

FOLIA FORESTALIA³⁸¹

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1979

MIKKO HYPPÖNEN JA YRJÖ NOROKORPI

LAHOISUUDEN VAIKUTUS PUUTAVARAN
SAANTOON JA ARVOON PERÄPOHJOLAN
VANHOISSA KUUSIKOISSA

THE EFFECT OF DECAY ON TIMBER
YIELD AND VALUE OF THE OLD
NORWAY SPRUCE STANDS IN
NORTHERN FINLAND

- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojainten kestävytydestä ja sen mittaamisesta.
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki: Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon kasvuhäiriöalueella.
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätöissä.
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Isrutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoittuminen auratuilla metsänuudistusalaloilla Lapissa.
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970—1976.
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Finland in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen, Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.
Forest recreation in Finland. Pilot study.
- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspalstalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stamzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen.
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyypin kuusen kasvupaikkana.
Vaccinium type as a spruce site.
- No 325 Raulo, Jyrki & Lähde, Erkki: Rauduskoivun istutustuloksia Lapissa.
Reforestation results with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 326 Paavilainen, Eero: Männyn istutus suopeltojen metsityksessä.
Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields.
- No 327 Paavilainen, Eero: Jatkolannoitus vähäravinteisilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results.
- No 328 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Moottorisahavinturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonnossa.
Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch.
- No 329 Kinnunen, Kaarlo & Linnimäki, Jorma: Metsänuudistamisen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Pohjois-Karjalassa.
Success of forest regeneration and initial development of sapling stands in northern Karelia.
- No 330 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1975—77.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1975—77.
- No 331 Gustavsen, Hans G.: Valtakunnalliset kuutiokasvuyhtälöt.
Finnish volume increment functions.
- No 332 Helander, Matti & Simula, Anna-Leena: Metsäalan toimihenkilöiden kysyntä ja tarjonta vuoteen 1985.
Demand and supply of professional forestry staff by 1985.
- No 333 Hakkila, Pentti, Kalaja, Hannu, Salakari, Martti & Valonen, Paavo: Whole-tree harvesting in the early thinning of pine.
Kokopuun korjuu männikön ensiharvennuksessa.
- No 334 Järveläinen, Veli-Pekka: Mieli-piteet yksityismetsätaloudessa. Metsänomistajien ja metsäammattimiesten käsityksiä metsätaloudesta ja sen edistämisestä.
Opinions in Finnish private forestry. On the opinions of the private forest owners and the forestry experts concerning forestry and its promotion.

FOLIA FORESTALIA 381

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1979

Mikko Hyppönen ja Yrjö Norokorpi

LAHOISUUDEN VAIKUTUS PUUTAVARAN SAANTOON JA ARVOON
PERÄPOHJOLAN VANHOISSA KUUSIKOISSA

The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce
stands in northern Finland

ODC 331:652:844.2
ISBN 951-40-0376-4
ISSN 0015-5543

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381:1—13.

Tutkimuksessa tarkasteltiin lahoisuuden vaikutusta Peräpohjolan vanhojen kuusikoiden päätehakkuun puutavaralajijakaumaan ja sen arvoon. Tavaralajien ja hylkypuun osuudet selvitettiin apteeraamalla koepuut laskennallisesti kolmenlaisia laatuvaatimuksia käyttäen. Puutavaran arvo laskettiin kertomalla tavaralajien määrät vastaavilla kantohinnoilla.

Lahoisuus vähensi metsikön puiden ulkoisten mittojen perusteella laskettua päätehakkuun hehtaarikohtaista tukkipuusaantoa n. 15 m³, 56 %:sta 33 %:iin käyttöpuumäärästä, jos tukkipuussa ei hyväksytty lainkaan lahoa. Jos kuusikuitu- l. sulfiittipuussa sallittiin lahoa puolet pölkyn (3 m) läpimitasta, tavaralajin osuus lisääntyi 4 m³/ha (31 %:sta 37 %:iin) verrattuna apteeraukseen, jossa lahoa ei sallittu sulfiittipuussa lainkaan.

Hylkyrungoista, tyveysistä ja leikoista muodostuvan hylkypuun määrä oli runsaat 11 % (7 m³) kuusikoiden hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä, jos tukkeissa ei hyväksytty lahoa, mutta kuitupuussa lahoa sai olla puolet pölkyn läpimitasta.

Lahoisuus alensi kuusikon hehtaarikohtaista hakkuuarvoa yli 18 %.

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into logs by using three kinds of quality demands. Timber value was calculated by multiplying various timber assortment quantities by corresponding stumpage prices.

Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent. The reduction meant 15 m³/ha. The proportion of sulphite pulpwood increased by six percent units, from 31 to 37 percent, if half of the diameter of a sulphite pulpwood log (3 m) was allowed to contain decay.

The volume of waste wood, composed of waste stems, butt-offs and other off-cut sections of a stem, was about 11 percent (7 m³) of harvestable timber per hectare.

Decay reduced the calculated cutting value of a Norway spruce stand per hectare by more than 18 percent.

ALKUSANAT

Tämä työ kuuluu osana Rovaniemen tutkimusasemalla v. 1972 aloitettuun tutkimushankkeeseen ”Pohjois-Suomen puuntuotoksellisesti yläikäisten kuusikoiden käsittely”. Tarkoituksena oli selvittää kuusikoiden nykyistä tilaa ja kehitystä sekä uudistamis- ja hoitomenetelmiä. Edellisiin liittyi myös lahon määrän, leviämisen ja aiheuttajien tutkiminen. Lisäksi mukaan otettiin moninaiskäyttöä koskevat ja teknistaloudelliset selvitykset, joista käsillä oleva työ edustaa viikoksi mainittuja.

Tekijöiden kesken työ jakautui siten, että *Norokorpi* suunnitteli ja johti perusai-

neiston keräyksen ja alustavan käsittelyn sekä kirjoitti luvut 1 ja 21. *Hyppönen* vastasi aineiston lopullisesta analysoinnista ja tulosten laskennasta sekä kirjoitti muut luvut. Lopullinen käsikirjoitus laadittiin yhdessä.

Käsikirjoituksen ovat lukeneet professorit Jouko *Hämäläinen*, Tauno *Kallio* ja Matti *Kärkkäinen* sekä metsät. tri Pentti *Roiko-Jokela*. Englanninkielisen tekstin on tarkastanut B.Sc. *Ashley Selby*. — Esitämme parhaat kiitoksemme kaikille työhön osallistuneille.

Rovaniemellä, marraskuussa 1978

Mikko Hyppönen

Yrjö Norokorpi

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	5
2. AINEISTO JA MENETELMÄ	5
21. Aineiston keruu	5
22. Apteeraus	6
23. Kantohinnat	7
3. TULOKSET	7
31. Puutavaran saanto	7
32. Päätehakkuutulot	8
4. TULOSTEN TARKASTELU	9
5. YHDISTELMÄ	10
6. LÄHDELUETTELO	11
7. SUMMARY	12
TAULUKOT	12

1. JOHDANTO

Maamme neljän pohjoisimman piirimet-sälautakunnan alueella on puuntuotoksel-lisesti yli-ikäisiä kuusikoita yli 800 000 ha (Kuusela ja Salminen 1976, 1978). Ala on noin puolet alueen kuusival-taisten metsien pinta-alasta. Yli-ikäisiksi luokitellaan Kainuussa, Pohjois-Pohjan-maalla ja Lapin läänin lounaisosissa 130-vuotiaat ja sitä vanhemmat metsiköt. Poh-joisempana ikäraja on noin 150 vuotta.

Pohjois-Suomen vanhat kuusikot ovat tunnetusti varsin lahovikaisia (Tikka 1934 ja Norokorpi 1978). Pelkästään puuntuotoksellisesti tarkastellen ne olisi syy-tä uudistaa kiireellisesti. Toisaalta niiden säästämistä puoltavat mm. poronhoidon (vrt. Helle ja Saastamoinen 1976) sekä alkuperäisluonnon säilyttämisen ja virkistyskäytön (esim. Metsähallitus 1975) vaatimukset. Lisäksi vanhojen kuusialueiden uudistamisessa on kohdattu suuria vaikeuk-sia (esim. Heikinheimo 1939, Lähde 1974). Ongelmia lisää vielä se, että suuri osa jäljellä olevista kuusikoista sijaitsee ns. lakialueilla tai lähellä niitä.

Kuusikoiden käyttövaihtoehtojen tarkas-telussa tarvitaan biologisten, taksatoristen ja metsän eri käyttömuotoja koskevien perus-teiden lisäksi tietoja myös hakkuukertymän rakenteesta ja arvosta. Tikka (1934, 1938, 1947) on jo 1930-luvulta lähtien tutki-nut Peräpohjolan vanhojen kuusikoiden puutavaralajijakaumaa ja lahoisuuden vai-kutusta siihen. Myöhemmin metsähallituk-sen kehittämisjaosto on selvittänyt eri laatu-vaatimusten vaikutusta puutavaralajisaan-toon (Silander 1963, Silvennoi-nen 1964) sekä Kangas (1966) ja Mikkola (1972) ovat tutkineet hukka- ja hylkypuun osuutta hakkuupoistumasta. Muualla Suomessa kuusien lahovikaisuutta ovat tutkineet Kallio (1972) sekä Kallio ja Tamminen (1974).

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on sel-vittää lahoisuuden vaikutusta päätehakuun puutavaralajisaantoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa käytettäessä erilaisia vaihtoehtoisia laatuvaatimuksia. Lisäksi tar-kastellaan lahoisuuden vaikutusta päätehak-kuukertymästä saataviin hakkuutuloihin.

2. AINEISTO JA MENETELMÄ

2.1. Aineiston keruu

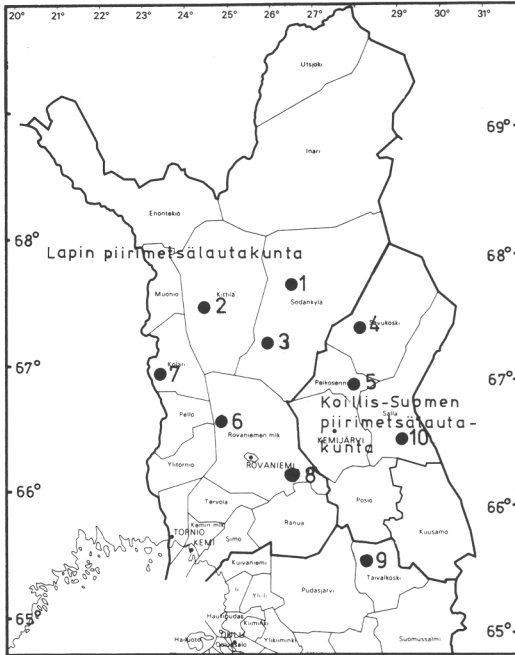
Aineisto kerättiin varsinaisesti puuston kuutiointi- ja kasvutunnusten sekä lahottajien ja lahoumatunnusten selvittämistä varten (ks. Norokorpi 1978). Aineisto soveltui kuitenkin myös nyt esitettävän tutkimuksen tarkoituksiin. Tutkimusaineiston otantakehikkona käytettiin metsähallinnon Perä-Pohjolan piirikunnan sekä Pohjanmaan piirikunnan Taivalkosken hoitoalueen hankintakausien 1972—73 ja 1973—74 kuusikoiden avohakkuuleimikoita. Tavoitteena oli saada tutkimus-kohteiksi eri puolilta kasvimaantieteellistä Peräpohjola kymmenen kuusikkoa, jotka täyttivät seuraavat vaatimukset: kasvupaikkatyyppi tuore kangas, vallitseva latvuserkos yli 150-vuotiaista ja puusto luonnontilaista tai enintään lievästi harsittua.

Tutkimusmenetelmien kehittämiseksi suoritettiin v. 1972 esitutkimus Sodankylässä Pomokairan kuusikossa

(alue 1, kuva 1). Koealoja mitattiin 61. Käyttäen otan-tamenetelmänä linjoittaista relaskoopiarviointia todetiin, että puustotunnukset voidaan estimoida luotetta-vasti suhteellisen pienellä otosmäärällä. Muilla koealu-eilla käytettiin otantamenetelmän linjoittaista ympyrä-arviointia. Kullakin alueella mitattiin 35 kooltaan 300 m²:n ympyräkoealaa. Linja- ja koealaväli oli joko 80 m tai 60 m, joten tutkitun alueen koko oli siten joko 22,4 tai 12,6 ha (Norokorpi 1973, 1978).

Koealueet sijaitsivat 200—300 m merenpinnan ylä-puolella, paitsi alue 1 n. 350 m ja alue 7 n. 160 m. Keskimääräinen vuotuinen lämpösumma oli kaikilla alueil-la alle 850 d.d. Maalaji oli karkeaa hietamoreenia.

Koealoilta mitattiin rinnankorkeudelta ja kaadettiin jokainen yli 1,5 m pitkä pystypuu. Lahovikaisista puista mitattiin rungon ja lahouman läpimitta kannonkorkeu-delta ja siitä ylöspäin 0,5, 1,3, 2,5, 3,5 jne. metrin kor-keudelta lahovikaiselta osalta. Läpimitat mitattiin ris-



Kuva 1. Tutkimusalue ja koealueiden sijainti.
Figure 1. Research region and the location of experiment areas.

tiin kahdelta toisistaan vastaan kohtisuoralta suunnalta. Lahouman pituus määritettiin 10 cm:n tarkkuudella. Esitutkimusalueelta analysoitiin yhteensä 119 kuusta, joista 46 (39 %) oli lahovikaisia. Muilla alueilla kaadettiin puuta seuraavasti:

	kaikkiaan, kpl	lahoja, kpl	%
kuusi	6275	1882	30
mänty	32	3	9
koivu	2033	1321	65
yhteensä	8340	3206	38

Koealueiden 2—10 tärkeimmät keskimääräiset puusototunnukset ilmenevät seuraavasta jaotelmasta:

	rinnankorkeus- läpimitta, cm	pituus, m	kuutiomäärä, m ³ /ha
kuusi	21	11	67
koivu	19	9	14

Kaikkien koepuiden (koealueilla 2—10) keskimääräinen ikä oli 200 vuotta.

22. Apteeraus

Eri puutavaralajiosuuskien selvittämiseksi koepuut apteerattiin laskennallisesti kolmella tavalla ottaen huomioon laatu- ja kokovaatimukset. Apteerauksessa käytettiin hyväksi PMP-systeemin tietokoneohjelmistoa, jonka avulla koepuut jaettiin tavaralajeiksi ja kuutioitiin maastossa selvitettyjen kuutioimis- ja lahoumatunnusten perusteella. Erittäin lahot rungot apteerattiin

harkinnan mukaisesti käsityönä. Tämän mahdollisti se, että lahoisten runkojen laholäpimitat ja vastaavat runkojen läpimitat, lahopatsaiden korkeudet ja runkojen kuutioimistunnukset oli mitattu maastossa. Eri tavara-lajipölkkyjen osuudet kuutioitiin kuitenkin tietokoneella. Koska rungot kuutioitiin PMP-systeemin tietokoneohjelmistolla, noudatettiin kuutioinnissa myös pystymittauksessa käytettävää minimirunkovaatimusta (Nousiainen ym. 1972). Kuusitukkien *minimimitat* olivat seuraavat:

tukin pituus, dm	minimiläpimita kuoren alta, cm
37	20
40	18
yli 43	16

Laskennallisesta käsittelystä huolimatta tukkirunkojen apteerauksessa pyrittiin noudattamaan yleisiä jako-ohjeita (esim. Metsähallitus 1972).

Kuitupuupölkkyjen *kokovaatimukset* olivat kuusikuuti-1. sulfiittipuulla seuraavat: pituus 3 m ja minimiläpimita 6 cm kuoren päältä. Mäntykuuti-1. sulfaattipuulla ja koivukuutiupuulla vastaavat mitat olivat 2 m ja 6 cm. Terveet ja ne lahot rungot, joissa lahoa oli vain tyvässä, apteerattiin kuitenkin siten, että kuituosa ulottui latvassa minimiläpimitään asti. Sulfiittipuuta oli tuoretta kuusta, sulfaattipuuta tuoretta kuusta tai mäntyä. Koivukuutiupuuta oli tuoretta koivua. Havupuun *laatuvaatimukset* vaihtoehdoissa apteeraustavoissa olivat seuraavat:

- I) Tukeissa ja sulfiittipuussa ei hyväksytä lahoa. Alle 25 cm:n läpimitäisessä havusulfaattipuussa saa olla keskilaoha enintään puolet pölkyn läpimitästä, ja yli 25 cm:n pölkkyissä sallitaan kaksi kolmasosaa läpimitästä. Tervettä puuta on oltava kuitenkin vähintään minimiläpimitän verran (6 cm).
- II) Sulfiittipuussa hyväksytään lahoa puolet läpimitästä. Tervettä puuta on oltava kuitenkin vähintään minimiläpimitän verran (6 cm). Tukeilla ja sulfaattipuulla vaatimukset ovat samat kuin edellä.
- III) Kaikki elävät rungot oletetaan terveiksi ja apteerataan ulkoisten dimensioiden perusteella.

Koivurungot apteerattiin vain kuitupuuksi myös kolmella tavalla:

- I) Lahoja ei sallita lainkaan.
- II) Lahoja sallitaan puolet pölkyn läpimitästä. Yli 25 cm:n pölkkyssä lahoa saa olla kaksi kolmasosaa läpimitästä. Tervettä puuta on oltava kuitenkin vähintään minimiläpimitän verran (6 cm).
- III) Kaikki elävät rungot oletetaan terveiksi ja apteerataan ulkoisten mittojen perusteella.

Lahoisuutta lukuunottamatta muita vikaisuuksia ei yleensä otettu huomioon. Muutamat kuusikoista saadut mäntytykit laskettiin tuloksissa kuusitukeiksi, koska niiden osuus oli erittäin vähäinen. Kuitupuun laatuvaatimukset II vastaavat pääosin Perä-Pohjolan piirikunnan käytössä olevia määramittaisen tavarantoimituksen jakohjeita (Valtion metsät 1978).

Puutavaran saantoon liittyvinä käsitteinä käytetään jäljempänä seuraavia (vrt. Kangas 1966): Rungon *käyttöpuuosalla* tarkoitetaan kaatokorkeudelta minimi-

latvaläpimitaan asti ulottuvaa rungon osaa. *Hylky-puulla* tarkoitetaan sitä osaa *hakkuutähteistä*, joka muodostuu *hylkyrungoista*, *tyveysistä* ja *leikoista*. Kolme viimeksi mainittua aiheutuvat yleensä lahovikaisuudesta. Jos lahoa on laatuvaatimusten sallima määrä tukkipuun tyvessä, lahoinen osa jätetään tukkiin 30, 60, 90 tai 120 cm pitkäksi *natsaksi*.

23. Kantohinnat

Päättehakkautulojen arviointia varten laskettiin tutkimusalueelle (kuva 1) hakkuuvuosien 1972/73—1976/77 muodostaman viisivuotisjakson yksityismetsien kantohintakeskiarvot kullekin puutavaralajille. Aineistona käytettiin Lapin ja Koillis-Suomen piirimetsälautakuntien hakkuuvuosittaisia hintoja, vaikka Taivalkosken koealue kuuluukin Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan alueeseen (Metsätilastollinen . . .). Taivalkosken kunnan kantohintataso vastaa kuitenkin melko hyvin kahden pohjoisimman piirimetsälautakunnan keskimääräistä tasoa. Koko alueen hakkuuvuosittaiset hinnat saatiin piirimetsälautakuntien hintojen painotettuina keskiarvoina. Kiinteät painoluvut laskettiin raakapuun puutavaralajeista kokonaiskäyttöä piirimetsä-

lautakuntien alueittain kuvaavasta tilastoaineistosta vuosilta 1967—75 (Huttunen 1969—1977).

Eri hakkuuvuosien hinnat muunnettiin tukkuhintojen kokonaisindeksillä (1949 = 100) vuoden 1977 rahan arvoon. Eri hakkuuvuosien reaalihinnoista laskettiin edelleen koko viisivuotisjakson aritmeettiset keskihinnat sahapuulle ja kullekin kuitupuutavaralajille.

Puutavaralajeille saatiin seuraavat peruskantohinnat:	
sahapuun	81,63 mk/m ³
kuusikuitupuun	45,19 mk/m ³
mäntykuitupuun	40,99 mk/m ³
koivukuitupuun	30,14 mk/m ³

Koska mänty- ja kuusisahapuun hinnat poikkeavat huomattavasti toisistaan, laskettiin kuusisahapuulle vielä erillinen kantohinta. Lapin piirimetsälautakunnan alueella kuusisahapuun hinta on ollut vuosina 1973—1977 keskimäärin 20 % mäntysahapuun hintaa alempi vaihdellen 17 ja 27 %:n välillä (Lapin piirimetsälautakunta 1973—77). Tämä hintaero ja edellä mainittu Huttunen (mt.) raakapuun kokonaiskäyttöä koskeva tilastoaineisto perustana laskettiin kerroin, jolla kertomalla sahapuun hinta (81,63) muunnettiin kuusisahapuuta koskevaksi. Kertoimen arvoksi saatiin 0,83, jolloin kuusisahapuun hinnaksi tuli 67,75 mk/m³.

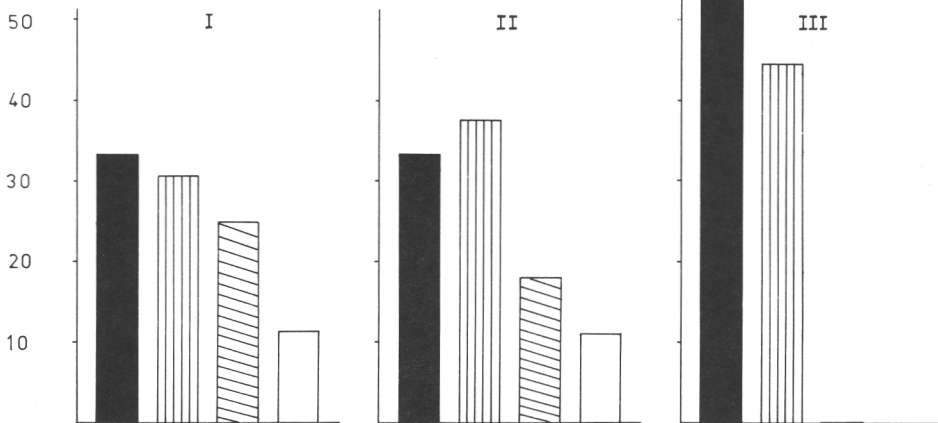
3. TULOKSET

31. Puutavaran saanto

Kuusikoiden hehtaarikohtainen kuutiomäärä on varsin pieni. Tutkimusalueella

(koealueet 1—10) keskikuutiomäärä oli 78 m³/ha, josta koivun osuus oli lähes viidenes. Alueittaisten kuutiomäärien vaihteluväli oli 46—115 m³/ha (Norokorpi

Puutavaralaji- ja hylkypuuosuudet, %
Assortment and waste wood proportions, %



Kuva 2. Havupuutavaralajien ja hylkypuun osuudet hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä (koivua lukuunottamatta) laatuvaatimuksilla I—III.

Figure 2. Assortment and waste wood proportions (excl. birch) of the harvestable timber volume per hectare by using quality demands I—III. Assortments: ■ = sawlogs, ▨ = sulphite pulpwood, ▩ = sulphate pulpwood, □ = waste wood.

1973, 1978).

Kun havupuurungot apteerattiin käyttämällä edellä esitettyjä laatuvaatimuksia I tai II, saatiin käyttöpuusta tukkipuuta keskimäärin 33 %. Osuus vaihteli koealueittain 20 ja 38 %:n välillä (kuva 2 ja taulukot 1 ja 2). Käyttämällä laatuvaatimuksia III, jolloin apteraus perustui pelkästään puuston ulkoihin mittoihin, saatiin tukkiosuudeksi 56 %. Koealueittaiset osuudet vaihtelivat 34 ja 70 %:n välillä (taulukko 3). Em. apteraustavoilla saatiin keskimääräisten tukki-osuuksien erotukseksi l. lahoisuuden vaikutukseksi siten 23 %-yksikköä, joka merkitsee absoluuttisesti 14,8 m³ tukkipuuta. Osa kuutiomäärästä joutui hylkypuuksi ja osa sulfaatti- ja sulfiittipuuksi. Luku ilmaisee kuinka paljon puuston ulkoisten mittojen perusteella laskettu teoreettinen tukki-saanto poikkeaa todellisesta hakkuussa saatavasta saannosta. Tieto on tarpeellinen erityisesti pystymittauksen kannalta. On kuitenkin muistettava, että tulos saatiin ottamatta huomioon kaikkia rungon vikaisuuksia, joten todellinen saanto on vieläkin pienempi.

Sulfiittipuun osuudet käyttöpuun määrästä olivat laatuvaatimuksilla I, II ja III 31, 37 ja 44 %. Vastaavat sulfaattipuun osuudet olivat 25, 18 ja 0,2. Jos sulfiittipuussa ei sallittu lahoa lainkaan, sen osuus oli 31 % käyttöpuun määrästä. Osuus lisääntyi 6 %-yksiköllä, jos lahoa sallittiin puolet pölkyn läpimitasta. Sulfaattipuun osuus pieni vastaavasti suunnilleen saman verran. Laatuvaatimukseen III verrattuna lahoisuus vähensi sulfiittipuun saantoa 13 %-yksikköä, jos lahoa ei sallittu ollenkaan. Vähennys oli 7 %-yksikköä, jos lahoa sallittiin puolet läpimitasta.

Käyttöpuumäärästä joutui lahoisuuden vuoksi hylkypuuksi runsaat 11 % sekä laatuvaatimuksia I että II käytettäessä. Osuus vaihteli vain vähän eri alueiden välillä, 10–16 %. Koealuetta 1 (Pomokaira) lukuunottamatta hylkypuun osuus oli lähes saman suuruinen vaihdellen 10 ja 12 %:n välillä. Absoluuttisena määränä hylkypuun osuus käyttöpuusta oli keskimäärin 7 m³/ha.

Koealueilla oli koivua 2–22 m³/ha, \bar{x} = 14 m³/ha. Apteerattaessa koivurungot niin, että lahoa ei sallittu lainkaan, joutui hylkypuuksi noin kaksi kolmasosaa käyttöpuun kuutiomäärästä. Jos lahoa sallittiin puolet läpimitasta, hylkypuun osuus laski n.

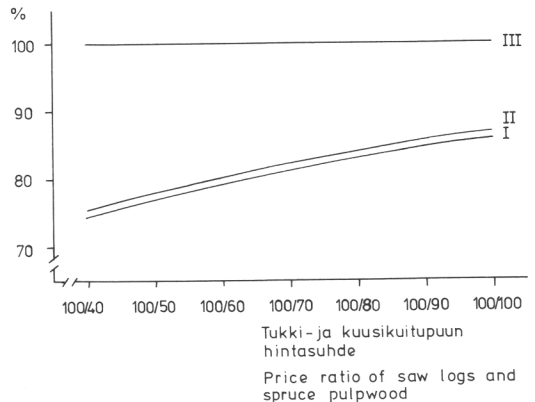
30 %:iin. Koivukuitupuun saannoksi jäi tällöin n. 9 m³/ha.

32. Päätehakkuutulot

Lahoisuuden vaikutus päätehakkuutuloihin laskettiin kertomalla eri apteraustavoilla saadut hehtaarikohtaiset puutavaralajimäärät vastaavilla kantohinnoilla ja vertailemalla tuloksia keskenään. Sekä laatuvaatimuksilla I että II saadut hehtaarikohtaiset päätehakkuutulot olivat yli 18 % pienemmät kuin laatuvaatimuksilla III saadut tulot kuusitukki- ja kuusikuitupuun peruskantohintasuhteen (100/65) mukaan laskettuna. Puuntuotoksellisesti yli-ikäisen kuusikon todellinen hakkuuarvo oli siis lähes viidenneksen pienempi kuin sen ulkoiset mitat edellyttivät. Sen sijaan ei ollut suurtakaan eroa, käytettiinkö laatuvaatimuksia I vai II, ts. joutuiko lahovikainen pölkky sulfiitti- vai sulfaattipuuksi, koska kyseisten tavaralajien hinnat olivat niin lähellä toisiaan. Ero hakkuutulossa oli vain n. 1 %.

Jos keskimääräisen kuusikon ulkoiset mitat (laatuvaatimukset III) edellyttäisivät tukki- ja kuusikuitupuun perushintasuhteella (100/65) 3 700 mk:n hehtaarikohtaisia päätehakkuutuloja, niin lahoisuus alentaisi tu-

Suhteellinen hakkuuarvo
Relative cutting value



Kuva 3. Lahoisuuden vaikutus hehtaarikohtaisiin suhteellisiin hakkuutuloihin käytettäessä laatuvaatimuksia I—III ja erilaisia tukin ja kuitupuun hintasuhteita. Sulfiitti- ja sulfaattipuun hintasuhte pysyy samana.

Figure 3. Effect of decay on relative cutting income per hectare when using quality demands I—III and various price ratios of saw logs and pulpwood. Price ratio of sulphite and sulphate wood was constant.

lot 3 000 mk:aan käytettiinpä laatuvaatimuksia I tai II.

Muutettaessa kuusitukki- ja sulfittipuun perushintasuhde 100/65 suhteeksi 100/45, mutta pidettäessä kuitupuiden hintasuhde ennallaan, pienenevät laatuvaatimuksilla I ja II saadut hakkuutulot n. 4,5 %-yksikköä vaatimuksiin III verrattuna. Lahoisuuden vaikutus päätehakkuutuloihin on siis suurempi kuin peruskantohintasuhteen ollessa kysymyksessä. Jos hintasuhde on sen sijaan 100/85, päätehakkuutulot laatuvaatimuksia

I ja II noudattaen suurenevat n. 4 %-yksikköä. Tässä tapauksessa hakkuutulot lähestyvät laatuvaatimuksilla III saatuja tuloja (kuva 3).

Edellinen tarkastelu käsitti vain havupuusta saatavat päätehakkuutulot. Koivusta saatavat tulot on vielä laskettava mukaan, jotta päästään koko metsikköä koskeviin lukuihin. Käytettäessä 30,14 mk:n kantohintaa ja 9 m³:n saantoa saadaan koivurungoista 271 mk/ha sallittaessa lahoa puolet kuitupuupölkyn läpimitasta.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Käytettyyn apteerausmenettelyyn liittyy epävarmuustekijöitä. Jako puutavaralajeihin tehtiin pelkästään laskennallisesti eikä maastossa, vaikkakin maastossa mitattujen koepuiden kuutiointi- ja lahoumatunnusten perusteella. Siten kaikkia käytännön apteeraukseen liittyviä seikkoja ei voitu ottaa huomioon. Näistä merkityksellisin lienee tukkien ulkoisten vikojen jääminen suureksi osaksi huomioon ottamatta.

Terve kuitupuosa luettiin PMP-systeemin tavaralajeihin jaon vuoksi kokonaisuudessaan (minimiläpimitaan asti) kuitupuuksi, vaikka kuitupuosa olikin määrä apteerata määrämittäiseksi. Todellisuudessa määrämittaista tavaraa tehtäessä rungosta saatava viimeinen kuitupuupölkky päättyi harvoin juuri käyttöosan päättymiskohtaan. Tästä syystä hakkuutähteisiin joutuu latvuspun mukana myös käyttöpuuta, ns. hukkakäyttöpuuta, jota ei tässä otettu huomioon. Tästä aiheutui vääristymää lähinnä sulfiitti-, sulfaatti- ja hylkypuun määriin. L a a s a s e n a h o n (1975) runkopuun saannon riippuvuutta latvan katkaisuläpimitasta ja M e l k o n (1975) hakkuutähteiden koostumusta käsittelevien tutkimusten perusteella latvuksen mukana metsään jäävä hukkakäyttöpuumäärä on Etelä-Suomessa n. 3—4 dm³ runkoa kohden. Peräpohjolisissa kuusikoissa latvukseen jäävä hukkakäyttöpuun osuus olisi tämän mukaan runsas 2 m³/ha. Jos tämä vähennetään hehtaarikohdaisista kuitupuumääristä, päästään lähemmäs todellista hakkuukertymää. Jos kuitupuuta tehtäisiin vapaan pituiseksi, niin

tämän tutkimuksen tulokset olisivat lähellä todellisia, koska puu tulisi otetuksi tarkemmin talteen. Eri laatuvaatimuksilla suoritettavien apteerausten vertailukelpoisuuteen ja tukkiosuuksiin edellä mainitulla ei ole vaikutusta. Tutkimustavoitteiden kannalta oleellinen tieto, lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon, saataneen nytkin tyydyttävästi selville.

Epävarmuutta tuloksiin aiheuttaa myös se, että lahouman läpimitat oli mitattu vain määräväleihin. Siksi niitä jouduttiin joskus interpoloimaan ja ekstrapoloimaan.

Saatujen tulosten vertailua aikaisempiin vaikeuttaa laatu- ja kokovaatimusten muuttuminen sekä tutkimusten erilaiset lähtökohdat. Yksinkertaisinta on verrata keskenään hylkypuusuuksia. T i k a n (1938) tutkimuksessa käyttöpuun minimiläpimita oli 10 cm, jolloin tyveysien ja leikkojen osuus sahauskorkeudelta minimiläpimitaan ulottuvasta käyttöpuuosasta oli 14,5 % ja koko rungosta 13,5 %. Nykyisillä minimimitoilla osuus käyttöpuusta sattuisi edellisten lukujen väliin. K a n k a a n (1966) tutkimuksessa hylkypuun osuus käyttökokoisen puun määrästä oli 9,5 %. M i k k o l a (1972) sai Pohjois-Suomen kuusivaltaisten metsien runkokohtaiseksi hukkapuumääräksi 10,6—10,7 %. Luvuissa ovat mukana myös kanton jäävä käyttöpuu ja latvukset, joten ne eivät ole suoraan vertailukelpoisia tämän tutkimuksen tulosten kanssa. Valtakunnan metsien inventointitulosten mukaan hakkuutähteiden osuus kuusikoiden kokonaispuuston kuutiomäärästä vaihtelee 7,4 ja

11,0 %:n välillä kahdessa pohjoisimmassa piirimetsälautakunnassa (Kuusela ja Salmi 1978). Tässä saatu tulos, n. 11 % hylkypuuta kuusikon käyttöosan kuutiomäärästä, sijoittuu edellä mainittujen tu-

lostien väliin. Tukkipuun osuus vaihtelee Kuuselan ja Salmisen mukaan vastaavasti 27 ja 35 %:n välillä. Tukkipuuosuudet vastaavat melkoisen hyvin tässä saatuja osuuksia, 20—40 %.

5. YHDISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin lahoisuuden vaikutusta Peräpohjolan vanhojen kuusikoiden avohakkuukertymään ja sen arvoon. Puutavaralajien ja hylkypuun osuudet selvitettiin apteeraamalla koepuut laskennallisesti kolmenlaisia laatuvaatimuksia käyttäen. Puutavaran arvo laskettiin kertomalla tavaralajimäärät vastaavilla kantohinnoilla.

Lahoisuus vähensi tukkipuun saannon 56 %:sta 33 %:iin puuston käyttöosan kuutiomäärästä, mikä merkitsi n. 15 m³/ha. Osa kuutiomäärästä joutui kuitupuuksi ja osa hylkypuuksi. Luku ilmaisee, kuinka paljon puuston ulkoisten mittojen perusteella laskettu tukkipuumäärä poikkeaa todellisesta, hakkuussa saatavasta tukkimäärästä, jos tukkipuussa ei sallita lainkaan lahoa. Tulos on kuitenkin saatu vain lahoisuustietojen perusteella ottamatta huomioon ulkoisia vikaisuuksia.

Sulfiittipuun osuus käyttöpuumäärästä oli 31 %, jos lahoa ei sallittu lainkaan. Osuus nousi 37 %:iin, jos lahoa sallittiin puolet

pölkyn (3 m) läpimitasta.

Hylkyrungoista, tyveysistä ja leikoista muodostuvan hylkypuun määrä oli runsaat 11 % metsikön käyttöpuuosan kuutiomäärästä käytettiinpä laatuvaatimuksia I tai II. Osuus oli lähes yhtä suuri eri koalueilla vaihdellen vain 10 ja 12 %:n välillä lukuunottamatta koaluetta 1, jossa osuus oli 16 %. Hylkypuuta oli keskimäärin 7 m³/ha. Koivun käyttöpuumäärästä joutui hylkypuuksi noin kaksi kolmannesta, jos lahoa ei sallittu lainkaan. Hylkyosuus laski n. 30 %:iin jos lahoa sallittiin puolet pölkyn (2 m) läpimitasta.

Lahoisuus alensi puustosta avohakkuussa saatavia tuloja yli 18 % nykyisellä tukki- ja kuitupuun hintasuhteella (100/65). Käytetyllä hintasuhteella ja -tasolla lahoisuus aiheutti keskimääräisissä avohakkuuleimikoissa koivua lukuunottamatta n. 700 mk:n vähennyksen päätehakkuutuloihin hehtaaria kohden.

6. LÄHDELUETTELO

- HEIKINHEIMO, O. 1939. Kokemuksia paksusammaltypin metsien käsittelystä. Referat: Erfahrungen betreffend die Behandlung der Wälder vom Dickmoostyp. *Silva Fenn.* 52: 121—139, 292.
- HELLE, T. & SAASTAMOINEN, O. 1976. Porojen laiturmet ja lisäruokinta talvella 1974—75. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 12: 1—14.
- HUTTUNEN, T. 1969 (1970, 1971, 1972, 1974a, 1974b, 1976, 1977a, 1977b). Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1967—69 (1968—70, 1969—71, 1970—72, 1971—73, 1972—74, 1973—75, 1974—76, 1975—77). Summary: Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1967—69 (1968—70, 1969—71, 1970—72, 1971—73, 1972—74, 1973—75, 1974—76, 1975—77). *Folia For.* 67 (90, 127, 166, 205, 219, 277, 308, 330).
- KALLIO, T. 1972. Esimerkki kuusikon lahovikaisuuden Etelä-Suomessa aiheuttamasta taloudellisesta menetyksestä. Summary: An example on the economic loss caused by decay in growing spruce timber in South Finland. *Silva Fenn.* 6 (2): 116—124.
- & TAMMINEN, P. 1974. Decay of spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) in the Åland Islands. Seloste: Ahvenanmaan kuusien lahovikaisuus. *Acta For. Fenn.* 138: 1—42.
- KANGAS, Y. 1966. Valtion metsien hakkuupoistuma ja sen rakenne. Vuosiin 1954—1958 kohdistuva selvitys. Referat: Der Hiebsabgang in den staatlichen Wäldern und seine Struktur. *Silva Fenn.* 120: 1—158.
- KUUSELA, K. & SALMINEN, S. 1976. Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975. Summary: Forest resources in the forestry board districts of Pohjois-Karjala in 1973—74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975. *Folia For.* 274: 1—43.
- & SALMINEN, S. 1978. Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76. Summary: Forest resources in the forestry board districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76. *Folia For.* 337: 1—35.
- LAASASENAHO, J. 1975. Runkopuun saannon riippuvuus kannon korkeudesta ja latvan katkaisuläpimitästä. Summary: Dependence of the amount of harvestable timber upon the stump height and the top-logging diameter. *Folia For.* 233: 1—20.
- Lapin piirimetsälautakunta. Vuosikertomukset 1973—1976.
- LEHIKONEN, T. 1977. Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot. Summary: Stumpage price differences between northern and southern Finland. *Folia For.* 289: 1—32.
- LÄHDE, E. 1974. The effect of grain size distribution on the condition of natural and artificial sapling stands of Scots pine. Selostus: Maan lajitekoostumuksen vaikutus männyn luontaisten- ja viljelytaimistojen kuntoon. *Commun. Inst. For. Fenn.* 84 (3): 1—23.
- MELKKO, M. 1975. Hakkuutähteiden koostumus moottorisaha- ja monitoimikonetyömailla. Summary: Composition of logging residues at power-saw and processor work sites. *Metsätehon katsaus* 5: 1—4.
- Metsähallitus 1972. Sahatukkien jako- ja mittausohjeet. 31 s.
- 1975. Selvitys lakialueiden puustojen hyväksikäytöstä Pohjois-Suomessa. 26 s. Liite monisteessa: Metsähallituksen Pohjois-Suomen metsien teho-ohjelma. II osa: Tehostaminen.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1972—76. Yearbook of forest statistics 1972—76. *Folia For.* 195, 225, 255, 295, 345.
- MIKKOLA, P. 1972. Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa. Summary: Proportion of waste wood in the total cut in Finland. *Folia For.* 148: 1—15.
- NOROKORPI, Y. 1973. Kuusipuuston kasvusta ja lahoamisesta Pomokairan alueella. Metsäntutkimuslaitos. Rovaniemen tutkimusaseman tiedonantoja 5: 28—37.
- 1978. Peräpohjolan vanhat kuusikot, niiden lahottajat ja lahoisuus. Konekirjoite. 148 s. Helsingin yliopisto. Kasvipatologian laitos.
- NOUSIAINEN, J., RANTANEN, V. & TIIHONEN, P. 1972. Kiintokuutiometrin käyttöön perustuva kuitu- ja tukkipuiden kuutioimismenetelmä. Mänty, kuusi ja koivu. Referat: Ein Massenermittlungsverfahren für Faser- und Blochholz mit dem Festmeter als Massenheit. Kiefer, Fichte und Birke. *Commun. Inst. For. Fenn.* 77 (2): 1—45.
- SILANDER, S. 1963. Tutkimus II luokan kuusipaperipuusta. Metsähallinnon hankintateknillinen toimisto. Tutkimusselostus 47: 1—16.
- SILVENNOINEN, U. 1964. Sulfaattipuututkimus. Metsähallinnon hankintateknillinen toimisto. Tutkimusselostus 59: 1—33.
- TIKKA, P. 1934. Über die Stockfäule der Nadelwälder Nord-Suomis (-Finnlands). Selostus: Pohjois-Suomen havumetsien tyvilahoisuudesta. *Acta For. Fenn.* 40: 1—20.
- 1938. Puiden vikanaisuuksien vaikutuksesta hakkuutulokseen Perä-Pohjolan havumetsissä. Referat: Über den Einfluss der Baumschäden auf den Hiebsertag in den Wäldern Nord-Finnlands. *Acta For. Fenn.* 46: 1—44.
- 1947. Perä-Pohjolan kuusikoiden laadusta. Referat: Über die Beschaffenheit der Fichtenbestände in Nordnord-Finnland. *Acta For. Fenn.* 55 (1): 1—64.
- Valtion metsät 1978. Kuitupuun mitat ja laatu. 1 s.

7. SUMMARY

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into logs by using three kinds of quality demands. Timber value was calculated by multiplying various timber assortment quantities by corresponding stumpage prices.

Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent. The reduction meant 15 m³/ha. This described how much the real volume of the saw logs obtained from a cut deviated from that calculated on the basis of the external dimensions of a stand. However, one must keep in mind that the result was obtained by using only the decay information and excluding external defects.

The proportion of sulphite wood of a harvestable timber volume was 31 percent, if decay was not permitted.

The proportion increased to 37 percent, if half of the diameter of a sulphite pulpwood log (3 m) was allowed to contain decay.

The volume of waste wood, composed of waste stems, butt-offs and other off-cut sections of a stem, was about 11 percent (7 m³) of the harvestable timber volume per hectare. The proportion was almost the same for each experiment area, varying between 10 and 12 percent excluding experiment area 1, where the proportion was 16 percent.

In birch, the proportion of waste wood of the harvestable timber volume per hectare was about two thirds, if decay was not permitted. The proportion decreased to 30 percent, if half of the diameter of a sulphate log (2 m) was allowed to contain decay.

Decay reduced the cutting value of a Norway spruce stand by more than 18 percent when using the contemporary price ratio of logs and pulpwood (100/65).

Taulukko 1. Havupuutaveralajien ja hylkypuun osuudet hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä. Tukeissa ja sulfiittipuussa ei sallita lahoa, mutta sulfaattipuussa lahoa saa olla puolet pölkyn läpimitasta (laatuvaatimukset I).

Table 1. Assortment and waste wood proportions of the harvestable timber volume per hectare (excl. birch). Decay was not permitted in saw logs and sulphite wood, but in sulphate wood logs half of the diameter was permitted to contain decay (quality demands I).

Koealueen numero ja sijaintikunta Number and location commune of an experiment area	Käyttöpuuta, m ³ /ha Harvestable timber volume, m ³ /ha	Osuus käyttöpuun kuutiomäärästä, % Proportion of the harvestable timber volume, %			
		Sahapuu Saw logs	Sulfiittipuu Sulphite wood	Sulfaattipuu Sulphate wood	Hylkypuu Waste wood
1 Sodankylä	39,8	38,4	20,1	25,8	15,6
2 Kittilä	67,1	36,3	20,2	31,5	11,9
3 Sodankylä	50,1	19,6	46,0	24,3	10,1
4 Savukoski	71,4	35,9	28,6	24,4	11,1
5 Pelkosenniemi	50,7	23,7	42,9	23,1	10,3
6 Rovaniemen mlk	98,4	37,8	26,1	24,5	11,6
7 Kolari	47,3	27,5	35,1	26,7	10,7
8 Rovaniemen mlk	86,4	37,8	28,8	22,3	11,0
9 Taivalkoski	77,1	35,1	31,3	23,1	10,6
10 Salla	55,0	31,8	32,8	23,4	12,0
Keskimäärin Average	64,3	33,4	30,5	24,7	11,4

Taulukko 2. Havupuutavaralajien ja hylkypuun osuudet hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä. Tukeissa ei sallita lahoa, mutta sulfiitti- ja sulfaattipuussa lahoa sallitaan puolet pölkyn läpimitasta (laatuvaatimukset II).

Table 2. Assortment and waste wood proportions of the harvestable timber volume per hectare (excl. birch). Decay was not permitted in saw logs but in sulphite and sulphate logs half of the diameter was permitted to contain decay (quality demands II).

Koealueen numero ja sijaintikunta Number and location commune of an experiment area	Käyttöpuuta, m ³ /ha Harvestable timber volume, m ³ /ha	Osuus käyttöpuun kuutiomäärästä, % Proportion of the harvestable timber volume, %			
		Sahapuu Saw logs	Sulfittipuu Sulphite wood	Sulfaattipuu Sulphate wood	Hylkypuu Waste wood
1 Sodankylä	39,9	38,3	23,8	22,9	15,0
2 Kittilä	67,1	36,3	31,5	20,8	11,3
3 Sodankylä	50,2	20,1	57,0	12,8	10,1
4 Savukoski	71,5	36,1	34,2	19,2	10,5
5 Pelkosenniemi	50,7	22,2	54,2	13,1	10,5
6 Rovaniemen mlk	98,4	38,3	30,0	20,2	11,5
7 Kolari	47,2	27,5	42,7	19,8	9,9
8 Rovaniemen mlk	86,5	38,0	34,0	17,6	10,5
9 Taivalkoski	77,0	35,6	37,5	16,8	10,1
10 Salla	55,1	31,8	40,1	16,7	11,5
Keskimäärin Average	64,4	33,5	37,4	18,0	11,0

Taulukko 3. Havupuutavaralajien ja hylkypuun osuudet hehtaarikohtaisesta käyttöpuumäärästä. Rungot apteerataan ulkoisten mittojen perusteella olettaen, että lahoa ei ole lainkaan (laatuvaatimukset III).

Table 3. Assortment and waste wood proportions of the harvestable timber volume per hectare (excl. birch). The stems were cut into logs according to their outside dimensions on the assumption that there was no decay inside (quality demands III).

Koealueen numero ja sijaintikunta Number and location commune of an experiment area	Käyttöpuuta, m ³ /ha Harvestable timber volume, m ³ /ha	Osuus käyttöpuun kuutiomäärästä, % Proportion of the harvestable timber volume, %			
		Sahapuu Saw logs	Sulfittipuu Sulphite wood	Sulfaattipuu Sulphate wood	Hylkypuu Waste wood
1 Sodankylä	39,9	69,7	30,3	—	—
2 Kittilä	67,1	62,1	37,9	—	—
3 Sodankylä	50,1	34,0	66,0	—	—
4 Savukoski	71,6	58,4	41,1	0,5	—
5 Pelkosenniemi	50,7	38,3	61,7	—	—
6 Rovaniemen mlk	98,4	63,1	36,5	0,4	—
7 Kolari	47,2	49,2	50,8	—	—
8 Rovaniemen mlk	86,4	59,7	40,2	0,1	—
9 Taivalkoski	77,0	55,5	44,0	0,5	—
10 Salla	55,0	53,1	46,9	—	—
Keskimäärin Average	64,3	55,5	44,3	0,2	—

ODC 331:652:844.2
ISBN 951-40-0376-4
ISSN 0015-5543

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381: 1—13.

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into lengths by using three kinds of quality demands. Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent and the cutting value per hectare by more than 18 percent. Waste wood proportion caused by decay was 11 percent of harvestable timber per hectare.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 331:652:844.2
ISBN 951-40-0376-4
ISSN 0015-5543

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381:1—13.

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into lengths by using three kinds of quality demands. Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent and the cutting value per hectare by more than 18 percent. Waste wood proportion caused by decay was 11 percent of harvestable timber per hectare.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 331:652:844.2
ISBN 951-40-0376-4
ISSN 0015-5543

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381: 1—13.

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into lengths by using three kinds of quality demands. Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent and the cutting value per hectare by more than 18 percent. Waste wood proportion caused by decay was 11 percent of harvestable timber per hectare.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

ODC 331:652:844.2
ISBN 951-40-0376-4
ISSN 0015-5543

HYPPÖNEN, M. & NOROKORPI, Y. 1979. Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjan vanhoissa kuusikoissa. Summary: The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. *Folia For.* 381: 1—13.

The purpose of the study was to examine the effect of decay on the timber assortment distribution and value of the old Norway spruce stands in northern Finland. The proportions of timber assortments and waste wood were estimated by theoretically cutting the sample trees into lengths by using three kinds of quality demands. Decay reduced the saw log yield of harvestable timber per hectare from 56 to 33 percent and the cutting value per hectare by more than 18 percent. Waste wood proportion caused by decay was 11 percent of harvestable timber per hectare.

Authors' address: The Finnish Forest Research Institute, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, SF-96300 Rovaniemi 30.

- No 335 Juutinen, Paavo: Kuitupuupinot pystynävertäjän (*Tomicus piniperda* L.) lisääntymispaikkoina Pohjois-Suomessa.
Pulpwood stacks as breeding sites for pine shoot beetle (*Tomicus piniperda* L.) in northern Finland.
- No 336 Kärkkäinen, Matti: Menetelmiä likipituisten kuitupuupölkkyjen keskipituuden mittaamiseksi
Methods for measuring the average length of pulpwood bolts estimated during logging by eye.
- No 337 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Koillis-Suomen metsävarat vuonna 1976 ja Lapin metsävarat vuosina 1970 ja 1974—76.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Koillis-Suomi in 1976 and Lappi in 1970 and 1974—76.
- No 338 Lähde, Erkki: Väliavarastoinnin vaikutus männyn paakkutaimien viljelyn onnistumiseen.
Effect of intermediate storage of containerized Scots pine planting stock on reforestation success.
- No 339 Teivainen, Terttu: Eräiden poppelikloonien myyrätuhoalttius ruokintakokeiden mukaan.
Resistance of some poplar clones to vole damage through feeding experiments.
- No 340 Laitinen, Jorma & Takalo, Sauli: Kantokäsittelylaittein varustettujen raivaussahojen vertailua.
Comparison of clearing saws equipped with stump spraying devices.
- No 341 Uusvaara, Olli: Teollisuushakkeen ja purun painomittaus.
Weight scaling of industrial chips and sawdust.
- No 342 Hakkila, Pentti: Pienpuun korjuu polttoaineksi.
Harvesting small-sized wood for fuel.
- No 343 Paavilainen, Eero: PK-lannoitus Lapin ojitetuilla rämeillä. Ennakkotuloksia.
PK-fertilization on drained pine swamps in Lapland. Preliminary results.
- No 344 Lehtonen, Irja, Pekkala, Osmo & Uusvaara, Olli: Tervalepän (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ja raidan (*Salix caprea* L.) puu- ja massateknisiä ominaisuuksia.
Technical properties of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) and great willow (*Salix caprea* L.) wood and pulp.
- No 345 Metsätalastollinen vuosikirja 1976.
Yearbook of Forest Statistics 1976.
- No 346 Parviainen, Jari: Taimisto- ja riukuvaiheen männikön harvennus.
Durchforstung im Kiefernbestand in der Jungwuchs- und Stangenholzphase.
- No 347 Vuorinen, Heikki: Metsätraktorin kuljettajan kuormittumisen mittausmahdollisuudet.
Possibilities of measuring the strain on forest tractor drivers.
- No 348 Löytyniemi, Kari: Metsälannoituksen vaikutuksesta ytimenävertäjiin (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
Effect of forest fertilization on pine shoot beetles (*Tomicus* spp., Col., Scolytidae).
- No 349 Metsämuuronen, Markku, Kaila, Simo & Räsänen, Pentti K.: Männyn paakkutaimien alkukehitys vuoden 1973 istutuksissa.
First-year planting results with containerized Scots pine seedlings in 1973.
- No 350 Oikarinen, Matti: Viljelymetsiköiden puuston vaihtelu ja kasvukoealojen edustavuus.
Variations in growing stock in cultivated stands and the representation of growth sample plots.
- No 351 Heikkilä, Risto: Mäntykuitupuupinojen suojaaminen pystynävertäjän iskeytymistä vastaan Pohjois-Suomessa.
Protection of pine pulpwood stacks against the common pine-shoot beetle in northern Finland.
- No 352 Saramäki, Jussi: Kainuun vajaapuustoisten kuusikoiden lannoitus ja sen kannattavuus.
Profitability of fertilization in the understocked spruce stands of Kainuu, Finland.
- No 353 Päivinen, Risto: Kapenemis- ja kuorimallit männylle, kuuselle ja koivulle.
Taper and bark thickness models for pine, spruce and birch.
- No 354 Järveläinen, Veli-Pekka: Yksityismetsätalouden seuranta. Metsälöötökseen perustuvan tietojärjestelmän kokeilu.
Monitoring the development of Finnish private forestry. A test of an information system based on a sample of forest holdings.
- No 355 Kärkkäinen, Matti & Salmi, Juhani: Tutkimuksia haapatukkien mittauksesta ja teknisistä ominaisuuksista.
Studies on the measurement and technical properties of aspen logs.
- No 356 Hyppönen, Mikko & Roiko-Jokela, Pentti: Koepuiden mittauksen tarkkuus ja tehokkuus.
On the accuracy and effectivity of measuring sample trees.
- No 357 Uusitalo, Matti: Alueittaiset kantorahatulot vuosina 1970—75.
Regional gross stumpage earnings in Finland in 1970—75.
- No 358 Mattila, Eero & Helle, Timo: Keskisen poronhoitoalueen talvilaidunten inventointi.
Inventory of winter ranges of semi-domestic reindeer in Finnish Central Lapland.
- No 359 Hannelius, Simo: Istutuskuusikon tiheys — tuotoksen ja edullisuuden tarkastelua.
Initial tree spacing in Norway spruce timber growing — an appraisal of yield and profitability.

- No 360 Jakkila, Jouko & Pohtila, Eljas: Perkauksen vaikutus taimiston kehitykseen Lapissa. Effect of cleaning on development of sapling stands in Lapland.
- No 361 Kyttälä, Timo: Työn organisointimahdollisuudet puunkorjuussa. Aspects of work organizing in logging.
- No 362 Kukkola, Mikko: Lannoituksen vaikutus eri latvuserosten puiden kasvuun mustikka-tyypin kuusikossa. Effect of fertilization on the growth of different tree classes in a spruce stand on *Myrtillus*-site.
- No 363 Mielikäinen, Kari: Puun kasvun ennustettavuus. Predictability of tree growth.
- No 364 Koski, Veikko & Tallqvist, Raili: Tuloksia monivuotisista kukinnan ja siemensadon määrän mittauksista metsäpuilla. Results of long-time measurements of the quantity of flowering and seed crop of forest trees.
- No 365 Tervo, Mikko: Metsänomistajaryhmittäiset hakkuut ja niiden suhdanneherkkyys Etelä- ja Pohjois-Suomessa vuosina 1955—1975. The cut of roundwood and its business cycles in Southern and Northern Finland by forest ownership groups, 1955—1975.
- No 366 Ryytänen, Leena: Kotimaisten lehtipuiden siitepölyn laadunmäärittämisestä. Determination of quality of pollen from Finnish deciduous tree species.
- No 367 Uusitalo, Matti: Suomen metsätalous MERA-ohjelmakaudella 1965—75. Tilastoihin perustuva tarkastelu. Finnish forestry during the MERA Programme period 1965—75. A review based on statistics.
- No 368 Kärkkäinen, Matti: Käytännön tuloksia koivuviulun saannosta. Empirical results on birch veneer yield.
- No 369 Laitinen, Jorma: Raivaussahojen kantokäsittelylaitteiden vertailu filmianalysillä. Comparing clearing saw sprayers with film analysis.
- No 370 Kärkkäinen, Matti: Pienten kuusitukkien mittaus. Measurement of small spruce logs.
- No 371 Jalkanen, Risto: Maanpinnan rikkomisen vaikutus korvasienen satoisuuteen. Effect of breaking soil surface on the yield of *Gyromitra esculenta*.
- No 372 Laitinen, Jorma: Kuormatraktorin tekninen käyttöaste. Mechanical availability of forwarders.
- No 373 Petäistö, Raija-Liisa: *Phlebia gigantea* ja *Heterobasidion annosum* männyn kannoissa hakkuualoilla Suomenniemen ja Savitaipaleen kunnissa. *Phlebia gigantea* and *Heterobasidion annosum* in pine stumps on cutting areas in Suomenniemi and Savitaipale.
- No 374 Kalaja, Hannu: Pienpuun korjuu TT 1000 F palstahakurilla. Harvesting small-sized trees with terrain chipper TT 1000 F.
- 1979 No 375 Metsätilastollinen vuosikirja 1977—1978. Yearbook of Forest Statistics 1977—1978.
- No 376 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1976—78. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1976—78.
- No 377 Kärkkäinen, Matti: Koivutukkien tarkistusmittauksia. Control measurements of birch logs.
- No 378 Mäkelä, Markku: Tilasto- ja aikatutkimustuotosten vertailua ainespuun korjuussa. Output in harvesting of industrial wood based on statistical data or time studies.
- No 379 Velling, Pirkko: Erilaisten rauduskoivuprovenienssien alkukehityksestä taimitarhalla ja kenttäkokeissa. Initial development of different *Betula pendula* Roth provenances in the seedling nursery and in field trials.
- No 380 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Suomen metsävarat lääneittäin 1971—1976. Forest resources in Finland 1971—1976 by counties.
- No 381 Hyppönen, Mikko & Norokorpi, Yrjö: Lahoisuuden vaikutus puutavaran saantoon ja arvoon Peräpohjolan vanhoissa kuusikoissa. The effect of decay on timber yield and value of the old Norway spruce stands in northern Finland.
- No 382 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä turvemaalla. Effect of spreading method on forest fertilization results on peatlands.
- No 383 Sirén, Matti, Vuorinen, Heikki & Sauvala, Kari: Pientraktorien heilunta. Low-frequency vibration in small tractors.
- No 384 Löyttyniemi, Kari & Rousi, Matti: Lehtipuutaimistojen hyönteistuhouista. On insect damage in young deciduous stands.