanik, mehaaniline vigastus ja külmalõhe	Töötlemisilindris pole lubatud				
Laomädanik ja võrkehad	Pole lubatud				
Ränipuit	Lubatud väikeses ulatuses Märkus 4		Lubatud kuni 10% töötlemisilindri otspinnast	Lubatud kuni 20% töötlemisilindri otspinnast Märkus 5	Lubatud piiramatul ulatuses
Lihtköverus	Köveruse kõrgus kuni 1 cm 1 m kohta			Köveruse kõrgus kuni 2 cm 1 m kohta	
Lihtköverus, järsk köverus, vesipuit ja sinetus	Pole lubatud				Lubatud
Säsilõhe	Lõhe pikkus max 80 mm ja laius kuni 2 mm				Lubatud
Mõlu	Töötlemisilindris pole lubatud				
Tõrvaspuit	Töötlemisilindris pole lubatud			Lubatud	
Keerdkasv	Max 0,5 keerdu 4,5 m kohta	Maksimaalselt 1 keerdu 4,5 m kohta		Lubatud piiranguta	

KUUSEPALGI KVALITEEDI MÄÄRAMINE

Kvaliteedi hindamine okste põhjal toimub palgi ühel poolel ehk 180° ulatuses selles kohas, kus oksad 1,5 m pikkuses lõigus annavad madalaima kvaliteediklassi, vaata märkus 1. Ülejäänud kvaliteedinäitajaid mõõdetakse ja hinnatakse kogu palgi pinnal ja otspindadel. Palgi diameeter oksa suhtelise läbimõõdu määramiseks mõõdetakse iga mõõdetava oksa kohalt.

Maksimaalset lubatud paremat tüüpi oksakohtade arvu tuleb vähendada palgil olevate halvemat tüüpi oksakohtade võrra. Näiteks, kui kuuse teise kvaliteediklassi palgil on eelnimetatud 1,5 m pikkuses lõigus lubatud kuni 20 tervet oksa, siis juhul kui palgil on 8 kuni 20 mm läbimõõduga kuiva oksa, võib terveid oksa, mille läbimõõt ei ületa 50 mm, olla vaid kuni 12.

Tabel 3. Kuusepalgi kvaliteedi määramine

Palgi tüüp ⇒ Rike ↓	Kvaliteediklassid			
	1.	2.	3.	4.
	Tüükapalk või palk tüve keskosast	Palk ladvast või keskosast, esimese terve oksaga vähem kui 1,5 m kaugusel jämedamast otsast	Kõik palgid	
Terved oksad (d ≥ 15 mm)	Hulk: max 4 tk Läbimõõt: kuni 50 mm	Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 50 mm	Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam., kuid max 60 mm	Hulk: piiramatult Läbimõõt: piiramatult
Kuivad oksad (d ≥ 9 mm)	Hulk: max 4 tk Läbimõõt: kuni 20 mm	Hulk: max 8 tk Läbimõõt: kuni 20 mm	Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam., kuid max 60 mm	Hulk: piiramatult Läbimõõt: kuni 80 mm
Mädaoksad või sissekasvanud koorega oksad (d ≥ 9 mm)	Pole lubatud		Hulk: max 20 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam., kuid max 60 mm	Hulk: piiramatult Läbimõõt: kuni 80 mm
Tulioksad	Pole lubatud		Hulk: max 2 tk Läbimõõt: kuni 30% palgi diam., kuid max 60 mm	Hulk: piiramatult Läbimõõt: kuni 80 mm
Aastaringide arv määramispiirkonnas Märkus 2	Minimaalselt 20	Minimaalselt 12		Hulk: piiramatult
Metsamädanik	Töötlemissilindris pole lubatud			Märkus 3
Laomädanik ja võõrkehad	Pole lubatud			
Ränipuit	Lubatud väikeses ulatuses Märkus 4		Lubatud kuni 20% töötlemissilindri otspinnast	Lubatud kuni 50% töötlemissilindri otspinnast Märkus 5
Lihtköverus	Kõveruse kõrgus kuni 1 cm 1 m kohta			Kõveruse kõrgus kuni 2 cm 1 m kohta
Lihtköverus, järsk kõverus, vesipuit ja sinetus	Pole lubatud			Lubatud
Mehaaniline vigastus ja külmalõhe	Töötlemissilindris pole lubatud			
Säsilõhe	Lubatud on lõhe pikkus max 80 mm ja laius kuni 2 mm			Lubatud
Mõlu ja tõrvaspuit	Töötlemissilindris pole lubatud			Lubatud
Keerdkasv	Max 0,5 keerdu 4,5 m kohta	Maksimaalselt 1 keerdu 4,5 m kohta		Lubatud piiranguta

MÄRKUSED TABELITELE 2 JA 3

Märkus 1

Palkide kvaliteedi hindamiseks okste põhjal tuleb leida iga palgi pinnal selline pool, mille oksad annavad 1,5 meetri pikkuses lõigus madalaima kvaliteediklassi. Palkide kvaliteeti võib hinnata konveieril või laoplatsil palkide pealispinna nähtaval osal 1,5 meetri pikkuses lõigus palgi ühel poolel ehk 180° ulatuses ilma palke keeramata tingimusel, et palkide asendit pole enne kvaliteedi hindamist sihilikult muudetud.

Märkus 2

Aastaringide arvu määramispiirkonnas tuleb lugeda palgiotsal radiaalsuunas kohas, kus aastaringid on kõige laiemad. Aastaringide lugemiseks ei valita sellist kohta, kus nende laius on mõjutatud oksakohtadest või tüüakusest.

Aastaringide määramispiirkonnad:

kuuse tüükapalgil 2,0–8,0 cm säsist palgi peenemal otsal, muudel palkidel 2,0–8,0 cm säsist palgi jämedamal otsal.

Märkus 3

Kõva metsamädanik kuusepalgis, kaasa arvatud metsamädaniku kaitsetsoon ühel palgi otsal, mis jääb töötlemissilindrisse, on 4. kvaliteediklassis lubatud.

Märkus 4

Ränipuitu on lubatud esimeses ja teises kvaliteediklassis tingimusel, et ränipuit esineb väikeses ulatuses. Termin “väike ulatus” kirjeldab ränipuidu lubatud ulatust palgi otspinnal. Palgis, millel on ränipuitu väikeses ulatuses, peab ränipuidu paiknemine vastama järgmistele tingimustele:

- säsilähedane ränipuit ei või ületada 1/3 töötlemissilindri raadiust, samuti ei tohi see ulatuda üle poole übermõõdust, st üle 180°,
- sektori kujuga ränipuidu ulatus radiaalsuunas võib olla kuni 1/6 töötlemissilindri raadiust ja aastarõngaste suunas kuni poole übermõõduni,
- kui ränipuidu aastaringid on maksimaalselt 3-kaupa, võib ränipuiduga osa pikkus nendes ulatuda üle poole übermõõdust.

Märkus 5

Palk peab olema sirge – kõveruse kõrgus ei tohi olla suurem kui 1 cm 1 meetri kohta.

TÄIENDUSED TABELITELE 2, 3 JA 4

Kui ümarpuiduga sooritavates tehingutes on aluseks käesolev klassifikatsioon, võib lepinguga kvaliteediklasse vastavalt vajadusele muuta, kuid sellisel juhul tuleb muuta ka kvaliteediklasside tähistusi ja tehtud muudatused lepingus ära märkida.

Kui lepinguga pole kvaliteedinõuetesse muudatusi tehtud, kehtivad alljärgnevad täiendused.

Palk peab olema hästi laasitud, ilma tüüakuseta, metsamädanik ei tohi jääda töötlemissilindrisse, v.a kuuse 4. kvaliteediklassis (märkus 4).

Saepalgis ei ole lubatud võõrkehad, näiteks süsi, tahm, plastik, metall, kivid, samuti tõugukahjustused ja laomädanik, ning palk ei tohi olla lõigatud kuivanud tüveosast.

Lepingus määratakse kindlaks palkide mõõtmise ja kvaliteedi määramise koht, aeg ja teostajad.

Oksi, mille diameeter on väiksem tabelites 2 ja 3 vastava oksatüübi juures näidatust (I veerg), ei loeta riketeks. Lehtpuude puhul pannakse lepingusse kirja erinevate oksatüüpide diameetrid, millest suuremaid oksi loetakse puiduriketeks. Oksi, mida ei loeta riketeks, ei arvestata palkide kvaliteedi määramisel.

Iga tehingu puhul määratakse nõutavad palkide pikkused ja diameetrid pooltevahelise lepinguga.

Kui palgis esineb lubamatuid puidurikkeid, võib lepingupoolte vahelisel kokkuleppel registreerida lisaks palgi tegelikule diameetrile ja pikkusele ka selle vähendatud diameetri ja pikkuse.

- Palkide pindmiste, ladvasilindrisse ulatuvate puidurikete korral võib registreerida palgil tegelikust väiksema diameetri ehk vigastusteta puidu diameetri palgis. Palgi kvaliteeti määratakse sel juhul kokkulepitud diameetri ulatuses.
- Kui palgil esineb puidurikkeid, millest on võimalik vabaneda palki lühemaks lõigates, võib registreerida lühema (vigastuseta palgiosa) pikkuse juhul, kui see vastab lepinguga määratud palgi pikkusele.

KVALITEEDINÕUDED LEHTPUUPALKIDELE

Lehtpuupalkide kvaliteedinõuded on kombineeritud erinevatest Eesti lehtpuupalgi tarbijate kvaliteedinõudeist 1998. aastal. Kvaliteedinõuded on väga üldised ning kirjeldavad vaid ühisosa erinevate lehtpuupalgi tarbijate kvaliteedinõudeis.

- Erinevat tüüpi okste läbimõõdud, millest väiksema läbimõõduga oksi ei arvestata kvaliteedi hindamisel, määratakse lepinguga.
- Lehtpuupalgil mõõdetakse oksa läbimõõtu palgi pinnalt risti palgi pikiteljega.
- Kvaliteedi määramisel loetakse okste arv kogu palgi übermõõdul ning maksimaalne lubatud okste arv nende tüüpide kaupa väljendatakse lubatud maksimaalse okste arvuna palgi 1 meetri kohta, seega mida pikem palk, seda enam võib sellel oksa olla.
- Puidurikkeid, mida pole tabelis märgitud, võetakse kvaliteedi määramisel arvesse juhul, kui need põhjustavad toodangu (saematerjali, vineeri) kvaliteedi langust.

Tabel 4. Kvaliteedinõuded lehtpuupalkidele

PUIDURIKE	ÜLDINE KVALITEEDINÕUE
Oksad	Erinevate oksatüüpide suurimad läbimõõdud ja nende maksimaalne hulk kvaliteediklassides määratakse pooltevahelise kokkuleppega
Lihtköverus	Vastavalt kokkuleppele
Liitköverus	Pole lubatud
Punasüdamik	Lubatud suurim läbimõõt määratakse kokkuleppega
Säsilõhe	Lubatud on vaid otspindade kuivamisest tekkinud säsilõhed
Pahk	Tuleb tüvepinnaga tasa saagida ja pahast lähtuv mädanik ei tohi ulatuda tüvepuitu
Keerdkasv ja tüüakus	Vastavalt kokkuleppele
Võõrkehad, laomädanik, mõlu ja kaksiksäsi	Pole lubatud
Mehaaniline vigastus	Peab jääma töötlemisilindrist väljapoole

ÜLDISED NÕUDED PABERIPUIDU KVALITEEDILE

Paberipuit peab olema sobiv tselluloosi või paberimassi tootmiseks mehaanilisel või keemilisel teel. Paberipuidu notid peavad olema hästi laasitud, kui lepingus pole märgitud teisiti. Paberipuidu notid ei tohi olla harude ja sügavate lõhedega. Tüükalaiendid ja nottide pinna ebakorrapärasused peavad olema piisavalt tasandatud, et võimaldada vajalikku töötlemist. Kõveruste läbimõõt ei tohi ületada noti suurimat diameetrit rohkem kui 30 cm võrra ega kokkulepitud suurimat lubatud diameetrit enam kui 10 cm võrra. Ala- ja ülemõõdulisi, samuti vale puuliigi notte loetakse praaknottideks. Paberipuidus ei tohi olla võõrkehi: sütt, tahma, kive, plastikut, metalli jne.

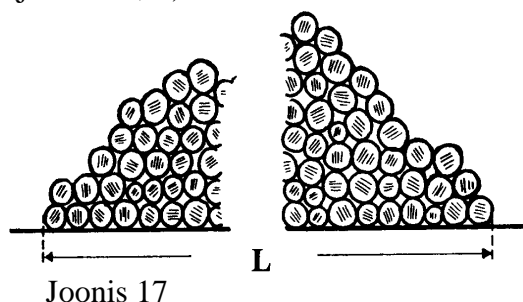
Virn on paberipuiduks sobiv, kui kogu metsamädaniku kahjustus on alla 10% kooreta notiotste pindalast. Praaknotte ei ole lubatud üle 10% virna kogumahust tihumeetrites. Nottide pikkus võib erineda kindlaksmääratud moodsust (tavaliselt 3 m) vastavalt lepingu tingimustele.

Üldiseid nõudeid paberipuidu kvaliteedile pole võimalik täpsemalt esitada, kuna erinevatel paberipuidu töötletajatel on erinevad nõudmised paberipuidu nottide mõõtudele ja kvaliteedile. Täpsed kvaliteedinõuded tuleb iga konkreetse paberipuidu ostu, müügi või üleandmise lepinguga kindlaks määrata.

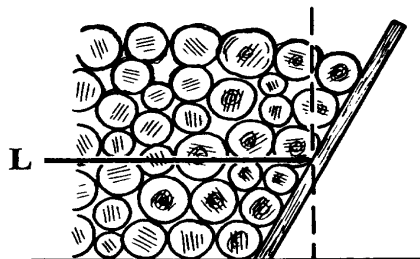
ÜMARPUIDU VIRNASTUSMAHU MÄÄRAMINE

1. VIRNA PIKKUS

Virna pikkus mõõdetakse maapinnalt (joonis 17, L).

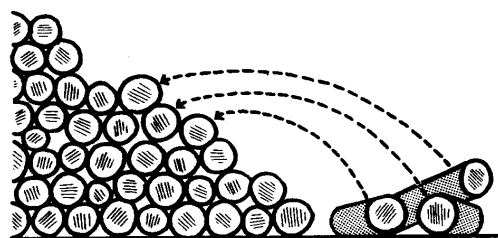


Erandiks on virnad, millel on viltused tugipuud. Neil tuleb virna pikkus mõõta virna poolelt kõrguselt (joonis 18).



Joonis 18

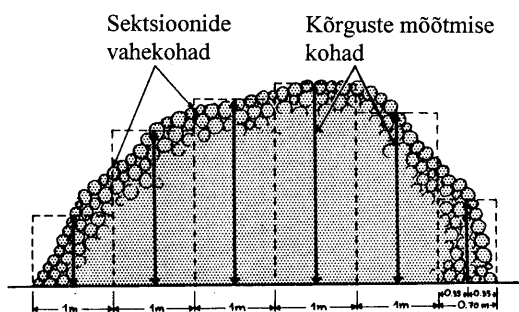
Eraldiolevad notid tuleb enne mõõtmist virna tõsta või mõtteliselt lisada virnale selle kõrguse mõõtmisel (joonis 19).



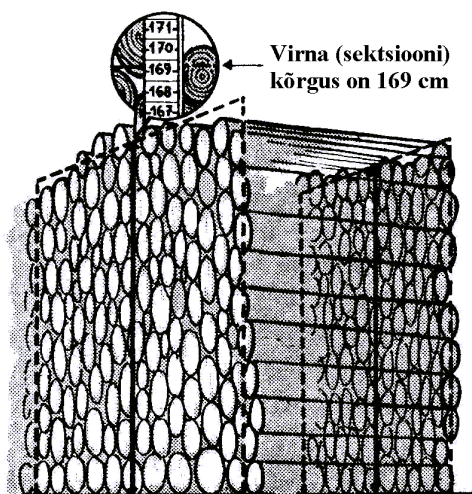
Joonis 19

2. VIRNA KÕRGUS

Virna kõrguse mõõtmise jaoks jagatakse üle 3 m pikkune virn kuni 3 m pikkusteks sektsioonideks. Virna sektsioone käsitletakse omaette virnadena, kõigi sektsioonide kõrgused mõõdetakse eraldi. Sektsioonideks jagamise eesmärk on virna mahu võimalikult täpne määramine: kui suurele virnale oleks vaja määrata silma järgi keskmist kõrgust, oleks tulemus suhteliselt ebatäpne. Kui virn jagada sektsioonideks, on võimalik iga sektsiooni kõrgust täpsemalt hinnata. Viimane virna sektsioon jääb tavaliselt teistest lühemaks või pikemaks. Kõikide virna sektsioonide kõrgus mõõdetakse nende sektsioonide keskkohadest (joonis 20).



Joonis 20 Virna või virnasektsiooni kõrgus mõõdetakse alumistest nottidest mõtteliselt tasaseks laotud alaservas kuni ülemiste nottideni mõtteliselt ühetasaseks laotud ülaservas (joonis 21).



Joonis 21

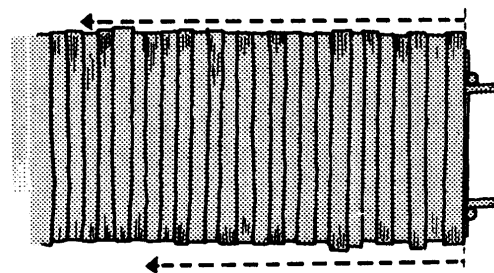
3. VIRNA LAIUS

Kui virn koosneb kindla pikkusega nottidest (tavaliselt on nottide pikkus 3,0 m), pole vaja nottide pikkusi mõõta. Kui virn koosneb erineva pikkusega nottidest, tuleb täpsed pikkused mõõta virna suuruselt sõltuval hulgal juhuslikult valitud nottidel (näiteks 10–20 notti pikkused). Nende pikkuste aritmeetiline keskmine ongi virna laius.

4. TÄPSEM MÕÕTMINE

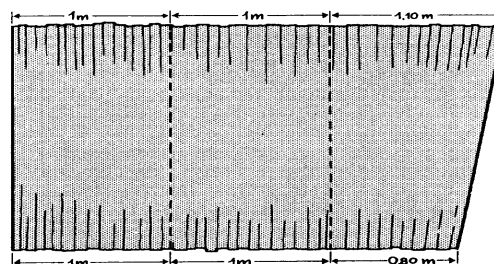
Virna mahu täpsemaks mõõtmiseks tuleb virna sektsioonide kõrgused mõõta mõlemalt virna küljelt ja arvutada nende põhjal iga virnasektsiooni keskmine kõrgus. Mõlemalt küljelt mõõtmiseks tuleb virna sektsioonideks jagamist

alustada mõlemalt poolt samast virna otsast (joonis 22).



Joonis 22

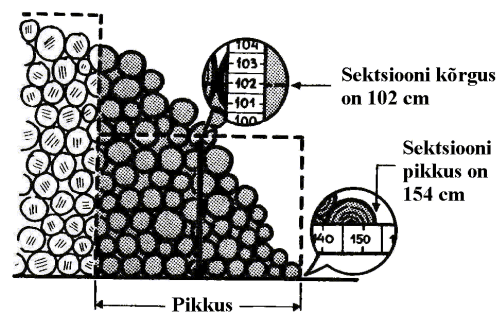
Viimase virnasektsiooni keskmine pikkus võib seega olla suurem või väiksem teiste sektsioonide pikkustest (joonis 23).



Joonis 23

5. VIIMASE VIRNASEKTSIOONI MÕÕTMINE

Viimase virnasektsiooni pikkuse saamiseks mõõdetakse selle pikkused mõlemalt küljelt ning arvutatakse nende keskmine. Viimase virnasektsiooni kõrgus mõõdetakse selle poole pikkuse kohalt (joonis 24).



Joonis 24

6. VIRNASTUSMAHT

Iga virnasektsiooni maht arvutatakse eraldi. Virnasektsioonide mahtude summa on kogu virna virnastusmaht, mis väljendatakse sajandiku täpsusega.

VIRNATÄIUSE KOEFITSIENDI MÄÄRAMINE

Virnatäiuse koefitsient ehk virnatäiuse protsent on puuvirnas oleva puidu mahu suhe selle virna kogumahtu. Virna kogumaht ehk virnastusmaht on ruumala, mille täidab puuvirn. Virna kogumaht sisaldab tühja ruumi virnas olevate palkide, paberipuidu või küttepuidu nottide vahel. Paberipuidu virnatäiuse koefitsiendi arvestamisel käsitletakse koort virnas tühja mahuna, kuna puidul olevast koorest ei saa paberit toota. Küttepuidul arvestatakse koor puidu hulka, seetõttu saab sama puuvirna arvestamisel paberipuiduna ja küttepuiduna erinevad virnatäiuse koefitsiendid ja ka erinevad virna mahud tihumeetrites. Koore maht on keskmiselt ligikaudu 10 protsenti ümarpuidu mahust, kuid iga konkreetse puuvirna mõõtmisel tuleb selle maht eraldi kindlaks määrata, sest koore kogus puidul võib olla väga erinev.

Kui puuvirna kogumaht ehk virnastusmaht on välja arvatud, tuleb selles oleva puidu mahu saamiseks leida virnatäiuse koefitsient. Virnatäiuse koefitsiendi määramine algab baaskoefitsiendi leidmisega. Baaskoefitsient ilma sellele liidetavate parandusarvudeta on kasutu. Baaskoefitsient tuleb valida vastavalt puuliigile, kuna selle suurus sõltub konkreetse puuliigi tüveomadustest. Kui puuvirnas olev ümarpuit koosneb erinevatest puuliikidest, tuleb arvutada kaalutud keskmine baaskoefitsient vastavalt erinevate puuliikide puidu hinnangulistele osakaaludele virnas. Parandusarvud baaskoefitsiendile on puuliigist sõltumatud.

Käesolev virnatäiuse koefitsiendi leidmise süsteem on välja töötatud Rootsis. Süsteemi luues on mõõdetud hulgaliselt puuvirnu ning hinnatud neil selliseid parameetreid, mida on realselt võimalik määrata virnatäiuse koefitsiendi saamiseks. Et peaaegu pooli baaskoefitsiendi parandusarve pole võimalik saada mõõtmise teel, tuleb need määrata subjektiivselt ehk silma järgi. Need parandusarvud tulenevad järgnevatest omadustest: virnastamise kvaliteet, nottide kõverus, nottide okslikkus ehk laasimise kvaliteet, lume ja jää kogus virnas, raiejätmete hulk virnas.

Selleks, et subjektiivseid hinnanguid võimalikult standardiseerida, on juhendis parandusarvudele lisatud lühidat selgitused. Näiteks virnastamise kvaliteedi kohta parandusarvu määramisel tuleb arvestada, et 0 punkti saab panna juhul, kui virn on nii tihedasti laotud, et seda ei saa enam tihedamaks laduda. -9 paranduspunkti tuleb panna maksimaalselt lohaka virnastamise puhul – siis, kui virnas on nottide vahel palju väga suuri tühimikke. Tavaliselt laotakse metsast tee äärde toodud puit keskmiselt tihedalt, säästes nii ladumiseks kuluvat aega, ning autokoormasse laotakse hoolikamalt, vähendamaks tühja ruumi koormas.

Kui mõõdetakse autokoormas olevat ümarpuitu, on baaskoefitsiendi parandusarv -1, sest koorma külgedel, vastu tugiposte olevate nottide vahele jääb märgatavalt rohkem tühja ruumi kui koorma sees. Kui koorma külgedel on koormat ladudes jäänud notid viltu, nii et nende vahele on jäänud suuri tühimikke, on baaskoefitsiendi parandusarv -1 asemel -2.

Õige virnatäiuse koefitsiendi saamiseks on oluline leida usaldusväärne nottide keskmine diameeter virnas. Virna keskmise diameetri täpseks arvutamiseks on vaja mõõta osal juhuslikult valitud nottidel diameetrid koore pealt ja arvutada nende keskmine.

Sobiv hulk notte, mida tuleb mõõta virna keskmise diameetri ja kooreprotsendi määramiseks, on autokoorma ehk umbes 30 tihumeetri või umbes 60 ruumimeetri suuruse puidukoguse puhul 25 tükki.

Väiksemate virnade puhul on mõttekas aja säästmise huvides mõõtmisi vähem teha, sest suure mõõtmiste arvu puhul saavutatav täpsem mõõtmistulemus ei pruugi üles kaaluda suuremast tööajakaost tekkivat kulu. Näiteks võib suurem täpsus väikese virna mõõtmisel küll anda mitme protsendi võrra erineva tulemuse, kuid kuna mõõdetav puidukogus on väike, on saadav erinevus puidu mahust vaid mõni kümnendik tihumeetrit.

Koore mahu täpsemaks hindamiseks tuleb koore mahu protsente määrata samadel juhuslikult valitud nottidel virnas, millel on juba mõõdetud diameetrid virna keskmise diameetri arvutamiseks. Koore mahu protsendi noti koorega mahust saab iga noti kohta eraldi tabelist 7. Saadud kooreprotsentidest tuleb võtta aritmeetiline keskmine. Kahtlemata on nottide diameetrite ja nende koore paksuse mõõtmine mõnevõrra aega nõudev tegevus, samas tasub see kindlasti ära suurte virnade, näiteks autokoormate mõõtmise korral.

Vilumuse tekkides on võimalik nottide keskmist diameetrit ja koore mahtu ka silma järgi määrata, samas on siiski vajalik aeg-ajalt enesekontrolliks mõõtmisi teha, et vältida hinnangute ühele või teisele poole kaldumist.

Virnastatud ümarpuidus praakpuidu mahu määramiseks tuleb mõõta praaknottide diameetrid ning saada nende vastavad praaknottide otste pindalad ühel virna küljel. Paberipuidul määratakse praaknottide otste pindalad ilma kooreta, küttepuidu nottidel koos koorega. Tabelis 5 on antud praagi mahu käsitsi arvutamise lihtsustamiseks erinevatele noti otsa diameetritele vastavad noti otsa pindalad ruutdetsimeetrites, ruutmeetrileks teisendamiseks tuleb saadud praakpuidu pindala jagada 100-ga. Praaknottide otste pindalaid võib piisavat kogemust omades hinnata ka silma järgi. Praaknottide mahu saamiseks tuleb nende otste pindala korrutada nottide keskmise pikkusega.

Tabel 5. Noti otsa diameetritele vastavad noti otsa pindalad ruutdetsimeetrites

Diameeter cm	Pindala dm ²	Diameeter cm	Pindala dm ²	Diameeter cm	Pindala dm ²	Diameeter cm	Pindala dm ²	Diameeter cm	Pindala dm ²
1	0,0	11	1,0	21	3,5	31	7,5	41	13,2
2	0,0	12	1,1	22	3,8	32	8,0	42	13,9
3	0,1	13	1,3	23	4,2	33	8,6	43	14,5
4	0,1	14	1,5	24	4,5	34	9,1	44	15,2
5	0,2	15	1,8	25	4,9	35	9,6	45	15,9
6	0,3	16	2,0	26	5,3	36	10,2	46	16,6
7	0,4	17	2,3	27	5,7	37	10,8	47	17,3
8	0,5	18	2,5	28	6,2	38	11,3	48	18,1
9	0,6	19	2,8	29	6,6	39	11,9	49	18,9
10	0,8	20	3,1	30	7,1	40	12,6	50	19,6

Praakpuidu mahtu arvestatakse lisaks praaknottide mahule ka paberi- või küttepuidu noti sees oleva metsamädanikust kahjustatud puidu mahuna. Notis oleva kvaliteetse puidu mahu saamiseks lahutatakse sel juhul noti tervikmahust kahjustatud osa maht. Metsamädaniku mahtu noti sees saab arvutada sarnaselt praaknoti mahuga, selleks tuleb korrutada mädanikust

kahjustatud pindala noti otsal noti pikkusega. Metsamädaniku pindala sobib arvutada ringi pindala valemiga, sest metsamädaniku kahjustus noti otsapinnal on enamasti ringikujuline. Paberipuidu töötledjad seavad tavaliselt piirangu, kui suur osa noti läbimõõdust või otsapindalast võib olla mädanikust kahjustatud. Üle lubatud ulatuse metsamädanikku sisaldavad paberipuidu notid loetakse tervikuna praagiks.

Tabelis 6 on antud noti otsal mädanikust kahjustatud ala läbimõõdu ja noti läbimõõdu suhtele vastavad protsendid noti otsa pindalast. Tabel 6 annab õige tulemuse vaid siis, kui mädanikust kahjustatud ala noti otsal on ümmarguse kujuga – nii nagu see on tavaliselt metsamädaniku kahjustuse puhul. Puidu pinnamädaniku (laomädaniku) suhtelise pindala leidmiseks tabel ei sobi.

Tabel 6. Metsamädaniku suhtelise läbimõõdu suhe noti otsa pindalasse

Metsamädaniku läbimõõdust noti otsa läbimõõdust	Metsamädaniku pindala noti otsa pindalast
1/5	4%
1/4	6%
1/3	11%
1/2	25%
3/5	36%
2/3	44%
3/4	56%

Kui praagi mahtu hinnatakse autokoormas olevatel virnadel, on auto kabiini poolt lugedes esimeses virnas oleva praagi mahu määramine raske, sest tavaliselt ei ole näha enamikku selle virna nottide otsapindadest. Eestpoolt varjab esimese virna otsapindu kabiini taga olev tugivõre ja tagantpoolt teine virn. Esimesel virnal on harilikult näha vaid paari noti paksune kiht virna külgedel ning peal olevaid notte ja nende otsapindu. Et virna külgedel ja peal olev puidukiht iseloomustab ka virnas sees olevat ümarpuitu, võib seda kasutada kogu virnas oleva praagi mahu ennustamiseks. Kui autokoorma esimesel virnal on võimalik vaadelda ainult kahte koorma külge, siis korrutatakse neilt hinnatud praaknottide otste pindala 5-ga, kui kolme külge, st kui lisaks külgedele saab vaadelda ka virna pealmist kihti, korrutatakse saadud praaknottide otste pindala 4-ga, et saada kogu virnas sisalduvate praaknottide otste ligikaudset pindala.

VIRNATÄIUSE BAASKOEFIITSIENDID

Virnatäiuse baaskoefitsient ja selle parandusarvud on loetavuse huvides antud protsentidena, kuigi lõplik virnatäiuse koefitsient väljendatakse traditsiooniliselt murdarvuna.

Mänd	69%
Kuusk	71%
Kask	65%
Haab	67%
Lepp	65%
Saar	64%
Tamm	65%

Kui virn koosneb mitmest puuliigist, arvutatakse virnatäiuse baaskoefitsient kaalutud keskmisena vastavalt eri puuliikide mahule virnas.

VIRNATÄIUSE BAASKOEFITSIENDI PARANDUSARVUD

Parandusarvud lahutatakse baaskoefitsiendist või liidetakse sellele.

Selgitused	Parandusarvud	
Koorega nottide keskmine diameeter virnas		
	<u>cm</u>	<u>protsenti</u>
väga peenike	4	-13
	5	-11
	6	-9
peenike	7	-8
	8	-7
	9	-6
	10	-5
	11	-4
keskmine	12	-3
	13	-2
	14	-1
	15	0
jäme	16	+1
	17	+2
väga jäme	18-19	+3
	20-22	+4
	23-26	+5
	27-39	+6
	40-69	+7
	70+	+8

Koore paksus

- väga õhuke -3 kuni -5
- õhuke -6 kuni -8
- keskmine -9 kuni -11
- paks -12 kuni -14
- väga paks -15 kuni -17

Täpseks koore protsendi määramiseks vt tabelit nr 7 "Ümarpuidu kooreprotsendi määramine".

Nottide pikkus

	<u>okaspuu</u>	<u>lehtpuu</u>
• 4,0 m	-2	-3
• 3,0 m	0	0
• 2,5 m	+1	+2
• 2,0 m	+3	+4

Virna kõrgus

- üle 2 m kõrge 2/3 ulatuses +1
- üle 3 m kõrge 2/3 ulatuses +2

Virnastamise kvaliteet

- tihe virn 0
- parem normaalvirn -1
- hea normaalvirn -2
- normaalvirn, esineb viltuseid puid (tavaline masinvirnastus) -3 kuni -5

- hõre virn, palju viltuseid puid -6 kuni -7
- väga hõre virn, väga palju viltuseid puid -8 kuni -9

Nottide kõverus

- sirged 0
- peaaegu sirged -1
- veidi kõverad -2
- keskmise kõverusega -3 kuni -5
- suure kõverusega -6 kuni -7
- väga kõverad, mitme kõverusega -8 kuni -9

Virnadel, milles noti keskmine diameeter on 7 cm või vähem, lisatakse nullist väiksemale kõveruse parandusarvule -2.

Okslikkus, laasimine, tüükalaiendid

- üksikud lühikesed oksatüükad vähestel nottidel, tähtsusetud oksakohad ja üksikud tüükalaiendid 0
- rohkem lühikesi oksatüükaid, märgatav oksakasvuring, väike arv tüükalaiendeid -1
- märkimisväärne arv oksatüükaid ja tüükalaiendeid, märgatavalt paksenenud oksakasvuring -2 kuni -3
- suur oksatüügaste arv, suuremad oksakasvuringid, mõned jämedamad oksad, mõned suured ja pahklikud tüükalaiendid -4 kuni -5
- jämedad oksad, tugevalt pahklikud tüükalaiendid, halvasti tasandatud -6 kuni -8

Virnadel, milles noti keskmine diameeter on 7 cm või vähem, lisatakse nullist väiksemale okslikkuse parandusarvule -2.

Lumi või jää virnas

- puudub või esineb ebaolulisel hulgal 0
- vähe -1 kuni -2
- märkimisväärselt -3 kuni -4
- palju -5 kuni -8
- väga palju -9 kuni -12

Raiejätmed virnas

- puuduvad või on ebaolulisel hulgal 0
- vähe -1
- palju -2
- väga palju -3 kuni -4

Raiejätmete all mõistetakse alla 50 cm pikkusi tüveosi, laaste, koort, oksa ja oksatükke, samuti koorejäänuseid täielikult kooritud puidul.

Virna mõõtmisel autokoormas lisatakse parandusarv -1. Kui autokoormas on koorma külgedele jäänud nottide vahele suuri tühikuid, tuleb -1 asemel lisada parandusarvuks -2.

Virnastatud peenpalgi puhul on lisatavateks parandusarvudeks lehtpuul +2 ja okaspuul +1. Tikupakkudeks määratud haavapuidul on parandusarvuks +2.

Ümarpuidu läbimõõt koorega (cm)	TABEL 7. ÜMARPUIDU KOOREPROTSENDI MÄÄRAMINE																																	Ümarpuidu läbimõõt koorega (cm)		
	(Koore protsent on arvestatud ümarpuidu koorega mahust)																																			
	Koore ühekordne paksus (cm)																																			
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3,1	3,2	3,3			
4	9,8	19,0	27,8	36,0	43,8	51,0	57,8	64,0	69,8	75,0	79,8	84,0	87,8	91,0	93,8	96,0	97,8	99,0	99,8	100																4
5	7,8	15,4	22,6	29,4	36,0	42,2	48,2	53,8	59,0	64,0	68,6	73,0	77,0	80,6	84,0	87,0	89,8	92,2	94,2	96,0	97,4	98,6	99,4	99,8	100											5
6	6,6	12,9	19,0	24,9	30,6	36,0	41,2	46,2	51,0	55,6	59,9	64,0	67,9	71,6	75,0	78,2	81,2	84,0	86,6	88,9	91,0	92,9	94,6	96,0	97,2	98,2	99,0	99,6	99,9	100						6
7	5,6	11,1	16,4	21,6	26,5	31,3	36,0	40,5	44,8	49,0	53,0	56,8	60,5	64,0	67,3	70,5	73,6	76,4	79,1	81,6	84,0	86,2	88,2	90,1	91,8	93,4	94,8	96,0	97,1	98,0	98,7	99,3	99,7		7	
8	4,9	9,8	14,4	19,0	23,4	27,8	31,9	36,0	39,9	43,8	47,4	51,0	54,4	57,8	60,9	64,0	66,9	69,8	72,4	75,0	77,4	79,8	81,9	84,0	85,9	87,8	89,4	91,0	92,4	93,8	94,9	96,0	96,9		8	
9	4,4	8,7	12,9	17,0	21,0	24,9	28,7	32,4	36,0	39,5	42,9	46,2	49,4	52,5	55,6	58,5	61,3	64,0	66,6	69,1	71,6	73,9	76,1	78,2	80,2	82,2	84,0	85,7	87,4	88,9	90,3	91,7	92,9		9	
10	4,0	7,8	11,6	15,4	19,0	22,6	26,0	29,4	32,8	36,0	39,2	42,2	45,2	48,2	51,0	53,8	56,4	59,0	61,6	64,0	66,4	68,6	70,8	73,0	75,0	77,0	78,8	80,6	82,4	84,0	85,6	87,0	88,4		10	
11	3,6	7,1	10,6	14,0	17,4	20,6	23,8	27,0	30,0	33,1	36,0	38,9	41,7	44,4	47,1	49,7	52,3	54,7	57,2	59,5	61,8	64,0	66,1	68,2	70,2	72,2	74,1	75,9	77,7	79,3	81,0	82,5	84,0		11	
12	3,3	6,6	9,7	12,9	16,0	19,0	22,0	24,9	27,8	30,6	33,3	36,0	38,6	41,2	43,8	46,2	48,6	51,0	53,3	55,6	57,8	59,9	62,0	64,0	66,0	67,9	69,8	71,6	73,3	75,0	76,6	78,2	79,8		12	
13	3,1	6,1	9,0	11,9	14,8	17,6	20,4	23,1	25,8	28,4	31,0	33,5	36,0	38,4	40,8	43,2	45,5	47,7	49,9	52,1	54,2	56,2	58,2	60,2	62,1	64,0	65,8	67,6	69,3	71,0	72,6	74,2	75,8		13	
14	2,8	5,6	8,4	11,1	13,8	16,4	19,0	21,6	24,1	26,5	29,0	31,3	33,7	36,0	38,3	40,5	42,7	44,8	46,9	49,0	51,0	53,0	54,9	56,8	58,7	60,5	62,3	64,0	65,7	67,3	69,0	70,5	72,1		14	
15	2,6	5,3	7,8	10,4	12,9	15,4	17,8	20,2	22,6	24,9	27,2	29,4	31,7	33,8	36,0	38,1	40,2	42,2	44,2	46,2	48,2	50,1	51,9	53,8	55,6	57,3	59,0	60,7	62,4	64,0	65,6	67,1	68,6		15	
16	2,5	4,9	7,4	9,8	12,1	14,4	16,7	19,0	21,2	23,4	25,6	27,8	29,9	31,9	34,0	36,0	38,0	39,9	41,9	43,8	45,6	47,4	49,2	51,0	52,7	54,4	56,1	57,8	59,4	60,9	62,5	64,0	65,5		16	
17	2,3	4,7	6,9	9,2	11,4	13,6	15,8	17,9	20,1	22,1	24,2	26,2	28,2	30,2	32,2	34,1	36,0	37,9	39,7	41,5	43,3	45,1	46,8	48,5	50,2	51,8	53,4	55,0	56,6	58,1	59,6	61,1	62,6		17	
18	2,2	4,4	6,6	8,7	10,8	12,9	15,0	17,0	19,0	21,0	23,0	24,9	26,8	28,7	30,6	32,4	34,2	36,0	37,8	39,5	41,2	42,9	44,6	46,2	47,8	49,4	51,0	52,5	54,1	55,6	57,0	58,5	59,9		18	
19	2,1	4,2	6,2	8,2	10,2	12,2	14,2	16,1	18,0	19,9	21,8	23,7	25,5	27,3	29,1	30,8	32,6	34,3	36,0	37,7	39,3	41,0	42,6	44,1	45,7	47,2	48,8	50,3	51,7	53,2	54,6	56,0	57,4		19	
20	2,0	4,0	5,9	7,8	9,8	11,6	13,5	15,4	17,2	19,0	20,8	22,6	24,3	26,0	27,8	29,4	31,1	32,8	34,4	36,0	37,6	39,2	40,7	42,2	43,8	45,2	46,7	48,2	49,6	51,0	52,4	53,8	55,1		20	
21	1,9	3,8	5,6	7,5	9,3	11,1	12,9	14,7	16,4	18,1	19,9	21,6	23,2	24,9	26,5	28,2	29,8	31,3	32,9	34,5	36,0	37,5	39,0	40,5	42,0	43,4	44,8	46,2	47,6	49,0	50,3	51,7	53,0		21	
22	1,8	3,6	5,4	7,1	8,9	10,6	12,3	14,0	15,7	17,4	19,0	20,6	22,2	23,8	25,4	27,0	28,5	30,0	31,6	33,1	34,5	36,0	37,4	38,9	40,3	41,7	43,1	44,4	45,8	47,1	48,4	49,7	51,0		22	
23	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,8	13,4	15,0	16,6	18,2	19,8	21,3	22,9	24,4	25,9	27,4	28,9	30,3	31,8	33,2	34,6	36,0	37,4	38,8	40,1	41,4	42,8	44,1	45,4	46,6	47,9	49,2		23	
24	1,7	3,3	4,9	6,6	8,2	9,7	11,3	12,9	14,4	16,0	17,5	19,0	20,5	22,0	23,4	24,9	26,3	27,8	29,2	30,6	31,9	33,3	34,7	36,0	37,3	38,6	39,9	41,2	42,5	43,8	45,0	46,2	47,4		24	
25	1,6	3,2	4,7	6,3	7,8	9,4	10,9	12,4	13,9	15,4	16,8	18,3	19,7	21,1	22,6	24,0	25,4	26,7	28,1	29,4	30,8	32,1	33,4	34,7	36,0	37,3	38,5	39,8	41,0	42,2	43,4	44,6	45,8		25	
26	1,5	3,1	4,6	6,1	7,5	9,0	10,5	11,9	13,4	14,8	16,2	17,6	19,0	20,4	21,7	23,1	24,4	25,8	27,1	28,4	29,7	31,0	32,3	33,5	34,8	36,0	37,2	38,4	39,6	40,8	42,0	43,2	44,3		26	
27	1,5	2,9	4,4	5,8	7,3	8,7	10,1	11,5	12,9	14,3	15,6	17,0	18,3	19,7	21,0	22,3	23,6	24,9	26,2	27,4	28,7	29,9	31,2	32,4	33,6	34,8	36,0	37,2	38,3	39,5	40,7	41,8	42,9		27	
28	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,7	11,1	12,4	13,8	15,1	16,4	17,7	19,0	20,3	21,6	22,8	24,1	25,3	26,5	27,8	29,0	30,2	31,3	32,5	33,7	34,9	36,0	37,1	38,3	39,4	40,5	41,6		28	
29	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,1	9,4	10,7	12,0	13,3	14,6	15,9	17,1	18,4	19,6	20,9	22,1	23,3	24,5	25,7	26,9	28,0	29,2	30,4	31,5	32,6	33,8	34,9	36,0	37,1	38,2	39,3	40,3		29	
30	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,8	9,1	10,4	11,6	12,9	14,1	15,4	16,6	17,8	19,0	20,2	21,4	22,6	23,7	24,9	26,0	27,2	28,3	29,4	30,6	31,7	32,8	33,8	34,9	36,0	37,1	38,1	39,2		30	
31	1,3	2,6	3,8	5,1	6,3	7,6	8,8	10,1	11,3	12,5	13,7	14,9	16,1	17,2	18,4	19,6	20,7	21,9	23,0	24,1	25,3	26,4	27,5	28,6	29,7	30,7	31,8	32,9	33,9	35,0	36,0	37,0	38,0		31	
32	1,2	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4	8,6	9,8	10,9	12,1	13,3	14,4	15,6	16,7	17,9	19,0	20,1	21,2	22,3	23,4	24,5	25,6	26,7	27,8	28,8	29,9	30,9	31,9	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0		32	
33	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,6	11,8	12,9	14,0	15,1	16,2	17,4	18,5	19,5	20,6	21,7	22,8	23,8	24,9	25,9	27,0	28,0	29,0	30,0	31,1	32,1	33,1	34,0	35,0	36,0		33	
34	1,2	2,3	3,5	4,7	5,8	6,9	8,1	9,2	10,3	11,4	12,5	13,6	14,7	15,8	16,9	17,9	19,0	20,1	21,1	22,1	23,2	24,2	25,2	26,2	27,2	28,2	29,2	30,2	31,2	32,2	33,1	34,1	35,1		34	
35	1,1	2,3	3,4	4,5	5,6	6,7	7,8	8,9	10,0	11,1	12,2	13,2	14,3	15,4	16,4	17,4	18,5	19,5	20,5	21,6	22,6	23,6	24,6	25,5	26,5	27,5	28,5	29,4	30,4	31,3	32,3	33,2	34,2		35	
36	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,6	8,7	9,7	10,8	11,8	12,9	13,9	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	23,9	24,9	25,8	26,8	27,8	28,7	29,6	30,6	31,5	32,4	33,3		36	
37	1,1	2,2	3,2	4,3	5,3	6,4	7,4	8,5	9,5	10,5	11,5	12,6	13,6	14,6	15,6	16,5	17,5	18,5	19,5	20,5	21,4	22,4	23,3	24,3	25,2	26,1	27,1	28,0	28,9	29,8	30,7	31,6	32,5		37	
38	1,0	2,1	3,1	4,2	5,2	6,2	7,2	8,2	9,2	10,2	11,2	12,2	13,2	14,2	15,2	16,1	17,1	18,0	19,0	19,9	20,9	21,8	22,7	23,7	24,6	25,5	26,4	27,3	28,2	29,1	30,0	30,8	31,7		38	
39	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,0	9,0	10,0	11,0	11,9	12,9	13,8	14,8	15,7	16,7	17,6	18,5	19,5	20,4	21,3	22,2	23,1	24,0	24,9	25,8	26,7	27,5	28,4	29,3	30,1	31,0		39	
40	1,0	2,0	3,0	4,0	4,9	5,9	6,9	7,8	8,8	9,8	10,7	11,6	12,6	13,5	14,4	15,4	16,3	17,2	18,1	19,0	19,9	20,8	21,7	22,6	23,4	24,3	25,2	26,0	26,9	27,8	28,6	29,4	30,3		40	

MÄDANIKE KAHJUSTUSED PUIDUS

Mädanikkahjustuste ulatuse hindamine puidus ei ole lihtne ülesanne. Tihti on väga raske kindlaks teha piiri kahjustamata ning mädanike poolt kahjustatud puidu vahel. Hindamisel võib põhjustada ebakindlust näiteks see, kui üarmaterjali otspinnad on päikesest pleekinud, niiskusest tumenenud või sinetuskahjustusest värvunud.

METSAMÄDANIK

Elusaid puid kahjustavaid mädanikke nimetatakse metsamädanikeks. Tuntuim metsamädanik, mis põhjustab kõige suuremat majanduslikku kahju, on juurepess (*Heterobasidion annosum*). Juurepess nakatab kasvavate kuuskede ja mändide juuri, juurekaela või tüve tüükaosa koorevigastuste kaudu. Tervete puude juured võivad nakatuda juuremädanikku kontaktide kaudu juba kahjustatud puu juurtega. Kahjustus levib seejärel juurest ülespoole puu lüli- (küps-) ja isegi maltspuidus. Samal ajal tekib puul mädaniku tõkestamiseks kaitsereaktsioon lüli- (küps-) ning maltspuidu vahelises piirkonnas. Selles tsoonis värvub puit nõrgalt hallikaslillaks ning seda nimetatakse metsamädaniku kaitsetsooniks. Metsamädaniku algstaadiumi ongi tavaliselt kerge ära tunda ümarpuidu otspinnal oleva kaitsetsooni järgi. Kaugele arenenud staadiumis on metsamädanikuga puit tumepruun ja pehme. Äärmuslikel juhtudel põhjustab juuremädanik õõnsuste tekkimist tüves.

LAOMÄDANIK

Pärast puu raiumist või kuivamist selle elusrakud surevad ja tekivad eeldused surnud puidus elavate organismide sissetungiks. Surnud orgaanilises aines elavaid organisme kutsutakse saprofütideks. Suur hulk puiduseeni on saprofüüdid ja nende põhjustatud mädanikku puidus nimetatakse laomädanikuks (mädanik tekib pärast puude raiumist ladustamisel).

Laomädanikud põhjustavad puidu värvuse muutusi ning puidu tugevuse vähenemist. Olenemata puidu kasutusala laomädanikuga puitu ei aktsepteerita või lubatakse laomädaniku esinemist puidus vähesel määral.

Laomädanik tekib, kui puitu ei kaitsta ladustamise ajal selle vastu küllalt efektiivselt. Ladustamiskahjustus muudab varases arengustaadiumis puidu värvust, seejärel väheneb puidu tugevus ning aja jookul muutub puit toorainena kõlbmatuks.

SINETUS

Sinetus on seenpõhjuslik puidu värvuse muutus, mida võib klassifitseerida ka kõvamädanikuna. Sinetusest kahjustatud puidu värvitoon varieerub kahvatusinisest mustani. Sinetus areneb ainult surnud puidus. Sinetus on puidu iluviga, puidu tugevus väheneb sinetuse tõttu harva. Sinetuse negatiivsed mõjud puidule on puidu raskendatud kuivamine, kuiva puidu suurenenud veeimamisvõime, samuti ebahühtlane impregneerimisvedelike imbumine. Sinetuskahjustused, mis on alguse saanud ümarpuidus, võivad soodsate tingimuste korral edasi areneda ka lõpptootes. Oma intensiivse värvi tõttu võib sinetus varjata teiste mädanike olemasolu.

Sinetusest kahjustatud puitu võib ilma probleemideta kasutada sulfaat- ning pleegitamata sulfitmassi tootmiseks, kuid pleegitatud sulfitmassi tootmisel suureneb pleekaine kulu sinetusseenest kahjustatud puidu töötlemisel. Olulist tootmiskulu suurenemist või paberimassi tugevusomaduste halvenemist puidu sinetus ei põhjusta. Paremate lihvpaberimassi sortide tootmiseks sinetusega puitu siiski kasutada ei tohi, kuna see põhjustaks lõpptootel tõsisemaid värvivigu.

MÄDANIKKAHJUSTUSEGA ÜMARPUIDU KVALITEEDI HINDAMINE

SAEPALK

Mädanike või sinetuse ulatust saepalgis hinnatakse tavaliselt puidu ebaloomuliku värvuse järgi, mis on nähtav palgi külj- või otspindadel. Kui ümarpuidu hindamisel tekib kahtlus mädanikkahjustuse tegeliku ulatuse suhtes, võib palki teha sisselõikeid, püüdes samas mitte kahjustada puitu töötlemissilindris.

PABERIPUIT

Sinetus ei anna üldjuhul põhjust paberipuidu kvaliteedi allahindamiseks. Samas, kui on sõlmitud leping selle kohta, et paberipuit peab olema värskelt raiutud ning mädanikevaba, võib sinetus olla kvaliteedi allahindamise põhjuseks.

Metsamädaniku ja laomädaniku olemasolu hindamine põhineb iga üksiku noti hindamisel või siis ümarpuidukogusest võetud esindusliku hulga prooviühikute hindamisel. Metsamädanikku hinnatakse nottide otspindadel, sest metsamädaniku kahjustus on tavaliselt näha ka nottide otste pleekimise või tumenemise korral. Laomädaniku esinemist hinnatakse noti otspinnast 15 cm kaugusel tehtud ristlõikel, sest laomädaniku põhjustatud suhteliselt nõrk värvimuutus võib pleekinud, tumenenud või sinetusest kahjustatud nottide otspindadel jääda märkamatuks. Laomädaniku kahtluse korral võib saagida puidukogusest piisava hulga nottide otstest 15 cm pikkused jupid ning hinnata saadud värsketel lõikepindadel laomädaniku esinemist. Kaugus 15 cm noti otspinnast lõike tegemiseks on vajalik seetõttu, et selles piirkonnas kahjustub puit laomädanikust kõige varem, kuna niiskusesisalduse ja temperatuuri vahetõttu on selles piirkonnas laomädanikku põhjustavate seente arenguks sobivaim. Otspinnale lähemal ja noti keskosa pool ilmub laomädanik harilikult teatud hilinemisega, seetõttu saab 15 cm kaugusel noti otsast tehtud läbilõikelt ennustada laomädaniku levikut kogu notis.

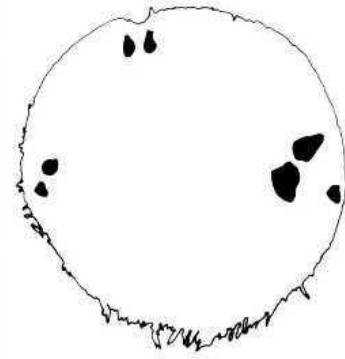
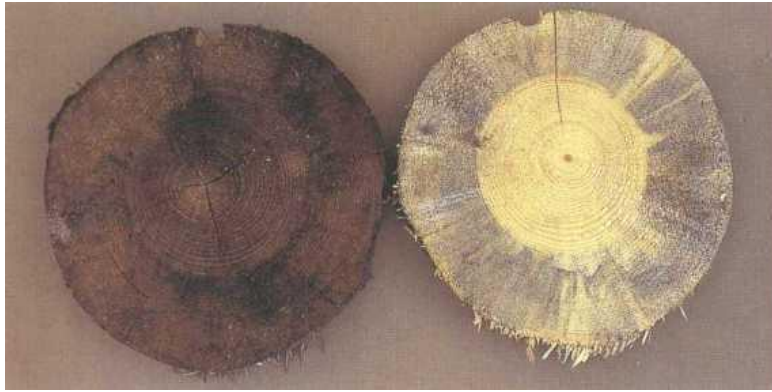
FOTOKOGU ÜMARPUIDU SEENKAHJUSTUSTEST

Alljärgnevad fotod ja tekst on saadud raamatust "Rötskador i massaved". Udevalla, 1989.



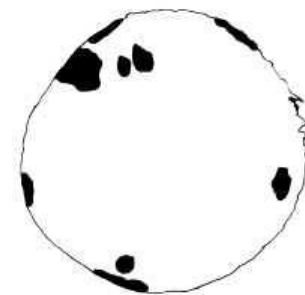
Pilt 1. Mänd (*Pinus sylvestris*), ketta läbimõõt 30 cm, **puit on täielikult mädanikevaba**

Võrdluspilt kahjustamata männipalgist, kus värvimuutused on põhjustatud vähestest ränipuidu algmetest lülipuidu ja maltspuidu piiril vasakul pool ning vesipuidu sektoritest lülipuidus paremal pool.



Pilt 2. Mänd, läbimõõt 17 cm, **5% laomädanikku**

Noti otspinnalt ei saa ettekujutust mädanikkahjustuse ulatusest. Seevastu 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikelt selgub, et maltspuit on kahjustatud sinetusest ning ka laomädanikust, mis katab 5% läbilõike pinnast.



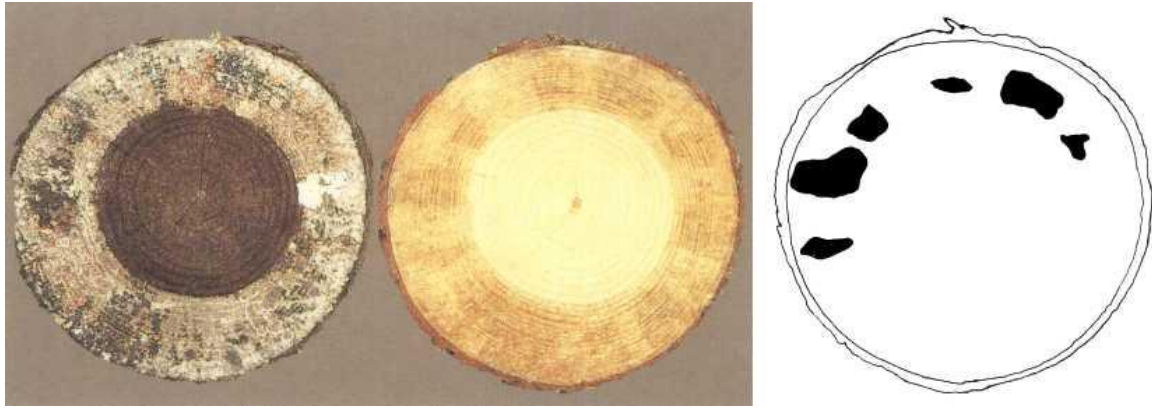
Pilt 3. Mänd, läbimõõt 17 cm, **10% laomädanikku**

Noti otspind on osaliselt kaetud puiduseene vereva nahkise (*Stereum sanguinolentum*) viljakehadega. Sinetusest kahjustatud puidus (15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel) asuvad laomädaniku kolded, mis katavad kuni 10% läbilõike pinnast. Tumedad y-kujulised jooned on ürasekikäigud.



Pilt 4. Mänd, läbimõõt 13 cm, **25% laomädanikku**

Paberipuidu noti läbilõige 15 cm kaugusel otspinnast on 25% ulatuses kahjustatud laomädanikust ning osaliselt kaetud sinetuse viirgudega.



Pilt 5. Mänd, läbimõõt 23 cm, **25% laomädanikku**

Noti otspinna maltspuidu osa katavad puiduseene majakooriku (*Cylindrobasidium evolvens*) viljakehad. Majakoorik põhjustab puidus heleda värvusega mädanikku.



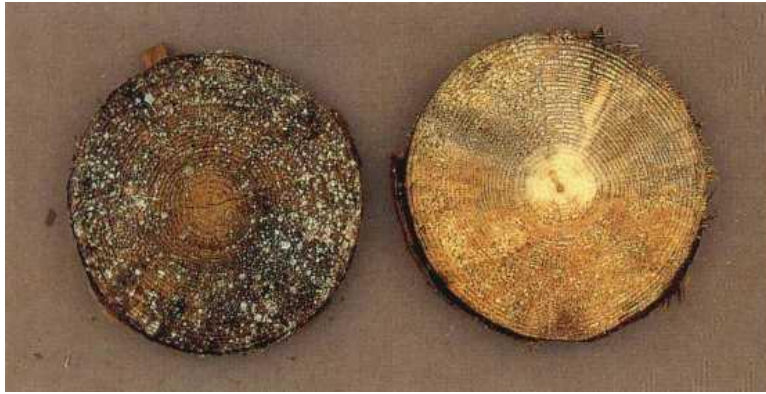
Pilt 6. Mänd, läbimõõt 10 cm, **40% laomädanikku**

Otspind on kaetud vaigutäppidega. Puit on tugevasti sinetusest ja laomädanikust kahjustatud.



Pilt 7. Mänd, läbimõõt 14 cm, **40% laomädanikku**

Ümarpuidu otspinna tumedaks värvumine võib tähendada laomädaniku olemasolu. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikelt selgub, et laomädanik katab 40% läbilõikepinnast. Maltspuidus on ka mõned sinetuslaigud.



Pilt 8. Mänd, läbimõõt 11 cm, **55% laomädanikku**

Pildil on näha selge piirjoon laomädaniku ja sinetuse vahel. Nott on tõenäoliselt seisnud pikka aega maapinnal. Ülemine pool, mis on olnud suhteliselt kuiv, on kahjustatud sinetusseentest, alumine, niiskem pool laomädanikseentest.



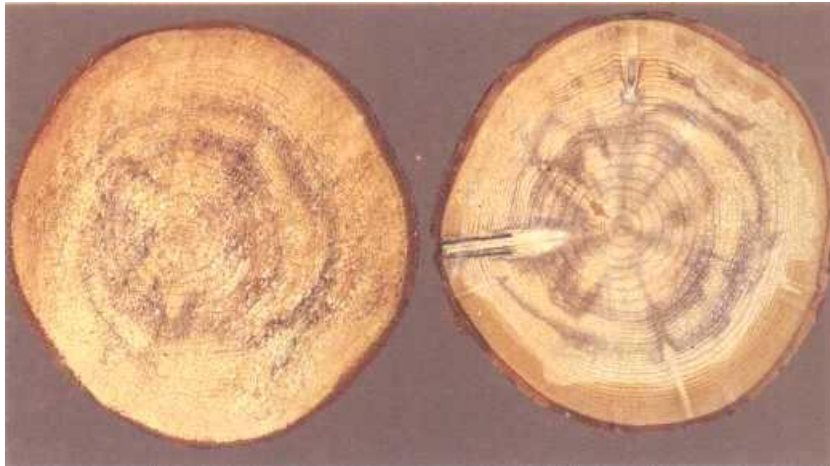
Pilt 9. Mänd, läbimõõt 18 cm, **70% laomädanikku**

Noti otspinnal on näha hulgaliselt vaigutäppe ning laomädanikku põhjustavate puiduseente viljakehi.



Pilt 10. Mänd, läbimõõt 18 cm, **85% laomädanikku**

Otspinnal on laomädanikku põhjustava puiduseene kuusekõbjuki (*Polyporus abietinus*) väikesed viljakehad. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõike üks sektor on laomädanikseentest peaaegu kahjustamata, kuid on hõivatud sinetusseente poolt.



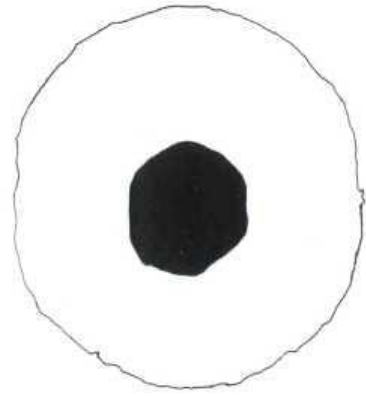
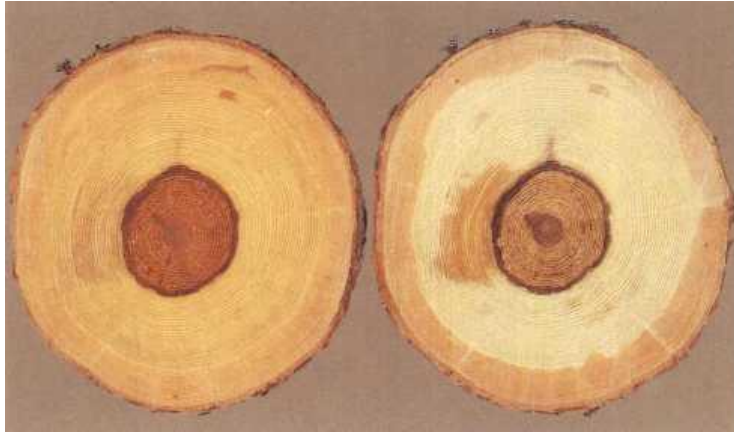
Pilt 11. Kuusk (*Picea abies*), läbimõõt 25 cm, **lao- ja metsamädaniku kahjustus puudub**

Palgi otspinnal, samuti 15 cm kaugusel sellest tehtud läbilõikel on näha lillaka värvusega tumedamad ringikujulised alad, mis tähistavad **kaitsetsoone**, mida kasvav puu moodustab, pidurdades juurtest tüvesse liikuvat metsamädanikku. Kaitsetsoon on sisuliselt metsamädaniku algstaadium. Puidu tugevusomadused ei ole selles kahjustuse staadiumis veel nõrgenenud ning pärast puu raiumist metsamädanik edasi ei arene. Tumedamad alad vahetult koore all parempoolsel kettal on põhjustatud suurest veesisaldusest.



Pilt 12. Kuusk, läbimõõt 12 cm, **< 5% laomädanikku**

Rohekaks värvunud paberipuidu noti otspind on põhjustatud sinna kinnitunud mikrokoopilistest vetikatest. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on näha pinnalähedasi laomädaniku kahjustusi, mis katavad vähem kui 5% lõikepinnast.



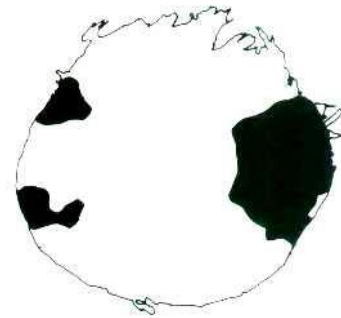
Pilt 13. Kuusk, läbimõõt 23 cm, **10% metsamädanikku**

Paberipuidu noti keskel küpsuidus on metsamädanikust kahjustatud ringikujuline ala, sellest vahetult vasakule jääb tumedam vesipuidu ala, mis on eriti hästi näha 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel. Koorealune mõne-sentimeetrine kiht on maltspuit, mis tänu suurele rakumahla- (vee-) ja vaigusisaldusele paistab muust puidust tumedam. Vesipuit on sarnast värvi maltspuiduga ning sisaldab samuti palju vett, kuid suure veesisalduse esinemine küpsuidus on anomaalia.



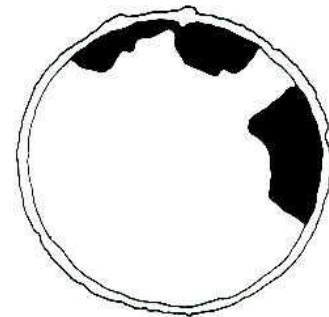
Pilt 14. Kuusk, läbimõõt 20 cm, **15% metsamädanikku**

Paberipuidu noti otspinnal ja sellest 15 cm kaugusel tehtud läbilõikel on küpsuidus selgelt eristatav metsamädanik koos seda ümbritsevate kaitsetsoonidega.



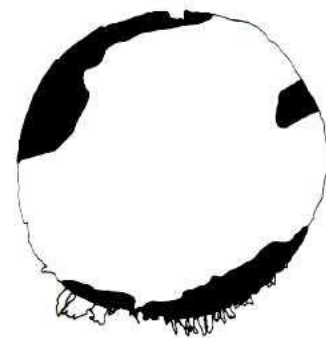
Pilt 15. Kuusk, läbimõõt 14 cm, **20% laomädanikku**

Laomädaniku kahjustus paikneb maltspuidus ning on osaliselt ka sinetuskahjustusega alal. Kettad on lõigatud kuusest.



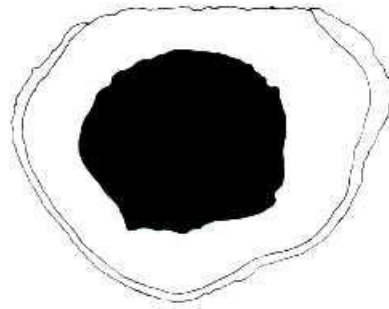
Pilt 16. Kuusk, läbimõõt 18 cm, **25–30% laomädanikku**

Noti otspinnal on tumeda laiguna seene viljakehad. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on maltspuidus eristatavad laomädaniku ning sinetuse kolded.



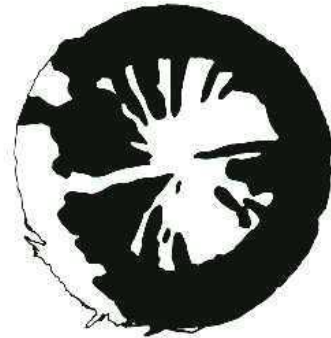
Pilt 17. Kuusk, läbimõõt 20 cm, **25% laomädanikku**

Laomädanik on kergemini märgatav noti otsast 15 cm kauguselt lõigatud ketta servadel.



Pilt 18. Kuusk, läbimõõt 27 cm, **35% metsamädanikku**

Kännu läbilõikel on metsamädanik koos seda ümbritseva nõrgalt arenenud kaitsetsooniga. Kõige tumedamad alad mädaniku piirkonnas ja selle kaitsetsoonis (põhiliselt läbilõike allosas) on põhjustatud vesipuidust.



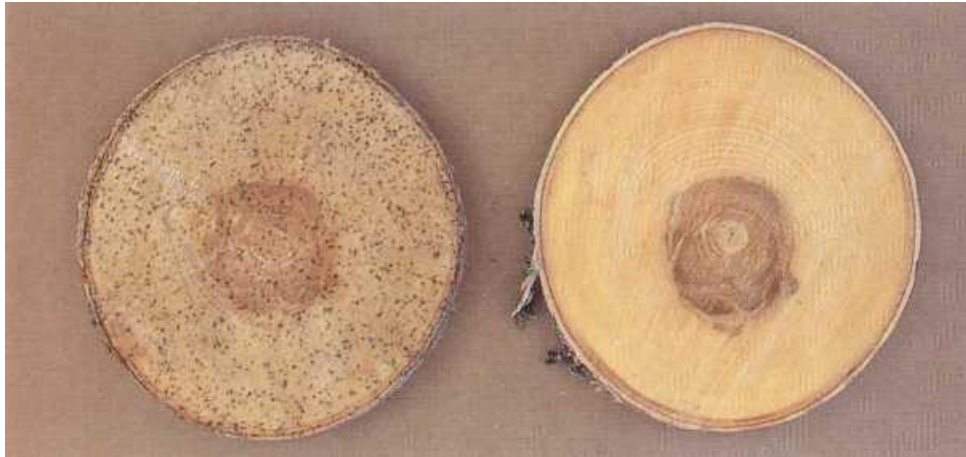
Pilt 19. Kuusk, läbimõõt 17 cm, **70% laomädanikku**

Noti otspind ei anna head ettekujutust mädanikkahjustuse kohta. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on see-eest selgelt näha mädaniku leviku ulatus nii malts- kui küpsuidus.



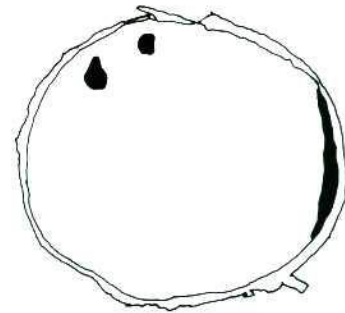
Pilt 20. Kask (*Betula pendula*, syn. *Betula verrucosa*, *Betula pubescens*), läbimõõt 21 cm, **puit on mädanikest kahjustamata**

Võrdluspilt on kahjustusteta puidust.



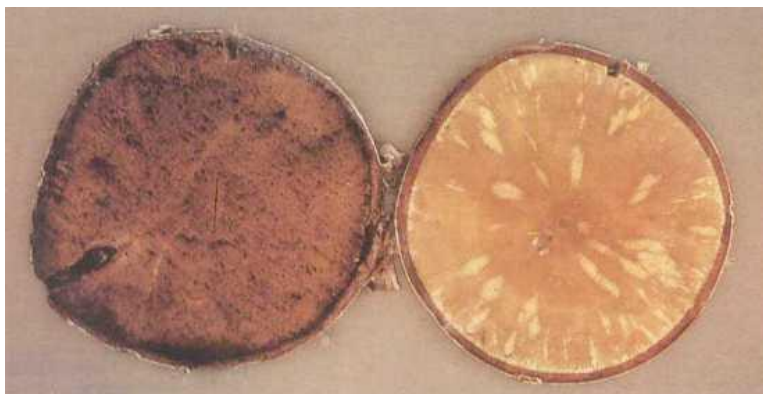
Pilt 21. Kask, läbimõõt 15 cm, **puit on mädanikest kahjustamata**

Tumedad täpid noti otspinnal on hallitus. Tume osa otspinna ja läbilõike keskel on punasüdamik.



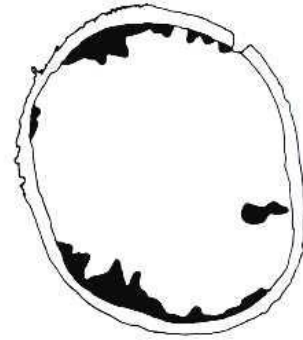
Pilt 22. Kask, läbimõõt 12 cm, **< 5% laomädanikku**

Noti otspind on kaetud laomädanikku põhjustava nahkisseene (*Peniophora incarnata*) viljakehadega. Puit on 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel peaaegu mädanikuvaba, välja arvatud üksikud väikesed kolded.



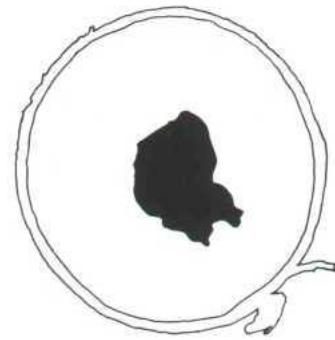
Pilt 23. Kask, läbimõõt 19 cm, **10–15% laomädanikku**

Noti otspinnal seente viljakehad puuduvad. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on siiski näha heledad laomädaniku kolded, mis katavad kokku üle 10% lõikepinnast.



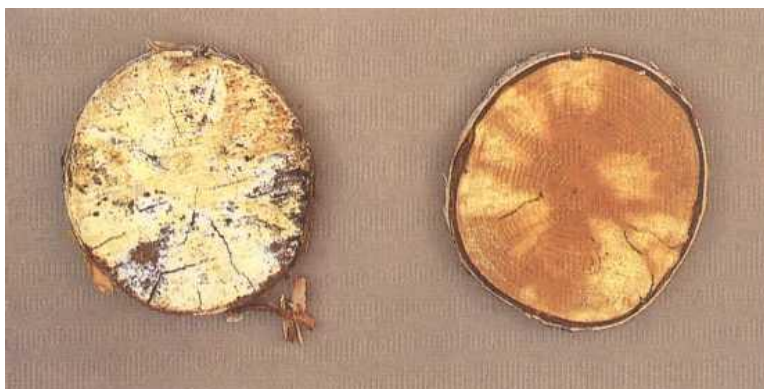
Pilt 24. Kask, läbimõõt 16 cm, **15% laomädanikku**

Noti otspinnal esinevad puiduseene majakooriku (*Cylindrobasidium evolvens*) nahksed viljakehad. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on näha mädaniku levik 15% ulatuses lõikepinnast.



Pilt 25. Kask, läbimõõt 17 cm, **15–20% metsamädanikku**

Läbilõigete keskosas on metsamädanikust pudedaks lagundatud puit mis katab 15–20% lõikepinnast.



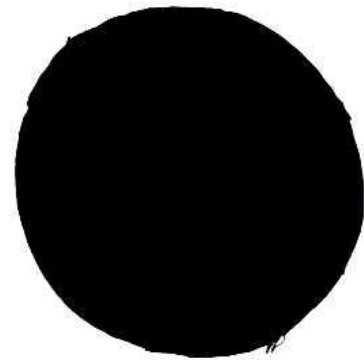
Pilt 26. Kask, läbimõõt 12 cm, **35% laomädanikku**

Noti otspinnal on majakooriku (*Cylindrobasidium evolvens*) viljakehad. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikel on 35% pinnast kahjustatud laomädanikust.



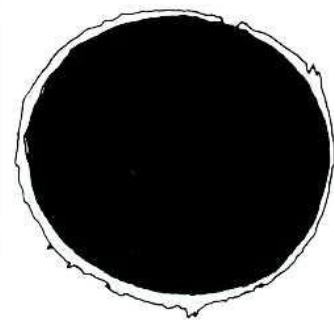
Pilt 27. Kask, läbimõõt 14 cm, **75% laomädanikku**

Noti otspinnal seente viljakehad puuduvad, kuid 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikest hõlmab laomädanik kuni 75%. Näivalt märjad (tumedad) alad on laomädanikust kahjustamata.



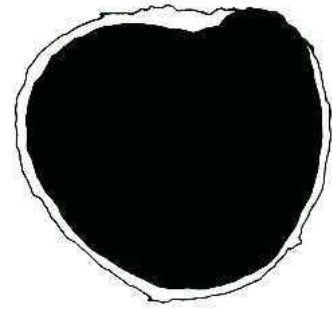
Pilt 28. Kask, läbimõõt 19 cm, **100% laomädanikku**

Nahkisseen (*Peniophora incarnata*) on ulatuslikult levinud tüükanoti jämedamal otsal. 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõike pind on peaaegu täielikult kahjustatud. Tumedad jooned on moodustunud erinevate seeneniidistike vahelistel piiril.



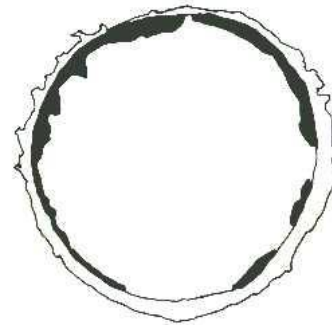
Pilt 29. Kask, läbimõõt 15 cm, **100% laomädanikku**

Noti otspinnal on näha villkõpja (*Trametes hirsutus*) viljakehad. 15 cm kaugusel tehtud ristlõike pind on mädanikust täielikult kahjustatud.



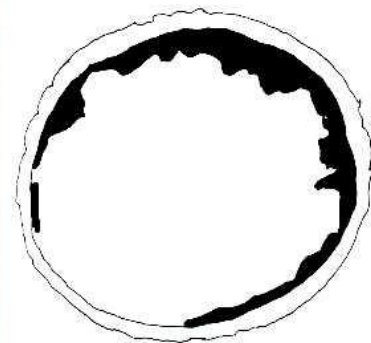
Pilt 30. Kask, läbimõõt 11 cm, **100% laomädanikku**

Noti otspinnal on laomädanikku põhjustavate seente *Peniophora incarnata*, *Trametes zonatella* ja karvase nahkise (*Stereum hirsutum*) viljakehad. 15 cm kaugusel tehtud ristlõike pind on mädanikust täielikult kahjustatud.



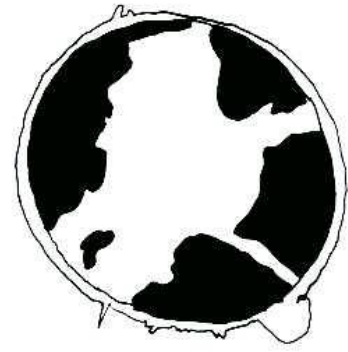
Pilt 31. Haab (*Populus tremula*), läbimõõt 18 cm, **10% laomädanikku**

Noti otspinnal on laomädanikku põhjustava seene kännuvammi (*Merulius tremellosus*) viljakehad. Laomädanik katab 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikepindalast umbes 10%.



Pilt 32. Haab, läbimõõt 16 cm, **10–15% laomädanikku**

Noti otspinnal on näha karvase nahkise (*Stereum hirsutum*) ja majakooriku (*Cylindrobasidium evolvens*) viljakehad. Laomädanik katab üle 10% läbilõikepinnast 15 cm kaugusel noti otsast.



Pilt 33. Haab, läbimõõt 12 cm, **30–35% laomädanikku**

Viljakehad noti otspinnal on moodustanud puiduseened karvane nahkis (*Stereum hirsutum*) ja majakoarik (*Cylindrobasidium evolvens*). 15 cm kaugusel otspinnast tehtud ristlõikest katab laomädanik umbes kolmandiku.

OKASPUUPALKIDE KVALITEEDIKLASSID (Lisa 1)

Alljärgnevad fotod on saadud trükiselt "Quality grading of coniferous sawlogs". Information from virkesmätningen. Virkesmätningrådet. Märsta, Sweden, 1995.

MÄNNIPALGID



Esimese kvaliteediklassi männipalke saab vaid väga hästi laasunud puude tüve tükapoolest osast. Palgil võib olla vaid üks oks või umboks, aastaringid ei tohi olla laiad ning palk peab olema sirge. Sellisest palgist saab kõige kõrgema kvaliteediga oksavaba saematerjali.



Teise kvaliteediklassi palgid peavad olema valdavalt tervete okstega. Tervete okstega palke saab männil vaid puutüve ladvapoolest osast elusvõra piirkonnast. Teise kvaliteediklassi palkidel on seega lubatud suur hulk terveid oksid, vähem kui vii oksid ning vaid üks mädaok. Et palk oleks tõepoolest lõigatud elusvõra piirkonnast, on lisatingimuseks nõue, et esimene terve oks peab jääma palgi jämedamale otsale lähemale kui 1,5 meetrit.

Terved ja seega puidus kinni olevad oksad võimaldavad neist palkidest toota mööblit ning muid puidu vastupidavust nõudvaid tooteid.



Männipalgid, mis kuuluvad **kolmandasse kvaliteediklassi**, sobivad ehituspuiduks. Lubatud okste arv on väiksem kui teises kvaliteediklassis, kuid see-eest võib palgil olla umboksi ning suhteliselt palju ränipuitu. Kolmanda kvaliteediklassi palkide maht moodustab keskmiselt umbes paarkümmend protsenti raieküpsetest männipuistutest saadavate palkide mahust.



Neljanda kvaliteediklassi palgid sobivad samuti ehituspuiduks, kuid nendest saadav saematerjal on väiksema tugevusega. Palkidel on lubatud umboksi piiramatul hulgal, samuti on lubatud hulgaliselt mädaoksi, kuivi ja terveid oksa. Kõverus võib olla kuni 2 cm meetri kohta. Neljanda kvaliteediklassi palkide maht moodustab keskmiselt üle poole raieküpsetest männipuistutest saadavate palkide mahust.



Viienda kvaliteediklassi männipalkidel on lubatud enamus puidurikkeid. Okste hulk pole piiratud, vaid kuivade ja mädaokste läbimõõt ei tohi olla üle 10 cm. Aastaringide laius ei ole limiteeritud, ränipuitu võib olla piiramatus ulatuses. Palkidest saadav saematerjal sobib kasutamiseks seal, kus puidu tugevus pole eriti oluline, näiteks ühekordselt kasutatav puittaara jms.

KUUSEPALGID



Esimese kvaliteediklassi kuusepalke saab vaid hästilaasunud tüvede tüükaosast. Palgi ühel küljel 1,5 m pikkusel lõigul on lubatud on vaid 4 tervet või kuiva oksa. Aastaringid peavad olema kitsad, ränipuitu võib olla väikeses ulatuses ja palk peab olema sirge. Sellisest palgist saab kõige kõrgema kvaliteediga saematerjali.



Teise kvaliteediklassi palgid peavad olema valdavalt tervete okstega ning selliseid palke saab seega puutüve elusvõra piirkonnast. Elusvõra on kuusel võrreldes männiga suhteliselt pikk, seetõttu saab teise kvaliteediklassi palke kuusest mitu korda rohkem. Teise kvaliteediklassi palkidel on lubatud suur hulk terveid oksti ja vähesel arvul kuivi oksti, mädaoksi ja tulioksi pole lubatud. Et palk oleks tööpoolest lõigatud elusvõra piirkonnast, on lisatingimuseks nõue, et esimene terve oks peab jääma palgi jämedamale otsale lähemale kui 1,5 meetrit. Terved ja seega puidus kinni olevad oksad võimaldavad neist palkidest toota mööblit ning muid puidu vastupidavust nõudvaid tooteid.



Kolmas kvaliteediklass määrab kindlaks ehituspuiduks töödeldavate palkide vajalikud omadused. Need palgid peavad olema sirged ning suhteliselt kitsaste aastarõngastega. Lubatud okste arv on suur, ning lubatud on kõik

oksatüübid, kuid okste läbimõõdud on piiratud. Lubatud on suhteliselt palju ränipuitu. Kolmanda kvaliteediklassi palkide maht moodustab keskmiselt ligikaudu kaks kolmandikku raieküpsetest kuusepuistutest saadavate palkide mahust.



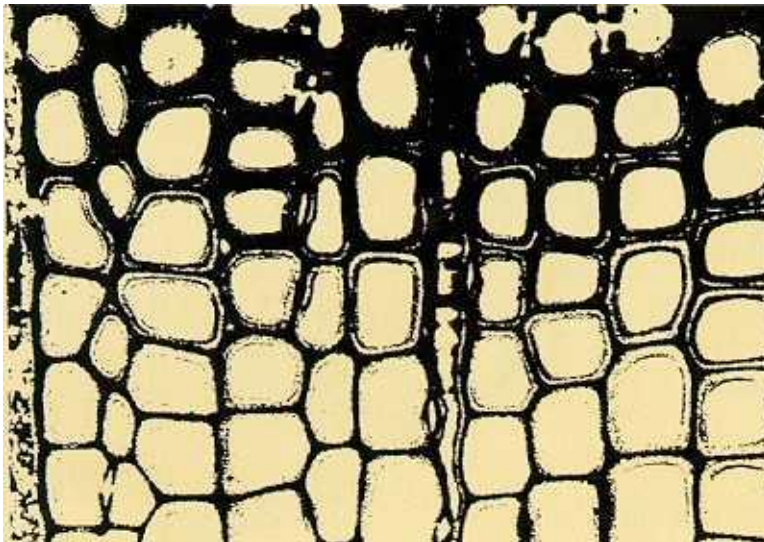
Neljanda kvaliteediklassi kuusepalkid sobivad kasutamiseks konstruktsioonides, kus puidu tugevus ei oma väga suurt tähtsust. Neis palkides on lubatud enamus puidurikkeid, aastarõngaste laius pole piiratud, ka kõverus võib olla suurem kui eelmistes kvaliteediklassides. Lubatud on metsamädaniku kaitsetsooni olemasolu palgi ühel otspinnal. Piiratud on vaid kuivade, mädaokste ja tuliokste läbimõõdud, need ei tohi olla suuremad 8-st sentimeetrist.

RÄNIPUIT (Lisa 2)

Alljärgnevad fotod on saadud trükiselt "Tjurved i barrsågtimmer". Information från virkesmätningen. Virkesmättningsrådet. Märsta, Sweden, 1997.



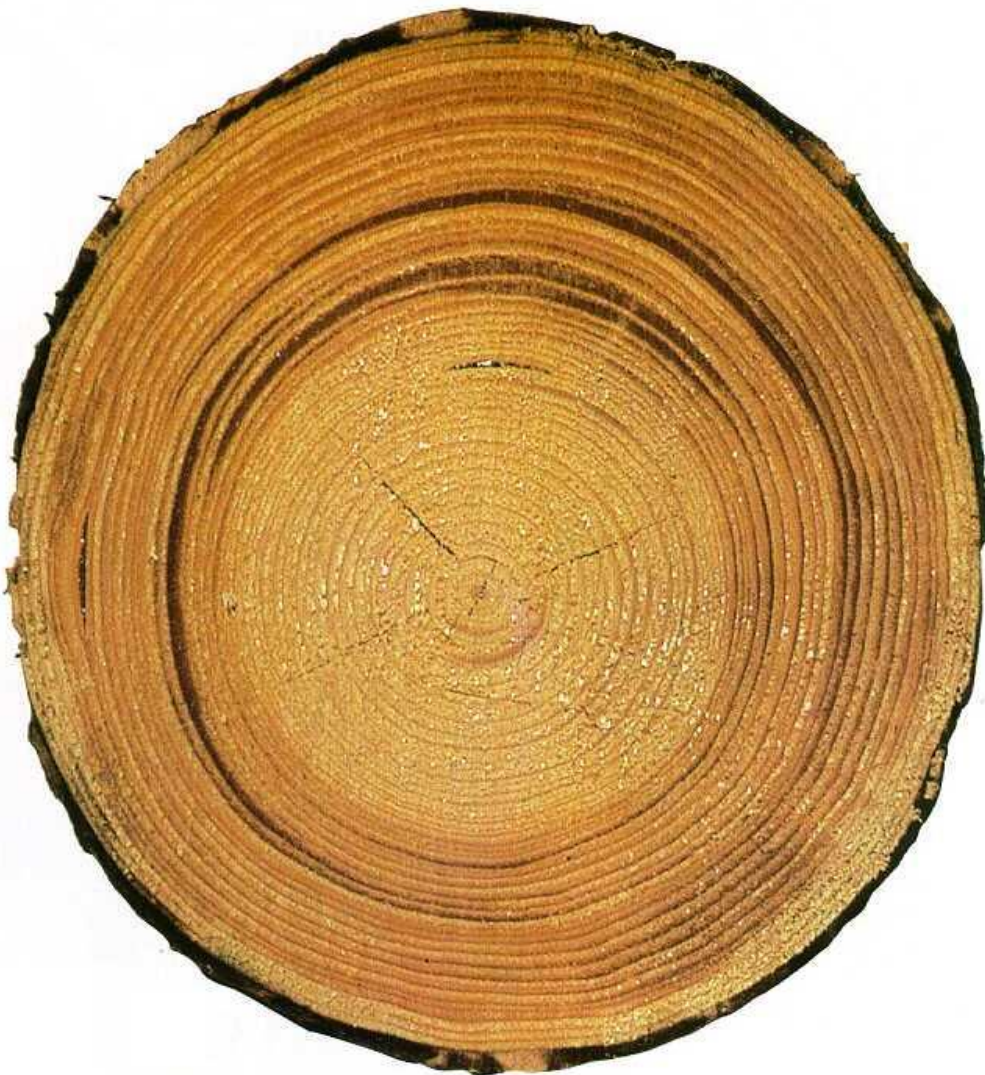
Ränipuiduks nimetatakse okaspuu puidu ehituse paikset muutumist tüve- ja oksapuidu aastarõngaste sügisosade järsu paksenemise ja kõvenemise tõttu. Ränipuiduga aastaringiks nimetatakse sellist aastaringi, milles tumedam, ehk sügispuidu osa ületab poolt aastaringi läbimõõtu.



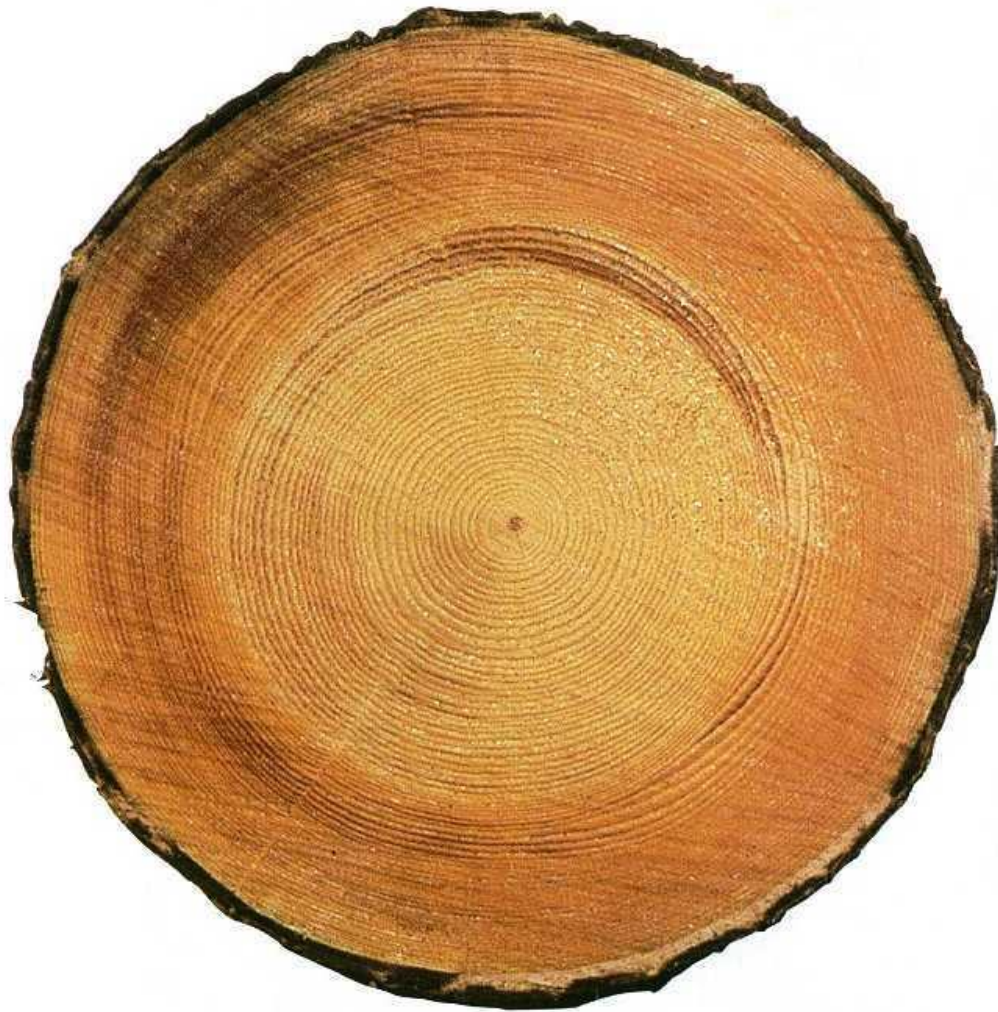
Aastarõnga läbilõige mikroskoobi all. Pildi alumises osas on kevadpuitu moodustav kude, mis koosneb õhukeseseinalistest puidurakkudest. Kevadpuidu osa puidus on hele ja suhteliselt pehme. Pildi ülaosas on paksuseinaliste puidurakkudega aastarõnga tumedamat, välimist osa moodustav sügispuidu kude. Sügispuidu rakud annavad puidule tugevuse.

Ränipuitu on lubatud esimese ja teises kvaliteediklassi okaspuupalkidel tingimusel, et ränipuit esineb neis väikeses ulatuses. Termin kirjeldab ränipuidu lubatud paiknemist palgi otspinnal. Palgis millel on ränipuitu väikeses ulatuses, peab ränipuidu paiknemine vastama järgnevatele tingimustele:

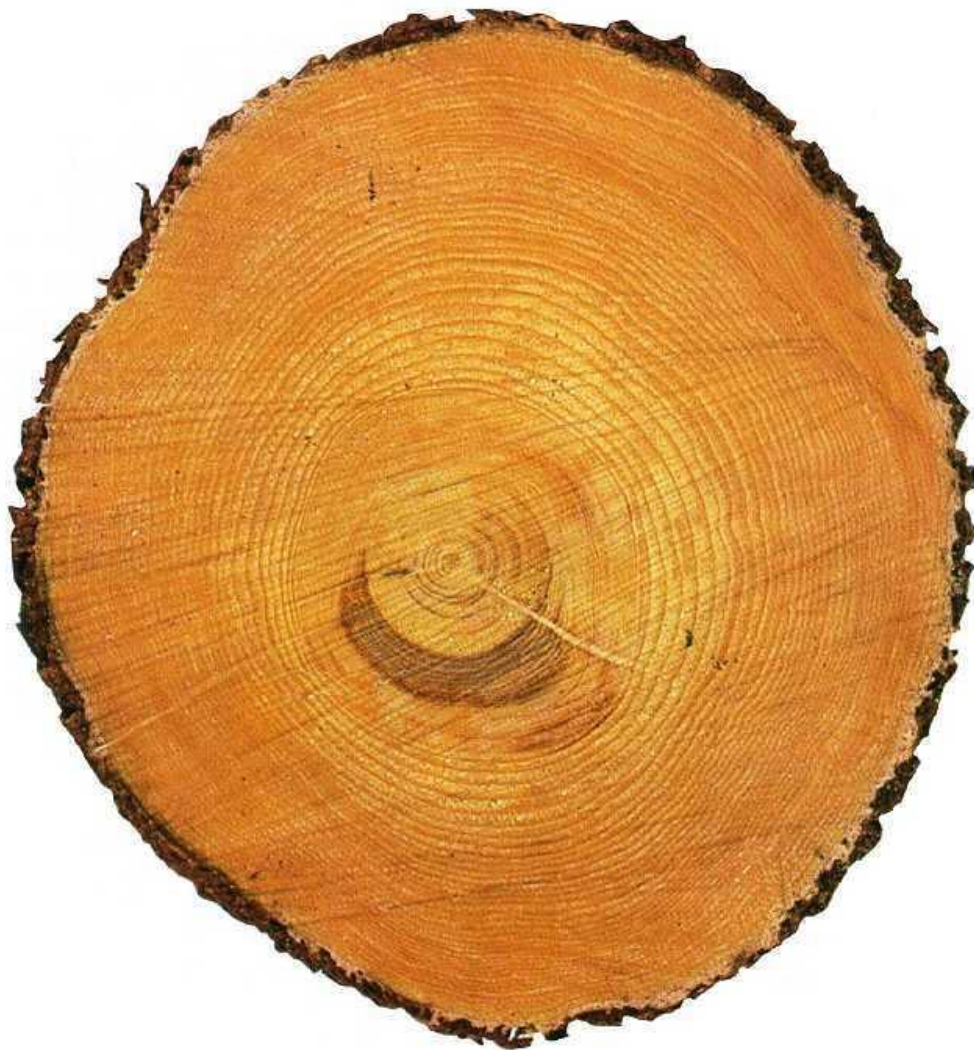
- säsilähedane ränipuit ei või ületada $1/3$ töötlemisilindri raadiust, samuti ei tohi see ulatuda üle poole übermõõdust, st üle 180° ,
- sektori kujuga ränipuidu ulatus radiaalsuunas võib olla kuni $1/6$ töötlemisilindri raadiust ja aastarõngaste suunas kuni poole übermõõduni,
- kui ränipuidu aastaringid on maksimaalselt 3-kaupa, võib ränipuiduga osa pikkus nendes ulatuda olla üle poole übermõõdust.



Ränipuiduga aastarõngad on sellel ristlõikel koos kuni kahe kaupa, seega esineb ränipuit väikeses ulatuses.



Ränipuiduga alade paksused ei ületa $1/6$ töötlemisilindri raadiust. Ränipuiduga aastaringide pikkus ei ületa poolt übermõõtu. Ränipuit esineb väikeses ulatuses.



Sektori kujuline ränipuit, mis asub säsi lähedal, mille paksus ei ületa $\frac{1}{3}$ töötlemisilindri raadiust ja mille aastaringides ränipuidu osa ei ulatu üle poole ümbermõõdu on ränipuit väikeses ulatuses.

RÄNIPUIT MÄNNIS



Ränipuit on kitsam kui 1/6 töötlemisilindri raadiust, ning mahub seega mõiste "ränipuit väikeses ulatuses" alla.



Ränipuit katab rohkem kui 10% töötlemisilindri pindalast. Selline ränipuidu paiknemine ületab esimeses ja teises kvaliteediklassis lubatud ränipuidu ulatuse.

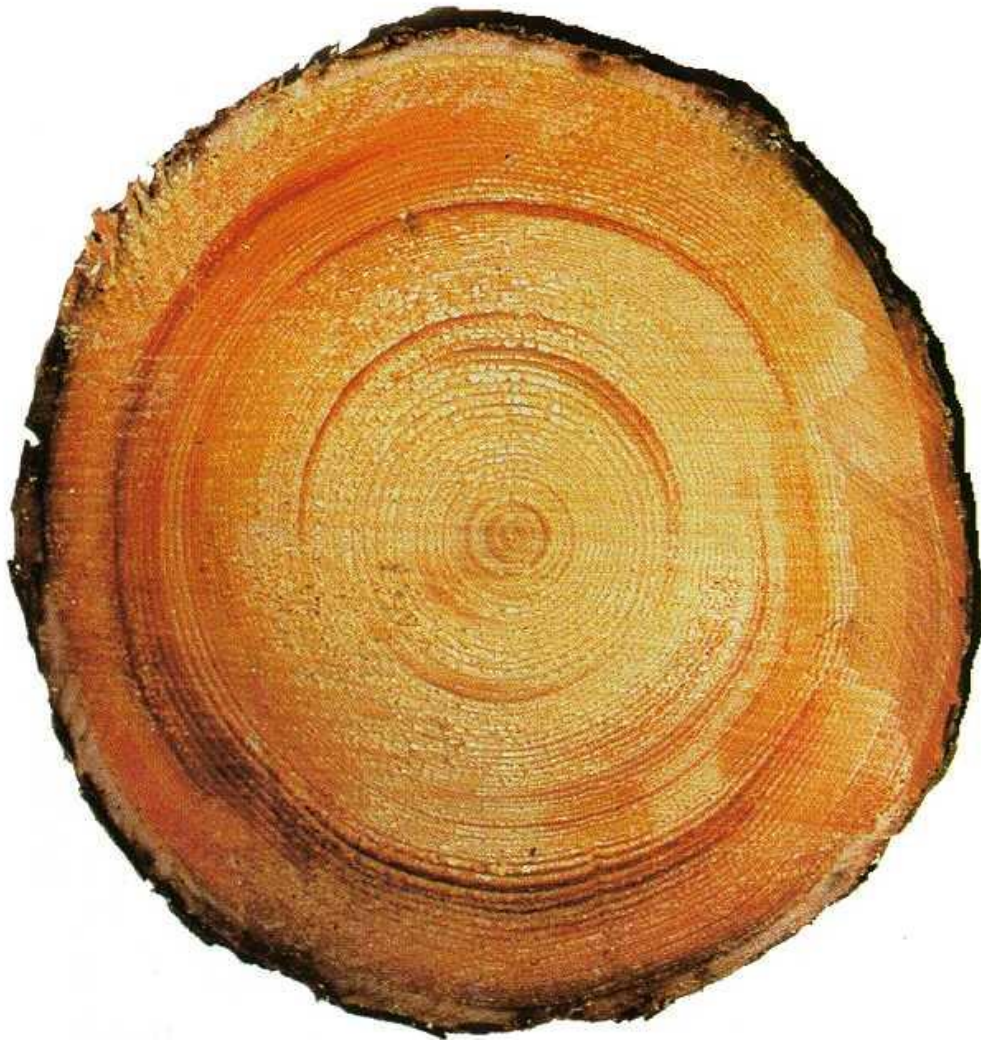


Ränipuit on umbes 15 protsendil töötlemisilindri otsa pindalast. Töötlemisilindri piirjoon on tähistatud valge punktiiriga.



Ränipuidu osakaal töötlemisilindri pindalast on ligikaudu 35%.

RÄNIPUIT KUUSES



Ränipuiduga aastaringe on koos üle kolme ning ränipuidu osa neis ulatub üle poole ümbermõõdu, seega on ränipuidu ulatus suur.



Ränipuidu sektorid on mõlemal pool säsi, seega on ränipuidu ulatus suur. Ränipuit katab umbes 4% töötlemisilindri otsa pindalast.



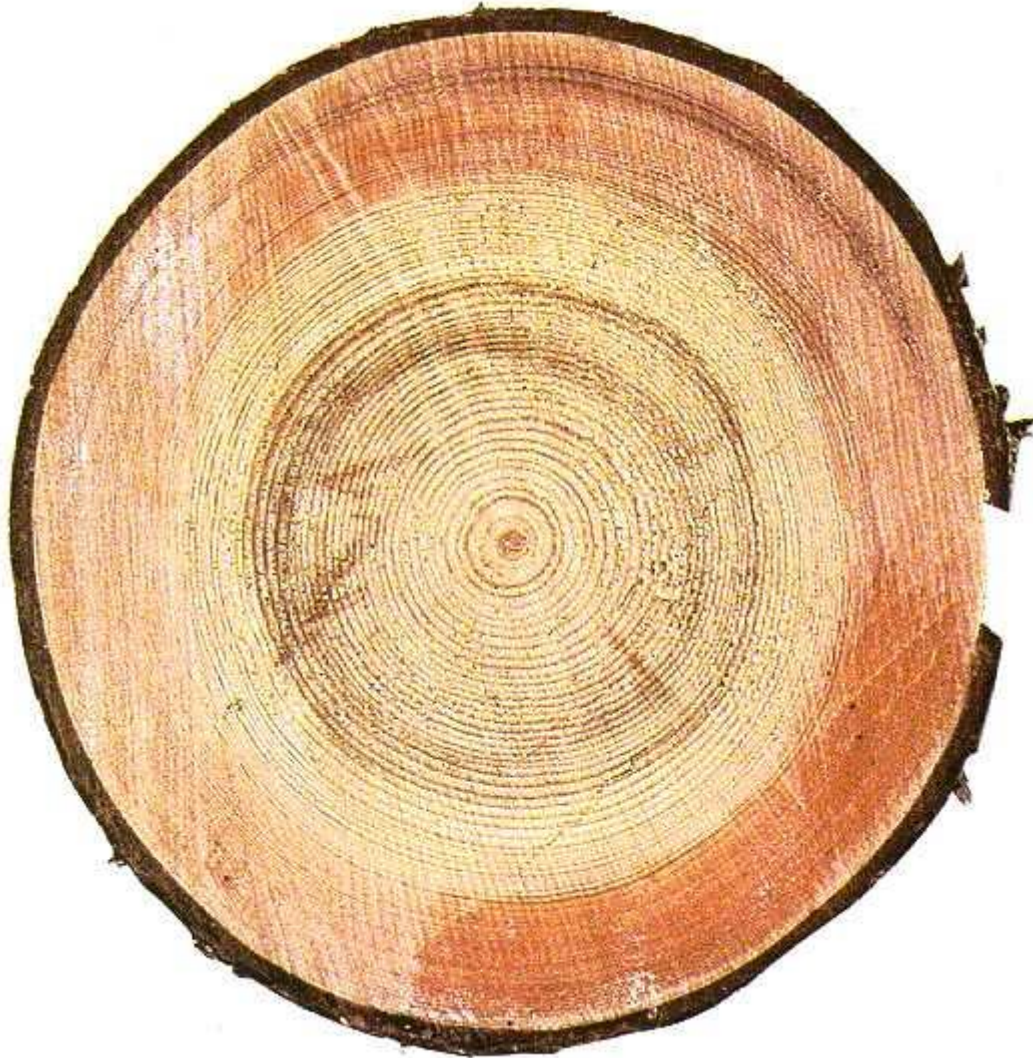
Ränipuit esineb suhteliselt hajusalt, hõlmates ligikaudu 15% töötlemisilindri otsa pindalast.



Ränipuit esineb peaaegu 40%-l töötlemisilindri otsa pindalast.

FOTOKOGU METSAMÄDANIKU KAHJUSTUSTEST KUUSEPUIDUS (Lisa 3)

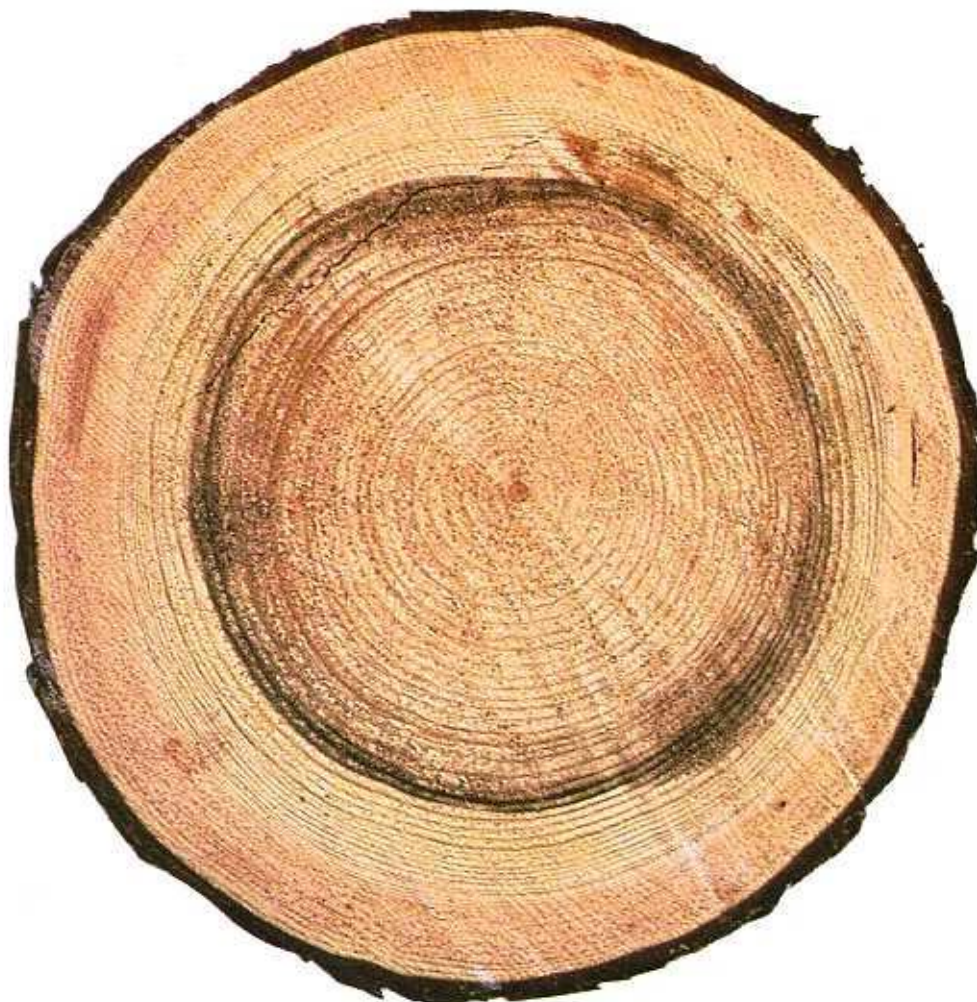
Alljärgnevad fotod on saadud trükiselt "Skogsröta i massaved". Information från virkesmätningen. Virkesmätningrådet. Märsta, Sweden, 1996.



Lillakaspruuniks värvunud viirud kuusepuidu ketta keskel tähistavad kainetsooni, mis tekib metsamädanikku põhjustava seene puitu tungimisel. Puidu tugevus ei ole selles metsamädaniku arengujärgus veel vähenenud ning värvunud puitu võib klassifitseerida kõvamädanikuga puiduna.



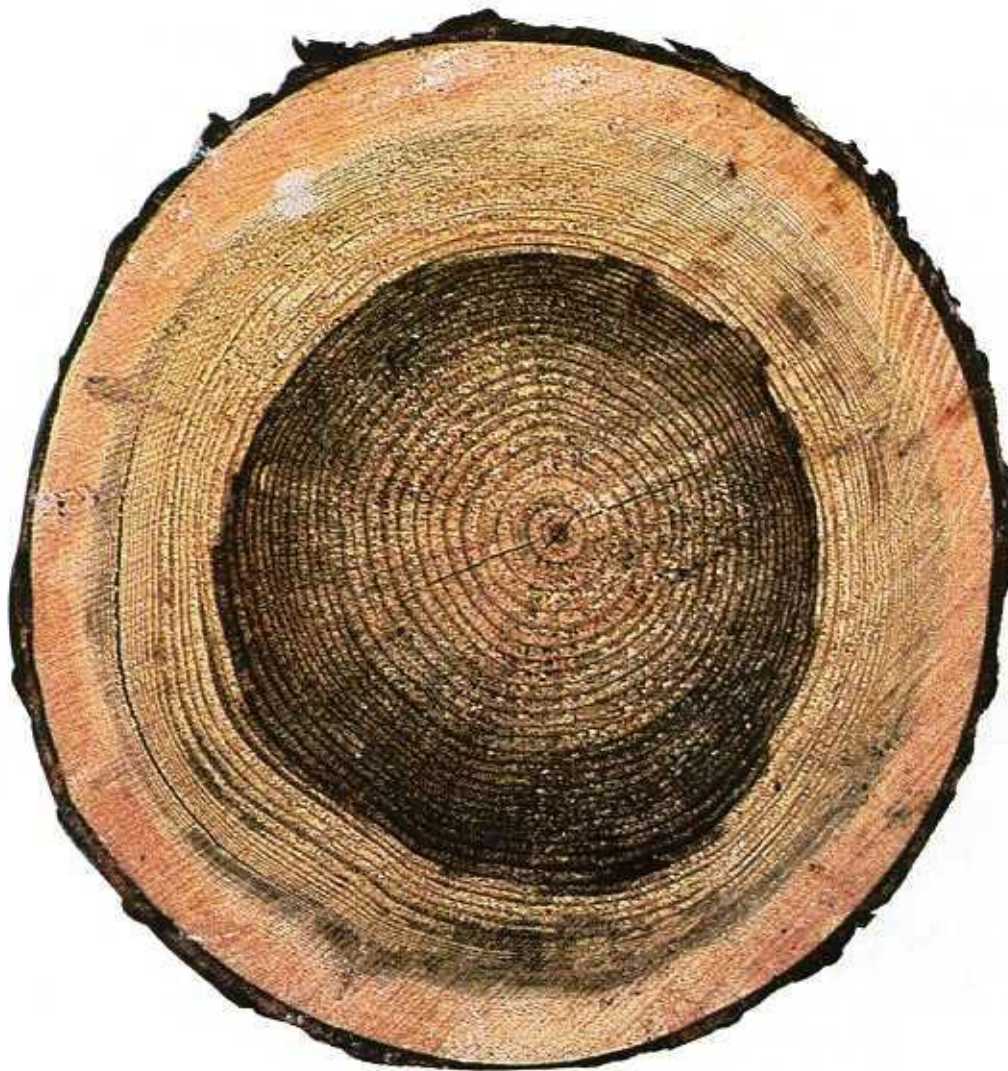
Metsamädanik on võrreldes eelmise näitega mõnevõrra kaugemale arenenud. Nõrgalt värvunud kaitsetsoonilaikude vahel on puit esmasest kahjustusest pisut heledamaks värvunud.



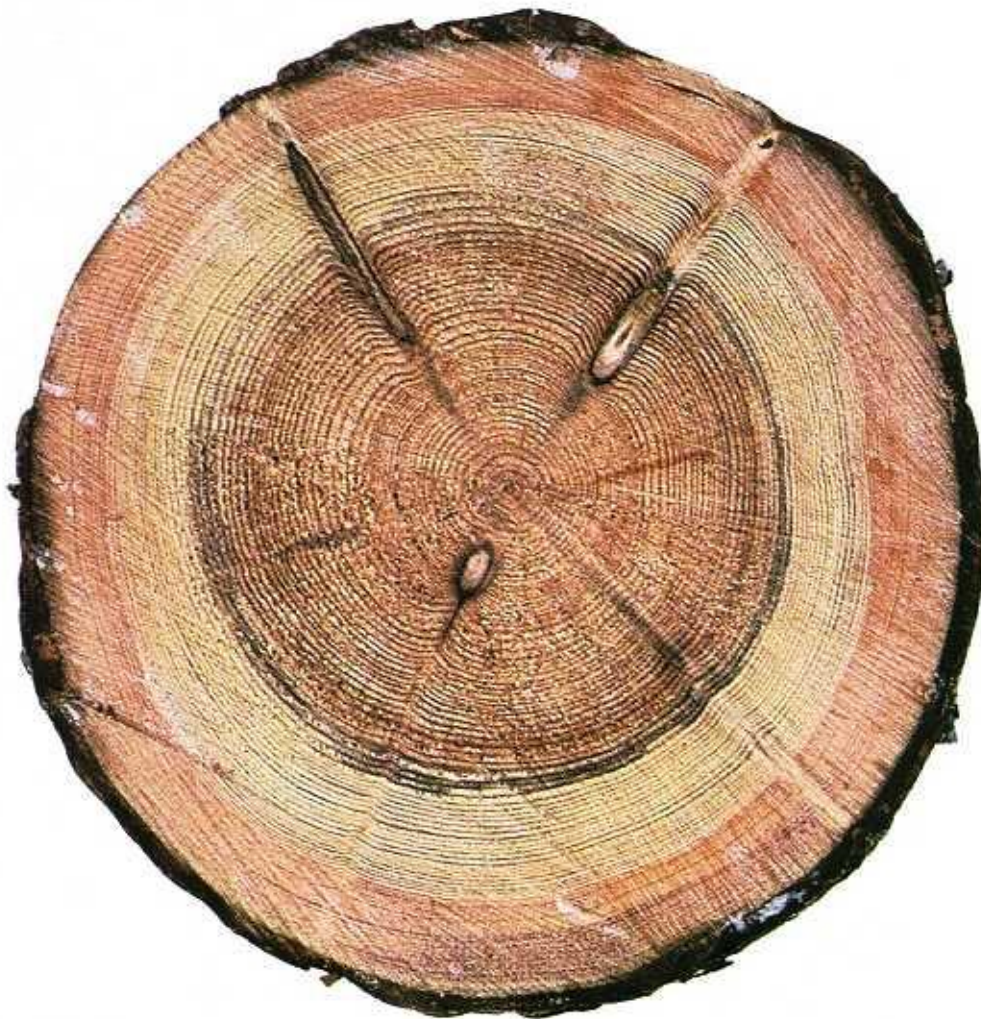
Mädanikust kahjustatud ala ketta keskel on ümbritsetud selgelt eristatava kaitsetsooniga. Kaitsetsoonist sissepoole jääv ala on metsamädaniku arenedes muutunud tumedamaks.



Tumedaks värvunud mädanikulaigud on ümbritsetud suhteliselt nõrgalt arenenud kaitsetsooniga.



Mädanikkahjustusega piirkond on muutunud tumedaks. Kaitsetsoonist sissepoole jääb peaaegu mustaks värvunud piirkond, mis on üleminekualaks kaitsetsoonilt tugevalt kahjustatud puidule.



Kahjustatud puit ristlõike keskosas on värvunud pruuniks ning muutunud tervest puidust märgatavalt pehmemaks.



Metsamädaniku kahjustus on väga tugev. Mädanikust haaratud puit on pehme ning jämedakiulise struktuuriga. Edasine mädaniku areng võib puutüve siseosa õõnsaks muuta.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Hjälpställ för bedömning av traves fastvolymprocent (vedvolymprocent). Dala-Hälsinge VMF/ 1994-08-18.
2. Kuitupuupinon mittaus. Osuuspankin opas metsänomistajille, 1973.
3. Quality grading of coniferous sawlogs. Information from virkesmätningen. Virkesmättningsrådet. Märsta, Sweden, 1995.
4. Regulations for Measuring of Roundwood. Circular VMR 1-99, approved by the Timber Measurement Council 1999-05-19.
5. Rötksador i massaved. Udevalla, 1989.
6. Skogsröta i massaved. Information från virkesmätningen. Virkesmättningsrådet. Märsta, Sweden, 1996.
7. Tjurved i barrsågtimmer. Information från virkesmätningen. Virkesmättningsrådet. Märsta, Sweden, 1997.

Virnmaterjali mõõtmise leht laoplatsil mõõtmiseks

Mõõtmise kuupäev: Mõõtja:
 Lepingu nr: allkiri:
 Müüja: Ostja:
 allkiri: allkiri:
 Mõõtmise koht:
 Virna number: Nottide keskmine pikkus:
 Puuliik: Sektsiooni pikkus:

Virnasektsioonide kõrgused

Virnatäiuse koefitsiendi määramine

1.		21.		Baaskoefitsient		
2.		22.		Keskm. diameeter / parandus		
3.		23.		Koore paksus / parandus		
4.		24.		Virnastamise kvaliteet		
5.		25.		Nottide kõverus		
6.		26.		Nottide okslikkus		
7.		27.		Raiejäätmel virnas		
8.		28.		Lumi ja jää virnas		
9.		29.		Nottide keskmine pikkus		
10.		30.		Virna keskmine kõrgus		
11.		31.		Virnatäiuse koefitsient		
12.		32.		Puidu maht virnas tm		
13.		33.				
14.		34.				
15.		35.				
16.		36.		Praagi mahud virnas praagiks määramise põhjuste kaupa tm		
17.		37.		1. Vale puuliik		
18.		38.		2. Metsamädanik		
19.		39.		3. Laomädanik		
20.		40.		4. Vale diameeter		
Ühepikkuste virna- sektsioonide virnastusmaht				5. Vale pikkus		
Viimase sektsiooni pikkus				6. Halb laasimine		
Viimase sektsiooni kõrgus				7. Haru või liigne kõverus		
Viimase sektsiooni maht				Praagi maht kokku tm		
Virnastusmaht kokku				Praagivaba puidu maht tm		

Virnmaterjali mõõtmise leht autokoorma mõõtmiseks

Mõõtmise kuupäev: Mõõtja:
 Lepingu nr: allkiri:
 Müüja: Ostja:
 allkiri: allkiri:
 Mõõtmise koht:

Virna number	1.	2.	3.	4.
Puuliik				
Nottide keskmine pikkus				
Autokoorma laius				
Virna kõrgus				
Virnastusmaht				

Virnatäiuse koefitsiendi määramine

Baaskoefitsient				
Keskm. diameeter / parandus				
Koore paksus / parandus				
Virnastamise kvaliteet				
Nottide kõverus				
Nottide okslikkus				
Raiejäätmel virnas				
Lumi või jää virnas				
Nottide keskmine pikkus				
Virna kõrgus				
Virn autokoormas				
Virnatäiuse koefitsient				
Puidu maht virnas tm				

Praagi mahud virnas praagiks määramise põhjuste kaupa tm

1. Vale puuliik				
2. Metsamädanik				
3. Laomädanik				
4. Vale diameeter				
5. Vale pikkus				
6. Halb laasimine				
7. Haru või liigne kõverus				
Praagi maht kokku tm				
Praagi % kokku				
Praagivaba puidu maht tm				