

FOLIA FORESTALIA²³¹

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1975

OLLI UUSVAARA JA KARI LÖYTTYNIEMI

TIKASKUORIAISEN (*TRYPODENDRON
LINEATUM* OLIV., COL., SCOLYTIDAE)
AIHEUTTAMAN VIOITUKSEN VAIKUTUS
SAHATAVARAN LAATUUN JA ARVOON

EFFECT OF INJURY CAUSED BY THE
AMBROSIA BEETLE (*TRYPODENDRON
LINEATUM* OLIV., COL., SCOLYTIDAE)
ON SAWN TIMBER QUALITY AND VALUE

- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland.
Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmiöitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyn ja pluskuuset.
Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Härstela & Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja tärinäaltistus pelkässä kaadossa.
Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in feeling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa.
The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971.
The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birken-faserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiihonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukki-puutaulukot.
Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Eljas Pohtila: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusi-viljelyistä.
Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. 1,50
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutähteiden talteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin.
Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scotch pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen & Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennotaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana.
The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakkilä: Oksaraaka-aineen korjuumahdollisuudet Suomessa.
Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Kullervo Etholén: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä.
The succes of artifical regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed.
Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—
- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alku-kehitykseen.
The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veijo Heiskanen, Antero Kuronen & Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutioimistaulukot.
Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasenaho & Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu.
The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2, —
- No 165 Metsätilastollinen vuosikirja 1971.
Yearbook of forest statistics 1971. 10,—
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—
- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaralaji-taulukot.
Auf Brusthöhendurchmesser und Höhe gestützte neue Sortimententafeln. 1,50
- 1973 No 168 Lorenzo Runeberg: The future for forest-industry products in the United Kingdom.
Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. 8,—
- No 169 Veijo Heiskanen: Pinon kehysmitan mittaus ja tyhjän tilan vähennys sekä niiden tarkkuus.
Measurement of the gross volume of a pile and deduction for empty space and their accuracy. 5,—
- No 170 Veijo Heiskanen: Pinotiheysluvun ja pinotiheystekijäin arviointi ja sen tarkkuus.
Evaluation of the solid content and the solid content factors and its accuracy. 3,—
- No 171 Veijo Heiskanen: Hylkypölkkyjen osuuden arviointi pinomittauksessa.
Estimation of the share of waste bolts in pile measurements. 2,—
- No 172 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.
Skogsforskningsinsitutets beslut angående ändring av beslutet av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 10,—
- No 173 Matti Palo & Esko Pälä: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1970 (1964, 1967).

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1975

Olli Uusvaara ja Kari Löyttyniemi

TIKASKUORIAISEN (*TRYPODENDRON LINEATUM*
Oliv., Col., Scolytidae) AIHEUTTAMAN VIOITUKSEN
VAIKUTUS SAHATAVARAN LAATUUN JA ARVOON

Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on suoritettu Metsäntutkimuslaitoksen metsäteknologian- ja metsänsuojelun tutkimusosastojen välisenä yhteistyönä. Metsäteknikot PERTTI LAAKSO ja TAUNO OITTINEN johtivat kenttätöitä. Käsikirjoituksen ovat tarkastaneet Metsäntutkimuslaitoksen puolesta professorit PENTTI HAKKILA ja VEIJO HEISKANEN. Sen ovat lukeneet myös tohtori ERKKI ANNILA ja professori PAAVO JUUTINEN. Kuvat 3–5 piirsi rouva LEENA

MURONRANTA. Edellä mainituille haluamme lausua parhaat kiitoksemme.

Allekirjoittaneista KARI LÖYTTYNIEMI on kirjoittanut johdanto-osan, koonnut pääosin aiheeseen liittyvän kirjallisuuden sekä käsitellyt kohdissa 2 ja 31 tikaskuoriaista ja tukkien pilaantumista lähinnä biologiselta kannalta. Muun osan sisällöstä on laatinut ja kirjoittanut OLLI UUSVAARA.

Helsingissä tammikuussa 1975

Olli Uusvaara

Kari Löyttyniemi

SISÄLLYSLUETTELO

| | Sivu |
|--|------|
| SUMMARY | 3 |
| TIIVISTELMÄ | 4 |
| 1. JOHDANTO | 4 |
| 2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO | 5 |
| 3. TUTKIMUSTULOKSET | 7 |
| 31. Tukkien ja sahatavaran pilaantuminen | 7 |
| 32. Sahatavaran laatu | 9 |
| 33. Sahatavaran arvo | 10 |
| 4. TULOSTEN TARKASTELU | 12 |
| KIRJALLISUUSLUETTELO | 14 |

SUMMARY

The ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv.) can be regarded as the most harmful injurious insect for softwood logs in Finland. The injuries are manifested both as parent galleries reaching to the depth of the sapwood as a whole and as strong blue-staining of the sapwood. *T. lineatum* and the damage it causes have become increasingly common of late, especially because of the forest storage of timber.

The purpose of the study was to find out how much *T. lineatum* injury reduces the quality and value of pine and spruce sawn timber, and whether it is possible to evaluate the lowering of sawn timber quality from the outwardly visible injuries.

The tests were performed in two experimental areas of the Forest Research Institute in Bromarv and Tuusula where spruce and pine logs prepared in December were stored in a shady spruce forest. The swarming of *T. lineatum* and other insects was followed in the spring by means of window traps placed beside the log piles. The spread and nature of the storing defects were studied by test sawings at the end of May and June. Before sawing, the logs were examined by barking.

The sawn timber was classed by quality taking only the storing defects into consideration. The value of the log and the losses caused by storage were calculated from the quality class distribution and the part of the log not used for sawn goods and converted into chips.

The most important results of the study were as follows:

1. The holes made by *T. lineatum*, an average

of 37 per sq.m. of bark in the pine and 43 in the spruce logs, were not yet blue-stained one month after the beginning of swarming. On the other hand, the parent galleries had become intensely stained after two months of storing and blue streaks had spread from them into the environment of the galleries and almost to the depth of the sapwood in its entirety.

All the timber sawn in Bromarv was damaged by entry holes at the end of June, whereas in Tuusula holes were observed in 27 per cent of scantlings, and in 35 per cent of the side boards.

2. After the logs had been exposed to *T. lineatum* damage for about a month after swarming, 13.0, 60.7 and 26.3 per cent, respectively, of the sawn timber belonged to the classes u/s, V+VI and culls. The corresponding figures after two months were 8.8, 48.3 and 42.9 per cent.

3. The loss of money value of sawn timber caused by storage for one month and two months (after the beginning of swarming) was on average 8.50 and 10.23 marks, and in per cent terms 19.4 and 26.8 per log. Losses per volume unit of the log after storing for one month and two months after swarming were 42.02 and 57.64 marks/cu.m., or 1.11 and 1.52 marks/cu.ft.

4. The experiments show that sawlogs susceptible to *T. lineatum* injuries cannot be stored during swarming of *T. lineatum* unprotected in the forest for longer than about two weeks without remarkable losses in quality and value of sawn timber.

TIIVISTELMÄ

Tikaskuoriaista (*Trypodendron lineatum* Oliv.) voidaan pitää havusahatukkien vahingollisimpana tuhohyönteisenä Suomessa. Tuhot ilmenevät sekä koko mantopuun syvyyteen ulottuvina emokäytävänä että mantopuun voimakkaana sinistymisenä. Tikaskuoriainen, samoin kuin sen aikaansaamat vahingot ovat viimeaikoina huomattavasti yleistyneet erityisesti puutavaran metsävarastoinnin johdosta.

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten paljon tikaskuoriaisvioletus alentaa mänty- ja kuusisahatavaran laatua ja arvoa, ja voidaanko ulkoa päin havaittavien vioitusten perusteella arvioida sahatavaran laadun aleneminen.

Kokeet suoritettiin kahdessa Metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueessa, Bromarvissa ja Tuusulassa, joissa varastoitii joulukuussa valmistettuja kuusi- ja mäntyukkeja varjoisaan kuusimetsään. Keväällä tikaskuoriaisen ja muiden hyönteisten parveilua seurattiintelojen viereen asetettujen ikkunapyydysten avulla. Varastovikojen levinneisyys ja laatu selvitettiin koesahauksin toukokuun ja kesäkuun lopussa. Ennen sahausta tukit tarkastettiin kuorimalla.

Sahatavara laatuluokiteltiin vain varastoviat huomioon ottaen. Laatuluokkajakauman sekä sahatavaran ulkopuolelle jäävän hakkeeksi muunnetun tukin osan perusteella laskettiin tukin arvo sekä varastoinnin aiheuttamat tappiot.

Tutkimuksen tärkeimmät tulokset olivat seuraavat:

1. Tikaskuoriaisen reiät, joita oli keskimäärin 37 kpl mänty- ja 43 kpl kuusitukeissa vaipan m² kohti, eivät vielä kuukauden kulut-

tua parveilun alkamisesta olleet värjäytyneet. Kahden kuukauden varastoinnin jälkeen emokäytävien ympäristöt sen sijaan olivat voimakkaasti tummuneet, ja niistä oli levinnyt siniviiruja myös etäämmälle ja lähes koko mantopuun syvyyteen.

Kesäkuun lopussa oli kaikki Bromarvissa sahattu sahatavara tikaskuoriaisen reikien vahingoittamaa, kun sen sijaan Tuusulassa reikiä tavattiin 27 prosentissa sydäntavarasta ja 35 prosentissa sivu- ja pintalaudoista.

2. Kun tukit olivat olleet noin kuukauden ajan tikaskuoriaisen tuhoille alttiina, kuului sahatavara luokkiin u/s, V+VI, sekä hylkylaatua 13.0, 60.7 ja 26.3 %. Kahden kuukauden kuluttua parveilusta vastaavat luvut olivat 8.8, 48.3 ja 42.9 %.

3. Varastoinnin aiheuttama sahatavaran arvон menetys oli yhden ja kahden kuukauden varastoinnin (= 2 kk parveilusta) jälkeen markkoina lausuttuna keskimäärin 8.50 ja 10.23 markkaa sekä prosentteina 19.4 ja 26.8 prosenttia tukkia kohti. Varastointitappiot tukin tilavuusyksikköä kohti olivat yhden ja kahden kuukauden parveilun jälkeisillä varastointiajoilla 42.02 ja 57.64 markkaa/m³ tai 1.11 ja 1.52 markkaa/j³.

4. Kokeet osoittavat, että tikaskuoriaisen iskeytymiselle alttiita sahatukkeja ei voi säilyttää tikaskuoriaisen parveilun aikana metsävarastossa suojaamattomina noin kahta viikkoa pitempää aikaa ilman merkittäviä laatu- ja arvotappioita.

1. JOHDANTO

Käytännön kokemusten perusteella havupuun tikaskuoriaista (*Trypodendron lineatum* Oliv.) on pidettävä Suomessa nykyisten puunkorjumenetelmien vallitessa havusahatukkien vahingollisimpana tuhohyönteisenä. Tikaskuoriainen

pilaa tuoreita kuorellisia mänty- ja kuusitukkeja koko mantopuun syvyyteen ulottuvilla noin 1.5 mm läpimitaltaan olevilla emokäytävillään ja aiheuttaa lisäksi mantopuun sinistymistä. Tuhoja on odotettavissa mikäli tukit ovat met-

sävarastossa vielä touko-kesäkuulla, ja alttiutuhuolle lisääntyy edelleen jos tukit on valmistettu ennen edellistä vuodenvaihdetta. Tikaskuoriaista esiintyy Suomessa koko maassa ja se on viime aikoina yleistynyt erityisesti hakkuutahteiden ja puutavaran metsävarastoinnin tarjoamien edullisten lisääntymismahdollisuuksien vuoksi (esim. SAALAS 1949, RUMMUKAINEN 1964, LÖYTTYNIEMI 1967, NUORTEVA 1968).

Tikaskuoriaisen reiät eivät olennaisesti vaikuta sahatavaran mekaaniseen lujuteen, ellei niitä ole suppealla alueella runsaasti. Reiät, samoin kuin sinistymisen alkuvaiheessaan ovatkin lähinnä kauneusvirheitä (vrt. LÖYTTYNIEMI & UUSVAARA 1972). Nykyisten laatuluokitusohjeiden mukaan (Suomen Sahateollisuusmiesten yhdistys 1960) tällaisia vikoja ei kuitenkaan sallita I-IV laatuluokan (u/s) sahatavarassa lainkaan ja jo yksittäinenkin reikä tai siniviiru pudottaa luokan vähintään kvinttaan. Vientisahatavaran lajitteluohjeissa mainitaan, että tukisineä sallitaan kvinttaluokassa vähäisessä määrin ja kaarnakuoriaisvahinkoja vähäinen määrä tavaraerän muutamissa kappaleissa. Tikaskuoriaisvikojen aiheuttamat taloudelliset menetykset ovat täten laatuluokan alenemisesta aiheutuneita hintatappioita ja laatutarkastuksen, torjunnan ym. toimenpiteiden aiheuttamia ylimäärisiä kustannuksia.

Tikaskuoriaisen esiintyminen, elintavat, voi-

tusten luonne ja torjuntamahdollisuudet ovat pohjoismaisissa olosuhteissa suhteellisen hyvin tunnetut (esim. SAALAS 1949, RUMMUKAINEN 1964, PULLIAINEN 1965, LÖYTTYNIEMI 1967, CHRISTIANSEN & SAETHER 1968, ANNILA ym. 1972). Sitävastoin sahatukkien pilaantumisesta aiheutuvista laatu- ja hintatappioista ei ole tarkkaa käsitystä. Tiedetään vain kokemuseräisesti, että torjuntatoimenpiteiden suoritus on ollut käytännössä kannattavaa, ja että eräissä tapauksissa sahatukkien pilaantuminen on merkinnyt kymmenien prosenttien arvon vähentymistä (HAKKILA 1964, VENTOLA 1965, 1970, RUMMUKAINEN 1973). Kanadassa on todettu tikaskuoriaisen ja eräiden muiden vastaavanlaista vahinkoa tekevien hyönteisten aiheuttamien voitusten vähentävän havusahatavaran kauppaa-arvoa jopa 60 % (GRAHAM & BOYES 1950, McBRIDE 1950, McMULLAN 1956).

Tämän nyt esitettävän tutkimuksen tarkoituksena on ollut kokeellisesti selvittää, miten paljon tikaskuoriaisvioletus alentaa mänty- ja kuusisahatavaran laatua ja arvoa sekä voidaan sahatukkien päällepäin näkyvien violetusten määrää arvioida etukäteen sahatavaran laadun aleneminen. Kyseessä on menetelmä, jossa koeolosuhteitten järjestelyllä nimenomaan pyrittiin saamaan aikaan tikaskuoriaisen voimakas iskeytyminen koetukkeihin.

2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA -AINEISTO

Tutkimus toteutettiin sahaamalla käytännön olosuhteissa tikaskuoriaisen voittamia sahatukkeja ja luokittelemalla sahatavara vain varastoviat huomioiden. Näin ollen ellei varastovikoja esiintynyt, sahatavarakappale kuului aina parhaaseen laatuluokkaan (u/s). Vastaavaa menetelmää ovat aikaisemmin käyttäneet mm. McMULLAN (1956) Kanadassa ja HAKKILA (1964) hyönteisvahinkojen merkityksen selvittämiseen.

Koepaikat ja koetukit. Kokeet suoritettiin Tuusulassa Ruotsinkylässä ja Bromarvissa Solbölessä metsäntutkimuslaitoksen kokeilualueissa. Metsiköt, joista koepuut kaadettiin olivat mustikkatyyppiä. Koepuiden keskimääräinen läpimitta rinnantasalta oli 20 cm, pituus 18 m

ja ikäluokka 75 vuotta. Puut olivat silmävaraisesti arvioiden terveitä. Puut kaadettiin ja valmistettiin tukeiksi normaalia 30 cm:n pituusluokitusta käyttäen joulukuun puolivälissä 1972. Tähän aikaan kaadettuihin tukkeihin oli odotettavissa seuraavana keväänä voimakas tikaskuoriaisen iskeytyminen (vrt. VENTOLA 1965, CHRISTIANSEN & SAETHER 1968). Molemmilla tutkimuspaikkakunnilla varastoitiin 10 mänty- ja 10 kuusitukkaa aluspuiden päälle yksinkertaiseen telaan varjoiseen kuusimetsään. Näin ollen tukkien kosteuden voidaan katsoa olleen iskeytymisajankohtana suunnilleen elävän puun kosteutta vastaava. Tukeista mitatut tiedot olivat keskimäärin seuraavat.

| | |
|-------------------------------|-------|
| Pituus, cm | 470 |
| Latvaläpimitta, cm | 19 |
| Tyviläpimitta, cm | 25 |
| Kuutiomäärä, k-m ³ | 0.185 |
| Sydänpuuta, % | |
| – Mänty, tyvi | 27.2 |
| – Mänty, latva | 15.7 |
| – Kuusi, tyvi | 45.9 |
| – Kuusi, latva | 54.4 |
| Kuorta, % | |
| – Mänty | 7.8 |
| – Kuusi | 10.9 |

Kuusitukkien tyivistä saatu latvapäättä alhaisempi sydänpuuprosentti johtuu ilmeisesti mitausvirheistä.

Tukeista määritettiin myös tukkien käsitteilyn yhteydessä tapahtunut kuoren vioittuminen. Vioitusaste oli Tuusulassa koepaikassa keskimäärin 2.3 ja Bromarvissa 2.1 kun arvosteluasteikko vaihteli 1–5.

Koetukkien jakautuminen laatuluokkiin I–III oli Tuusulassa 20, 50 ja 30 % sekä Bromarvissa 5, 55 ja 40 %.

Tukkien pilaantumisen tarkastus. Keväällä 1973 tikaskuoriaisen ja muiden hyönteisten parveilua seurattiin telojen viereen asetettujen ikkunapyydysten avulla (ks. CHAPMAN & KINGHORN 1955, ANNILA ym. 1972), joita oli 4 kpl kummassakin varastopaikassa ja jotka tarkastettiin 2–3 kertaa viikossa. Välittömästi ennen sahauksia tukit tarkastettiin yksityiskohtaisesti kuorimalla ne kokonaan tai osittain. Tällöin huomioitiin tikaskuoriaisen esiintyminen ja kehitysvaihe sekä sinistymisen edistyminen. Kevään 1973 lämpötilaoliot paikallisten sääasemien havaintojen mukaan on esitetty kuvassa 1. Pitkäaikaisiin keskiarvoihin verrattuna huhti-toukokuun lämpötila oli pitkäaikaista keskiarvoa vastaava, kun taas kesäkuun lämpötila oli normaalia korkeampi (KOLKKI 1966). Mainittakoon, että kyseisen ajanjakson sademäärä oli myös pitkäaikaisia keskiarvoja vastaava (HE-LIMÄKI 1967).

Koesahaukset ja sahatavaran laatuluokitus. Koe-erät sahattiin kenttäsirkeillä Bromarvissa ja Tuusulassa, ensimmäinen erä kesäkuun alussa ja toinen heinäkuun alussa. Sahauksessa sivu- ja pintalaudat otettiin erilleen sydäntavarasta ja valmistettu tavara särmättiin. Sahatavarakappaleissa keskityttiin muutamaisiin tavallisimpiin kokoihin, jolloin kappaleiden paksuudet olivat 50 ja 22 mm ja leveydet 100, 125 ja 150 mm. Kukin lauta ja soiro merkittiin tukin numerolla.

Tavara laatuluokitettiin pelkästään varasto-

viat huomioon ottaen vientisahatavaran laatu- luokitusohjeitten mukaisesti. Lyhennyksiä käytettiin mikäli laatuluokka siten pystyttiin nostamaan luokkaan u/s. Käytetyt luokat olivat u/s, V, VI ja hylky. Pilaantumisen tai vaurion keskittyminen laudan päihin, keskelle tai molempiin sekä vikojen aiheuttajat ja laatu merkittiin kussakin tapauksessa muistiin.

Sahatavaran arvon laskenta. Kukin tukki ja tukista saadut sahatavarakappaleet kuutioitiin sekä lyhentämättöminä että lyhennykset huomioiden. Lyhennyspätät ja sahatavaran ulkopuolelle jäävät pinnat eli ns. hukkapuu laskettiin hakkeeksi. Purun määräksi arvioitiin 10 % tukin tilavuudesta (ISOMÄKI 1969), mutta purumäärän vähäisen vaihtelun ja suhteellisen alhaisen hinnan vuoksi sitä ei otettu huomioon tukin arvon laskennassa.

Sahatavaran hintojen laskenta perustui sahatavaran tukku- ja vähittäismyyntihinnastoon vuodelta 1973, jonka ilmoittamat hinnat olivat voimassa vielä vuonna 1974. Hinnat laskettiin vähittäismyyntihinnoin erikseen täys- ja vajaa-särmäiselle tavaralle. Kvintta- ja sekstalaatuja ei hinnoittelussa erotettu toisistaan.

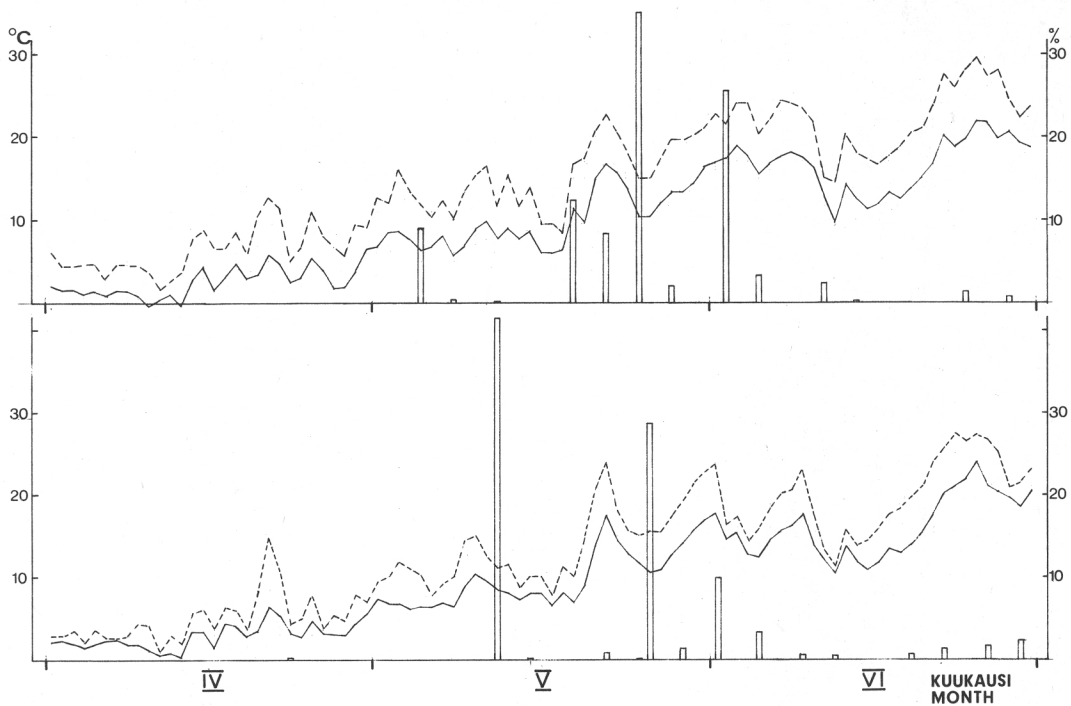
Aineiston laskennan ja julkaisun ilmestymisen välisenä aikana ovat laskentaperusteina käytetyt hinnat muuttuneet siten, että täyssärmäisen sahatavaran hinta on noussut noin 10 % ja vajaa-särmäisen hinta on laskenut noin 10 %. Hakkeen hinta taas on noussut noin 17 %. Muuttuneet hinnat pienentäisivät joissain määrin hyvä- ja huonolaatuisten tukkien välistä arvoeroa, mutta kokonaisuuden kannalta vaikutus olisi verrattain vähäinen.

Hakkeen hinnaksi laskettiin 43 mk/i-m³, ja muuntolukuna kiintomitasta irtomitaksi käytettiin 0.40 (UUSVAARA 1972).

Tukista saatavan sahatavaran hinta, edellyttäen, että tavarassa ei ollut lainkaan varastovikoja, laskettiin kolmella vaihtoehtoisella tavalla.

1. Kaikki kappaleet ovat u/s-laatu
2. Sahatavara jakautuu siten, että u/s-laatu on 70 % sekä kvintta- ja sekstalaatua yhteensä 30 %.
3. Sahatavara jakautuu siten, että u/s-laatu on 50 % sekä kvintta- ja sekstalaatua yhteensä 50 %.

Jälkimmäinen tapaus soveltunee lähinnä kenttäsirkeellisahauksessa yleiseen laatuajakautumaan (GRANVIK 1968), sekä Etelä-Suomen vientisahojen täyssärmätavaran laatuajakautumaan (HEISKANEN 1975).



Kuva 1. Tikaskuoriaisen parveilun kulku sekä lämpötila Bromarvissa ja Tuusulassa keväällä 1973 (Pylväät = Tikaskuoriaisia, prosenttia kokonaismäärästä, yhtenäinen viiva = vuorokauden keskilämpötila, katkoviiva = vuorokauden maksimilämpötila).

Fig. 1. Seasonal flight of *T. lineatum* and temperature in spring 1973 in Bromarv and Tuusula (Columns = *T. lineatum*, per cent of total number, solid line = mean temperature, dashed line = maximum temperature).

3. TUTKIMUSTULOKSET

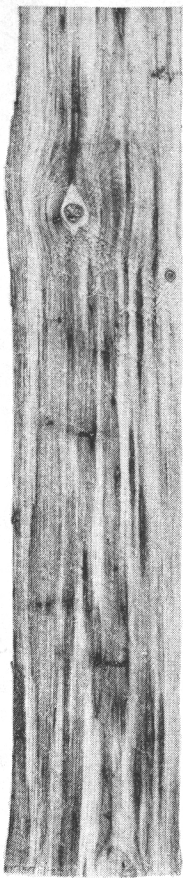
31. Tukkien ja sahatavaran pilaantuminen

Tikaskuoriaisen parveilun kulku on esitetty kuvassa 1. Bromarvissa parveilu alkoi 22.4. ja Tuusulassa 3.5. Kuoriaisten kaivautuminen tukkeihin alkoi voimakkaana vasta 10.5. tienoilla ilman lämmettyä (vrt. ANNILA ym. 1972). Reikien keskimääräinen syvyys kohtisuoraan säteen suuntaisesti mitattuna ja lukumäärä tukin vaipan m² kohden on esitetty seuraavassa:

| | Reikien syvyys, mm | | |
|-------|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| | Reikiä, kpl/m ² | toukok. lopussa | kesäk. lopussa |
| Mänty | 37 (1-209) | 13 (4-26) | 19 (5-38) |
| Kuusi | 43 (1-141) | 12 (3-28) | 13 (3-35) |

Tikaskuoriaisen iskeytyminen tukkeihin on täten ollut suhteellisen runsasta, mutta vaihtelu eri tukkien välillä oli erittäin suuri mikä on tikaskuoriaisen iskeytymiselle ominaista.

Toukokuun lopulla reikien ympäristöt eivät vielä olleet värjäytyneet, mutta kesäkuun lopulla ne olivat voimakkaasti tummuneet ja niistä oli levinnyt puun pituussuuntaisia siniviruja 1-8 cm:n etäisyydelle ja lähes koko mantopuun syvyyteen (kuva 2). Kuoren alla elävien kaarna-kuoriaisten syömäkuvioiden kohdalla ei toukokuun lopulla ollut värivikaa, mutta kesäkuun lopulla paksukuoriset mäntytukit olivat pinnaltaan voimakkaasti sinistyneet pystynävertäjien (*Blastophagus piniperda* L.) syömäkuvioiden



Kuva 2. Tikaskuoriaisen vahingoittamaa ja voimakkaasti sinistämää puutavaraa.

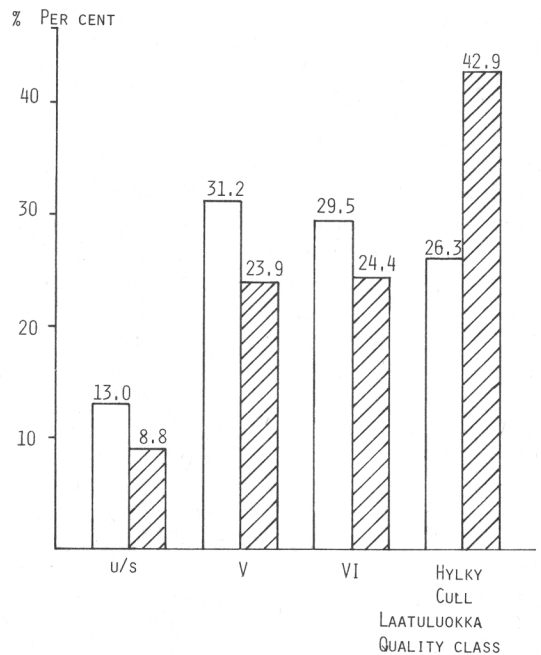
Fig. 2. Timber damaged and intensely blue-stained by *T. lineatum*.

alueelta. Muiden kaarnakuoriaisten, mm. kirjainpajien (*Ips spp.*) syömäkuvioiden kohdalla esiintyi kesäkuun lopulla vähäistä sinistymistä muutamien millimetrien syvyyteen.

Ilmasinistymää esiintyi tukkien päissä ja kuoren rikkoutumissa toukokuun lopulla paikoittain 1–3 cm:n syvyyteen. Kesäkuun lopussa tukkien päät ja kuoren rikkoutumat olivat voimakkaasti sinistyneet ja värivika ulottui paikoitellen koko mantopuun syvyyteen.

Varastoinnin aikana syntyneet viat olivat tikaskuoriaisen reiät, hyönteissini, ilmasini, halkeamat ja laho. Tikaskuoriaisen lisäksi sinistymää aiheuttivat jossakin määrin myös muut kaarnakuoriaiset. Niistä johtuvia vioituksia ei voitu erottaa tikaskuoriaistuhoista, joten ne ovat tuloksissa mukana. Joissakin sahatavarakappaleissa esiintynyt laho oli laadultaan alka-

vaa, kovaa ja väriltään vaalean ruskeaa lahoa. Taulukossa 1 esitetään tukeissa esiintyneitten varastovikojen osuudet prosentteina sahatavarakappaleiden määrästä. Tikaskuoriaisen reiät olivat yhden kuukauden varastoinnin jälkeen sydäntavarassa suunnilleen yhtä yleisiä kuin ilmasini, mutta sivu- ja pintalautoissa niiden osuus oli sensijaan huomattavasti suurempi. Kahden kuukauden kuluttua ulottuivat emokäytävät Bromarvin tutkimusalueen tukeissa jo niin syväälle, että niitä tavattiin kaikissa sahatavarakappaleissa. Tuusulassa pilaantumisen kulku oli huomattavasti Bromarvin aineistosta poikkeava, sillä ensimmäiseen sahaukseen sattuivat tukit, joissa iskeytyminen ja niin ollen myös hyönteisvauriot olivat voimakkaimmat.



Kuva 3. Sahatavaran laatuluokkien osuudet sahatavaratilavuudesta yhden ja kahden kuukauden varastoinnissa parveilun alkamisesta (Valkoiset pylväät = varastointi 1 kk parveilusta, viivoitetut pylväät = varastointi 2 kk parveilusta).

Fig. 3. Shares of the sawn timber quality classes in the sawn timber volume stored for one month and two months after swarming (White columns = storing 1 month after swarming, ruled columns = storing 2 months after swarming).

Taulukko 1. Eri varastovikojen vahingoittamien sahatavarakappaleiden osuus koko kappalemäärästä varastointiajoittain ¹⁾ (parveilun jälkeen).

Table 1. Share of sawn timber pieces damaged by different storing defects in the total of pieces, by storing periods ¹⁾ (after swarming).

| Varastovika Storing defect | Viollisia sahatavarakappaleita, % Damaged sawn timber pieces, % | | | |
|--|--|------------------|------------------------|------------------|
| | Sydäntavara— Scantlings | | Pintatavara— Boards | |
| | 1 kk 1 month | 2 kk 2 months | 1 kk 1 month | 1 kk 2 months |
| Bromarv | | | | |
| Tikaskuoriaisen reiät <i>Holes of T. lineatum</i> | 58.3 | 100.0 | 76.2 | 100.0 |
| Ilmasini <i>Air blue</i> | 66.7 | 62.5 | 47.6 | 68.8 |
| Hyönteissini <i>Insect blue</i> | — | 87.5 | — | 100.0 |
| Halkeamat <i>Cracks</i> | 83.3 | 58.3 | 19.0 | 37.5 |
| Laho <i>Decay</i> | — | 25.0 | — | 56.3 |
| Tuusula | | | | |
| Tikaskuoriaisen reiät <i>Holes of T. lineatum</i> | 40.0 | 27.3 | 84.6 | 35.3 |
| Ilmasini <i>Air blue</i> | 35.0 | 40.9 | 34.6 | 43.8 |
| Hyönteissini <i>Insect blue</i> | — | 9.1 | — | 35.3 |
| Halkeamat <i>Cracks</i> | 35.0 | 63.6 | 7.7 | 29.4 |
| Laho <i>Decay</i> | — | — | — | — |

1) Koska samassa sahatavarakappaleessa esiintyy samanaikaisesti useita varastovikoja, prosenttiluvut kohoavat yli sadan.

1) Because of many damages in same sawn timber pieces, the figures of percentages rise over one hundred.

Kahden kuukauden varastoinnin aikana parveilusta lukien lisääntyi myös hyönteisten aiheuttama sini voimakkaasti. Solbölen aineistossa sinistymä muuttui joissakin tapauksissa jo kiinteäksi lahoksi.

32. Sahatavaran laatu

Kuvassa 3 esitetään eri laatuluokkien osuudet sahatavartilavuudesta noin yhden ja noin kahden kuukauden kuluttua tikaskuoriaisen parveilun alkamisajankohdasta. On syytä korostaa, että laatuluokkien aleneminen ja tukin arvon me-

netys johtuu pääasiassa tikaskuoriaisen vioituksesta, ja vaikka muitakin tuhoja esiintyi, niillä on tässä yhteydessä vain suhteellisen vähäinen merkitys. Yhden kuukauden varastoinnin jälkeen on kvinttaluokka laatuluokista yleisin, mutta varastoinnin jatkuttua kaksi kuukautta lisääntyy hylkyluokan osuus voimakkaasti. Tällöin toukkakäytävät ulottuvat jo syvemmälle sydäntavaraan asti, ja sinistymä käytävien ympärillä on voimistunut.

Seuraavasta asetelmasta ilmenevät sahatavaran laatuluokkien osuudet tukin kuorettomasta tilavuudesta sydäntavaran sekä sivu- ja pintalautojen mukaan ryhmiteltynä. Asetelmasta havai-

taan, että kelvollisen sahatavaran osuus tukin kokonaiskuutiosta on tikaskuoriaisen parveilun alkamisesta laskien kuukauden kuluttua 37 % ja kahden kuukauden kuluttua 24 %. Vertailun vuoksi voidaan mainita, että normaali sahatavaran saanto on keskimäärin 55 % tukin kuorellisesta kuutiomäärästä (ISOMÄKI 1969, HEISKANEN 1970).

| Laatuluokka | Sydäntavara, % | | Sivu- ja pintalaudat, % | |
|-------------|----------------|------|-------------------------|------|
| | 1 kk | 2 kk | 1 kk | 2 kk |
| u/s | 5.1 | 2.8 | 1.5 | 0.6 |
| V | 13.1 | 8.7 | 2.5 | 0.8 |
| VI | 11.9 | 8.9 | 3.1 | 2.1 |
| Hylky | 4.9 | 13.1 | 8.2 | 6.1 |

Sydäntavarassa hylkyluokan osuus lisääntyy voimakkaasti toisen varastointikuukauden aikana, kun taas sivu- ja pintalautoissa jo yhden kuukauden varastointi on aiheuttanut niin voimakkaan laadun alenemisen, ettei se varastointia jatkettaessa oleellisesti muutu.

Kuusi- ja mäntytukkien välillä ei voitu havaita selvää eroa pilaantumisen laajuudessa ja nopeudessa.

33. Sahatavaran arvo

Erityisesti tikaskuoriaistuhojen ollessa kysymyksessä sahatavaran laadun aleneminen vaikuttaa voimakkaasti myös sen hintaan. Parhaisissa, luokkien I–IV (u/s) sahatavara-laaduissa ei nimittäin sallita lainkaan kaarnakuoriaisten aiheuttamia reikiä.

Taulukoissa 2 ja 3 esitetään tikaskuoriaisen aiheuttamat rahalliset ja prosenteissa lasketut tappiot yhden ja kahden kuukauden varastoinnissa. Vaikka tappiot johtuvatkin pääasiassa tikaskuoriaisen vioituksesta, on myös muilla edellä luetelluilla varastovioilla ollut hieman vaikutusta kyseisten taulukoitteiden esittämien arvotappioitten muodostumiseen. Laskelmissa on käytetty vuoden 1974 sahatavaran hintoja ja sahatavaraosan ulkopuolelle jäävälle tukin osalle on laskettu hakkeen hinta. Tukin pintakappaleissa yleisesti esiintyvää voimakasta sinistymistä ei ole otettu huomioon, vaikkakin se käytännössä alentaakin hakkeesta valmistetun massan laatua. Mainittakoon, että teollisuuden sovelta-miin hakkeen laatuvaatimuksiinkaan ei ole sisällytetty mainintaa sinistymästä.

Taulukko 2. Tikaskuoriaisen aiheuttama tukin arvon menetys markoissa paikkakunnittain ja varastointiajoittain (parveilun jälkeen).

Table 2. Loss in terms of marks in sawlog value caused by *T. lineatum*, by locality and storage period (after swarming).

| Paikkakunta ja aika Locality and period | Sahatavaran laatujakautuma—Sawn timber quality distribution | | | | | |
|--|---|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | u/s 100 % V + VI — | | u/s 70 % V + VI 30 % | | u/s 50 % V + VI 50 % | |
| | Tappio—Loss | | | | | |
| | Mk Mk | Vaihtelurajat Range of variation | Mk Mk | Vaihtelurajat Range of variation | Mk Mk | Vaihtelurajat Range of variation |
| Bromarv | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 8.21 | 2.39–14.99 | 4.79 | 0 — 9.17 | 3.00 | 0 — 6.81 |
| 2 kk 2 months | 15.80 | 7.21–25.30 | 13.07 | 4.87–21.00 | 11.35 | 3.61–18.13 |
| Tuusula | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 16.01 | 5.76–29.34 | 12.63 | 4.72–26.63 | 10.47 | 4.15–24.84 |
| 2 kk 2 months | 9.26 | 0 —24.72 | 7.39 | 0 —23.91 | 6.11 | 0 —20.04 |
| Keskimäärin—Average | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 11.90 | 0 —29.34 | 8.50 | 0 —26.63 | 6.55 | 0 —24.84 |
| 2 kk 2 months | 12.55 | 0 —25.30 | 10.23 | 0 —23.91 | 8.73 | 0 —20.04 |

Taulukko 3. Tikaskuoriaisen aiheuttama tukin arvon menetys prosentteina paikkakunnittain ja varastointiajoittain (parveilun jälkeen).

Table 3. Per cent loss in sawlog value caused by *T. lineatum*, by locality and storage period (after swarming).

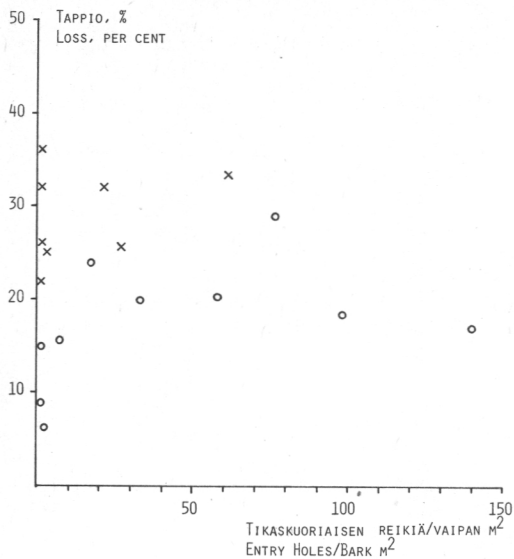
| Paikkakunta ja aika Locality and period | Sahatavaran laatujaikautuma—Sawn timber quality distribution | | | | | |
|--|--|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| | u/s 100 % V + VI — | | u/s 70 % V + VI 30 % | | u/s 50 % V + VI 50 % | |
| | Tappio—Loss | | | | | |
| | % % | Vaihteluväli Range of variation | % % | Vaihteluväli Range of variation | % % | Vaihteluväli Range of variation |
| Bromarv | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 17.5 | 6.7–28.7 | 11.1 | 0 –19.7 | 7.3 | 0 –15.4 |
| 2 kk 2 months | 40.0 | 20.5–56.1 | 35.7 | 14.8–53.3 | 32.6 | 11.4–51.3 |
| Tuusula | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 33.5 | 22.0–68.8 | 28.6 | 15.7–66.6 | 25.0 | 11.0–65.1 |
| 2 kk 2 months | 22.0 | 0 –53.0 | 17.9 | 0 –52.2 | 15.6 | 0 –47.7 |
| Keskimäärin—Average | | | | | | |
| 1 kk 1 month | 25.1 | 6.7–68.8 | 19.4 | 0 –66.6 | 15.7 | 0 –65.1 |
| 2 kk 2 months | 31.0 | 0 –56.1 | 26.8 | 0 –53.3 | 24.1 | 0 –51.3 |

Jos tarkastellaan normaalia sahausta, jossa syntyy esimerkiksi kuusella noin 70 % u/s ja 30 % kvintta- ja sekstalaatuja, menetettiin yhden kuukauden varastoinnin jälkeen noin seitsemäs osa mutta kahden kuukauden kuluttua jo noin neljäs osa tukin arvosta. Tappiot saattavat kuitenkin jo yhden kuukauden varastoinnissakin yksittäistapauksissa nousta lähelle 70 prosenttia. Jos pintaosia ei voida käyttää sellun raaka-aineena, kuten tavallisesti pienillä sahalaitoksilla, muodostuu tappio suunnilleen yhtä suureksi kuin jos kaikki saatava sahatavara olisi ilman varastovikoja parasta laatuluokkaa. Taulukoiden 3 ja 4 perusteella on nähtävissä, että sahatavaran arvon aleneminen on merkityksellisintä hyvälaatuisissa tukeissa. Käytännössä on myös tikaskuoriaisen iskeytyminen u/s-tukkeihin ja kvinttatukkeihin yhtä yleistä.

Seuraavan asetelman luvuista nähdään varastointitappiot tukkikuutiometriä ja kuutiojalkaa kohti.

| Paikkakunta ja aika | Varastointitappio mk/m ³ | Varastointitappio mk/j ³ |
|------------------------|--|--|
| Bromarv 1 kk | 24.48 | 0.65 |
| Bromarv 2 kk | 70.77 | 1.87 |
| Tuusula 1 kk | 60.18 | 1.58 |
| Tuusula 2 kk | 43.40 | 1.14 |
| Keski- määrin 1 kk | 42.02 | 1.11 |
| Keski- määrin 2 kk | 57.64 | 1.52 |

Kuvissa 4 ja 5 esitetään tukin arvon alenemisen riippuvuus hyönteisreikien lukumäärästä tukin vaipan pinta-alayksikköä kohti. Tukin pilaantuminen ja sahatavaraalle aiheutuvat vahingot eivät vielä yhden kuukauden varastoinnin jälkeen ole selvästi riippuvaisia reikien lukumäärästä. Reikien edetessä syvemmälle puuhun ja sinistymän levitessä korrelaatio tulee sen sijaan vahvaksi.



Kuva 4. Tukan arvon alenemisen riippuvuus tikaskuoriaisen reikien lukumäärästä tukan vaiipan pinta-alayksikköä kohti. Yhden kuukauden varastointi parveilun alkamisesta. O = Bromarv, X = Tuusula.

Fig. 4. Dependence of the reduction in sawlog value on the number of entry holes per surface unit of the sawlog bark. Storage for one month after swarming. O = Bromarv, X = Tuusula.

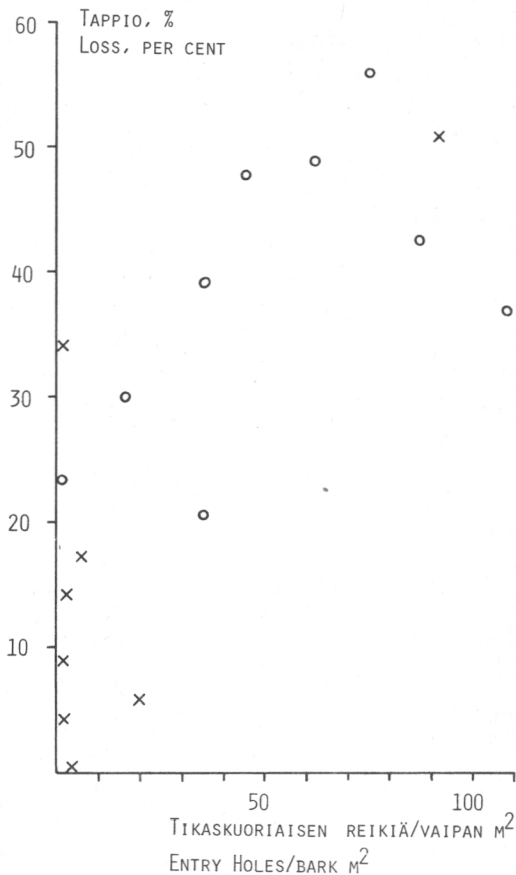


Fig. 5. Dependence of the reduction in sawlog value on the number of entry holes per surface unit of the sawlog bark. Storage for two months after swarming. O = Bromarv, X = Tuusula.

Kuva 5. Tukan arvon alenemisen riippuvuus tikaskuoriaisen reikien lukumäärästä tukan vaiipan pinta-alayksikköä kohti. Kahden kuukauden varastointi parveilun alkamisesta. O = Bromarv, X = Tuusula.

4. TULOSTEN TARKASTELU

Puutavaran korjuun ja kuljetusten päämääränä haluttaessa estää puutavaran pilaantumista pitäisi olla, että syksyn ja talven aikana hakattu tuore puu kuljetettaisiin pois metsävarastoista keväällä ennen ilmojen lämpiämistä. Tikaskuoriaisen parveilu ja iskeytyminen puutavaraan alkaa nimittäin, kun vuorokauden maksimilämpötila nousee noin 15 lämpöasteeseen

(ANNILA ym. 1972). Erityisen alttiita tikaskuoriaistuhoille ovat tällöin ennen edellistä vuodenvaihdetta, varsinkin loka-marraskuussa valmistetut ja varjosiin, kosteahkoihin paikkoihin varastoidut tukit. Iskeytyminen ja vahinkojen laajuus riippuvat myös siitä, onko varastoalueella äskettäin ollut hakkuuta, jolloin kuoriaiskanta on runsas. Koska kuoriaisen käytävät

eivät yleensä tunkeudu kuivan sydänpuuosan alueelle, syntyvät suurimmat tuhot vähän sydänpuuta käsittävässä puutavaraerissä. Männyn ja kuusen sydänpuuprosentti kasvaa Etelä-Suomesta pohjoiseen päin siirryttäessä (HAKKILA 1968), joten tikaskuoriaisen aiheuttamissa tappioissakin esiintyy maantieteellisten alueitten välistä vaihtelua.

Sahatavaran arvon aleneminen on selvintä hyvälaatuisissa tukeissa ainakin nyt käytetyn teoreettisen laskentatavan mukaan. Se vastanee myös käytännön tilannetta, sillä tikaskuoriaista esiintyy u/s-tukeissa yhtä paljon kuin kvinttalaadun tukeissakin. Näin ollen erityisesti hyvälaatuiset tukit tulisi pyrkiä kuljettamaan pois metsävarastosta ennen parveilun alkua. Samoin saadaan suurin taloudellinen hyöty kohdistamalla suojaruiskutukset etupäässä tällaisiin tukkieriin.

Turvallinen marginaali hyönteisten iskeyty-

misestä sahatukkien korjuuseen ja käyttöön on noin kaksi viikkoa, mikäli säät pysyvät hyönteisten toiminnan kannalta riittävän lämpiminä. Tällöin kuoriaisen käytävät ulottuvat vasta puun pintaosiin ja joutuvat sahauksessa syntyvien pintojen mukana pois. Tukkien kuljetus metsästä käyttöpaikalle saattaa kuitenkin jostakin syystä, esimerkiksi kelirikon vuoksi, viivästyä kahta viikkoa pitemmänkin ajan. Tällaisissa tapauksissa on tavaraerä syytä suojata kemiallisesti ennen parveilun alkamista. Sama koskee myös sellaista puutavaraa, joka saadaan ajoissa sahalle, mutta jonka välittömästi tapahtuvaan sahaukseen ei ole mahdollisuuksia. Sahalaitoksilla voidaan pilaantumisen estämiseksi käyttää myös tukkien vesivarastointia tai jatkuvaa kastelua vedellä ruiskuttaen. On lisäksi otettava huomioon, että myös sahalaitosten varastoilla on oma tuholaiskantansa, joten vahingot voivat saada alkunsa vasta siellä.

KIRJALLISUUSLUETTELO

- ANNILA, E., BAKKE, A., BEJER-PETERSEN, B. & LEKANDER, B. 1972. Flight period and brood emergence in *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Col., Scolytidae) in the Nordic countries. (Summary). Metsäntutk.lait. Julk. 76.4.
- CHAPMAN, J.A. & KINGHORN, J.M. 1955. Window flight traps for insects. Can. Ent. 87.
- CHRISTIANSEN, E. & SAETHER, T. 1968. Infestation of *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Coleoptera: Scolytidae) in relation to felling date of logs. Norsk Ent. Tidsskr. 15.
- GRAHAM, K. & BOYES, E. 1950. Pinworms in lumber. Historical and economic aspects. B.C. Lumberman 34.8.
- GRANVIK, B-A. 1968. Sahaustuloksen määrä ja laatu havutukkien kenttäpyörösahaustuksessa. Summary: The quantity and quality of the sawing yield in sawing coniferous logs with circular saws. Acta Forestalia Fennica 86.
- HAKKILA, P. 1964. Kesäaikana valmistettujen paperipuitten ja sahatukkien kuivuminen ja varastoviat. Summary: The seasoning and the storage defects of pulpwood and saw logs prepared in the summer. Metsäntutk.lait. Julk. 58.4.
- HAKKILA, P. 1968. Geographical variation of some properties of pine and spruce pulpwood in Finland. Lyhennelmä: Eräitten mänty- ja kuusipaperipuun ominaisuuksien maantieteellinen vaihtelu Suomessa. Metsäntutk.lait. Julk. 66.8.
- HEISKANEN, V. 1970. Sahateollisuuden sivutuotteet nyt ja tulevaisuudessa. Sahamies 8.
- HEISKANEN, V. 1975. Havusahatukkien arvokaskelmia vuosina 1972-73. Ennakkotiedonanto. Moniste 51 p.
- HELMÄKI, U.J. 1967. Tables and maps of precipitation in Finland 1931-1960. Meteorol. Yearb. Finland 66, 2, Suppl., 1-22.
- ISOMÄKI, O. 1969. Sahausjätteet, niiden määrä ja laatu. Sahamies 8.
- KOLKKI, O. 1966. Tables and maps of temperature in Finland during 1931-1960. Meteorol. Yearb. Finland 65, 1a, Suppl., 1-42.
- LÖYTTYNIEMI, K. 1967. Tikaskuoriaisesta (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) kuorellisen havupuutavaran pilaajana. Referat: Über Beschädigungen des berindeten Nadelholzes durch *Trypodendron lineatum* Oliv. (Col., Scolytidae). Silva Fennica 1,2.
- LÖYTTYNIEMI, K. & UUSVAARA, O. 1972. Hyönteisten aiheuttaman mäntykuitupuun sinistymisen vaikutuksesta massan laatuun. Summary: Effect on the quality of pulp of blueing of pine pulpwood caused by fungi associated with insects. Paperi ja Puu 54: 472-474.
- McBRIDE, C.F. 1950. The effect of ambrosia beetle damage upon lumber value. B.C. Lumberman 34,9.
- McMULLAN, D.L. 1956. Ambrosia beetles and their control in British Columbia. For. Chron. 32.
- NUORTEVA, M. 1968. Über Mengenveränderungen der Birkenkäferfauna in einem süd-finnischen Waldgebiet in der Zeit von 1953 bis 1964. Acta Ent. Fenn. 24.
- PULLIAINEN, E. 1965. Studies on the light and humidity reactions of *Trypodendron lineatum* (Oliv.) (Col., Scolytidae). Ann. Ent. Fenn. 31.
- RUMMUKAINEN, U. 1964. Hyönteisten aiheuttamasta tuoreen kuorellisen havupuutavaran pilaantumisesta ja sen kemiallisesta estämisestä. Summary: On deterioration of green softwood caused by insects and its chemical control. Metsäntutk.lait. Julk. 58.5.
- RUMMUKAINEN, U. 1973. Kuorellisten sahatukkien suojaruiskutuksista kesällä 1973. Sahamies 7.
- SAALAS, U. 1949. Suomen metsähyönteiset. Suomen Tiedettä 5. 719 pp. Porvoo-Helsinki.
- UUSVAARA, O. 1972. Sahanhakkeen ominaisuuksia. Summary: On the properties of sawmill chips. Metsäntutk.lait. Julk. 75.4.
- VENTOLA, H. 1965. Tikaskuoriaisen sahatukkeille aiheuttamien vahinkojen torjunnasta. Metsätal. Aikak. I. 82: 350-352.
- VENTOLA, H. 1970. Sahatukkien varastoviat ja niiden torjunta. Sahamies 2.
- Vientisahatavaran lajitteluohteet. 1960. Suomen Sahateollisuusmiesten yhdistys. Helsinki.

Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967), by districts. 5,—

- No 174 Jorma Riikonen: Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa. The volumetric shrinkage of pulpwood bark. 1,50
- No 175 Lauri Heikinheimo, Matti Heikinheimo & Aarne Reunala: Earnings of forest workers in Scandinavia, especially in Finland. Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. 8,—
- No 176 Matti Palo & Mikko Tervo: Hakkuumäärien lyhytjaksainen ennustaminen. Short-term forecasting of cut in Finland. 5,—
- No 177 Olavi Huuri: Taimitarhanoston suoritustavan vaikutus kuusen ja männyn taimien alkukehitykseen. The effect of nursery lifting methods on initial development of spruce and pine transplants.
- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana. Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteeraus kuusisaha-puun teossa. The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikkinen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käytettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia regions. 2,—
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokuljetuksen eri vaiheissa. Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation. 2,50.
- No 183 Heikki Nikkilä: Kylkitiheyden menetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä. The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla. The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Asplund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen kehitys käpyjen varastoinnin aikana. On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Recreational utilization of Helsinki's forests. 4,—
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta. Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—
- 1974 No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypisestä ja geneettisestä vaihtelusta. Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus silvestris* L.). 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa. Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa. On the supply of roundwood in Finland. 4,—
- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72. Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutavaralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä. Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.
- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972. The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidirakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuorivioituksista. On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätilastollinen vuosikirja 1972. Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed. Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa. The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—

- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit. Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta. Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakkila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista. Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen kangasmailla. The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—
- No 202 Paavo Tiihonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen. Zur kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla. Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla. Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader. 2,—
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 206 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista ja kuutioimistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta. Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av institutets beslut av den 2 maj 1969 om omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 8,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Allj Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973. Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973. 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennusemetsien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa. The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi. Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset. By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50
- No 211 Paavo Tiihonen: Mäntypylväiden kuutioimismenetelmä. Eine Kubierungsmethode für Kiefernastholz 2,—
- No 212 Kaarlo Kinnunen, Juha Lind ja Erkki Lähde: Eri ajankohtina istutettujen männyn kennotaimien alkukehitys Pohjois-Suomessa. Initial development of Scots pine paper pot seedlings planted on different dates in northern Finland. 3,—
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa. The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—
- No 214 Veijo Heiskanen ja Jorma Riikonen: Tukkien lajittelu sahaukseen kuoren päältä mitatun läpimitan perusteella. Sorting of logs according to the top diameter on bark. 4,—
- No 215 Pertti Harstela ja Sauli Takalo: Kokeita oksaraaka-aineen kuormauksesta ja kuljetuksesta. Experiments on loading and transportation of branch raw material. 1,50
- No 216 Gunnar Wilhelmsen: Puutavaran käsittely. 7,—
- No 217 Pentti Rikkonen: Koivuvaneritukkien kuutiointi. 1,50. Calculation of the volume of birch veneer logs.
- No 218 Pentti Nisula: Makroilmaston vaikutus varastoidun pinotavaran painoon. Effect of macroclimate on the weight of stored cordwood. 2,50
- No 219 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1972—74. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1972—74. 6,—
- No 220 Pentti Nisula: Eräs herbisidien levityslaite. An apparatus for the application of herbisides. 2,50
- No 222 Veli-Pekka Järveläinen: Yksityismetsänomistajien metsätaloudellinen käyttäytyminen. Forestry behaviour of private forest owners in Finland. 20,—
- No 223 Jan Heino: Finlands stadsägda skogar betraktade speciellt ur friluftssynvinkel. 5,—
- 1975 No 231 Olli Uusvaara ja Kari Löytyniemi: Tikaskuoriaisen (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) aiheuttaman vioituksen vaikutus sahatavaran laatuun ja arvoon. Effect of injury caused by the ambrosia beetle (*Trypodendron lineatum* Oliv., Col., Scolytidae) on sawn timber quality and value. 1,50

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, p. 645 121
Merkintä ODC tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää