

METSÄTEHO

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO
The Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish Woodworking Industries

Julkaisu n:o 42 — Publication No. 42

KUORELLISTEN HAVUTUKKIE HYÖNTEISPILAANTUMINEN JA SEN EHKÄISY

ARNO TUOVINEN

INSECT DAMAGE TO UNBARKED SOFTWOOD LOGS
AND ITS PREVENTION

Summary in English

HELSINKI 1959

METSÄTEHO

SUOMEN PUUNJALOSTUSTEOLLISUUDEN KESKUSLIITON METSÄTYÖNTUTKIMUSOSASTO
The Forest Work Studies Section of the Central Association of Finnish
Woodworking Industries

Julkaisu n:o 42 - Publication No. 42

KUORELLISTEN HAVUTUKKIEN

HYÖNTEISPILAANTUMINEN

J A S E N E H K Ä I S Y

A r n o T u o v i n e n

Insect Damage to Unbarked Softwood Logs
and Its Prevention

Summary in English

HELSINKI

1 9 5 9

A l k u s a n a t

Puutavaran hankinnan taloudellisuutta ei määrää yksinomaan suoranaisten hankintakustannusten suuruus, vaan lisäksi on jokaisen hankintaerän kohdalla otettava huomioon, millaisessa kunnossa puutavara saadaan käyttö- tai jalostuspaikalle eli millaiset ovat hankinnan aikana syntyneet laaturapit. Laaturapioiden selvittelyä erityisesti niiden vähentämismielessä on Metsätehon toimesta suoritettu jo monien vuosien kuluessa. Käsillä oleva tutkimus liittyy yhtenä osana tähän työhön.

Tutkimuksen suorituksen näin laajana on tehnyt mahdolliseksi Suomen Luonnonvarain Tutkimuslaitoksen apuraha. Koska tutkimuksen erikoisluonne vaatii välttämättä metsätuhohyönteisten tarkkaa tuntemusta, on tutkimusta suunniteltaessa ja suoritettaessa jouduttu useaan otteeseen kääntymään ko. alan erikoismiesten, prof. Esko Kankaan, maat.ja metsät.tri Matti Nuortevan ja maat.ja metsät.kand. Ukko Rummukaisen puoleen, joista etenkin viimeksi mainittu on hyvin tiiviisti osallistunut tutkimuksen kulkuun. Erittäin myötämielestä tukea on saatu Berner Osakeyhtiön kasvinsuojeluosastolta, joka korvauksetta on luovuttanut Metsätehon käyttöön lukuisia hyönteis- ja sienimyrkkyvalmisteita sekä kokeissa käytetyn Fontan motoriruiskun, samoin kuin Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n kasvinsuojeluosastolta, joka myös on toimittanut korvauksetta erilaisia hyönteis- ja sienimyrkkyjä. Tutkimuksen kenttätöiden onnistumiseen ovat vaikuttaneet ratkaisevasti A. Ahlström Osakeyhtiön Karhulan ja Varkauden metsäosastot (metsänh. Yrjö Haapanen ja Lasse Lindholm), Hackman & Co:n metsäosasto (metsänh. Kalevi Mutanen) sekä Nokia Osakeyhtiön metsäosasto (metsänh. Ilmari Wäre). Kenttätöiden suorituksessa on avustanut Metsätehon työntutkija Veikko Hinkkanen. Kaikille tutkimuksen suoritukseen osallistuneille pyydän lausua sydämelliset kiitokset.

Tekijä

Sisällysluettelo

	Sivu
Alkusanat	3
Aikaisemmat tutkimukset	7
Tutkimusaineisto	9
Eri suoja-aineiden tehokkuus.	14
Käytännön suojauskokemuksia.	21
Heikkolaatuisten tukkien si- joittaminen nipun yläosaan..	33
Havaintoja tikaskuoriaisista	34
Loppupäätelmät	39
Kirjallisuutta - Bibliography	42
Summary in English	43

Aika is em m a t t u t k i m u k s e t

Siirryttäessä kuorittujen tukkien hankinnasta kuorellisena hankintaan on toivottu voitavan välttyä laatuvaingoista, jotka kuorituilla tukeilla ilmenevät halkeamina, sinistymänä ja varastolahona. Käytännössä saadut kokemukset ja osittain tutkimustuloksetkin ovat kuitenkin osoittaneet, ettei kuorellisena hankintaan siirtyminen aina vapauta laatuvaingoista, joskin vahingot lienevät keskimäärin vähentyneet. Niinpä ruotsalaisen Erik Björkmanin mukaan (B j ö r k m a n 1958, taulukko 2) toukokuun 12 p:nä 1952 veteenpantujen kuorittujen mäntytukkien arvon vähennys oli koko kesän kestäneen vedessä irtaallaan olon jälkeen syyskuun puolivälissä 12.6 % ja lokakuussa 9.0 %, kun taas saman ajan vedessä olleet kuorelliset mäntytukit eivät olleet pilaantuneet yhtään. Jos taas tukit kesken uittokauden nostettiin kuukaudeksi maalle, oli kuorittujen tukkien arvon vähennys syyskuussa 9.4 % ja lokakuussa 6.4 % kuorellisten tukkien säilyessä nytkin pilaantumattomina. Jos maallaolo kesti kaksi kuukautta kesken irtouittokauden, oli arvon vähennys syyskuun koesahauksessa kuorituilla tukeilla 14.8 % ja kuorellisilla 10.6 %. Saman tekijän jatkokokeissa v. 1953 tulokset olivat samantapaiset, joskin jo yhden kuukauden pituinen maallaolo kesken uittokautta pilasi kuorellisiakin tukkeja huomattavasti.

Myös Metsätöiden suorittamissa tutkimuksissa (T u o v i n e n 1958) voitiin todeta, että jäälle varastoidut ja nippuina sahalle vesitse kuljetetut sekä vedessä nippuina säilytetyt tukit olivat pilaantuneet kuorittuina hieman enemmän kuin kuorellisina, kuten seuraavasta asetelmasta ilmenee.

Varastoimistapa jäällä	Mäntytukit		Kuusitukit	
	Kuorittu	Kuorellinen	Kuorittu	Kuorellinen
	Arvon vähennys, %			
Irtallaan teloilla	1.77	0.50	1.35	0.91
Nipuissa	1.43	0.40	1.06	0.34

Kuorellisten mäntytukkien laatutappio oli siis tässä tapauksessa n. $\frac{1}{2}$ % kuorittujen n. $1\frac{1}{2}$ % vastaan. Kuusitukeissa ero oli samansuuntainen, joskin hieman pienempi. Arvon vähennysten pienuus aiheutui pääosaltaan siitä, että pilaantuminen keskittyi nipun vedenpinnan päällä olevaan osaan.

Kuorellisissa havutukeissa ilmenevä pilaantuminen aiheutuu osittain samoista syistä kuin kuorittujen tukkien pilaantuminen, sillä poikkileikkauspinnat, oksien karsimajäljet ja kuoren rikkoumat tarjoavat puun kuivuessa sinistäjä- ja varastolahosienille elinmahdollisuudet. Kuorellisten tukkien pilaantuminen ei tämän ns. ilmatartunnan tietä yleensä saavuta kuitenkaan niin suurta laajuutta kuin kuoritulla tavaramalla, koska kuorellisten tukkien vesipitoisuus pysyttelee kuoren ansiosta suurimmassa osassa tukkia niin suurena, ettei ilmatartunta ole mahdollista. Rinnan tämän ilmataitse tulleen sienipilaantumisen kanssa kuorellisissa tukeissa esiintyy myös eri hyönteisten aiheuttamaa vältöntä tai välillistä pilaantumista, joka ilmenee hyönteisten itsensä puuhun kaivamina reikinä tai hyönteisten mukana tulleet sinistymisenä. Meikäläisiä havupuita, kuusta ja mäntyä, koskevien hyönteispilaantumistutkimusten pääpaino keskittyy Ruotsiin. Siellä suoritetuissa tutkimuksissa on mm. saatu perusteellinen selvyys eri kaarnakuoriaislajien yhteydessä elävistä sinistäjä-sienistä ja niiden elintavoista (esim. F r a n c k e - G r o s s m a n n 1952), mikä merkitsee ratkaisevaa askelta kuorellisten mäntyjen pahalaatuisen hyönteissinistymisen tuntemuksessa. Tämän sinistymislajin torjuntaan on Ruotsissa myös kiinnitetty huomiota (N e n z e l l 1956, L e k a n d e r ja R e n n e r f e l t 1955). Meilläkin on kuorellisten mäntytukkien hyönteissinistyminen todettu voimakkaasti mäntytukkien laatua alentavaksi tekijäksi ja samalla on suoritettu pieniä kokeita sinistymisen torjumiseksi (T u o v i n e n 1957). Hyönteisten puuhun kaivamien reikien merkityksen selvittely on viime aikoina jätetty vähemmälle huomiolle ehkä siitä syystä, että esim. Monochamus-lajien tuhoja on jo aikaisemmin perusteellisesti tutkittu (T r ä g å r d h 1929).

Tutkimusaineisto

Tätä tutkimusta suunniteltaessa pyrittiin päähuomio kohdistamaan käytännöllisiin torjuntakokeisiin tehokkaimpien suoja-aineiden löytämiseksi ja torjuntamenetelmien kehittämiseksi.

Eri suoja-aineiden tehokkuuden vertailukokeet järjestettiin A. Ahlström Osakeyhtiön metsämailla Ruotsinpyhtäällä keuhkokuumeen 1957 siten, että huhtikuussa 1957 tehtiin silloin kaadetuista mänty- ja kuusirungoista 2 m kuorellista paperipuuta, joka ladottiin 10 pölkyn ristikoille. Koepaikkoja oli kaksi, muutamien kilometrien päässä toisistaan. Koeala A (kuva 1) sijaitsi etelään viettävän avohakkauskankaan reunassa, johon aurinko pääsi paistamaan esteettömästi. Koeala B taas sijaitsi n. 40-vuotiaassa tiheässä männikössä (kuva 2). Kummaassakin koepaikassa oli koeristikoita kaikkiaan 40 kpl, puolet mäntyä ja puolet kuusta. Kussakin ristikossa oli pölkkyjä rungon kaikista eri osista. Paperipuiden käyttöön koemateriaalina tukkien asemesta mentiin kokeilukustannusten pienentämiseksi. Kummallakin koealalla aineisto jaettiin ristikoittain kahteen osaan eri aikoina suojauksen tehon selvittämiseksi. Ensimmäinen suojaus suoritettiin 26.-27.4. Koealalla A suojaus suoritettiin 26.4. pystynävertäjien juuri samana päivänä aloittaessa suurin joukoin parveilunsa. Koealan B suojaus (kuva 3) suoritettiin seuraavana päivänä pystynävertäjien jo ehdittyä osittain tunkeutua kuoren sisään. Toinen suojaus suoritettiin 10.5. molemmilla koealoilla. Ruiskutuksessa käytettiin sankoruiskua. Suojauksen tehokkuuden tarkastus toimitettiin 26.-27.6.1957 kuorimalla kaikki koepölkkyt ja määrittämällä eri hyönteislajien esiintymisrunsautta ja niiden aiheuttaman sinistymisen laajuus ja syvyys sekä puuhun tunkeutuvien reikien määrä (kuva 4). Myös väliaikana ennen lopputarkastuksen suoritusta seurattiin eri hyönteislajien esiintymistä. Hyönteispuolen asiantuntijana avusti tämän tutkimuksen suorituksessa maat. ja metsät.kand. Ukko Rummukainen Metsäntutkimuslaitoksesta. Kokeissa käytetyt suoja-aineet saatiin pääosaltaan lahjoituksina Berner Osakeyhtiöltä ja Rikihappo- ja superfosfaattiteh-

t a a t O y:l t ä. P ä ä s o s a s u o j a - a i n e i s t a o l i v e t e e n s e k o i - t e t t a v i a D D T - v a l m i s t e i t a j o k o y k s i n ä ä n t a i s i e n i n y r k k y j e n k a n s s a y h d i s t e t t y i n ä. L i s ä k s i k o k e i l t i i n m y ö s e r ä i t ä p a r a - t i o n -, m a l a t i o n - j a l i n d a a n i v a l m i s t e i t a. K o k e i s s a k ä y t e t t y - j e n s u o j a - a i n e i d e n a i n e k o k o o m u s t a v a l a i s e e s e u r a a v a a s e t e l - m a.

Suoja-aineen nimi	Tehoaine
Bladan E-605-ruiskute	Paration 33.3 %
Bernerin Malation-ruiskute	Malation 50 %
Agrociide-ruiskutejauhe	Lindaani 6.5 %
Serverin T	Lindaani
Täystuho-T-emulsio	DDT 20 %
Täystuho-H-ruiskutejauhe	DDT 5 %
Gesarol 50-ruiskutejauhe	DDT 50 %
Pomarsol Forte	Tiram 80 %
OB 21	Kuparioksidikloridi 85 %
8119	Elohopea

Jotta havutukkien kemiallisesta suojauksesta olisi saat-
tu käytännön kokemukseen perustuvia tietoja ja jotta samal-
la olisi voitu selvittää hyönteisten aiheuttaman ja muun
pilaantumisen keskinäistä suhdetta, suoritettiin H a c k -
m a n & C o n kahdella työmaalla suurehkoja kokeita.
Nippuina jälle varastoinnin yhteydessä suojaus tapahtui
ko. yhtiön työmaalla Leppävirran Kalmalahdessa, missä m u o -
dostettiin seuraavat kaksi koeryhmää:

1. Suojaus Täystuho-H-ruiskutejauheella 25.-27.4.
30 mänty- ja 30 kuusinippua.
2. Suojäus 50 % DDT-ruiskutejauheella (Berner Osake-
yhtiö) ja ruiskutuksen epäonnistuttua uusi suo-
jaus 8.5. Täystuho-T:llä. Aineisto samansuuruinen.

Koepuiden konekuorinnan yhteydessä suoritettu, vaippa-
pintaa koskeva pilaantumisarviointi suoritettiin Honkilah-
den sahalla Joutsenossa 9.-10.9.57. Koenäpuista saatiin pi-
laantumisarviointiin seuraavat kappaleet.

	Mänty	Kuusi
Ryhmä 1	761	676
" 2	331	976



Kuva 1. Kemiallisesti suojattuja paperipuuristikoita Ruotsinpyhtäällä. Koeala A avohakkausalun reunassa. Paljon vaakanävertäjiä. — Kaikki valok. Metsäteho.
 Fig. 1. Chemically protected crosswise-stacked pulpwood at Ruotsinpyhtää. Experimental plot A, at the edge of the soil-exposing cutting area. Numerous *Blastophagus minor*. — All photos by Metsäteho.



Kuva 2. Ruotsinpyhtään koeala B varjoisassa männikössä.

Fig. 2. Experimental plot B, in the shady pine stand at Ruotsinpyhtää.



Kuva 3. Ruotsinpyhtään koeristikoita ruiskutetaan sanrokuiskulla.

Fig. 3. Experimental crosswise stacks at Ruotsinpyhtää, sprayed from a bucket sprayer.



Kuva 4. Ruotsinpyhtään koeristikoiden hyönteisvahinkojen tarkastus käynnissä.

Fig. 4. Examination of insect damage in the crosswise stacks at Ruotsinpyhtää.



Kuva 5. Käytännön kenttäkokeissa onnistuneeksi todettu moottoriruisku Fontan, hinta n. 58.000:— mk. Maahantuottaja Berner Osakeyhtiö.

Fig. 5. Power sprayer Fontan, found successful in practical field experiments, costs c. 58.000:— Finnmarks. The importer: Berner Osakeyhtiö.



Kuva 6. Telakasojen ruiskutus Kaavilla Hackman & Co:n työmaalla.

Fig. 6. Spraying of stacks on skids in progress at a working site of Hackman & Co.



Kuva 7. Erikoisen huolellisesti ruiskutettiin telakasojen yläpinnat.

Fig. 7. The upper surfaces of the on-skids stacks were sprayed especially carefully.



Kuva 8. Jäällä olevia nippuja ruiskutettaessa jään heikkous nippujen päiden luona ja voimakas tuuli (muovisuojus kasvojen edessä) haittasivat työtä.

Fig. 8. In the spraying of bundles on the ice the weakness of the ice near the bundle ends and strong wind (plastic mask over the face) hampered the work.

Toisella Hackman & Co:n työmaalla Kaavin Niinivaarassa tukit oli ajettu talvella autotien varteen telaksoihin, joiden suojaruiskutus suoritettiin 30.4.1957 (kuvat 5 - 7). 5.-8.6.1957 suoritettun autoajon jälkeen Kaavin Luikonlahdessa veteen pudotetut tukkiniput järjestettiin neljäksi koeryhmäksi seuraavasti.

1. Suojaus 30.4.1957
2. Suojaus sekä 30.4. että 15.6.1957
3. Suojaus 15.6.1957
4. Suojaamaton vertailuerä

Kunkin ryhmän suuruus oli 10 nippua sisältäen pääasiassa mäntyä, mutta joukossa myös kuusta. Kesän 1957 aikana nämäkin koeniput hinattiin Joutsenoon Honkilahden sahalle, jossa niiden pilaantuminen selvitettiin konekuorinnan yhteydessä samaan tapaan ja samana aikana kuin Leppävirran puiden pilaantuminen.

Näiden kokeiden lisäksi suoritettiin jälle varastoitujen tukkinippujen suojaruiskutuksia (kuva 8) myös Nokia Osakeyhtiön työmaille seuraavasti.

Mäntynippuja Kuusinippuja

Orivesi, Karpinlahti	6	4
Luopioinen, Kankaus	5	7

17.4.1957 suoritetuissa suojaruiskutuksissa käytettiin E-605 valmistetta, mutta kun se todettiin tehottomaksi, Oriveden tukkiniput ruiskutettiin uudestaan 6.6.1957 DDT-valmisteella (Berner Osakeyhtiö, 25 %). Tämäkään ruiskutus ei täysin onnistunut DDT-valmisteen huonon vesisekoitettävyyden vuoksi. 2.-4.9.1957 suoritettiin nippujen päällä kulkien ja tukkien pintaa tutkien silmävarainen arvio hyönteisten esiintymisestä suojatuissa ja samoilta työmailta tulleissa suojaamattomissa nipuissa. Kun vahingot osoittautuivat vähäisiksi eikä suojattujen ja suojaamattomien nippujen välillä näyttänyt olevan mitään eroa, koepuiden koesahauksesta luovuttiin. Hyönteisasiantuntijana oli tällöin mukana maat.jametsäntutkija M a t t i N u o r t e v a.

Kemiallisten torjuntakeinojen lisäksi yritettiin tukkien autoonkuormausta järjestää siten, että vähäarvoisimmat latvatukit saatiin tukkinipun veden päälle jäävän osaan. Tähän tähtäivät kokeilut suoritettiin pienessä mittakaavassa.

sa A. Ahlström Osakeyhtiön Koloveden työmaalla Enonkoskella talvella 1957.

Eri suoja-aineiden tehokkuus

Mahdollisuudet eri suoja-aineiden tehokkaiden vertailun muodostuivat Ruotsinpyhtäällä suoritetuissa kokeissa varsin edullisiksi, koska monia tärkeimpiä vahinkohyönteisiä oli siellä runsaasti. Näin oli asia seuraavien lajien suhteen:

- vaakanävertäjä (*Blastophagus minor*) (erikoisesti koeala A)
- pystynävertäjä (*Blastophagus piniperda*) (" " B)
- kuusen tähtikirjaaja (*Pityogenes chalcographus*)
- nelihammainen tähtikirjaaja (*Pityogenes quadridens*)
- kirjanpainaja (*Ips typographus*)

Sen sijaan pahasti mättypuuta sinistävä okakaarnakuoriainen (*Ips acuminatus*) ja kuusen tikaskuoriainen (*Trypodendron lineatum*) esiintyivät vähälukuisina.

Ensimmäinen suojauskerta 26.-27.4. osui hyvin edullisesti, koska juuri noina päivinä alkoi aikaisimman hyönteisen, pystynävertäjän, parveilu. Ainoastaan koealalla B pienehkö osa pystynävertäjistä ehti kaivautua kuoren sisään ennen suojaruiskutusta. Myöhemmin suojatut ristikut (suojaus 10.5.) eivät joutuneet epäedullisempaan asemaan muiden hyönteislajien suhteen, sillä 10.5. havaittiin koealoilla ensimmäiset kuusen tähtikirjaajat ja vaippanilurit, 16.5. kirjanpainajat ja 25.5. ensimmäiset vaakanävertäjät (ensi parveilu todennäköisesti n. 20.5.) ja tikaskuoriaiset. Vielä myöhemmin (27.6. mennessä) ilmaantuivat nelihammaisat tähtikirjaajat, okakaarnakuoriaiset, kuusen pikikörsäkkäät (*Pissodes haryniae*) ja kannon hutikirjaajat (*Dryocoetes autographus*).

Kokeista saadut tulokset (taulukot 1 ja 2) osoittivat, että suurina massoina ja useaan otteeseen parveilevien kaarnakuoriaisten kemiallinen torjunta on verraten vaikeasti toteutettavissa, jos aiotaan päästä todella tehokkaisiin tuloksiin.

Mättyä koskevista tuloksista käy ilmi, että pystynävertäjien torjunta ei onnistunut täysin millään käytetyl-

lä suoja-aineella. Ainoastaan kahden suoja-aineen (Täystuho-T sekoitettuna 8119:ään, so. elohopeapitoiseen sienimyrkkyyän ja Servarin T sekoitettuna valopetrolisiin) osalta puuttuvat tiedot riittävän varhain suoritettujen ruiskutusten tuloksista. Missään tapauksessa nämäkään suoja-aineet eivät tehonneet kaarnan alla oleviin pystynävertäjiin. Tähtikirjaajien, okakaarnakuoriaisten ja tikaskuoriaisten esiintyminen oli mäntypölkyissä siinä määrin satunnaista, ettei voida tehdä mitään päätelmiä eri suoja-aineiden tehokkuudesta. Sen sijaan pahalaatuista sinistymistä aiheuttavien vaakanävertäjien osalta tulokset olivat positiivisemat, joskin voimakkaasti vaihtelevat. Huhtikuussa suoritetussa suojauksessa antoivat edullisimman tuloksen kaksi DDT-pitoista valmistetta, Täystuho-T ja Gesarol 50. Toukokuun suojauksessa näiden molempien aineiden suojavaikutus kuitenkin jäi yllättävän heikoksi. Parhaat tulokset antoivat silloin Täystuho-T sekoitettuna 8119:ään ja Servarin T. Laatuvaingat, jotka alentavat voimakkaasti sahatavaran arvoa, aiheutuivat melkein yksinomaan vaakanävertäjistä. Tuloksista voidaan havaita, että sinistymisen laajuus riippuu oleellisesti vaakanävertäjien lukumäärästä ja vieläpä tällä kertaa siten, että sinistymisprosentin lukuarvo on likipitään sama kuin pölkyä kohti laskettu vaakanävertäjien kuvioiden keskiarvo. Sinistyminen keskittyi voimakkaasti ristikoiden yläosien pölkyihin, jotka olivat yleensä ohutkuorisista ja pieniläpimittaisia.

Suoja-aine

Sinistymisprosentti vaippapinnasta
koelalla A

5 ylintä pölkyä 5 alinta pölkyä
Huhtik. Toukok. Huhtik. Toukok.
Suojaus Suojaus

E-605 (5 cl/5 ltr)	22.0		14.0	
" /Pomarsol Forte	14.0		3.0	
" (10 cl/5 ltr)	64.0	(23.0)	23.2	(8.0)
Malation	24.0	(44.0)	9.0	(6.2)
Agroside	44.0	(28.0)	6.6	(12.0)
" /OB 21	49.0	(20.0)	22.0	(5.2)
Täystuho-T	3.0	(17.0)	1.6	(4.2)
" /8119		(5.2)		(0.4)
Täystuho-H	41.0	(18.0)	12.0	(3.2)
Gesarol 50	-	(25.0)	0.2	(6.2)
Servarin T		(5.4)		(1.0)
Käsittelemätön	41.6		21.6	

Hyönteis- ja sinistymistilanne 26.-27.6.1957 Ruotsinpyhtäällä.
Aineen kulutus 2.5 ltr/ris-

The insect damage and blue-staining situation on June 26 - 27,
in brackets; protection May 10, 1957, in brackets. Consumption of

N:o	Suoja-aine ja sekoitussuhde Protectant and the mixing ratio	Koe- ala Ex- peri- men- tal plot	Hyönteis-	
			Pystynä- vertäjä Blastophagus piniperda	Tähti- kirjaaja Pityogenes chalcographus
			Runsausluokittelu 1 - 3 Occurrence classification 1-3	
1	E-605 /vesi - water 5 cl /5 ltr - litres	A	0.3	-
		B	1.1	0.9
2	E-605/Pomarsol Forte/vesi-water 5 cl /20 g/5 ltr - litres	A	0.2	-
		B	0.6	1.0
3	E-605 /vesi - water 10 cl /5 ltr - litres	A	0.5 (0.2)	- (-)
		B	0.5 (0.5)	2.6 (1.3)
4	Malation/vesi - water 20 cl /5 ltr - litres	A	- (0.9)	△ (-)
		B	0.6 (1.2)	1.4 (1.2)
5	Agrocide/vesi - water 100 g /5 ltr - litres	A	0.9 (0.1)	- (0.7)
		B	1.1 (1.7)	1.5 (0.3)
6	Agrocide/OB-21/vesi - water 100 g /25 g/5 ltr - litres	A	0.3 (0.4)	0.2 (0.2)
		B	0.9 (0.8)	2.1 (1.1)
7	Täystuho-T/vesi - water 2.5 dl/5 ltr - litres	A	0.9 (0.4)	- (-)
		B	1.2 (0.9)	- (0.2)
8	Täystuho-T/8119/vesi - water 2.5 dl/12.5 cl/5 ltr - litres	A	(0.4)	(-)
		B	(0.9)	(-)
9	Täystuho-H/vesi - water 150 g /5 ltr - litres	A	0.6 (0.8)	- (-)
		B	1.5 (0.6)	0.9 (0.8)
10	Gesarol 50/vesi - water 100 g /5 ltr - litres	A	0.2 (0.6)	0.3 (-)
		B	1.6 (1.0)	- (△)
11	Servarin T/valopetroli-kerosene 50 cl /5 ltr - litres	A	(0.2)	(0.1)
		B	(0.9)	(-)
12	Käsittelemätön Untreated	A	0.4	-
		B	1.1	1.6

- Table 1

Suojaus 26.-27.4.57 ei suluissa, suojaus 10.5.57 suluissa. tikko (10 pölkkyä). Mänty.

1957 at Ruotsinpyhtää. Protection on April 26-27, 1957, not the protectant 2.5 litres/crosswise stack (10 logs). Pine.

laji - Insect species			Sinistyminen, % vaippapinnasta Blue-staining, % of shell surface	Aineisto, pölkkyä Material, logs
Vaakanä- vertäjä Blastophagus minor	Okakaar- nakuoriainen Ips acu- minatus	Tikaskuo- riainen Trypodendron lineatum		
Kuviota/pölkky Insect galleries per log				
20.7	-	-	18.0	10
6.6	0.1	-	6.5	10
10.1	-	-	8.5	10
-	0.7	-	0.1	10
39.1(21.3)	- (0.1)	4.3 (-)	43.6(15.5)	10 (10)
2.8(0.8)	0.1 (2.1)	- (-)	3.4(0.4)	10 (10)
19.1(38.0)	- (-)	- (-)	16.5(25.1)	10 (10)
2.8(4.3)	0.3 (1.3)	- (-)	3.1(5.2)	10 (10)
37.4(24.2)	0.5 (-)	- (-)	25.3(20.0)	10 (10)
6.1(7.1)	2.3 (0.4)	- (-)	6.8(12.5)	10 (10)
24.9(9.8)	- (-)	- (-)	35.5(12.6)	10 (10)
8.4(3.6)	- (1.1)	- (-)	14.0(6.2)	10 (10)
2.4(11.9)	- (-)	- (-)	2.3(10.6)	10 (10)
0.2(0.5)	1.6 (-)	- (-)	1.9(0.3)	10 (10)
(3.5)	(-)	(-)	(2.8)	(10)
(0.5)	(-)	(-)	(0.8)	(10)
27.3(15.5)	- (0.6)	- (-)	26.5(10.6)	10 (10)
0.5(5.4)	2.1 (0.2)	- (-)	0.8(9.3)	10 (10)
0.6(7.2)	- (-)	- (-)	0.1(15.6)	10 (10)
- (0.8)	- (-)	- (-)	0.1(2.0)	10 (10)
(5.0)	(-)	(-)	(3.2)	(10)
(0.6)	(-)	(-)	(2.3)	(10)
45.4	-	0.4	31.6	20
4.0	0.1	-	7.4	30

Taulukko

Hyönteis- ja sinistymistilanne 26.-27.6.1957 Ruotsinpyhtääl-
luissa. Aineen kulutus 2.5 ltr

The insect damage and blue-staining situation on June 26 -
not in brackets; protection May 10, 1957, in brackets. Con-
(10 logs).

N:o	Suoja-aine ja sekoitussuhde Protectant and the mixing ratio	Koetala Experi- mental plot
1	E-605 /vesi - water	A
	5 cl /5 ltr - litres	B
2	E-605 /Pomarsol Forte/vesi - water	A
	5 cl /20 g/5 ltr - litres	B
3	E-605 /vesi - water	A
	10 cl /5 ltr - litres	B
4	Malation/vesi - water	A
	20 cl /5 ltr - litres	B
5	Agrocide/vesi - water	A
	100 g /5 ltr - litres	B
6	Agrocide/OB-21/vesi - water	A
	100 g /25 g /5 ltr - litres	B
7	Täystuho-T/vesi - water	A
	2.5 dl/5 ltr - litres	B
8	Täystuho-T/8119/vesi - water	A
	2.5 dl/12.5 cl/5 ltr - litres	B
9	Täystuho-H/vesi - water	A
	150 g /5 ltr - litres	B
10	Gesarol 50/vesi - water	A
	100 g /5 ltr - litres	B
11	Servarin T/valopetroli - kerosene	A
	50 cl /5 ltr - litres	B
12	Käsittelemätön	A
	Untreated	B

- Table 2

lä. Suojaus 26.-27.4.57 ei suluissa, suojaus 10.5.57 su-
ristikko (10 pölkkyä). Kuusi.

27,1957 at Ruotsinpyhtää. Protection on April 26 - 27,1957,
sumption of the protectant 2.5 litres/crosswise stack
Spruse.

Hyönteislaji - Insect species			Sinisty- minen, % vaippa- pinnasta Blue- staining, % of shell surface	Aineis- to, pölkkyä Material, logs
Tähtikirjaaja Pityogenes chalcographus	Kirjanpainaaja Ips typo- graphus	Hutikirjaaja Dryocoetes autographus		
Runsaushukka Occurrence classification	Kuviota/pölkky Insect galleries per log			
2.7	0.1	-	-	10
-	-	-	-	-
1.6	0.1	-	-	10
0.4	2.1	-	-	10
2.2 (1.7)	1.9 (3.4)	- (-)	- (-)	10 (10)
2.7 (2.2)	1.1 (10.7)	- (-)	- (-)	10 (10)
2.4 (2.1)	0.2 (2.7)	- (-)	- (-)	10 (10)
1.7 (2.5)	7.6 (12.4)	0.1 (0.1)	- (0.1)	10 (10)
2.2 (2.3)	21.4 (18.9)	- (-)	- (-)	10 (10)
2.6 (2.0)	3.9 (5.3)	0.3 (-)	0.1 (-)	10 (10)
1.4 (1.7)	7.6 (37.1)	- (-)	- (-)	10 (10)
2.9 (2.5)	1.6 (3.0)	0.3 (0.4)	- (-)	10 (10)
1.5 (0.7)	0.4 (-)	- (-)	- (-)	10 (10)
0.1 (1.2)	0.1 (0.2)	- (0.1)	- (-)	10 (10)
(0.1)	(-)	(-)	(-)	(10)
(0.1)	(-)	(0.2)	(-)	(10)
2.5 (1.3)	2.6 (23.4)	- (-)	- (-)	10 (10)
2.6 (2.1)	2.4 (2.4)	0.1 (0.1)	- (-)	10 (10)
0.9 (0.3)	- (1.9)	- (-)	- (-)	10 (10)
0.9 (0.4)	- (0.4)	- (-)	- (-)	10 (10)
(-)	(-)	(-)	(-)	(10)
(0.5)	(0.7)	(-)	(-)	(10)
2.2	10.5	-	△	20
2.4	11.9	△	1.5	30

Sinistyminen ei ollut myöskään aivan pinnallista laatua, sillä sinistymän suurin syvyys oli sinistymiselle alttiin pintapuun vahvuudesta yleensä runsaasti puolet, kuten koealan A tuloksista ilmenee.

Suoja-aine	Sinistymän syvyys pintapuun vahvuudesta, %	
	Huhtikuun suojaus	Toukokuun suojaus
E-605 (5 cl/5 ltr)	88	
" /Pomarsol Forte	77	
" (10 cl/5 ltr)	56	64
Malation	92	60
Agrocide	65	85
" /OB 21	69	94
Täystuho-T	76	73
" /8119		69
Täystuho-H	74	75
Gesarol 50	41	62
Servarin T		80
Käsittelemättömä	69	

Kuusiristikkoita koskevat tulokset (taulukko 2) muodostuivat pääpiirteiltään samanlaisiksi kuin mäntyä koskevat. Parhaiksi suoja-aineiksi osoittautuivat nytkin Täystuho-T sekoitettuna liuokseen 8119, Servarin T, Gesarol 50 ja Täystuho-T. Sinistymisen suhteen kuusipölkkyihin pesiytyneet, kaarnakuoriaiset osoittautuivat vähän merkitseviksi. Ainoastaan kirjjanpainaajat olivat tuoneet pienessä mitassa sinistymistä mukanaan. Kuusen tärkeimmän tuhohyönteisen, tikaskuoriaisen, torjunnasta ei näiden kokeiden yhteydessä saatu minkäänlaista käsitystä, koska tikaskuoriaisia ei kuusipölkkyissä ensinkään tavattu.

Verrattaessa saatuja tuloksia muualla saavutettuihin tarjoavat Svenska Cellulosa AB:ssä v. 1956 suoritettut laikukuorittujen mänty- ja kuusitukkien suojauskokeet (N e n z e l l 1956) parhaan vertailupohjan, etenkin kun suoja-aineetkin olivat osittain samoja. Hyönteiskuvioiden peittäminen vaippapinnasta oli noissa kokeissa mäntytuokeilla seuraavanlainen.

Suoja-aine	Koepaikka I		Koepaikka II	
	Ruiskutus		Ruiskutus	
	kasoittain	tukeittain	kasoittain	tukeittain
	Peittoprosentti			
Gesarol 50	2.2	1.0	1.9	0.5
Philipsin tukkiöljy	2.1	1.3	0.7	1.4
Servarin F	3.0	0.6	1.0	0.4
Käsittelemättömä	44.4		53.0	

Tärkeimmät esiintyneet hyönteislajit olivat koepaikoissa pystynävertäjä, männyn pikikärskäs ja neliampainen tähtikirjaaja, kun taas sinistymisen kannalta tärkeimmät lajit, vaakanävertäjä ja okakaarnakuoriainen, tyystin puuttuivat. Saatut tulokset osoittavat joka tapauksessa vakuuttavasti, että kaikki käytetyt suoja-aineet ovat tarjonneet mäntytukeille tyydyttävän suojan kaarnakuoriaisia vastaan, olipa suojaruiskutus suoritettu kasoittain (etupäässä vain tukkien yläpinta) tai yksin tukein. Erityisesti herättää huomiota Svenska Cellulosa AB:n ja Ruotsinpyhtään kokeita verrattaessa, että pystynävertäjä on Ruotsissa pystytty torjumaan melkein täydellisesti, kun taas Ruotsinpyhtäällä siinä epäonnistuttiin. Selitykseksi ei täysin riitä, että Ruotsinpyhtäällä osittain myöhästettiin pystynävertäjän torjunnassa, sillä koealalla A suojaruiskutus suoritettiin juuri parveilun alkaessa, mutta hyönteisten ehtimättä tuskin kaivautua kuoren suojiin.

Kuusitukkien suojaus antoi Svenska Cellulosa AB:ssä vieläkin paremmat tulokset, sillä samoilla aineilla suojatuissa tukeissa ei tavattu mitään hyönteisiä, kun taas käsittelemättömässä vertailuerässä hyönteisten peittoprosentti oli koepaikassa I 26.8 ja koepaikassa II 58.6.

Käytännön suojauskokemuksia

Kemiallisen suojauksen käyttö hyönteisvahinkojen torjumiseksi tulee meillä kysymykseen lähinnä seuraavissa tapauksissa.

1. Ennen tukkien sahalle tapahtuvaa auto- tai rautatiekuljetusta, jos sitä ei voida suorittaa ennen hyönteisten parveilua, so. viimeistään huhtikuussa.

2. Tukkeja nippuina jälle varastoitaessa.
3. Kesällä tapahtuvan autoniputuksen tai vesiniputuksen yhteydessä.

Tämän tutkimuksen kohteiksi valittiin Hackman & Co:n työmailla sellainen maallavarastointitapa, jossa tukit siirrettiin autonippuina kesäkuussa nippuhinaukseen (siis kohdat 1 ja 3), sekä jällevarastointi autonippuina (kohta 2).

Edellisessä tutkimuspaikassa Kaavilla ei minkään hyönteislajin parveilu ollut alkanut ruiskutusaikana 30.4.1957. Samoin oli tilanne myös 25.-27.4.1957 ruiskutettaessa Leppävirran jäävarastopuita. Molemmissa paikoissa käytettiin ruiskutukseen länsisaksalaista Fontan moottoriruiskua, joka on selässä kannettava ja 2-tahtisella 1.8 hv:n ILO moottorilla varustettu. Maavarastolla olevia puita, jotka olivat ohuilla telapuilla varustetuissa 2-4 kerroksisissa kasoissa, ei liikuteltu ruiskutuksen kestäessä. Nippuja ruiskutettaessa tyydyttiin ruiskuttamaan jälle vain nipun yläosaa sekä päältä että mahdollisuuksien mukaan myös nippujen päistä käsin. Vedessä olevat niput ruiskutettiin käytännöllisesti katsoen yksinomaan päältä päin. Kaavin työmaalta otettiin 6.-25.5.1957 välisenä aikana 3-4 päivän väliajoin hyönteisnäytteitä, ja niiden mukaan ensimmäiset pystynävertäjät ilmestyivät vasta 13.5., sarvijaakot (*Acanthocinus aedilis*) ja tukkimiehen täit (*Hylobius abietis*) 23.5. Muiden vahinkohyönteisten esiintymisestä ei ollut varmaa tietoa. Vaakanävertäjiä ja tikaskuoriaisia ei kesäkuun alkupuolella veteen pudotetuissa autonipuissa onnistuttu löytämään lainkaan, joskin löytämissämahdollisuudet olivat silloin puiden ollessa nipuissa verraten vähäiset. Saman työmaan viereisellä varastolla vaakanävertäjiä ja okakaarnakuoriaisia kyllä oli, mutta hyvin pienessä mitassa, joten Kaavin maavarastopuiden kevätruiskutus maakasoissa oli melkein hyödytön toimenpide, koska vaarallisia sinistäjähyönteisiä oli puissa aivan liian vähän. Myös Leppävirran jäävarastopuut säästyivät tehtyjen havaintojen mukaan vaakanävertäjien tuhoilta. Vaarallisimpien hyönteislajien vähäinen esiintyminen oli erityisesti Kaavilla tutkimuksen kannalta valitettavaa. Mitä jäävarastointiin tulee, viittaavat muualla, esim. Orivedellä (Nokia Osakeyhtiö) ja Enonkoskella (A. Ahlström Osakeyhtiö) tehdyt havainnot siihen, että vaakanävertäjien hakeutuminen jälle varastoituihin tukkinippuihin on vähäistä, vaikka läheisellä rannalla oleviin mäntytukkeihin

näitä hyönteisiä pesiintyi suurin määrin. Näin ollen tutkimuspuiden hyönteispilaantuminen jäi pääosaltaan aiheutumaan pystynävertäjien ja kesän aikana parveilleiden lajien, kuten kärsäkkäiden, nilurien, kantojärien ym. vaikutuksesta. Okakaarnakuoriaisten esiintymisestä ei saatu selvyyttä.

Pilaantumisen tarkastuksessa Honkilahden sahalla Joutse-
nossa 9.-10.9.57 ei voitu päästä suureen tarkkuuteen, koska
koisahauksia ei voitu suorittaa eikä vaippapinnankaan tar-
kasteluun ollut pitkä aikaa tukkien tullen nopeasyöttöi-
sestä Cambio kuorimakoneesta ja siirtyessä kuljetinta myö-
ten välittömästi nippuun.

Mäntytukkeja koskevat tulokset (taulukko 3) osoittavat,
että vaippapinnaltaan pilaantuneita tukkeja oli nipun ala-
osassa mitättömän vähän, mikä onkin luonnollista, koska maa-
varastolla ei sanottavaa pilaantumista ehtinyt ilmetä. Ni-
pun yläosan puista oli sen sijaan runsaasti yli puolet eri
tavoin pilaantuneita, käsittelemättömistä maavarastopuista
83,0% ja jäävarastolla vain huhtikuussa ruiskutetuista, joi-
ta suoja-aineen tehottomuuden johdosta voidaan käsitellä
tässä suojaamattomina, 83,3 %. Suojatut ryhmät olivat sel-
viytyneet selvästi paremmin. Pilaantuneita oli tyvipölkyis-
sä yleensä selvästi vähemmän kuin latva- ja välipölkyissä.
Erityisesti käy taulukosta 3 esille suojattujen jäävarasto-
puiden vähäinen pilaantuminen, mikä tosin osittain aiheutuu
nipun yläosan pienuudesta.

Pilaantumisen laajuuden tarkastelu (taulukko 4) osoittaa,
että pilaantuminen, joka vaippapinnasta käsin näkyy pääasi-
assa erilaisena sinistymisenä, oli tyvipölkyissä paljon vä-
häisempää kuin mitä pilaantuneiden prosenttisen osuuden pe-
rusteella olisi voinut odottaa. Suojaamattomissa ryhmissä
sinistyminen oli selvästi voimakkaampaa kuin suojatuissa.
Erityisesti tämä ero näkyi pahoin sinistyneiden pölkyjen
osuuksissa.

Sinistymisen aiheuttajan mukaan ryhmittely (taulukko 5)
paljastaa myös joukon uutta, vaikkakaan hyönteisten aiheut-
tamaksi merkityn vian ei tarvitse aina olla pelkästään hyön-
teisistä aiheutunutta. Samoin ulkonaisesta syystä aiheutu-
neeksi tai erityisesti epäselväksi arvosteltu vika voi olla
hyönteisten (erityisesti okakaarnakuoriaisten) aiheuttama,
koska kuorimakone hävittää suuren osan hyönteisten syömäku-
vioista. Nipun yläosan tyvipölkyjä koskevista tuloksista
nähdään, että suojaamattomista tukeista ovat hyönteiset pi-
lanneet maavarastolla 26,3 % ja jäävarastolla 38,0 %, kun

Taulukko - Table 3

Pilaantuneiden mäntytukkien luku vaippapintatarkastuksen mukaan vedessä säilytetyissä tukki-nipuissa 9.-10.9.1957 Joutsenossa.

The number of damaged pine logs according to the shell surface examination of water-stored log bundles on September 9-10, 1957, at Joutseno.

Käsittelytapa Method of treatment		Pilaantuneita, % kpl.-luvusta Damaged, % of the number of logs					Nipun ylä- osa, % kpl.luv.	Aineisto, kpl
		Nipun alaosa Lower part of the bundle	Nipun yläosa Upper part of the bundle	Keskim. Average	Tyvi- pölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Upper part of the bun- dle, % of the number of logs	Material, logs
Maava- rasto Land storage	Ruisk. 30.4.57 Spraying	-	55.7	11.9	9.4	16.7	21.3	498
	- " - { 30.4. ja 15.6.57	1.1	72.2	14.7	16.4	13.2	19.1	450
	- " - 15.6.57	0.8	63.6	15.6	12.2	20.6	23.6	512
	Käsittelemätön Untreated	0.5	83.0	20.2	17.0	22.7	23.7	544
Jääva- rasto Ice storage	Ruisk. 25-27.4.57 ^{x)} Spraying	1.8	83.3	17.4	15.5	19.5	19.1	761
	- " - { 25-27.4. ja 8.5.57	1.1	55.1	9.1	6.2	11.7	14.9	331

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

Taulukko - Table 4

Sinistymisen levinneisyys mäntytukkinipuissa 9.-10.9.1957 Joutsenossa. Pahoin sinistyneissä sinistä vähintään 30 % vaippapinnasta.

Distribution of blue-staining in pine log bundles on September 9-10, 1957, at Joutseno. In heavily blue-stained logs blueing spread over at least 30 per cent of the shell surface.

Käsittelytapa Method of treatment			Sinistyminen, % vaippapinnasta sinistyneillä tukeilla Blue-staining, % of the shell surface			Pahoin sinistyneitä, % sinistyneiden kpl-luvusta Heavily blue-stained logs, % of the total number of blue-stained logs		
			Tyvipölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Keskim. Average	Tyvipölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Keskim. Average
Maavarasto Land storage	Ruisk. Spraying	30.4.57	19.0	23.6	21.2	1.5	4.8	2.6
	"	30.4. ja 15.6.57	22.6	32.3	27.1	5.6	5.1	5.3
	"	15.6.57	13.8	26.6	20.7	2.0	7.2	4.1
	Käsittelemätön Untreated		18.5	40.1	31.6	4.0	13.7	9.2
Maavarasto Ice storage	Ruisk. Spraying	25.-27.4.57 ^{x)}	17.1	26.4	22.0	3.5	7.2	5.3
	"	{ 25.-27.4. ja 8.5.57	15.0	15.8	15.5	0.6	2.3	1.5

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

Taulukko - Table 5

Nipun yläosan mättytukkien pilaantumisen aiheuttaja. Joutseno 9.-10.9.1957.

The causative agent of the decay in the pine logs in the upper part of the bundle.
Joutseno, on September 9-10, 1957.

Käsittelytapa Method of treatment		Tyvitukit Butt logs				Väli- ja latvatukit Middle and top logs				Keskimäärin Average				
		Hyönt.	Ulkon. vika	Epä- selvä	Yht.	Hyönt.	Ulkon. vika	Epä- selvä	Yht.	Hyönt.	Ulkon. vika	Epä- selvä	Yht.	
		Insect damage	External damage	Un- clear	Total	Insect damage	External damage	Un- clear	Total	Insect damage	External damage	Un- clear	Total	
Pilaantuneita, % nipun yläosan kappaleluvusta Damaged, % of the number of logs in the upper part of the bundle														
Maava- rasto	Ruisk. Spraying	30.4.57	17.4	26.1	1.5	45.0	16.2	48.6	10.8	75.7	17.0	34.0	4.7	55.7
	"- {30.4. ja 15.6.57		2.3	62.8	9.3	74.4	4.8	60.5	4.7	70.0	3.5	61.7	7.0	72.2
	"- 15.6.57		9.0	35.8	9.0	53.8	16.7	55.6	3.7	76.0	12.4	44.6	6.6	63.6
Land storage	Käsittelemätön Untreated		26.3	40.4	8.8	75.5	25.1	55.5	8.4	89.0	25.6	48.8	8.6	83.0
Jää- varasto Ice storage	Ruisk. Spraying	25-27.4.57 ^{x)}	38.0	31.0	9.9	78.9	41.1	39.7	6.9	87.7	39.5	35.5	8.3	83.3
	"- {25-27.4. ja 8.5.57		-	34.8	4.4	39.2	19.3	42.3	7.7	69.3	10.2	38.7	6.2	55.1

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

taas jäävarastolla suojaus on ollut nytkin tehokkainta (sinistyneitä ei yhtään). Maavarastolla ja autoniputuksen jälkeen suoritettu suojaus on ollut seuraavana (2.3 %) ja viimeisenä (17.4 %) vain maavarastolla suoritettu suojaus, mikä viittaa siihen, että suoja-aine olisi lionnut tukeista pois joko maavarastolla tai autoniputuksen yhteydessä tai molemmissa. Väli- ja latvapölkyjä koskevat tulokset ovat samansuuntaiset, joskin erot suojaamattomien ja suojattujen ryhmien välillä ovat vähäisemmät. Johtuuko tämä esimerkiksi siitä, että suoja-aine ei pysyisi sileäpintaissa väli- ja latvapölkyissä yhtä hyvin kuin rosokaarnaisissa tyvipölkyissä, on tämän aineiston perusteella mahdoton todistaa.

Mäntytukkeja koskeva tutkimus viittaa siis verraten voimakkaasti siihen suuntaan, että kemiallisen suojauksen avulla voidaan sekä maa- että jäävarastopuiden pilaantumista nippukuljetuksen yhteydessä jossakin määrin vähentää, jokaan ei täysin estää, koska kuorellisten mäntytukkien pilaantuminen aiheutuu hyvin suurelta osalta erilaisista ulkonaisista syistä.

Kuusitukkeja koskevat vastaavat tiedot (taulukot 6-8), jotka tosin maavarastopuiden osalta perustuvat verraten vaatimattomaan aineistoon, poikkeavat suuresti mäntytukkien pilaantumisesta. Maavarastopuissa on hyönteispilaantuminen ollut vähäisintä 15.6. suojatuissa ryhmissä, mutta pelkästään huhtikuussa suojattu ryhmä on sen sijaan pilaantunut pahemmin kuin suojaamaton. Vielä ihmeellisemmin on jäävarastopuiden laita, sillä pelkästään Täystuho-H:lla huhtikuussa suojattu ryhmä, jota voidaan pitää käytännöllisesti katsoen suojaamattomana, on pilaantunut kiistatörmästi vähemmän kuin toukokuussa uudestaan suojattu ryhmä. Näin suuressa aineistossa esiintyvä suuri poikkeama panee epäilemään, että suojaruiskutuksessa olisi tapahtunut merkittyjen ryhmien vaihtuminen, mutta jälkikäteen ei asiaa voi enää varmistaa.

Suojauskäytännön suuruus vaihtelee tuntuvasti mm. suoja-aineen hinnasta, puiden varastoimistavasta, ruiskutusmenetelmästä ym. johtuen. Niinpä Svenska Cellulosa AB:n taholla (Nenzell 1956) on päädytty siihen, että 2-prosenttisella Gesarol 50 vesisekoituksella ainekustannukset ovat tukkia kohti 3:70 mk ja käytettäessä 2-prosenttista Servarin F-valmistetta peräti 8:70 mk, kun aineenkulutus on tukkia kohti 1/3 litra, mikä reppuruiskuja käytettäessä ja tukkikasojen ollessa 1- tai 2-kerroksisia vastaa myös meillä aikaisemmin saatuja kokemuksia (Tuovi-

Taulukko - Table 6

Pilaantuneiden kuusitukkien luku vaippapintatarkastuksen mukaan vedessä säilytetyissä tukkinipuissa 9.-10.9.1957 Joutsenossa.

The number of damaged spruce logs according to the shell surface examination of water-stored log bundles on September 9-10, 1957, at Joutseno.

Käsittelytapa Method of treatment			Pilaantuneita, % kpl-luvusta Damaged, % of the number of logs					Nipun yläosa, % kpl.luv.	Aineisto, kpl
			Nipun alaosa Lower part of the bundle	Nipun yläosa Upper part of the bundle	Keskim. Average	Tyvipölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Upper part of the bundle, % of the number of logs	Material, logs
Maavarasto	Ruisk. Spraying	30.4.57	1.2	69.2	17.3	12.0	33.3	23.5	110
	- "-	{ 30.4. ja 15.6.57	1.5	73.0	17.4	16.7	18.7	22.2	167
	- "-	15.6.57	-	68.5	12.4	10.0	20.0	18.1	105
Land storage	Käsittelemätön Untreated		-	50.0	10.6	12.0	4.8	21.2	113
Jäävarasto	Ruisk. Spraying	25-27.4.57 ^{x)}	0.2	67.2	13.5	14.3	12.1	19.9	676
	- "-	{ 25.-27.4. ja 18.5.57	1.9	67.2	15.2	14.8	15.5	20.3	976

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

Taulukko - Table 7

Sinistymisen levinneisyys kuusitukkinipuissa 9.-10.9.1957 Joutsenossa. Pahoin sinistyneissä sinistä vähintään 30 % vaippapinnasta.

Distribution of blue-staining in spruce log bundles on September 9-10, 1957, at Joutseno. In heavily blue-stained logs blueing spread over at least 30 per cent of the shell surface.

Käsittelytapa Method of treatment		Sinistyminen, % vaippapinnasta sinistyneillä tukeilla Blue-staining, % of the shell surface			Pahoin sinistyneitä, % sinistyneiden kpl-luvusta Heavily blue-stained logs, % of the total number of blue-stained logs		
		Tyvipölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Keskim. Average	Tyvipölkyt Butt logs	Muut pölkyt Other logs	Keskim. Average
Maavarasto	Ruisk. 30.4.57	23.3	33.9	28.6	2.4	18.5	6.4
	"- 30.4. ja 15.6.57	24.1	27.7	25.5	5.6	10.2	7.2
	"- 15.6.57	20.6	25.0	22.3	1.3	8.0	2.9
Land storage	Käsittelemätön Untreated	25.0	40.0	26.3	4.3	4.8	4.4
Jäävarasto Ice storage	Ruisk. 25.-27.4.57 ^{x)}	21.3	32.3	25.3	4.2	6.2	5.0
	"- { 25.-27.4. ja 8.5.57	28.2	36.7	32.4	5.6	7.0	6.3

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

Taulukko - Table 8

Nipun yläosan kuusitukkien pilaantumisen aiheuttaja. Joutseno 9.-10.9.1957.

The causative agent of the decay in the spruce logs in the upper part of the bundle.
Joutseno, on September 9 -10, 1957.

Käsittelytapa Method of treatment	Tyvitukit Butt logs				Väli- ja latvatukit Middle and top logs				Keskimäärin Average			
	Hyönt. Insect damage	Ulkon. vika External damage	Epä- selvä Un- clear	Yht. Total	Hyönt. Insect damage	Ulkon. vika External damage	Epä- selvä Un- clear	Yht. Total	Hyönt. Insect damage	Ulkon. vika External damage	Epä- selvä Un- clear	Yht. Total
Pilaantuneita, % nipun yläosan kappaleluvusta Damaged, % of the number of logs in the upper part of the bundle												
Maava-Ruisk. 30.4.57 rasto Spraying		A i n e i s t o M a t e r i a l				l i i a n t o	p i e n i s m a l l		19.3	46.1	3.8	59.8
"- { 30.4. ja 15.6.57		"				"	"		2.7	64.9	5.4	73.0
"- 15.6.57		"				"	"		5.3	52.7	10.5	68.5
Land Käsittelemätön storage Untreated		"				"	"		8.3	37.5	4.2	50.0
Jääva-Ruisk. 25.-27.4. rasto Spraying 57 x)	20.7	41.4	3.4	65.5	21.2	42.5	6.4	70.1	20.9	41.9	4.5	67.2
Ice storage "- { 25.-27.4. ja 8.5.57	29.4	27.7	2.7	59.8	37.2	27.9	11.6	76.7	32.8	27.8	6.6	67.2

x) Epäonnistunut suojaus - Unsuccessful protection

n e n 1957). Työkustannukset on Ruotsissa laskettu tavattoman korkeiksi, sillä ruiskujen ja suoja-aineiden kuljetuksen, puiden kääntelyn ja itse varsinaisen ruiskutustyön on tilastotietojen perusteella arvioitu maksavan kasoittain ruiskutettaessa 27:30 mk/tukki. Kokonaiskustannukset olisivat siten esim. Gesarolia käytettäessä 31:- mk ja Servarinia käytettäessä 36:- mk tukkia kohti.

Kaavilla käytettiin 2-4 kerroksisissa telakasoissa olevien tukkien (1380 kpl) suojaukseen yhteensä 52 vesilitraan sekoitettuna 8 ltr Täystuho-T valmistetta, joka sisältää 20 % DDT:tä. Kun Täystuho-T:n vähittäismyyntihinta on nykyisin 631:- mk/ltr, tuli koko suojauksen ainemenoksi n. 5 050:- mk eli n. 3:70 mk/tukki. Vaikka tukkia kohti käytetty DDT-määrä oli Kaavilla vain 0.84 g/tukki (Gesarolia Ruotsissa käytettäessä 3.3 g), osoittautui kyseinenkin annostus niin suureksi, että tukkeja käsitelleiden automiesten käsien ja kasvojen iho kärsi vaurioita. Todennäköisesti tämä aiheutui varovuden puutteen lisäksi siitä, että DDT on Täystuho-T:ssä emulsiomuodossa. Kun ruiskutustööhön vedenhakuineen ja suoja-aiheen sekoituksineen (vesipaikka ojas- sa 50...100 m päässä) kului 240 min, voidaan arvioida, että päivätyösaavutus nousee ainakin 1 500 tukkiin ja silti jää vielä tuntuvasti aikaa työskentelypaikan vaihtoihin ja lepoon. Kustannukset työpäivää kohti voidaan arvioida suunnilleen seuraaviksi.

Ainemenot 10 ltr Täystuho-T a 630:-	6.300:-
Työpalkat	2.000:-
Polttoaine- ja konekustannukset	500:-
Siirtymiset työmaalta toiselle 50 km, a 20:-	1.000:-
Päivärahat	1.000:-
Yhteensä	10.800:-

Näin ollen kevyällä suoritettava tukkikasojen ruiskutustyö tulisi maksamaan tukkia kohti 7:20 mk eli noin 1:50 mk kuutiojalalta. Työ on tässä edellytetty suoritettavan tutkimuksessa käytetyn tapaisella, selässä kannettavalla moottoriruiskulla, joka nopeuttaa työtä erityisesti sen takia, että moottorin käyttäessä lietso puhaltaa voimakkaan pakokaasuja ilmavirran mukana levitetävän nesteen hyvin pieniksi pisaroiksi ja tekee hyvin voimakkaiden liuosten käytön mahdolliseksi. Tällöin ei tarvita suuria nestemääriä, joiden kuljetus työpaikalle tulee lisäksi kalliiksi. Niinpä Kaavilla

käytettiin vain n. 0.05 ltr suoja-ainevesisekoitetta tukkia kohti eli vajaan 20 % muuten tarpeellisesta. Sumumainen levitys parantaa myös ruiskutuksen tehoa, koska suoja-aineen leviäminen on mahdollisimman tasaista. Kun työ on tehtävä keuhalla lyhyen ajan sisällä tukkikasojen paljastuttua lumesta, on ruiskutuksen nopeudella suuri merkitys, jottam mahdollisimman suuret puumäärät ehdittäisiin käsitellä ennen hyönteisten parveilun alkamista. Kokeissa käytetty Fontan ruisku maksaa n. 58.000:- mk, ja sen maahantuottaja on Berner Osakeyhtiö.

Jäälle nippuina varastoidun puutavaran suojaruiskutus sujuu vieläkin nopeammin ja pienemmin ainekustannuksin, sillä jäällä olevat nippuvarastot ovat tavallisesti suuria, suojaus voidaan rajoittaa nippujen yläosiin ja lisäksi jäällä olevat niput vapautuvat hyvin lumesta. Erikoishankaluuksena on työssä kuitenkin jäiden heikkous nippujen ympärillä. Nippujen kohdallahan jää useimmiten lopulta pettä ja jäälle noussut, usein lähemmäs metrinkin vahvuinen vesikerros ehtii jäätymään vain ohueen riitteeseen auringon sulattaessa jäätä erityisesti nippujen päiden kohdalta. Jos ruiskutettaessa käytetään samanlaista suoja-ainetta kuin Kaavin maavarastopuita ruiskutettaessa ja samaa suutinta ja jos nesteen kulutus on 0.5 ltr/nippu, kuten Leppävirralla ja Nokia Osakeyhtiön työmailla, ehtii yksi ruiskuttaja käsitellä yhdessä tunnissa n. 20 nippua, ellei ole mitään erityisiä järeävaikeuksia. Päivätyösaavutus voi tällöin nousta 6 000...7 000 tukkiin kustannusten samalla pudotessa murtoosaan maavarastopuiden suojauskustannuksista eli 1:50...2:-mk:aan tukki. Vedessä olevien nippujen suojaus sujuu myös samantapaisin kustannuksin, jos ruiskuttaja pääsee hyppimään nipulta toiselle tarvitsematta turvautua soutajan apuun.

Heikkolaatuisten tukkien sijoittaminen nipun yläosaan

Koska pilaantuminen keskittyy rippukuljetusta käytettäessä voimakkaasti nipun vedenpäälliseen osaan eli yläosaan, jossa usein yli puolet tukkiluvusta on pahoin pilaantunut, tuntuu houkuttelevalta pyrkiä kehittämään sellaisia menetelytapoja, joita käyttäen nipun yläosaan pyrittäisiin sijoittamaan kaikkein heikkolaatuisimpia tukkeja, joista u/s-sahatavaraa ei kuitenkaan juuri saada, vaikka tukit eivät pilaantuisikaan. Tähän päämäärään tehtäviä kokeiluja suoritettiin A. Ahlström Osakeyhtiön Koloveden työmaalla Enonkoskella, missä tukit kuormattiin puominosturilla autoon ja purettiin vähän matkaa rannasta nippuna jälle. Latvatukit oli kuorittu metsässä niiden uimiskyvyn parantamiseksi, joten automiesten oli helppo erottaa nipun yläosaan tarkoitettu tavara. Jos latvatukit aiotaan saada nipun vedenpäälle jäävään ns. yläosaan, on ne saatava sijoitetuiksi kuormassa purkamissuunnan vastaiselle sivulle. Nippua autosta kallistuskorokkeita käyttäen pudotettaessa se pyörähtää tavallisesti noin 90 astetta, mutta pyörähtämiskulman suuruus riippuu hyvin paljon monista tekijöistä, kuten pankkojen luistavuudesta, puiden jästyneisyydestä ja kuorinta-asteesta sekä pudotustavasta. Pyörähtämisen suuruus voidaan kuitenkin arvioida tietylle autolle tietyissä olosuhteissa verraten tarkasti. Käytännössä jokaisen autonkuljettajan on pakko arvioida pyörähtämisen suuruus, koska nipunsiteen lukon on jäätävä nipun veden päälle jäävään osaan, jotta nippu voitaisiin purkaa nipunsiteitä katkaisematta. Valikoiva kuormaustapa ei sovellu sellaisille työmaille, joilla tukit kuormataan tuumaluokittain sahaerottelun helpottamiseksi, eikä sellaisille autoille, joissa ei ole puominosturia. Valikoiva kuormausta on jossakin määrin normaalikuormausta vaikeampaa mm. sen takia, että latvatukkeja on varattava purkamissuunnan vastaiselle puolelle sijoitusta varten ja että niitä olisi sijoitettava paikalleen jatkuvasti silloin tällöin kuorman korkeuden suurentuessa. Olivatpa latvatukit omissa kasoissaan tai ei, aiheutuu niiden poimimalla ottamisesta joka tapauksessa hieman hankaluutta. Ja jos pyörähtämisen arvioimisessa erehdytään, menee tehty erottelu sittenkin hukkaan. Oman hankaluutensa muodostaa myös se seikka,

että totutusta työtavasta on vaikea luopua. Tällä kertaa ehkä viimeainittu seikka oli ratkaisevin ja niinpä valikoivan kuormauksen aineistoa saatiinkin vain 20 nippusta muun aineiston ollessa 116 nippua.

Saadut tulokset (taulukko 9), jotka on saavutettu puiden veden varaan joutumisen jälkeen tehdyissä mittauksissa, osoittavat kylläkin, että tavoiteltu päämäärä on valikoivassa kuormauksessa osittain saavutettu. Nippujen yläosan pölkyistä oli näet valikoivaa kuormasta käytettäessä tyvipölkyjä 28.0 % tavallisen kuormauksen 40.6 % vastaan. Kokonaan veden päällä olevien tukkien osalta ero oli vielä hivenen suurempikin (26.6 %/41.7 %).

Vähintään 8 tuuman latvaläpimittaisia tyvitukkeja oli nipun yläosan koko tyvitukkiluvusta valikoivassa kuormauksessa 52.5 % ja tavallisessa kuormauksessa 61.0 %, joten valikoiva kuormaus antoi tässäkin suhteessa edullisen kuvan.

Saadut autoonkuormasta ja nippuina purkamista koskevat tulokset osoittavat, että heikkolaatuisen tavaran valikoiva kuormaus on käytännössäkin mahdollista ja että siten voidaan pilaantumisvahinkoja jonkin verran pienentää.

Mitä samantapaisten menetelmien käyttöön muiden niputustapojen yhteydessä tulee, tarjoaa ihmisvoiman käyttöön perustuva jäällä ja vedessä niputus siihen erinomaiset mahdollisuudet. Voidaan jopa sanoa, että näiden menetelmien onnistumisen ehtona on, että pienikokoiset ja kevyet latvatukit sijoitetaan ylimmäksi, so. nipun yläosaan. Sen sijaan koneellisten vedessäniputusmenetelmien yhteydessä tällainen menettely on vaikeasti toteutettavissa.

H a v a i n t o j a t i k a s k u o r i a i s i s t a

Tikaskuoriaisten esiintyminen oli tutkimusaineistoissa, kuten edellä on useaan otteeseen jo mainittu, erittäin vähäistä. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, etteikö tikaskuoriainen voisi aiheuttaa tuntuja vahinkoja etenkin kuorellisille kuusitukeille. Osoituksena tikaskuoriaisten vaihtelevasta esiintymisestä mainittakoon, että kevättalvella 1957 varastoitiin Leppävirran Kalmalahden jäälle siellä olleen Hackman & Co:n tukkinippuvaraston lisäksi myös Enso-



Kuva 9. Nippujen yläosan mänty-tukeissa on pystynävertäjää runsaasti vaakanävertäjän tavallisesti puuttu-essa.

Fig. 9. There is plenty of Blastophagus piniperda in the pine logs in the upper part of the bundles, usually no Blastophagus minor.



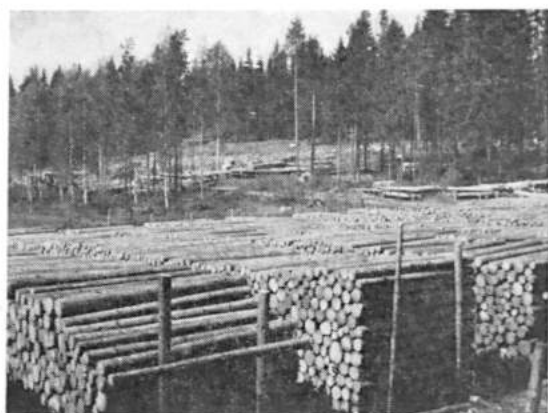
Kuva 10. Kuusitukeissa on kirjan-painaja eräs tavallisimpia kaarna-kuoriaisia.

Fig. 10. In spruce logs, Ips typographus is one of the most common Scolytidae.



Kuva 11. Vaakanävertäjien ja oka-kaarnakuoriaisten aiheuttama sinis-tymä näkyy koneella kuorituissa mänty-tukeissa erittäin selvänä ja ulottuu melkein sydänpuun rajaan saakka.

Fig. 11. The blue-staining caused by Blastophagus minor and Ips acuminatus appears very clearly in machine-barked pine logs. It extends almost to the limit of the heartwood.



Kuva 12. Nämä kuorelliset kuusipaperipuupinot sisälsivät tikaskuoriaisia tavattomat määrät. Teisko, kesäkuu 1957.

Fig. 12. These unbarked spruce pulpwood piles contained extraordinary quantities of Trypodendron lineatum. June 1957.



Kuva 13. Samoin kuorelliset kuusihalot kelpaavat erinomaisesti tikaskuoriaisille

Fig. 13. Unbarked spruce fuelwood logs are highly favoured by Trypodendron lineatum.



Kuva 14. Kuusitukkikasoissa on tikaskuoriaisia runsaasti näin varjoisalla paikalla. Urjala 1957.

Fig. 14. Trypodendron lineatum is very common in spruce log stacks in a shady place like this (1957).

Taulukko - Table 9

Tyvi-, väli- ja latvatukkien määrät jäälle pudotettujen autonippujen vedenpinnan päälle jääneessä yläosassa käytettäessä tavallista ja valikoivaa kuormaustapaa. A. Ahlström Osakeyhtiön Koloveden työmaa Enonkoskella v. 1957.

The numbers of butt, middle and top logs in the upper part remaining above water level in truck bundles dropped on ice when normal and selective loading methods are applied. The Enonkoski working site of A. Ahlström Osakeyhtiö, 1957.

Kuormaus- tapa Loading method	Kokonaan veden päällä Entirely above-water				Osaksi veden päällä Partly above-water				Molemmat yhteensä Both together				Aineisto Material	
	Tyvi	Väli	Latva	Yht.	Tyvi	Väli	Latva	Yht.	Tyvi	Väli	Latva	Yht.	Nip- puja kpl Number of bundles	Tukkeja nipun yläosassa Number of logs in the upper part of the bundle
	Butt	Middle	Top	Total	Butt	Middle	Top	Total	Butt	Middle	Top	Total		
	% kappaleluvusta - % of the number of logs													
Valikoiva Selective	26.6	20.6	52.8	100.0	30.6	32.0	37.4	100.0	28.0	24.8	47.2	100.0	20	371
Tavallinen Normal	41.7	16.0	42.3	100.0	39.1	18.4	42.5	100.0	40.6	17.0	42.4	100.0	116	1951

Gutzeit Osakeyhtiön samantapainen nippuvarasto. Edellisissä nipuissa ei tikaskuoriaisia syksyllä 1957 ensinkään tavattu, kun taas jälkimmäisissä niitä oli verraten runsaasti (Tuovinen 1958). Vahinkojen suuruudesta ei Enso-Gutzeit Osakeyhtiön tukkien kohdalla kuitenkaan saatu selvyyttä, koska tikaskuoriaisten reiät tummuvat vasta sahatavaran kuivauksen jälkeen eikä niitä voinut ennen kuivausta paljonkaan havaita.

Tavallisin reikien syvyys näyttää olevan 2...3 cm, mutta osa rei'istä ulottuu tuntuvasti syvemmälle. Suoranainen puunhukka ei paljoakaan merkitse, sillä jos emo- ja toukkaikäytävien yhteinen pituus kuviota kohti on esim. 20 cm ja reiän halkaisija 2 mm, on puunhukka vain n. 0.6 cm³. Jos 20 cm:n läpimittaisessa pölkkyssä on 1 m:n matkalla 100 tällaista kuviota, on puunhukka vain n. 0.02 %. Tikaskuoriaisen vahinko perustuukin melkein yksinomaan reikien aiheuttamaan sahatavaran laatuluokan alentumiseen, mitä useinkaan ei huomata sahan laatulajittelussa, vaan vasta myöhemmin sahatavaraa käytettäessä.

Suoritetuissa puutavaravarastojen tarkastuksissa Hämeenlinnan ja Tampereen seuduilla (Rauma-Rekola Oy ja Aktiebolaget J.W. Enqvist Osakeyhtiö) ja Kotkan seuduilla (A. Ahlström Osakeyhtiö) voitiin yhteispäivästä todeta, että tikaskuoriaisten lisääntyminen tapahtuu hyvin suurella mittakaavassa kuorellisissa kuusipaperipuissa ja kuusihaloissa, joita säilytetään maantienvarsivarastoissa yli kesän. Pääosa tikaskuoriaisista asettuu pinojen keskiosiin, mistä niiden kuljettamaa valkoista purua on vaikea havaita. Myös verraten aurinkoisilla paikoilla olevat pinot kelpaavat (kuva 12), vaikka yleensä tikaskuoriaiset suosivatkin varjossa olevaa puutavaraa (kuva 14). Joskus voi yhdessä ainoassa kuusituksissa olla tuhansia tikaskuoriaisten kuvioita. Tukiin koolla ja kuoren laadulla tuskin on mitään sanottavaa vaikutusta tikaskuoriaisten hakeutumiseen, sillä reikiä tapaa kaikenikäisissä tukeissa. Yleensä tikaskuoriaiset hakeutuvat kuusiin, mutta myös männyn kelpaavat pienemmässä mitassa.

L o p p u p ä ä t e l m ä t

Tiivistelmänä voidaan v. 1957 eri puolilla Suomea suoritettujen kuorellisten havutukkien hyönteispilaantumista koskevien tutkimusten tulokset esittää seuraavasti.

1. Hyönteispilaantumista esiintyy meillä kuorellisissa havutukeissa verraten paljon, joskin hyvin vaihtelevasti. Keväällä maavarastoilla tapahtuva pilaantuminen on kaikkein kohtalokkainta, sillä se voi kohdistua kokonaisten työmaiden puuvarastoihin ja lisäksi se on varsin pahalaatuista.

2. Mäntytukeissa pilaantumisen aiheuttaa tällöin vaakanävertäjä sinistymisen muodossa. Tuho kohdistuu kaikkiin tukkilajeihin, myös arvokkaisiin tyvitukkeihin. Vaikanävertäjien parveilu alkaa verraten myöhään, toukokuun loppupuoliskolla v. 1957 Etelä-Suomessa, seuraa lajin kehitys ja samalla sinistymisen edistyminen niin nopeasti, että jo ennen kesäkuun puoliväliä pääasiallinen sinistymisvahinko on ehtinyt tapahtua.

3. Kuusitukkeja uhkaa keväällä pahin vaara puuhun reikiä kaivavien tikaskuoriaisten taholta, joiden parveilu alkaa suunnilleen samaan aikaan kuin vaakanävertäjien, mutta jatkuu myöhemmin kesälläkin. Tämänkin lajin aiheuttama tuho ilmenee melkein täysimääräisenä jo viikon, parin kuluttua parveilusta.

4. Näiden kahden vaarallisen hyönteislajin levinneisyys on meillä suuri. Vaakanävertäjää ei kuitenkaan esiinny samentavasti maan pohjoisosissa. Hyönteiskantojen runsaus paikakunnalla on suuressa mitassa riippuvainen edellisenä vuonna suoritetuista hakkuista tai silloin tapahtuneista lumija myrskytuhoista, so. kuorellisen latvus- ym. puun runsaudesta, joissa näiden lajien lisääntyminen voi kesällä tapahtua. Aivan erityisen edullisen lisääntymispaikan muodostavat läpi kesän varastoidut kuorelliset havuhalko- ja paperipuupinot, joiden määrä on paikoin maan eteläosissa viime aikoina suuresti kasvanut kuorellisen kuusihiomopuun hankinnan lisääntyessä. Samoilla seuduilla syntyy myös vahva tikaskuoriaiskanta, joka käyttää kuorellisia kuusitukkeja lisääntymispaikkoinaan, etenkin jos tukit on varastoitu varjosiin paikkoihin tai tiiviisiin kasoihin.

5. Varastoitaessa puita jälle joko telojen päälle tai nippuina hyönteispilaantuminen on todettu hyvin vähäiseksi kevään aikana, mikä johtunee siitä, että tukit ovat jo vesivarassa vaakanävertäjien parveilun alkaessa ja että nipun yläosassa olevien tukkien alapinta on liian lähellä vedenpintaa ja siten liian kostea elinpaikka näille hyönteisille. Tikaskuoriaisillekaan vedessä olevat tukkiniput eivät näytä erityisen hyvin kelpaavan, ehkä sen takia että vedessä olevat niput eivät ole kyllin varjossa. Tikaskuoriaisilta täysin turvassa kuusitukkiniput eivät kuitenkaan ole.

6. Irtouittoon tulevat puut eivät yleensä ehdi sanottavasti pilaantua ennen veteenpanoa, ja vedessä suurin osa vahinkohyönteisistä tuhoutuu. Irtouiton merkitys on Etelä-Suomessa pienentynyt ja Pohjois-Suomessa taas hyönteisvaurio on pienempi.

7. Keski- ja loppukesän aikana kuorellisten havutukkien pilaantuminen johtuu hyvin suurelta osalta erilaisista ulkonaisista syistä. Pilaantumiselle ovat tällöin jossakin määrin alttiita seisovat irtouittosumat, mutta ennen muuta nippujen yläosat. Jo keväällä alkanut pilaantuminen paheenee, mutta lisäksi ilmaantuu uusia tuhon aiheita. Niistä mainittakoon osittain jo maavarastolla tuhonsa aloittava okakaarnakuoriainen (mäntytukit), puuhun reikiä kaivavat lajit (pääasiassa suutari ja räätäli) sekä suuri joukko kaarnan alla eläviä kaarnakuoriaisia, jotka eivät kuitenkaan tuo mukanaan kovin pahalaatuista sinistymistä.

8. Tutkimuksen pääkohteena ollut kemiallisen torjunnan käyttö ei pystynyt täysin suojaamaan hyönteisvahingoilta, joskin suojauksesta oli hyötyä. Parhaat tulokset saavutettiin vaakanävertäjien torjunnassa. Tikaskuoriaisten torjunnasta ei onnistuttu saamaan minkäänlaista kuvaa, koska näitä hyönteisiä oli tutkimuspaikoilla liian vähän.

9. Parhaat tulokset saavutettiin kahdella veteen sekoitettavalla DDT-valmisteella (sveitsiläinen Gesarol 50 ja kotimainen Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy:n valmistama Täystuho-T) ja ruotsalaisella petroliiniliuotettavalla lindaanivalmisteella (Servarin T). Täystuho-T:n vaikutusta tehosti saman tehtaan valmistaman elohopeapitoisen sienimyrkyn (8119) yhteiskäyttö.

10. Maavarastolla telakasoissa olevien tukkien suojauskustannukset olivat Täystuho-T valmistetta käytettäessä n. 7:- mk/tukki, mutta nippuja suojattaessa vain n. 2:- mk.

Tällöin suojaus suoritettiin selässä kannettavalla Fontan moottoriruiskulla, minkä käyttö varmentaa suoja-aineen taiseen leviämisen, nopeuttaa työtä ja pienentää tuntuvasti ruiskutettavaa nestemäärää.

11. Valikoivan kuormaustavan kokeilu autoniputuksen yhteydessä johti positiivisiin tuloksiin nipun vedenpinnan yläpuolella olevaan osaan joutuneiden tyvitukkien osuuden pienentyessä ja latvatukkien osuuden kasvaessa.

Kirjallisuutta

Bibliography

- Björkman, Erik. 1958. Stockblånad och lagringsröta i tall- och grantimmer vid olika avverkningstid och behandling i samband med flottning. Kungl. Skogshögskolans Skrifter. Nr 30. Stockholm.
- Frankcke - Grossmann, Helene. 1952. Über die Ambrosiazucht der beiden Kiefernborckenkäfer *Myelophilus minor* Htg. und *Ips acuminatus* Gyll. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 41. Nr 6. Stockholm.
- Lekander, Bertil och Rennerfelt, Erik. 1955. Undersökningar över insekts- och blånadsskador på sågtimmer. Meddelanden från Statens Skogsforskningsinstitut. Band 45. Nr 8. Stockholm.
- Nenzell, G. 1956. Resultat från ett försök att i skogen sommarlagra sågtimmer. Svenska Cellulosa Ab:n moniste.
- Saalas, Uuno. 1949. Suomen metsähyönteiset sekä muut metsälle vahingolliset ja hyödylliset eläimet. Porvoo.
- Trägårdh, I. 1929. Om tallbocken och dess bekämpande. Meddelanden från Statens Skogsförsöksanstalt. 25,4,1929. Stockholm.
- Tuovinen, Arno. 1957. Hyönteiset vaarana kuorellisille mäntytukeille. Metsätehon tiedoituksia 128. Helsinki.
- " 1958. Jälle varastoitujen havutukkien uppoamis- ja laatutappiot. Metsätehon julkaisu n:o 40. Helsinki.

Insect Damage to Unbarked Softwood Logs and Its Prevention

by

Arno Tuovinen

Summary in English

The results of investigations of insect damage to unbarked softwood logs, carried out in the different parts of Finland, may be summarised as follows.

1) Insect damage to unbarked softwood logs occurs on a relatively large scale in Finland, but with great variation. Insect damage in the spring on land storages is the most fatal, may affect the timber stocks of entire working sites and is fairly severe in character.

2) The decay in pine logs takes the form of blueing by *Blastophagus minor*. The decay affects all types of logs, also the valuable butt logs. Although the swarming of *Blastophagus minor* begins relatively late, at the end of May in 1957 in Southern Finland, the propagation of the species is so rapid that the principal blue-staining damage is done before the middle of June.

3) The greatest threat to spruce logs in the spring comes from the *Trypodendron lineatum* species which dig holes in the wood. Their swarming begins at roughly the same time as that of *Blastophagus minor* but continues later in the summer. The damage caused by this species also reaches its height a couple of weeks after swarming.

4) These two insect species are widely spread in Finland. *Blastophagus minor*, however, does not occur to any notable extent in the northern parts of the country. The occurrence of insect strains in a given locality depends greatly on the fellings done in the preceding year or on the snow and storm damage sustained at that time, i.e. it depends on the quan-

tity of unbarked tops and other wood in which the species can propagate in the summer. An especially favourable propagation site consists of the unbarked softwood fuelwood and pulpwood piles stored throughout the summer, of late in growing quantities in the southern parts of the country as the logging of unbarked mechanical spruce pulpwood has increased. The same regions have a strong strain of *Trypodendron lineatum* which employ unbarked spruce logs as their propagation sites, especially if the logs are stored in shady places or dense piles.

5) When timber is stored on the ice, either on skids or in bundles, insect damage is very small during spring. This is probably because the logs are already afloat when the swarming of the *Blastophagus minor* begins and the lower surface of the logs in the upper part of the hundle is so close to the water surface that it makes too damp a habitat for these insects. Nor do the *Trypodendron lineatum* species seem to be particularly fond of log bundles in water, perhaps because they are not sufficiently shaded. Spruce logs bundles, however, are not fully safe from *Trypodendron lineatum*.

6) Logs floated singly are generally not damaged to any appreciable extent before launching in water, and once afloat the water destroys the majority of noxious insects. The significance of loose-floating has diminished in Southern Finland and in Northern Finland, again, the insect threat is smaller.

7) During the middle and end of the summer the decay of unbarked softwood logs is caused to a very great extent by different external reasons. To some extent susceptible to damage are the drives of singly floated logs left in position and, above all, the upper parts of the bundles. Decay already begun in spring increases, but new causes of decay also make their appearance. Of them may be mentioned *Ips acuminatus* (pine logs) which begins its damage partly during the period of land storage, the species that dig holes in the wood (chiefly *Monochamus sutor* and *Monochamus Rosenmülleri*), and a great number of *Scolytidae* specimens which live under the bark. The last-mentioned, however, do not cause very serious blue-staining.

8) Chemical insecticides, the chief object of the investigations, were unable to provide full protection against insect damage, although they had a beneficial effect. The

best results were achieved in the control of *Blastophagus minor*. It was impossible to assess the control of *Trypodendron lineatum* since they were too few at the sites investigated.

9) The best results were achieved by two water-soluble DDT preparations (Swiss Gesarol 50 and the domestic Täystuho-T made by Rikkihappo- ja superfosfaattitehtaat Oy) and the Swedish lindane preparation (Servarin T) soluble in kerosene. Täystuho-T was made more effective by the simultaneous employment of the mercury-containing fungicide 8119 manufactured by the same factory.

10) Using the Täystuho-T preparation, the cost of protecting logs in stacks on skids on land was c. 7.- Finnmarks/log, in bundles only c. 2.- marks. A Fontan power sprayer carried on the back was used. It gave an even spread of the protectant, expedited the work and considerably reduced the volume to be sprayed.

11) Experimenting with the selective loading method in connection with truck-bundling produced positive results: the number of butt logs in the above-water part of the bundle diminished and that of top logs increased.

METSÄTEHON JULKAISUJA
METSÄTEHO PUBLICATIONS

- N:o 1. Metsätyöntutkimukset. Metsätyöntutkimuskursseilla 4. 6.—15. 6. 1945 pidettyjä luentoja. 1945.
- ” 2. Metsätyöntutkimukset II. Metsätyöntutkimuskursseilla 12. 6.—16. 6. 1946 pidettyjä luentoja. 1947.
- ” 3. Metsätyöläisten elinkustannuksista talvella 1946. Jaakko Vöry. 1947.
- ” 4. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta I. Koivupölkkyjen kuutiosuhteista. Kalle Putkisto. 1947.
- ” 4a. Koivupölkkyjen kuutiosuhdetaulukkoja. Kalle Putkisto. 1947.
- ” 5. Tutkimuksia vanerikoivujen hankinnasta II. Aikatutkimuksia vanerikoivujen rasiinkaadosta, karsimisesta ja katkomisesta. (Summary: Investigations Concerning the Logging of Veneer Birches II. Time Studies on the summer felling, branching and bucking of veneer birches.) Kalle Putkisto. 1947.
- ” 7. Aikatutkimuksia pinopuutavaran teosta. Olli Makkonen. 1947.
- ” 8. Aikatutkimuksia paperipuiden varastokuorinnasta ja -katkonnasta. (Summary: Time Studies Concerning the Barking and Bucking of Pulpwood into Bolts on the Landing and other Storage Site.) Arno Tuovinen. 1948.
- ” 9. Leimikon tiheyden vaikutus pinopuutavaran tekoon. (Summary: Influence of the Density of the Trees Marked for Felling on the Making of Cordwood.) Olli Makkonen. 1948.
- ” 10. Tutkimuksia pinotavaran autokuljetuksesta. (Summary: Investigations into Truck Hauling of Piled Wood.) Veijo Heiskanen. 1948.
- ” 11a. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. I Kuorimishukka ja kuutiosuhteet. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. I. Barking Waste and Volume Ratios.) Arno Tuovinen. 1948.
- ” 11b. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. II Veteen vieritys. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. II. Rolling into Water.) Arno Tuovinen. 1948.
- ” 12. Tutkimuksia paperipuiden hankinnasta Pohjois-Suomessa. III Eri pituisten kuorellisten paperipuiden ajo. (Summary: Investigations into Logging of Pulpwood in North-Finland. III. Horse Sled Haul of Unbarked Pulpwood of Different Lengths.) Arno Tuovinen. 1948.
- ” 13. Metsätyöntutkimukset III. Metsätehon kirjoitukset Metsätaloudellisessa Aikakauslehdessä n:o 5/1948. (Articles, summarized in English.) 1948.
- ” 14. Aikatutkimuksia pinopuutavaran valmistuksesta Pohjois-Suomessa. (Summary: Time Studies on the Cutting of Cordwood in North-Finland.) Arno Tuovinen — Sakari Leskinen. 1948.
- ” 15. Hevosvarsiteiden hoitokalustosta ja hoidosta. (Summary: On the Equipment for the Maintenance of Main Roads for Horse-Haulage and on Their Maintenance.) K. Putkisto — J. E. Arnkil. 1948.
- ” 16. Suomen metsäteollisuuden raakapuun saanti metsätaseen kannalta tarkasteltuna. I Koko valtakunnan yleisselvittely. (Summary: The Supply of Wood as Raw Material for the Finnish Forest Industries. I. Total for the Whole Country.) Eino Saari. 1948.
- ” 18. Aikatutkimuksia tukkien ja paperipuiden teosta talvella. (Summary: Time Studies on Making of Logs and Pulpwood in Winter Conditions.) Olli Makkonen. 1949.
- ” 19. Maan routaantumisen tilapäisten talviautoteiden rakentamisen kannalta. (Summary: On Freezing of Soil with a View to Building of Temporary Winter Truck Roads.) Aulis E. Hakkarainen. 1949.
- ” 20. Tutkimus maalle nostettujen rampapuiden uitosta Kemijoella. (Summary: Investigation into Floating on River Kemijoki of Waterlogged Timber Lifted Ashore.) Arno Tuovinen. 1949.

- N:o 21. Moottorisahat ja niiden käyttö Ruotsin metsätaloudessa. Käytännön kokemuksia ja S. D. A:n tutkimusten tuloksia. (Power-Saws. Their Possibilities in Swedish Forestry.) (Summary in English in the original Swedish publication, S.D.A. Meddelande n:r 32,33. Stockholm. 1948.) Greger Carpelan. 1949.
- „ 22. Metsätöiden tehostaminen. Luentopäivillä v. 1948 pidettyjä esitelmiä. (Rationalisation of Forest Work. Lectures held during the Lecture Session of 1948. Summaries.) 1949.
- „ 23. Tutkimuksia sahatukin pituuden, lenkouden ja kapenemisen vaikutuksesta sydäntavaran pituuteen ja leveyteen. (Summary: Investigations into the Effect of Length, Crooked Growth, and Taper of Saw Log on the Length and Width of the Most Valuable Lumber.) A. J. Ronkanen. 1950.
- „ 24. Puutavaran rantavarastojen talviniputuksesta. (Summary: Shore Storage Site Bundling of Timber in Winter.) Arno Tuovinen. 1950.
- „ 25. Hakuutöiden aikatutkimustulosten soveltaminen käytäntöön. (Summary: Practical Application of the Results of Time Studies in Logging.) Olli Makkonen. 1950.
- „ 26. Juoksumetritaksan käyttö ”ylijäreissä” paperipuulcimikoissa. (Summary: Application of the Running Metre Rate in ”Oversized” Pulpwood Stands Marked for Cutting.) Olli Makkonen. 1950.
- „ 27. Puutavaralautojen vetovastuksista ja mahdollisuuksista lauttauksen kehittämiseksi. (Summary: On Timber Raft Drag and the Possibilities of Developing Rafting.) Risto Eklund. 1952.
- „ 28. Halkojen ja polttorankojen teko. (Summary: Making of Split Firewood and Firewood Barked in Strips.) Olli Makkonen. 1952.
- „ 29. Paperipuiden kuivumisesta ja varastointivioista metsävarastoinnin aikana. (Summary: On the Seasoning of Pulpwood and Storage Defects Incurred During Forest Storage.) Arno Tuovinen. 1952.
- „ 30. Tutkimuksia puutavaran vedestä nostosta. (Summary: Investigations into the Lifting of Timber from Water.) Kalle Putkisto. 1953.
- „ 31. Eräiden metsätöiden aikatutkimusaineistojen analyysiä. (Summary: Analysis of the Time Study Materials of Some Forest Jobs.) Jaakko Vöry. 1954.
- „ 32. Puutavaran valmistuksen keskityötulosten määrittäminen tilastoteitse. (Summary: Statistical Determination of the Average Work Performance in the Preparation of Timber.) Jaakko Vöry. — Metsätöiden vertailevan aikatutkimuksen periaate. (Summary: The Principle of Comparative Time Studies in Forest Work.) Olli Makkonen. 1954.
- „ 33. Puutavaran hevoskuljetus. Työntutkimus. (Summary: Horse Haulage of Timber Work Study.) Olli Makkonen. 1956.
- „ 34. Kuorellisten mäntytukkien pilaantumisen. (Summary: On the Deterioration of Unbarked Pine Logs.) Arno Tuovinen. 1956.
- „ 35. Hakuuamiesten metsätyöajan käyttö. (Summary: The Expenditure of Forest Working Time by Loggers.) Aulis E. Hakkarainen. 1956.
- „ 36. Tutkimuksia pyörätraktoreiden käytöstä puutavaran metsäkuljetuksessa. Teknillis-taloudellinen selvittely. (Summary: Investigations of the Use of Wheel Tractors for the Forest Transport of Timber. Techno-Economic Analysis.) Kalle Putkisto. 1956.
- „ 37. Koivu-, haapa- ja kuusipaperipuiden teko. Työntutkimus. (Summary: Making of Birch, Aspen and Spruce Pulpwood. Work Study.) Olli Makkonen. 1957.
- „ 38. Ajomiesten metsätyöajan käyttö. (Summary: The Expenditure of Forest Working Time by Hauliers.) Aulis E. Hakkarainen. 1957.
- „ 39. Pienitiheystutkimuksia. I Koivupaperipuut. II Haapapaperipuut. III. Pieniläpimittaiset kuusi- ja mäntypaperipuut. (Summary: Pile Density Studies. I Birch pulpwood. II Aspen pulpwood. III Small-sized spruce and pine pulpwood.) Olli Makkonen. 1958.
- „ 40. Jälle varastoitujen havutukkien uppoamis- ja laatuapioit. (Summary: Sinkers and Quality Losses in Softwood Logs Stored on the Ice.) Arno Tuovinen. 1958.
- „ 41. Työntutkimuksia halkojen ja polttorankojen hankinnasta. (Summary: Work Studies of the Logging of Split Fuelwood and Long Logs for Fuel Chips.) Olli Makkonen. 1959.
- „ 42. Kuorellisten havutukkien hyönteispilaantuminen ja sen ehkäisy. (Summary: Insect Damage to Unbarked Softwood Logs and Its Prevention.) Olli Makkonen. 1959.