

PINOTILAVUUSMÄÄRÄINEN KUORINTAHÄVIÖ KONEELLISESTI LADOTUISSA PINOISSA

MATTI KÄRKKÄINEN

SUMMARY:

BARKING LOSS OF MECHANICALLY LOADED PILES

Saapunut toimitukselle 1979-04-21

Tutkimuksessa mitattiin 58 pinon kehystilavuus ennen kuorintaa ja sen jälkeen. Kehystilavuus oli kuorineen 2 121 m³. Tutkimuksen tuloksena ehdotetaan, että kuorittaessa puutavara reikäroottorikuorimakoneella tuoreen mäntykuitupuun kuorintahäviönä käytettäisiin arvoa 8,8 % kehystilavuudesta, kesän yli varastoidun mäntykuitupuun arvona 6,1 % sekä tuoreen ja varastoidun koivukuitupuun arvona 8,0 %. Kun nämä luvut ovat alhaisempia kuin kuoren osuus kiintotilavuudesta (männällä 12 %, koivulla 13 %), tulokset merkitsevät pinon tiiviyden heikkenemistä kuorinnassa. — Kuorittuihin pölkkyihin jäänyt kuorimäärä oli männällä vähäinen, 0,33 % tuoreesta pölkyn massasta. Koivulla kuorintalaatu oli heikko. Pölkkyihin jäänyt kuori oli 2,84 % tuoreesta massasta.

1. JOHDANTO

Äskettäin ilmestyneessä KÄRKKÄISEN (1978) tutkimuksessa on kirjallisuuden ja rationaalisten yleistysten perusteella päätelty, että reikäroottorikuorimakonetta käytettäessä kuorintahäviö on pinotilavuusmääräisesti olennaisesti pienempi kuin kiintotilavuusmääräisesti. Tämä johtuu siitä, että nykyisin käytetään pääasiassa moottorisahakarsintaa, jonka vuoksi oksatyngät ovat suhteellisen pitkät. Tästä puolestaan aiheutuu, että kuorittaessa ei pölkkyjen välinen etäisyys lyhene niin paljon kuin voisi päätellä pelkästään kuoren paksuuden perusteella.

Kun tällä hetkellä käytettävissä ei ole tietoja, kuinka paljon moottorisahalla karsitun puutavaran kehystilavuus alenee kuorit-

taessa, tutkimuksen tavoitteeksi otettiin tämän seikan alustava selvittäminen. Lisäksi tavoitteena oli kerätä havaintoja kuorittuihin pölkkyihin jäävästä kuoren määrästä sekä oksantyngien pituudesta.

Tutkimusaineisto kerättiin yhteistyössä Enso-Gutzeit Osakeyhtiön kanssa, jonka puolelta järjestelyistä vastasi Ilkka Kallio. Varsinaisen aineiston keräsivät Tauno Oittinen ja Jukka Lehtimäki. Atk-käsittelystä vastasi Tarja Björklund, englannin kielen tarkistuksesta John Derome ja puhtaaksikirjoituksesta Aune Rytönen. Tutkimusraportin lukivat Ilkka Kallio, Olli Makkonen, Pentti Nisula ja Juhani Salmi. — Kiitän saamastani avusta.

2. AINEISTO

Syksyllä 1978 mitattiin maan itäosista kaikkiaan 58 pinoa. Niiden kuorellisena ja kuorittuna mitatut kehystilavuudet olivat seuraavan jaotelman mukaiset. — Jaotelmaan on laskettu myös kuorintahäviö näiden lukujen perusteella.

	Kehystilavuus, m ³		Kuorintahäviö %
	Kuorellinen	Kuorittu	
Mäntykuitupuun	1 578,46	1 449,28	8,18
Kuusikuitupuun	68,59	62,97	8,19
Koivukuitupuun	474,29	432,94	8,72

Jokaisesta pinosta tehtiin mittauksia ennen kuorintaa ja sen jälkeen. Kuorellisista pinoista todettiin kehystilavuus ja pinotiheystekijät käytössä olevaa menettelytapaa noudattaen (Kuitupuupinon kiintomittaus . . . 1975). Kun puutavara oli kuorittu reikäroottorikuorimakoneella, pinon kehystilavuus määritettiin uudelleen. Myös pinotiheystekijät arvioitiin toistamiseen, koska ladonta saattoi muuttua alkuperäiseen pinon verrattuna joko huonommaksi tai paremmaksi. Paria poikkeusta lukuun ottamatta pinot olivat koneellisesti ladottuja.

Jokaisesta pinosta selvitettiin työmaakohtaisten tietojen perusteella mahdollinen silmävaraisen katkonnan ja tynkäkarsinnan käyttö. Lisäksi selvitettiin osittain työmaasiakirjoista, osittain silmävaraisesti havainnoimalla, millaisesta puutavarasta oli kyse. Jokaisesta pinosta selvitettiin mm. männyn, kuusen, koivun ja muun lehtipuun osuus pinon kehystilavuudesta. Lisäksi selvitettiin jo ennen kuorintaa kuorettoman puutavaran (kelojen) osuus.

Pinokohtaisesti todettiin myös yleisin pölkkyylaji. Tällöin erotettiin pölkkyylajeina tyvikappaleet, muu runkotavara sekä tukin latvuksista tehty runkotavara. Kaikki pinot olivat sekapinoja, joissa pääasiallisin pölkkyylaji oli yleensä tavanomaista runkopuuta tai tukkien latvuspuuta.

Pinokohtaisesti todettiin myös pölkkyjen nimellispituus, aluspuiden käyttö sekä tehtiin havaintoja muista seikoista, jotka mahdollisesti vaikuttavat kuorintatulokseen ja myös kehystilavuuteen.

Pinokohtaisten mittausten lisäksi tehtiin osasta pinoja joukko pölkkyttäisiä mittauk-

sia kuorinnan jälkeen. Pinon koosta riippuen otettiin pinon päällyskerroksesta tasavälisenä otantana 20 . . . 50 pölkkyä, joista todettiin puulaji, pölkkyylaji, pituus sekä läpimitat tyvestä, pituuden puolivälistä ja latvasta. Mikäli kuorisuikaleita oli jäänyt, ne poistettiin ennen mittausta. Kaikki mitaukset tehtiin samassa suunnassa, joka oli satunnainen epäpyöreyyteen nähden. — Pituus mitattiin senttimetrin ja läpimitat millimetrin tarkkuudella.

Jokaisesta pölkystä arvioitiin metsäalan työehtosopimuksen oksaisuusluokitusta soveltaen pölkyn oksaisuusluokka. Lisäksi mitattiin 10 oksatyngän korkeudet ja läpimitat. Mitattavat oksat valittiin siten, että pölkyn pituuden puolivälistä alkaen mitattiin 5 oksaa tyveen päin ja 5 latvaan päin. Mikäli oksia ei löytynyt 10 kappaletta, mitaukset jätettiin luonnollisesti tekemättä.

Oksan läpimitta mitattiin kuoritun pölkyn pinnasta kohtisuorassa suunnassa pölkyn pituusaksella vastaan. Näin ollen tunnus oli sama siitä riippumatta, oliko oksa katkaistu aivan pintaa myöten vai tyngän jättäväksi.

Oksan korkeus (oksantyngän pituus) mitattiin kohtisuorana etäisyytenä kuoritun pölkyn pinnasta oksan uloimpaan kärkeen. Näin ollen teräväksi katkaistun oksan korkeus oli suurempi kuin puun pinnan suuntaisesti katkaistun oksan korkeus. — Tämä menettelytapa vastasi tutkimuksen tarvetta, koska olennaista on pinon tiiviyden kannalta juuri etäisyys puun pinnasta oksan uloimpaan pisteeseen.

Väärinkäsityksien välttämiseksi on korostettava, että oksan läpimitta saattoi olla suurikin, mutta korkeus nolla. Tämä merkitsi yksinkertaisesti sitä, että oksa oli katkaistu aivan pölkyn pintaa myöten, jolloin läpimitta oli olemassa, mutta ei korkeutta.

Resurssien niukkuuden vuoksi pölkkyttäisiä mittauksia voitiin tehdä ainoastaan 20:sta pinosta. Tällöin mitattiin edellä kuvatulla tavalla kaikkiaan 647 pölkkyä. Kun jokaisessa mitattavassa pölkkyssä ei ollut kymmentä mitattavaa oksaa, mitattujen oksien lukumäärä oli teoreettista määrää alhaisempi, 4 964 kappaletta.

Aineiston käsittelyssä syntyi tiettyä vaikeutta mahdollisuudesta, että ladontaluokka

oli ennen kuorintaa toinen kuin kuorinnan jälkeen. Samoin oli tarpeen ottaa huomioon sellaisen puutavaran osuus, jossa ei ollut kuorta lainkaan.

Laskennassa pyrittiin kelojen osuus ja ladontaluokan muuttuminen ottamaan huomioon seuraavalla tavalla. — Kun kelojen osuus oli tiedossa kuorimattomasta puutavarasta laskettuna, tämä osuus vähennettiin alkuperäisestä kuorimattoman puutavaran määrästä. Samoin vähennettiin kelojen tilavuus kuoritun puutavaran määrästä. Toisin sanoen alkuperäiset kehystilavuudet muunnettiin kaavoja (1) ja (2) käyttäen tilavuuksiksi, joissa otettiin huomioon ainastaan todella kuorittu puutavara.

$$(1) V_1 = V_0 - \frac{kV_0}{100}$$

$$(2) V_3 = V_2 - \frac{kV_0}{100}$$

joissa

k = kelojen osuus tilavuudesta, %

V_0 = alkuperäisen kuorimattoman puutavaran kehystilavuus

V_2 = alkuperäisen kuoritun puutavaran kehystilavuus

V_1 = korjattu kuorimattoman puutavaran kehystilavuus

V_3 = korjattu kuoritun puutavaran kehystilavuus

Ladontaluokan mahdollinen muuttuminen otettiin huomioon seuraavasti. — Jos kuoritun puutavaran ladontaluokka oli hei-

kompi kuin kuorimattoman, kuoritun puutavaran tilavuutta vähennettiin, koska osa kehystilavuudesta aiheutui huonommasta ladonnasta. Jos taas ladontaluokka oli kuoritussa puutavarassa parempi kuin kuorimattomassa, kuoritun puutavaran kehystilavuutta lisättiin, koska osa tilavuuden alenemisesta johtui kuorinnan lisäksi myös pölkkyjen suuremmasta tiivyydestä. — Tässä yhteydessä oletettiin, että yksi ladontaluokka vastasi 3 % muutosta kehystilavuudessa. Arvio saatiin siitä, että ladontaluokka vastaa kahta prosenttiyksikköä havupuun ja osin lehtipuun kiintotilavuusprosentissa (NIKKILÄ ym. 1974, s. 73). Jotta kiintotilavuusprosentti muuttuisi kaksi prosenttiyksikköä, kehystilavuuden on muututtava lähes kolme.

Laskennassa käytettiin kaavaa (3) ladontaluokan huomioon ottamiseksi. Kuorintahäviö laskettiin sitten kaavaa (4) käyttäen edellä esitetyllä tavalla muunnetuista tilavuustiedoista.

$$(3) V_4 = \left(1 + \frac{3(LK1 - LK2)}{100}\right) V_3$$

joissa

LK1 = ladontaluokka ennen kuorintaa

LK2 = ladontaluokka kuorinnan jälkeen

V_4 = ladontakorjattu kuoritun puutavaran tilavuus, sekä muut merkinnät kuten kaavassa (2)

$$(4) \text{Kuorintahäviö, \%} = \frac{100(V_1 - V_4)}{V_1}$$

3. TULOKSET

3.1. Pinotilavuusmääräinen kuorintahäviö

Aineiston määrän esittelyn yhteydessä on mainittu myös ne kuorintahäviöt, jotka saadaan yksinkertaisesti vähentämällä ennen kuorintaa mitatusta puutavaran määrästä kuoritun puutavaran määrä. Tällöin ei siis ole otettu huomioon kelojen osuutta ja vaihtelevaa ladonnan laatua.

Erityisesti ladonnan huomioon ottaminen muuttaa tuloksia. Mikäli ladontaluokka muuttui kuorittaessa, useimmissa tapauksissa alkuperäinen, kuorimatonta puutava-

raa sisältävä pino arvioitiin paremmin ladotuksi kuin kuoritun puutavaran pino. Parissa tapauksessa tämä johtui siitä, että kuorimattoman puutavaran pino oli ladottu käsin. — Ladonnan vaikutuksen huomioon ottaminen merkitsi käytännössä sitä, että kuorintahäviö tuli alhaisemmaksi kuin mitä aineiston esittelyn yhteydessä on mainittu.

Kun kuorintahäviöitä laskettiin eri tavoin, voitiin todeta yleensä selviä eroja pinokohtaisesti laskettujen kuorintahäviöiden keskiarvojen sekä aineiston kokonaiskuorintahäviön välillä. Tässä tapauksessa ei ole selvää, millaista tunnusta kannattaa

käyttää. Koko aineistoa koskeva kuorintahäviö prosentteina, ts. kuorimattoman puutavaran määrä vähennettynä kuoritun puutavaran määrällä prosentteina kuorimattoman puutavaran määrästä, on siinä mielessä »oikea», että se edustaa koko aineiston keskiarvoa tilavuusmääräisesti. Toisaalta pinokohtaisesti laskettujen kuorintahäviöprosenttien keskiarvoa puoltaa se, että ladontaluokka määritettiin pinokohtaisesti.

Kun voidaan olettaa, että ladontaluokka on arvioitu yhtä hyvin pienissä ja suurissa pinoissa, myös pinokohtaisten kuorintahäviöiden keskiarvon käyttäminen on perusteltua, siitäkään huolimatta, että kehystilavuuden mittauksessa suhteellinen virhe on suurissa pinoissa pienempi kuin pienissä.

Kun edellä olevan mukaisesti voidaan puolustaa sekä pinojen keskiarvon että aineiston keskiarvon käyttämistä, jäljempänä käytetään kumpaakin tunnuslukua.

Kiintoisaa oli, että kuorintahukan suuruutta selitettäessä merkittävimmäksi tekijäksi osoittautui hakkuusta kulunut aika. Riittävää oli erotella tuore puutavara puolikuivasta puutavarasta, joksi luettiin kesäkuukausien ajan varastossa ollut puutavara. Sitä vastoin ennako-odotuksista poiketen oksaisuus- ja karsintaluokka osoittautui vähemmän merkitykselliseksi. — Nämä tulokset ilmenevät seuraavasta jaotelmasta, jossa on esitetty männyn tulokset pinon iän ja oksaisuuden mukaan sekä koivun tulokset pinon iän mukaan. Kuusen aineisto oli niin vähäinen, ettei sen jaottelua voitu lainkaan suorittaa.

Karsinta- ja oksaisuusluokka	Kuorintahäviö kehystilavuudesta, %		
	Tilavuuden mukainen arvo	Pinojen mukainen arvo \bar{x}	s
	Mäntykuitupuun, tuore		
2	9,03	9,83	5,82
3	5,90	8,07	4,51
4	10,09	9,67	4,95
Yhteensä	8,44	9,20	4,83
	Mäntykuitupuun, puolikuiva		
2	5,87	6,63	3,32
3	5,96	5,20	5,92
4	7,80	7,00	2,63
Yhteensä	6,21	5,91	4,72

Yhteensä	Koivukuitupuun, tuore		
	8,79	7,63	2,94
	Koivukuitupuun, puolikuiva		
Yhteensä	8,34	7,39	4,80

Teoriassa kuorintahäviön pitäisi pienentyä karsinta- ja oksaisuusluokan heikentyessä. Mitään tällaista ei kuitenkaan voitu edellä esitetyn jaotelman mukaisesti havaita tässä aineistossa. Tutkitun puutavaran pieni määrä voi olla yksi mahdollinen tekijä. Toisaalta on otettava huomioon, että ainakin tuoretta mäntykuitupuuta oli aineistossa riittävästi asiallisten johtopäätösten tekemiseksi, yli 1 000 m³ kuorellisen puun kehystilavuutena mitaten. — Näin ollen voidaan päätellä, ettei karsinta- ja oksaisuusluokka ainakaan olennaisesti vaikuta kehystilavuuden alenemiseen puutavaraa kuorittaessa.

On myös mahdollista, että erityisesti kauemmin varastoidussa puutavarassa pölkkyjen oksantyyngät alkavat vaikuttaa toisella tavalla kuin olettaisi. Tuntuu mahdolliselta, että vähäiset oksantyyngät pureutuvat viereisten pölkkyjen kuoreen syvemmälle kuin lukuisat oksantyyngät, joiden kantava pinta on suurempi. Tämä olisi omiaan tasaamaan oksaisuudeltaan erilaisten pinojen käyttäytymistä kuorittaessa.

Edellä olevassa jaotelmassa esitetyt luvut kuorintahäviöstä eivät sellaisenaan vielä sovellu käytännössä sovellettaviksi luvuiksi. Kuten aiemmin on jo todettu, pinojen kuorintahäviön keskiarvo poikkesi tilavuuden mukaisesta keskiarvosta. Kun kumpaakaan lukua ei voida pitää toista oikeampana, yksi ratkaisumahdollisuus on ottaa keskiarvojen keskiarvo pohjaksi käytännön ohjeelle. Näin menetellen voi ainakin olettaa, ettei virhe »todelliseen» kuorintahäviöön ole keskimäärin missään aineistossa kohtuuttoman suuri.

Em. tavalla lasketuista kuorintahäviöluvuista voidaan laskea myös kertoimet, joilla kuoritun puutavaran kehystilavuus muunnetaan kuorellisen puutavaran kehystilavuudeksi. Nämä sekä tasoitetut kuorintahäviöluvut on esitetty seuraavassa jaotelmassa.

	Kuorinta-häviö, %	Kerroin, jolla kuoritun puutavaran kehystilavuus muunnetaan kuorellisen puutavaran kehystilavuudeksi
Tuore mäntykuitupu	8,8	1,096
Puolikuiva mäntykuitupu	6,1	1,065
Tuore ja puolikuiva koivukuitupu	8,0	1,087

Kuuselle ei ole esitetty omia lukujaan aineiston niukkuuden vuoksi. Sopii kuitenkin olettaa, että kuusi käyttäytyy kesäaikana männyn tavoin, ja näin ollen sille voidaan käyttää samoja lukuja paremman tiedon puuttuessa. — Toisaalta NYLINDERin (1960) tulokset kehottavat yleistämisessä varovaisuuteen: havupuulajeilla saattaa olla eroa mm. oksakiehkuroiden erilaisuudesta johtuen.

Käytännön puunkorjuun muuntotehtäviin nyt ehdotetut kuorintahäviöluvut ovat selvästi alhaisempia kuin kuoriprosentit, jotka tarkoittavat tuoreen puutavaran kuoren osuutta kuorellisesta kiintotilavuudesta. — Mäntykuitupuulla tällainen kuoriprosentti on 12 ja koivulla 13 (SAIKKU ja RIKKONEN 1976).

Muista tutkimuksista ei ole käytettävissä vertailukelpoisia tuloksia ehdotettujen lukujen kontrolloimiseksi. Vaikuttaa kuitenkin siltä, että luvut ovat ainakin suunnaltaan ja tasoltaan oikeita. Tähän viittaavat mm. puunkorjaajien käsitykset, että nykyaikaisia korjuumenetelmiä käytettäessä pinon kehystilavuus alenee olennaisesti vähemmän kuin kuoriprosentti edellyttää (ks. KÄRKKÄINEN 1978).

3.2. Kuoren osuus kuorituissa pölkkyissä

Kuten aineiston esittelyn yhteydessä mainittiin, kuorittuihin pölkkyihin jääneen kuoren määrä mitattiin otannalla 20 pinosta. Kaikkiaan mitattiin 389 mäntypölkkyä, 20 kuusipölkkyä ja 238 koivupölkkyä. — Tämä puutavara oli ollut varastossa kesän yli.

Taulukossa 1 on esitetty pinokohtaiset

tulokset kuorittuihin pölkkyihin jääneestä kuoren osuudesta (kuoren tuore massa prosentteina pölkyn tuoreesta massasta). Keskiarvo- ja hajontaluvut on laskettu pölkkyittäin mitattujen kuoriprosenttien perusteella. Lisäksi on laskettu pölkyn tilavuudella painotettu kuoren osuus, ts. pinoittain mitattujen pölkkyjen yhteinen kuoren massa suhteessa pölkkyjen massaan. Jälkimmäinen luku on paras arvio pinokohtaisesti havaittavasta kuoren osuudesta. — Koko puulajitteisen aineiston painotettu keskiarvo on laskettu olettaen kaikki pinot samanruuisiksi.

Taulukon 1 mukaan männyllä oli pölkkyihin jääneen kuoren määrä hyvin alhainen, painotettuna arvona 0,33 %. Luvun pienyydestä voi päätellä, ettei pölkkyihin jääneellä kuorella ole mitään olennaista merkitystä pinotilavuusmääräisen kuorintahäviön kannalta. — Kuusi käyttäytynee männyn tavoin, joskin aineistoa voi pitää tältä osin vain esimerkinomaisena. Talvella tilanne voi olla toinen: silloin kuusi kuoriutuu mäntyä heikommin (SALMINEN 1958).

Koivulla kuoren osuus oli moninkertainen mäntyyn verrattuna: painotettu arvo oli 2,84 %. Näin suuri kuoren osuus vaikuttaa myös pinotilavuusmääräiseen kuorintahäviöön. — Jos kuori olisi kuorinnassa täysin poistunut, häviö olisi ollut lähes 11 % eli vain pari prosenttiyksikköä alhaisempi kuin kiintotilavuusmääräinen kuoren osuus on.

Männyllä oli pinokohtaisesti oikea, painotettu kuoren osuus kaikissa pinoissa alhaisempi kuin pölkkyittäisten kuoriprosenttien keskiarvo. Koivulla näin oli neljässä pinossa seitsemästä. Tulos kuvastaa kuoriprosentin alenemista pölkyn koon kasvaessa kyseisissä pinoissa.

Taulukossa 2 on esitetty pinoittain laskettuja eräiden muuttujien välisiä korrelaatioita. Männyllä nimenomaan pölkyn koko näyttää olevan johdonmukainen kuoren osuuden selittäjä: mitä suurempi kuorittu pölkky on, sitä alhaisempi on kuoren osuus. Taulukon mukaan pölkyn suuruutta kuvaa paremmin läpimitta kuin sen neliö tai neliöpohjainen muunnos, kuten tilavuus, kun tarkastellaan kuoren osuuden lineaarista riippuvuutta pölkyn koosta. Lisäksi taulukosta havaitaan, että useimmissa tapauksissa latvaläpimitta korreloi kuoren osuuden kanssa paremmin kuin tyvestä tai keskeltä mitatut

Taulukko 1. Kuorittujen pölkkyjen kuoren massa prosentteina pölkyn massasta.
Table 1. Weight of bark as percentage of weight of barked bolts.

Puulaji <i>Tree species</i>	Pino <i>Pile</i>	Kuorta, % <i>Bark percentage</i>			Pölkkyjä <i>No. of bolts</i>	
		\bar{x}	s	Painotettu <i>Weighted</i>		
Mänty <i>Pine</i>	1	0,51	1,05	0,35	50	
	2	0,21	0,27	0,18	50	
	»	0,56	0,99	0,39	30	
	»	0,64	0,95	0,41	25	
	»	1,53	3,29	0,76	40	
	»	0,70	1,57	0,33	30	
	»	0,26	0,56	0,18	37	
	»	0,29	0,89	0,12	40	
	»	10	0,39	0,64	0,17	22
	»	12	0,25	0,40	0,11	20
»	14	0,76	2,15	0,42	23	
»	20	0,85	1,65	0,55	22	
	Yhteensä <i>Total</i>	0,57	1,81	0,33	389	
Kuusi <i>Spruce</i>	11	0,83	1,44	0,68	20	
Koivu <i>Birch</i>	9	1,69	1,75	1,49	40	
	13	2,56	1,96	2,98	32	
	»	4,26	4,36	4,78	29	
	»	2,02	2,07	1,55	35	
	»	2,04	2,32	1,83	40	
	»	18	2,46	1,48	2,29	28
	»	19	4,30	2,85	4,96	34
	Yhteensä <i>Total</i>	2,69	2,67	2,84	238	

läpimitat. Ainoassakaan pinossa tilavuus ei korreloinut paremmin kuin läpimitta.

Koivulla pölkyn koon vaikutus oli erilainen eri pinoissa. Kaikissa tapauksissa kuoren osuuden ja kokoa kuvaavien muuttujien väliset korrelaatiokertoimet olivat itseisarvoltaan korkeita, mutta tulkintaa vaikeuttaa etumerkkien muuttuminen pinosta toiseen. Mitään selitystä tälle vaihtelulle ei keksitty toisista muuttujista. Esimerkiksi oksaisuudella ja pölkyn koolla on taulukon 2 mukaan liki kaikissa pinoissa negatiivinen yhteys. Näin ollen ei voida olettaa, että esim. oksaisuuden erilainen vaihtelu olisi voinut aiheuttaa pölkyn koon erilaisen vaikutuksen.

Koivun osalta on oletettava, että pölkyn koon ja kuoren osuuden useissa tapauksissa tilastollisesti merkitsevät korrelaatiokertoimet merkitsevät etumerkin muuttuessa sitä, että pölkyn koko voi vaikuttaa eri olosuhteissa eri tavoin. Avoimeksi jää, onko kyseessä kuivumisen vai jonkin muun tekijän vaikutus kuoren osuuden riippuvuuteen pölkyn koosta.

Mistä sitten johtuu, että ainakin männyllä kuoren osuus alenee pölkyn koon kasvaessa?

Yksi mahdollinen selitys sisältyy kuorintaperiaatteeseen. Reikäroottorikuorimakoneella kuorittaessa kuori leikataan pölkyn akselin suuntaisesti pyörivän roottorin terien avulla suikaleiksi, jotka irrotetaan puun pin-

Taulukko 2. Eräiden muuttujien väliset korrelaatiokerroimet eri pinoissa.

Table 2. Correlation coefficients of some variables in different piles.

Puulaji Tree species	Pino Pile	Korrelaatiokerroin x 1 000 — Correlation coefficient multiplied by 1 000											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mänty Pine	1	1	-233	-266	-295	134	-236	47	6	109	-204	-275	280
	2	-61	-84	-85	-73	-107	-47	-43	-65	-67	-86	-95	280
	3	97	-329	-369	-398	210	-348	186	-41	207	59	-137	360
	4	-225	-329	-436	-422	79	-376	34	-22	113	115	-151	390
	5	-255	-353	-419	-422	172	-328	115	-64	245	-173	-315	310
	6	-62	-313	-363	-332	40	-314	59	-230	169	315	-244	360
	7	-18	-258	-382	-399	204	-307	113	202	249	-429	-436	320
	8	96	-430	-460	-437	190	-394	160	-81	305	-478	-534	310
	10	121	-466	-535	-572	189	-483	209	31	141	-343	-428	420
	12	512	-574	-573	-589	327	-499	273	333	650	-509	-850	440
14	-441	-141	-269	-272	-289	-205	31	-316	212	-195	-463	410	
20	-519	-537	-519	-477	0	-458	103	-393	-34	0	-328	420	
Kuusi Spruce	11	402	-23	-218	-287	522	-125	66	127	63	-231	85	440
Koivu Birch	9	45	-273	-302	-299	182	-280	170	244	199	-251	-350	310
	13	87	425	410	394	-71	424	-88	193	122	-248	-308	350
	15	-216	403	371	260	238	398	240	224	75	-68	-94	370
	16	-167	-331	-373	-348	-196	-339	-333	-423	-186	20	-83	330
	17	-180	-168	-279	-304	14	-190	9	66	252	-419	-389	310
	18	-225	-265	-351	-392	-269	-353	-67	-26	120	-224	-259	370
	19	-240	412	304	308	-5	375	-156	247	-116	-166	-391	340

Korrelaatiokerroin — Correlation coefficient

- 1 Kuoriprosentti x pölkylaji 1...3 — Bark percentage x type of bolt (1...3)
- 2 » tyviläpimitta » butt diameter
- 3 » keskusläpimitta » diameter at mid-point of length
- 4 » latvaläpimitta » top diameter
- 5 » oksaisuusluokka 1...4 » branchiness class 1...4
- 6 » tilavuus » volume
- 7 » oksien lukumäärä pölkkyssä » number of branch stumps per bolt
- 8 » oksien keskiläpimitta pölkkyssä » mean diameter of branch stumps
- 9 » oksien keskikorkeus pölkkyssä » mean length of protruding branch stumps
- 10 Oksaisuusluokka x keskusläpimitta — Branchiness class x diameter at mid-point of length
- 11 Oksien lukumäärä pölkkyssä x keskusläpimitta — Number of branches x diameter at mid-point of length
- 12 Tilastollisesti merkitsevä korrelaatiokerroin (p = 0,05) — Statistically significant correlation coefficient (p = 0,05)

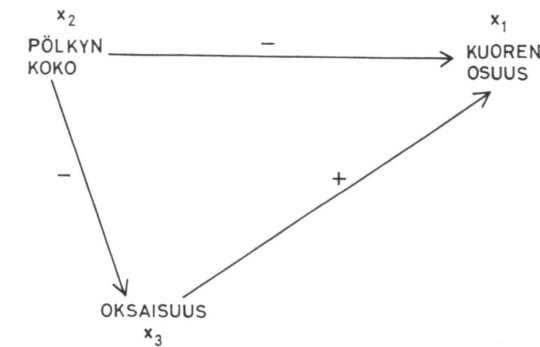
nasta kaapivilla terillä. Jos jonkin satunaisen tekijän vuoksi leikkaus tai irrotus epäonnistuu, määräpituinen matka kehällä merkitsee suhteellisesti enemmän pienessä

kuin suuressa puussa. Tämän vuoksi voidaan olettaa, että esim. oksan vuoksi jäävä kuori on pienessä pölkkyssä suhteellisesti enemmän kuin suuressa.

Kuorintaperiaate ei ole kuitenkaan olenainen, vaan se, että pienessä pölkkyssä kehä on suhteessa tilavuuteen enemmän kuin suuressa. Esim. MAKKONEN (1966, s. 5-6) on todennut taskukuorimossa, että kuusella on ohutpuissa jäljellä enemmän kuorta kuin paksuimmassa pölkkyssä. — Kehän pituuden merkityksestä todistavat myös aiemmin mainitut kuoren osuuden ja pölkyn läpimitan korrelaatiot, jotka olivat suurempia kuin läpimitan neliön korrelaatiot. Onhan kehän pituus lineaarimuunnos läpimitasta eikä sen neliöstä.

Toinen mahdollinen selitys ilmenee taulukosta 2. Sen mukaan pölkyn koko ja oksaisuus ovat korreloituneet yleensä negatiivisesti, ts. pölkyn koon kasvaessa oksaisuus vähenee. Tämä onkin hyvin odotettavissa, kun ajatellaan luontaista karsiutumista sekä männnyllä että koivulla. — Kun voidaan olettaa teoreettisesti ja osin myös taulukon 2 perusteella, että oksaisuuden lisääntyessä kuoren osuus saattaa lisääntyä, pölkyn koolle ja kuoren osuudelle tulee negatiivinen korrelaatio oksaisuuden ollessa välittävänä tekijänä.

Kuvassa 1 on esitetty yksinkertainen malli oletetuista vaikutussuhteista. Nuolet kuvaavat vaikuttamista ja etumerkit vaikutuksen suuntaa. Näin ollen pölkyn koon kasvaessa kuoren osuus alenee ja oksaisuus pienenee sekä oksaisuuden lisääntyessä kuoren osuus kasvaa.



Kuva 1. Pölkyn koon vaikutus kuoren osuuteen suoraan ja oksaisuuden kautta.

Fig. 1. Effect of bolt size on the bark percentage directly and through the effect of branchiness.

- x_1 = bark left on barked bolts
- x_2 = size of bolt
- x_3 = branchiness

Tavanomaista polkuanalyysin tekniikkaa käyttäen (esim. LAND 1969, Roos 1971) voidaan kirjoittaa seuraavat yhtälöt polkukertoimien määrittämiseksi.

Polkumalli: $x_3 = P_{32}x_2$
 $x_1 = P_{13}x_3 + P_{12}x_2$
 jossa x_1 = kuoren osuus
 x_2 = pölkyn koko
 x_3 = oksaisuus
 P_{ij} = polkukerroin

Polkukerroinyhtälöt:

$r_{12} = P_{12} + P_{13}r_{23}$
 $r_{13} = P_{13}$

jossa r_{ij} on muuttujien x_i ja x_j välinen korrelaatio.

Kun jälkimmäinen polkukerroinyhtälö sijoitetaan edelliseen, saadaan ratkaistuksi polkukerroin P_{12} : $P_{12} = r_{12} - r_{13}r_{23}$.

Vastaavasti saadaan epäsuoraksi vaikutukseksi (TIE) $r_{13}r_{23}$.

Seuraavaan jaotelmaan on laskettu pinoitain polkukertoimen P_{12} arvo sekä epäsuora vaikutus TIE.

Puulaji	Pino	Polkukerroin P_{12}	Epäsuora vaikutus
Mänty	1	-0,239	-0,027
	2	-0,094	0,009
	3	-0,381	0,012
	4	-0,445	0,009
	5	-0,389	-0,030
	6	-0,376	0,013
	7	-0,294	-0,086
	8	-0,369	-0,091
	10	-0,470	-0,065
	12	-0,407	-0,166
14	-0,325	0,056	
20	-0,519	0,000	
Kuusi	11	-0,097	-0,121
Koivu	9	-0,256	-0,046
	13	0,392	0,018
	15	0,387	-0,016
	16	-0,369	-0,004
	17	-0,273	-0,006
	18	-0,411	0,060
	19	0,303	0,001

Jaotelman mukaan epäsuora vaikutus on hyvin vähäinen ja täysin vailla käytännöllistä merkitystä suoraan vaikutukseen ver-

rattuna. Lisäksi epäsuora vaikutus käyttäytyy jossakin määrin epäloogisesti pinosta toiseen. — Jälkimmäinen selitys pölkyn koon vaikutusmekanismista kuoren osuuteen on siis kyseenalainen empiiristen havaintojen perusteella.

Taulukosta 2 voidaan tarkastella myös eräitä muita tekijöitä, jotka oletettavasti vaikuttavat kuoren osuuteen. — Pölkylaji olisi yksi mahdollinen selittäjä. Käytännössä kolmijako tyvipölkkyihin, muihin runkopuupölkkyihin ja tukkirunkojen latvuspölkkyihin lisää vain niukasti selitystasetta, koska mainitussa järjestyksessä myös keskimääräinen oksaisuus lisääntyy ja tulee otetuksi huomioon jo oksaisuuden vaikutuksessa. Tämä ilmenee seuraavasta jaotelmasta, jossa on esitetty myös keskimääräinen keskusläpimitta.

	Keskusläpimitta mm	Keskimääräinen oksausluokka
Tyvipölkkyt	147	1,4
Muut runkopuupölkkyt	134	2,4
Tukkirunkojen latvuspölkkyt	150	3,0

Myös oksien läpimitta ja korkeus näyttää selittävän varsin vähän lisää pölkyn koon ja oksaisuuden selittämän osuuden lisäksi. Oksien keskiläpimitta korreloi nimittäin pölkyn koon kanssa — eihän pieniläpimittaisessa pölkkyssä voi olla suuria oksia — ja toisaalta oksantynngän läpimitta ja korkeus korreloivat keskenään, kuten myöhemmin tarkastellaan lähemmin.

Kuten aiemmin on jo mainittu, oksaisu-

Taulukko 3. Kuoren osuus prosentteina pölkyn massasta eri oksaisuusluokkien pölkkyissä.

Table 3. Bark percentage of weight of bolts in various branchiness classes (1 = a few small branches if any, 4 = large and numerous branches).

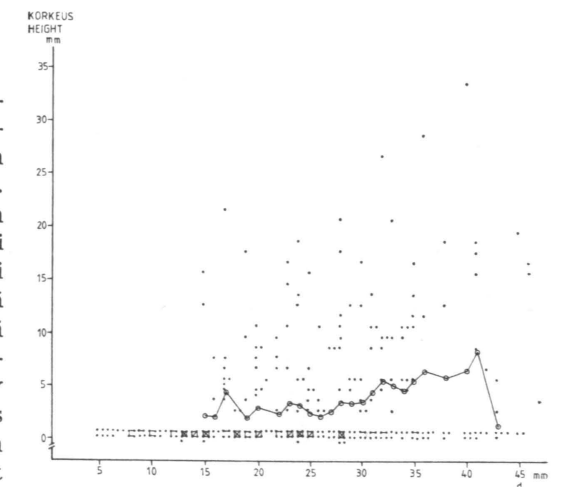
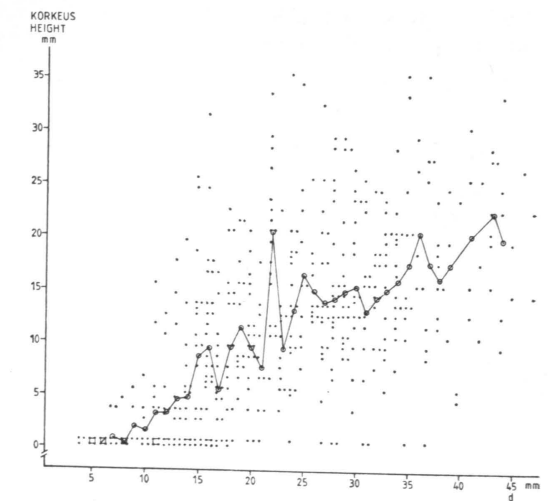
Puulaji <i>Tree species</i>	Pino <i>Pile</i>	Oksaisuusluokka <i>Branchiness class</i>			
		1	2	3	4
Mänty <i>Pine</i>	1	0,12	0,46	0,60	..
	2	0,25	0,25	0,22	0,14
	3	0,18	0,39	0,80	..
	4	0,51	0,48	0,94	0,36
	5	0,83	0,36	2,45	..
	6	..	0,19	0,95	0,15
	7	0,15	0,10	0,44	..
	8	0,03	0,06	0,43	..
	10	0,11	0,44	0,46	..
	12	..	0,16	0,37	..
Kuusi <i>Spruce</i>	14	..	2,23	0,32	..
	20	0,85	..
	11	..	0,42	0,56	..
Koivu <i>Birch</i>	9	1,28	0,97	2,02	..
	13	3,04	2,20	2,55	..
	15	3,60	3,40	6,14	..
	16	2,32	2,21	1,35	..
	17	2,16	1,58	2,21	..
	18	3,13	1,47	2,48	..
	19	4,43	3,37	4,52	..

den ja kuoren osuuden korrelaatio oli yleensä positiivinen (taulukko 2). Tämä johtui ilmeisesti siitä, että oksantynngät suistavat kuorimakoneen teriä siten, että kuorta jää helposti oksan taakse kiinni puuaineeseen. Oksien merkitys ei ole kuitenkaan yksiselitteinen. Siihen viittaa taulukko 3, jonka mukaan kaikissa koivupinoissa havaittiin oksaisuusluokkaa 2 olevien pölkkyjen kuori-prosentti alhaisemmaksi kuin oksaisuusluokkaa 1 olevien pölkkyjen. Syynä saattaa olla se, että lievä oksien esiintyminen voi lisätä kuorimakoneen terien tartuntaa täysin oksattomaan ja sileään koivun kuoreen verrattuna. Toisaalta oksattomat pölkkyt ovat usein kaarnaisia tyvipölkkyjä, joiden kuori saattaa olla vaikeammin poistettavissa.

3.3. Oksantynkien pituus ja läpimitta

Kuten aineiston esittelyn yhteydessä mainittiin, oksantynkien pituus mitattiin kuoritun puun pinnasta kohtisuoraan tyngän kärkeen, ts. maksimaalisena korkeutena. Kun osa oksista oli karsittu aivan puun pintaa myöten, pituusjakauma muodostui hyvin vinoksi. Melkoinen osa oksista oli aivan lyhyitä, mutta pitkiäkin oksantynkiä löytyi ja suhteellisesti sitä enemmän, mitä suuremmista oksista oli kyse. Tämä ilmenee kuvasta 2, jossa on esimerkkinä esitetty pölkkyjen oksantynkien pituuden riippuvuus oksien läpimitasta pinoissa 2 ja 8. — Kuvaan on piirretty sekä yksittäisiä oksia kuvaavat pisteet että keskiarvojen kuvaajat.

Pinoja vertaamalla havaitaan selvästi työntekijän vaikutus. Pinon 8 työntekijä on pyrkinyt huolelliseen karsintaan, jolloin melkoinen osa oksista on leikattu aivan puun pintaa myöten. Kun kuitenkin pitempien oksantynkien todennäköisyys on kasvanut oksan suuretessa, keskiarvon kuvaaja kohoa lievästi oksan läpimitan kasvaessa. — Pinon 2 työntekijä on taas välttänyt pikkutarkkaa työskentelyä, ja näin ollen yleensä vain pieniläpimittaiset oksat on leikattu aivan puun pinnasta. Vastaavasti tynkien pituuden keskiarvon kuvaaja kohoa selvästi oksan suuretessa. — Mainittakoon, että kaikissa näissä tapauksissa kyse oli pinnanmyötäisestä moottorisahakarsinnasta. — Aineistoon kuului myös tynkä-



Kuva 2. Oksantynkien korkeus niiden läpimitan mukaan. Pinot 2 (ylempi) ja 8 (alempi).

Fig. 2. Length of branch stumps according to their diameter. Pile 2 (upper) and 8 (lower).

karsittua puutavaraa, mutta niistä ei tehty oksantynkien mittauksia resurssien salliessa pölkkyotannon vain 20:stä pinosta.

Aineiston perusteella pinoja 8 vastaavat kuvaajat näyttävät olevan harvinaisia. Yleensä oksantynngän keskikorkeus kasvoi selvästi oksan suuretessa. Tämä ilmenee taulukosta 4, jossa on esitetty pinokohtaisesti lasketut oksantynkien keskiläpimitat ja -korkeudet sekä regressiosuorien para-

Taulukko 4. Oksantynkien keskiläpimitat ja -korkeudet sekä korkeuden riippuvuus lineaarisesti läpimitasta parametrimuodossa $y = a + bx$.

Table 4. Mean diameters and lengths of protruding branch stumps and the linear regression of length on diameter according to the model $y = a + bx$.

Puulaji <i>Tree species</i>	Pino <i>Pile</i>	Läpimitta <i>Diameter</i> (\bar{x}) mm	Korkeus <i>Length</i> (\bar{y}) mm	Regressiomalli <i>Regression model</i>		
				a	b	r
Mänty <i>Pine</i>	1	14,5	6,5	-3,708	0,704	0,852
	2	23,6	11,4	-2,061	0,570	0,850
	3	18,5	8,6	-2,834	0,620	0,838
	4	17,5	6,8	-3,201	0,575	0,908
	5	20,1	5,6	-1,878	0,373	0,788
	6	27,5	7,1	-0,332	0,269	0,467
	7	20,2	3,4	-2,228	0,280	0,593
	8	23,1	2,6	-1,697	0,188	0,586
	10	21,8	7,9	-3,623	0,527	0,583
	12	15,7	6,4	-3,218	0,611	0,818
14	22,1	4,8	-2,885	0,346	0,803	
20	26,5	7,5	-5,316	0,482	0,385	
Kuusi <i>Spruce</i>	11	17,0	9,9	-5,892	0,927	0,889
Koivu <i>Birch</i>	9	26,7	13,6	-5,677	0,722	0,564
	13	23,0	10,0	-5,245	0,661	0,664
	15	13,6	5,2	-2,125	0,541	0,583
	16	12,4	4,0	-1,508	0,443	0,593
	17	14,5	5,1	-5,347	0,722	0,605
	18	10,4	2,1	-2,043	0,399	0,597
	19	16,9	3,4	-3,564	0,413	0,420

metrit ja korrelaatiokertoimet.¹⁾ — Mitään muunnosta tai painotettua regressioanalyysiä ei käytetty parametrien laskennassa, koska varianssin epähomogeenisuus vältettiin tarkastelemalla yksittäisten oksien sijasta pölkkyjen oksien keskiarvoja, ts. pölkyn oksien keskikorkeuden riippuvuutta niiden keskiläpimitasta.

Kun oksantynгийн keskimääräinen korkeus puun pinnasta näyttää kasvavan selvästi oksan läpimitan kasvaessa, ja kun

¹⁾ Kuvassa 2 esitetyt tiedot ovat oksakohtaisia. Sen sijaan regressioyhtälöissä on laskettu pölkyn oksien keskikorkeuden riippuvuus niiden keskiläpimitasta, ts. havaintoja on kussakin pinossa 20...50 kpl.

oksien läpimitta kasvaa pölkyn suuretessa, oksantynгийн pituuden ja pölkyn koon voi olettaa korreloituvan positiivisesti. Näin ei kuitenkaan ole, vaan paria pinoa lukuunottamatta kaikissa muissa tapauksissa aineistosta havaittiin pölkyn koon ja oksantynгийн pituuden korreloituvan negatiivisesti. Ilmeisesti luontevin selitys on hakkuumiehen käyttäytyminen: mahdollisesti rungon tyviosassa, sen ollessa sopivalla karsintakorkeudella, oksat leikataan huolellisemmin puun pinnanmyötäisesti kuin latvapuolella, jossa karsintakorkeus on liian alhaalla. Kenties edellisessä tapauksessa käytetään enemmän vipuamismenetelmää moottorisahakarsinnassa ja jälkimmäisessä pyyhkäisymenetelmää.

Keskimääräiset oksantynkien pituudet ja läpimitat olivat puulajeittain seuraavat.

	Läpimitta mm	Korkeus mm
Mänty	20,8	6,6
Kuusi	17,0	9,9
Koivu	17,2	6,5

Ruotsalaisen normin mukaan puutavaraa on pidettävä ilman muuta hyvin karsittuna (Mättningsinstruktioner ... 1977, s. 30).

Oksikkaissa pölkkyissä läpimitat ja korkeudet olivat suuremmat kuin vähemmän oksaisissa pölkkyissä. Korkeuden osalta tämä näkyy taulukosta 5, jossa on esitetty keskikorkeudet eri oksaisuusluokkaa olevissa pölkkyissä. — Lukujen pienuus selittyy luonno-

lisesti täysin puun pintaa myöten karsittujen oksien lukuisuudella.

Edellä esitetyn mukaan oksantynkien korkeus kasvaa oksaisuuden lisääntyessä. Tämän perusteella voisi olettaa, että pinotilavuusmääräinen kuorintahäviö olisi oksaisia puita sisältävissä pinoissa alhaisempi kuin vähän oksia sisältävissä. Tähän samaan suuntaan pitäisi vaikuttaa myös kuorittuihin pölkkyihin jäävän kuoren, jonka määrä näytti aiemmin esitettyjen tulosten mukaan lievästi kasvavan oksaisuusluokan heikentyessä. — Kuten luvussa 3.1. kuitenkin todettiin, mitään tällaista kuorintahäviön riippuvuutta oksaisuusluokasta ei aineistossa havaittu. Avoimeksi jää, mistä tällainen ristiriita teorian ja havaintojen välillä johtuu.

Taulukko 5. Oksantynkien korkeus (mm) eri oksaisuusluokkien pölkkyissä.

Table 5. Length of protruding branch stumps (mm) in various branchiness classes.

Puulaji <i>Tree species</i>	Pino <i>Pile</i>	Oksaisuusluokka <i>Branchiness class</i>			
		1	2	3	4
Mänty <i>Pine</i>	1	0,6	1,4	9,8	..
	2	0,2	3,7	12,4	16,2
	3	0,1	4,2	13,6	..
	4	1,0	1,4	11,6	16,9
	5	0,0	1,1	9,0	..
	6	..	1,3	9,0	6,3
	7	0,0	0,5	6,7	..
	8	0,0	0,4	3,8	..
	10	0,0	3,8	11,3	..
	12	..	2,3	10,9	..
14	..	0,7	6,2	..	
20	7,5	..	
Kuusi <i>Spruce</i>	11	..	5,7	12,3	..
Koivu <i>Birch</i>	9	2,6	10,1	16,5	..
	13	0,0	3,1	18,2	..
	15	0,8	8,8	11,9	..
	16	0,8	2,8	10,6	..
	17	0,3	3,2	10,6	..
	18	0,8	1,1	6,4	..
	19	0,5	3,6	8,9	..

4. TULOSTEN TARKASTELUA

Pinotilavuusmääräisen kuorintahäviön selvittäminen on epätarkkaa, koska pinotilavuuden (kehystilavuuden) määrittämisessä tehty virhe aiheuttaa noin kymmenkertaisen virheen kuorintahäviössä. Vaikka ladonta olisi samanlainen ennen kuorintaa ja sen jälkeen, pelkästään jo pinotilavuuden mittauksen epätarkkuudet tekevät kuorintahäviön mittaamisen vaikeaksi. Kun lisäksi ladonta käytännössä aina muuttuu, ts. kiintotilavuuden ja pinotilavuuden suhde ei pysy vakiona, pinotilavuusmääräinen kuorintahäviö vaihtelee paljon pinosta toiseen. — Tässä tutkimuksessa vaihtelu näkyi mm. siinä, että toisena laitavarianttina olivat pinot, joiden kehystilavuus kasvoi kuorinnassa, ja toisena ne pinot, joiden kuorintahäviö oli suurempi kuin kuoren osuus kiintotilavuudesta.

Epätarkkuutta voisi vähentää määrittämällä pinon tiiviyyden tarkemmin kuin silmävaraisesti luokittelemalla. Tämä edellyttää kuitenkin pinon tai sen suurehkon osan pölkkyistä mittausta, mikäli hydrostaattista punnitusta tai vastaavaa pölkkyjoukkoon kohdistettava menetelmä ei voida käyttää. Kustannukset muodostuvat tällöin suuriksi, eikä tässä tutkimuksessa tähän toimeen voitu turvautua. Jo tutkitussa laajuudessa aineiston keräämiseen meni aikaa useita kuukausia yhdeltä työryhmältä.

Kun edellä esitetyn mukaisesti pinotilavuusmääräisiä kuorintahäviöitä on pidettävä suhteellisen epätarkkoina, käyttöön ehdotettuja lukuja on pidettävä alustavina ja kellollisina vain paremman tiedon puuttuessa. Toisaalta tutkimuksessa ei ole ilmennyt syitä, jotka antaisivat aiheen pitää lukuja systemaattisesti virheellisinä. Aineisto oli nimittäin runsas sekä pinoina (58) että pinotilavuusyksikköinä (2 121 m³ kuorineen), eikä aineiston hankintatavassa ollut sellaisia piirteitä, jotka olisivat viitanneet systemaattisen otantavirheen syntymiseen.

Tutkimuksen tuloksena ehdotetaan käyttöön seuraavia pinotilavuusmääräisiä kuorintahäviön arvoja sekä niiden perusteella laskettuja kertoimia.

	Kuorintahäviö, %	Kerroin, jolla kuorintu puutavaran kehystilavuus muunnetaan kuorellisen puutavaran kehystilavuudeksi
Tuore mäntykuitupuu	8,8	1,096
Puolikuiva mäntykuitupuu	6,1	1,065
Koivukuitupuu (tuore ja puolikuiva)	8,0	1,087

Kuusesta mittauksia oli niin niukalti, ettei omien lukujen esittäminen ole mahdollista. Olettaa kuitenkin sopii, että havu- puille käyvät samat luvut.

Kun puolikuivalla puutavaralla tarkoitetaan tässä yhteydessä kesän yli varastossa ollutta puutavaraa, esitetyt kuorintahäviöt on tulkittava niin, että ne tarkoittavat juuri ennen kuorintaa mitatun ja kuorinnan jälkeen mitatun pinotilavuuden erotusta.

Kun voidaan olettaa, että kuorintu puutavaran pinotilavuus on likimain sama, olipa kuorittava puutavara tuoretta tai varastossa ollutta, esitetyistä kertoimista voidaan laskea pinon kesäaikaiseksi painumiseksi 2,8 % ($100(1,096 - 1,065)/1,096 = 2,8$ %). Luku on suuri verrattuna kirjallisuudessa esitettyihin painumalukuihin (esim. SALMINEN 1958, s. 28, HEISKANEN ja RIIKONEN 1973, s. 11), jotka ovat hieman yli prosentin suuruusluokkaa. On kuitenkin otettava huomioon, että aiemmassa kirjallisuudessa esitetyt luvut koskevat käsinladontaa ja lienevät näin ollen liian alhaisia nykyisiä puunkorjuumenetelmiä ajatellen. — Asian selvittäminen olisi paikallaan.

Kiintoisa havainto tutkimuksessa oli, ettei kuorintuihin pölkkyihin jäänyt kuori ollut erityisen merkityksellinen männyllä (0,33 %) koivuun verrattuna (2,84 %). Kumpikin puulaji oli ollut varastossa kesän yli. — Koivun tulosta voi pitää erittäin huonona, kun otetaan huomioon edulliset kuorintatolot (kesäaika) ja kuoren osuudelle yleensä asetettavat vaatimukset, noin 1 % ja ehdottomana hylkäysrajana noin 3 % (Sahanhake ... 1969, HAKKILA ja SAIKKU 1972). Mainittakoon myös vertailuna, että eräässä

vaneritehtaan koivuhaketta koskevassa tutkimuksessa keskimääräinen kuoren osuus tuoreesta massasta oli vain 0,71 % (UUSVAARA 1971, s. 13). Puutavara oli tällöin tosin haudottua, mikä epäilemättä on omiaan parantamaan kuorintatulosta. — Tosin samaa luokkaa on kuoren osuus sulfaattiprosessissa yleensäkin (UUSVAARA 1972, s. 34).

Edellä esitetyt pinotilavuusmääräiset kuorintahäviöt ovat olennaisesti alhaisempia kuin kuoren osuus on kiintotilavuusmääräisesti, sillä tuoreessa puutavarassa kuoren osuus kiintotilavuudesta on noin 12 % männyllä ja 13 % koivulla (SAIKKU ja RIIKONEN 1976). Kun myös kuorintuihin pölkkyihin jääneen kuoren määrä oli etenkin männyllä vähäinen ja muutoinkin tiedetään, että reikäroottorikuorimakoneella kuorittaessa kiintotilavuusmääräinen kuorintahäviö on runsaasti kuoriprosentin luok-

kaa (KARVONEN 1960, s. 14, 17, ARVESEN 1965, s. 446, RIIKONEN 1968, s. 8) voidaan selvästi päätellä, että moottorisahalla karsitun puutavaran tiivistys on kuorinnan vaikutuksesta heikentynyt. Tulos vastaa siis täysin KÄRKKÄISEN (1978) kirjallisuustutkimuksessa teoreettiselta pohjalta tehtyä päätelmää.

Kuoren merkityksen lisäksi tarkasteltiin myös oksantynkien vaikutusta. Keskimääräisestä oksantynkien pituudesta, n. 7 mm, ei tosin voi päätellä vaikutusta pinotilavuusmääräiseen kuorintahäviöön, mutta se kertoo kuitenkin jotakin karsinnan keskimäärin hyvästä laadusta. Kun kuorintahäviö ei systemaattisesti muuttunut oksaisuuden muuttuessa, olettaa sopii, ettei oksantynkien käytännössä tavanomainen vaihtelu juuri vaikuta moottorisahalla karsitun puutavaran pinotilavuusmääräisen kuorintahäviön suuruteen.

KIRJALLISUUS

- ARVESEN, ANTON 1965. Barking av 2- og 3-meter kubb med traktormontert barkemaskin. Tidskr. Skogbr. 73 (4): 423—451.
- HAKKILA, PENTTI & SAIKKU, OLAVI 1972. Kuoriprosentin määrittäminen sahanhakkeesta. Summary: Measurement of bark percentage in saw mill chips. Folia For. 135. 12 s.
- HEISKANEN, VEIJO & RIIKONEN, JORMA 1973. Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokuljetuksen eri vaiheissa. Summary: Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of truck transportation. Folia For. 182. 24 s.
- KARVONEN, LEO 1960. Yhteenveto Cambio-35 kuorintatutkimuksista vv. 1958—59. Metsähallinnon hankintateknillinen toimisto, tutkimuslaskelma 12. 35 s.
- Kuitupuupinon kiintomittaus. Mittausneuvoston hyväksymä ohje 1975-03-20. 1975. Tapiola. 16 s.
- KÄRKKÄINEN, MATTI 1978. Kuorinnan vaikutus pinon tiiviyteen. Summary: The effect of barking on the pile density. Silva Fenn. 12 (3): 222—230.
- LAND, KENNETH C. 1969. Principles of path analysis. Teoksessa: BORGATTA, E. P. Sociological methodology 1969, s. 3—37. Jossey-Bass. San Francisco.
- MAKKONEN, OLLI 1966. Havupaperipuiden taskukuorintahäviön mittauksia. Summary: Measurement of the bag barking loss of softwood pulpwood. Metsäteho Tied. 249. 19 s.
- Mättningsinstruktioner rekommenderade av Virkesmättningsrådet. 1977. Lycksele. 35 s.
- NIKKILÄ, HEIKKI, RIIKONEN, PENTTI & HEISKANEN, VEIJO 1974. Suomalaisen kuitupuun

- pinotiheys ja siihen vaikuttavat tekijät. Summary: The relative solid content of Finnish pulpwood and the factors affecting it. Commun. Inst. For. Fenn. 82.1. 96 s.
- NYLINDER, PER 1960. Massavedens fastmasseprocent före och efter barkning. Julk. Skogsägarnas Cellulosa Ab, Mönsterås, Moniste. 35 s.
- RIKONEN, PENTTI 1968. Havupaperipuiden kuorimishäviö VK-16 koneella kuorittaessa. Summary: The barking loss of coniferous pulpwood barked with VK-16 machines. Folia For. 41. 32 s.
- Roos, J. P. 1971. Polkuanalyysi. Helsingin yliopisto. Sosiaalipolitiikan laitos, tutkimuksia 2/1971. 50 s.
- Sahanhake ja paperipuhake massan raaka-aineena. 1969. Sahamies 21 (1): 6—11.
- SAIKKU, OLLI & RIIKONEN, PENTTI 1976. Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät. Summary: Bark amount of pulpwood and factors affecting it. Folia For. 262. 22 s.
- SALMINEN, JAAKKO 1958. Tutkimuksia Cambio 35 kuorimakoneiden käytöstä. Summary: Investigations into the use of Cambio 35 barking machines. Metsäteho Tied. 146. 46 s.
- UUSVAARA, OLLI 1971. Vaneritehtaan jätetuusta valmistetun hakkeen ominaisuuksista. Summary: On the properties of chips prepared from plywood plant waste. Folia For. 107. 17 s.
- » — 1972. Sahanhakkeen ominaisuuksia. Summary: On the properties of sawmill chips. Commun. Inst. For. Fenn. 75.4. 55 s.

SUMMARY:

BARKING LOSS OF MECHANICALLY LOADED PILES

In the study the loose volumes of 58 piles of pulpwood were measured before and after barking by rotary ring barker. The volume was 2 121 m³. A recommendation is made, based on the results of the study, concerning the barking loss from piled wood: for green pine pulpwood, 8,8 per cent of the stacked volume; for seasoned pine pulpwood, 6,1 per cent of the stacked volume; and 8,0 per cent for birch pulpwood, green or seasoned. The amount of bark left on bolts was small for pine bolts, namely 0,33 per cent of the green weight of the bolts, but quite large for birch bolts, 2,84 per cent of the green weight.

SELANDER, JUKKA & KALO, PAAVO

ODC 453:145.7 × 19.91
Hylobius abietis

1979. Männyn taimen pihkan monoterpeenien vaikutuksista tuhonkestävyyteen tukkimiehentäitä, *Hylobius abietis* L. (Coleoptera, Curculionidae) vastaan. Summary: Evaluation of resistance of Scots pine seedlings against the large pine weevil, *Hylobius abietis* L. (Coleoptera, Curculionidae) in relation to their monoterpene composition. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 16 p. Helsinki.

The development of planted Scots pine seedlings and damage caused by *Hylobius abietis* L. were studied during a three-year period. Resistance of seedlings against *H. abietis* was evaluated in terms of their monoterpene composition. Three aspects of resistance (preference, antibiosis and tolerance) were evaluated separately. Seedling chemotype was found to be associated with these aspects of host resistance on only minor scale. Discussion was attached to a further search for host resistance arising from other properties and constituents of oleoresin.

Authors' addresses: Selander, University of Helsinki, Department of Agricultural and Forest Zoology; Kalo, University of Helsinki, Department of General Chemistry, SF-00710 Helsinki 71, Finland.

PAAVILAINEN, EERO

ODC 945.4

1979. MAB 2 -projekti Suomessa. Summary: MAB 2 project in Finland. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 4 p. Helsinki.

The article examines the problems of interdisciplinary research and the Finnish participation in MAB project 2. From the Finnish point of view the main research areas are the effects of forestry activities which affect large areas, multiple use of forests, forests and environmental pollution, and the effects of energy economy.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

LINDQVIST, OSSI V.

ODC 907.2

1979. Pelastaako luonnon moninaiskäyttö luonnon? Summary: Will the multiple use of nature save nature? — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 4 p. Helsinki.

The term 'multiple use' was introduced in Finland in the late 1960's as a planning principle for the use of natural resources. The concept is analyzed theoretically and it is emphasized that the term generally lacks the dimensions of time and phase. In reality, different uses follow in a definite sequence and in a definite place.

Author's address: Department of Zoology, University of Kuopio, P.O. Box 138, SF-70101 Kuopio 10, Finland.

ENIVAARA, ALPO

ODC 907.2

1979. Pyyntikin harjumännikön uudistaminen ja elvyttäminen. Summary: Regeneration and improvement of the pine forest of Pyyntikki esker. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 6 p. Helsinki.

Pyyntikki is a unique natural park in the center of the city of Tampere. Currently, the forest stand is losing its vigor because of aging and environmental conditions. The paper reports on the policy designed in 1977 for the regrowth of the pine forest and improvement of the condition of the trees.

Author's address: Pirkka-Hämeen piirimetsälautakunta, Aleksanterinkatu 23 B, SF-33100 Tampere 10, Finland.

ESKELINEN, OSSI

ODC 907.2

1979. Pynnin ulkoilualue; tutkimus erään metsäisen ulkoilualueen luonnonympäristön hyvinvointitekijöistä. Summary: The natural environmental welfare factors of forested outdoor recreation area Pynnikki. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 6 p. Helsinki.

The article examines the outdoor recreation area of Pynnikki in the center of the city of Tampere from the viewpoint of social sciences. It was demonstrated that sociological factors are connected with the physical environmental factors by the welfare factors.

Author's address: Haukkamäenkatu 1 F 68, SF-33560 Tampere 56, Finland.

KELLOMÄKI, SEPPO

ODC 907

1979. Metsän tarjoamat fyysiset hyödyt yhdyskuntasuunnittelussa. Summary: Benefits of forests in urban environment. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 10 p. Helsinki.

The potentials of forests in abatement of urban noise and air impurities are discussed based on literature and calculations. Excess attenuation of 6–7 dB seems to be possible in noise abatement applying spruce plantations. The potential in dust sedimentation is of 10 000–20 000 kg/ha/yr. In addition, the adsorption of impurities may exceed 900 kg/ha/yr and absorption to 7 kg/ha/yr. Forests seem also to have considerable potentials for control of climatic conditions in urban areas. Management of forests in urban environment is discussed.

Author's address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

LEIKOLA, MATTI

ODC 945.4

1979. MAB 2 -projekti metsäbiologisen tutkimustyön tulosten hyödyn-täjänä. Summary: Benefits to MAB Project 2 by the research work on forest biology in Finland. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 4 p. Helsinki.

MAB Project 2 concentrates on the influences of man's activities on forests with no special consideration to any particular research field. At the same time as the swift development of research methods has brought the natural sciences and forest biology very near to each other, the circle of users of research results in forest biology has widened to include area and city planners *etc.* In Finland the main role of MAB Project 2 is to promote mutual exchange between the users and producers of research results in forest biology and to facilitate both national and international co-operation between all research workers and organizations interested in this field.

Author's address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

ROSENGREN, CAMILLA

ODC 46

1979. Luonnonkasvillisuus asuntoalueilla. Summary: Natural vegetation within housing areas. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 4 p. Helsinki.

The article describes the results of the studies made in 24 Finnish housing areas. They show that the building density is not as important as the way of building and the site planning, in the view of preserving natural vegetation on the site. Building on slopes was difficult with modern building techniques because of the extensive earthworks required.

Author's address: Lapinlahdenkatu 13 A, SF-00180 Helsinki 18, Finland.

SIMONS, TOM

ODC 907

1979. Arkkitehdit ja metsänhoitajat Suomen metsäisen maiseman muotoilijoina. Summary: The role of architects and foresters in shaping the forest landscape in Finland. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 7 p. Helsinki.

The article describes the two approaches which are evident in planning and management of nature and landscape. One is based on traditional architectural thinking, emphasizing the significance of subjective intuition and practical creative work. The other has evolved from the study of the economic utilization of natural resources, emphasizing the significance of rational thinking and scientific analysis.

Author's address: Kapteeninkatu 12 A, SF-00140 Helsinki 14, Finland.

HAAPANEN, TAPANI, HARI, PERTTI & KELLOMÄKI, SEPPÖ

ODC 561.2: 237.4 + 242: 174.7

Pinus sylvestris

1979. Effect of fertilizing and thinning on radial growth of Scots pine. Seloste: Lannoituksen ja harvennuksen vaikutus männyn sädekasvuun. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 6 p. Helsinki.

The radial growth of Scots pine stands at the age of 30—40 years has been measured retrospectively since five years the fertilizing and thinning of the stands. The abrupt effect of fertilizing was culminated 3—4 years after treatment. The effect of thinning was increasing throughout the monitoring period. In thinned and fertilized stands the effect of thinning was covered nearly thoroughly by the effect of fertilizing, but fertilizing and thinning gave greater response than applying fertilizing or thinning only.

Authors' address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

KELLOMÄKI, SEPPÖ¹⁾ & WUORENRINNE, HEIKKI²⁾ ODC 907.2
1979. Kaupunkimetsien vaurioitumiseen vaikuttavista tekijöistä. Summary: On factors effecting on deterioration of urban forests. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 7 p. Helsinki.

The objective of the study is to investigate the factors effecting on the deterioration of urban forests. Regression analysis is applied to the material obtained from unpublished material of the latter author. The size of forest stand and its fertility proved to exercise the greatest effect on the deterioration of urban forests. A model based on these factors has been developed and its area of applying is discussed.

Authors' address: ¹⁾ University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

²⁾ Urban Planning Office, Kutojantie 1, SF-02610 Espoo 61, Finland.

KÄRKKÄINEN, MATTI

ODC 523.3: 361

1979. Pinotilavuusmääräinen kuorintahäviö koneellisesti ladotuissa pinoissa. Summary: Barking loss of mechanically loaded piles. — SILVA FENNICA Vol. 13, No. 2, 15 p. Helsinki.

In the study the loose volumes of 58 piles of pulpwood were measured before and after barking by rotary ring barker. The volume was 2 121 m³. A recommendation is made, based on the results of the study, concerning the barking loss from piled wood: for green pine pulpwood, 8,8 per cent of the stacked volume; for seasoned pine pulpwood, 6,1 per cent of the stacked volume; and 8,0 per cent for birch pulpwood, green or seasoned. The amount of bark left on bolts was small for pine bolts, namely 0,33 per cent of the green weight of the bolts, but quite large for birch bolts, 2,84 per cent of the green weight.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

KIRJOITUSTEN LAATIMISOHJEET

Silva Fennica-sarjassa julkaistaan lyhyitä metsätieteellisiä tutkimuksia ja kirjoituksia kotimaisilla kielillä tai jollakin suurella tieteellisellä kielellä. Julkaistavaksi tarkoitettu käsikirjoitus on jätettävä Seuran sihteerille painatuskelpoisessa asussa. Seuran hallitus ratkaisee asiantuntijoita kuultuaan, hyväksytäänko kirjoitus painettavaksi.

Kirjoitusten laadinnassa noudatetaan Silva Fennican numerossa Vol. 4, 1970, N:o 3 painettuja kansainvälisiä ohjeita. Suureissa, yksiköissä sekä symbolien ja kaavojen merkinnöissä noudatetaan ohjeita, jotka ovat suomalaisissa standardeissa SFS 2300, 3100 ja 3101. Oikoluussa noudatetaan standardia SFS 2324.

Kirjoituksen alkuun tulee julkaisun kielellä lyhyt yhdistelmä tutkimuksen tuloksista. Samoin laaditaan tutkimuksen yhteyteen lyhyt englanninkielinen tiivistelmä, jonka lisäksi kunkin Silvan numeron loppuun painetaan irti leikattavan kortin muotoon kustakin tutkimuksesta englanninkielinen esittely. Sisällysluetteloa ei käytetä. Mahdolliset kiitokset esitetään lyhyesti johdannon lopussa ja merkitään painettavaksi petiitillä.

Kuvien ja piirrosten viivapaksuudet ja tekstikoko on valittava siten, että ne sallivat painatuksen vaatiman pienennyksen. Kuvien ja piirrosten painatuksesta on syytä neuvotella etukäteen toimittajan kanssa, sillä tarpeettomia kustannuksia aiheuttavaa painatuskokoa ei sallita. Valokuvien tulee olla teknisesti moitteettomia ja kiiltävälle valkealle paperille suurennettuja. Värikuvia ei yleensä hyväksytä painettavaksi. Kuvat ja taulukot numeroidaan kummatkin erikseen juoksevasti, ja niiden otsikoista laaditaan erillinen luettelo kirjapainoa varten.

Jos vieraskielisessä lyhennelmässä viitataan tiettyihin kuviin ja taulukoihin, on nämä varustettava vieraskielisin otsikoin ja selityksin. Muut kuvat ja taulukot voivat olla yksikielisiä.

Lähdeviittauksissa tekijännimet sijapäätteineen kirjoitetaan isoin kirjaimin mikäli tekijännimen vartalo on muuttunut. Muutoin taivutuspäätte kirjoitetaan pienaakkosin. Esimerkkejä: KOSKISEN (1972) tutkimus . . ., YLI-VAKKURIN (1972) tutkimus . . . Milloin tekijöitä on kolme tai useampia, mainitaan tekstissä vain ensimmäinen (esim. HEIKURAINEN ym. 1961). Vieraskielisessä tekstissä ym. korvataan merkinnällä et al. Jos julkaisulla on kaksi tekijää viitteessä, pannaan tekijöiden nimien väliin ja-sana painatuskielellä. Esimerkki: KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1973, s. 222) osoittivat . . .

Viitekirjallisuus luetteloidaan tekijännimien (kirjoitetaan isoin kirjaimin) mukaisessa aakkosjärjestyksessä. Jos tekijöitä on useampia, nimet erotetaan pilkulla, paitsi kaksi viimeistä, jotka erotetaan &-merkillä. Tekijän etunimistä suositellaan käytettäväksi vain alkukirjaimia. Tutkimusten nimet kirjoitetaan lyhentämättä. Julkaisusarjoista käytetään niitä lyhenteitä, jotka on painettu Silva Fennican numerossa Vol. 5, 1971, N:o 2. Täydellisempi luettelo on nähtävissä Seuran toimistossa. Kirjoituksen löytämisen helpottamiseksi mainitaan aikakauslehdistä myös sivunumerot. Suomenkielisistä tutkimuksista otetaan mukaan vieraskielisen lyhennelmän nimi. Volyymi merkitään julkaisusarjan nimen jälkeen. Jos kyseessä on aikakauslehti tai vastaava, numero merkitään volyymin jälkeen suluissa. Sivunumerot erotetaan kaksoispisteellä volyymistä tai suluissa olevasta numerosta. Jos samalla kertaa ilmestynyt volyymi sisältää useita tutkimuksia, merkinnässä sovelletaan ko. julkaisussa noudatettua tapaa. Esimerkkejä:

ILVESSALO, Y. 1952. Metsikön kasvun ja poistuman välisestä suhteesta. Summary: On the relation between growth and removal in forest stands. — Commun. Inst. For. Fenn. 40.1.

WILCOX, W. W., PONG, W. Y. & PARMETER, J. R. 1973. Effects of mistletoe and other defects on lumber quality in white fir. Wood & Fiber 4 (4): 272—277.

Englanninkielisen lyhennelmän ja mahdollisten kuva- ja taulukkoketekstien käännättämisestä ja pätevän kieliasiantuntijan tekemästä tarkastamisesta huolehtii kirjoittaja. Seura voi maksaa kustannukset valtiovarainministeriön antamien ohjeiden mukaan. Jos kääntäjän lasku on ohjeiden edellyttämää tasoa korkeampi, kirjoittaja vastaa ylittävistä osuudesta. Lähempiä tietoja antaa Seuran julkaisujen toimittaja.

KANNATAJAJÄSENET — UNDERSTÖDANDE MEDLEMMAR

CENTRALSKOGSNÄMNDEN SKOGSKULTUR	VEITSILUOTO OSAKEYHTIÖ
SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO	OSUUSPANKKIEN KESKUSPANKKI OY
OSUUSKUNTA METSÄLIITTO	SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS
KESKUSOSUUSLIIKE HANKKIJA	OY HACKMAN AB
SUNILA OSAKEYHTIÖ	YHTYNEET PAPERITEHTAAT OSAKEYHTIÖ
OY WILH. SCHAUMAN AB	RAUMA REPOLA OY
OY KAUKAS AB	OY NOKIA AB, PUUNJALOSTUS
KEMIRA OY	JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY
G. A. SERLACHIUS OY	KANSALLIS-OSAKE-PANKKI
KYMI KYMMENE	OSUUSPUU
KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO	THOMESTO OY
KOIVUKESKUS	ASKO-UPO OY
A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ	SAASTAMOINEN YHTYMÄ OY
TEOLLISUUDEN PUUYHDISTYS	OY KESKUSLABORATORIO
OY TAMPELLA AB	METSÄNJALOSTUSSÄÄTIÖ
JOUTSENO-PULP OSAKEYHTIÖ	SUOMEN METSÄNHOITAJALIITTO R.Y.
KAJAANI OY	OY KYRO AB
KEMI OY	SUOMEN 4H-LIITTO
MAATALOUSTUOTTAJAIN KESKUSLIITTO	SUOMEN PUULEVYTEOLLISUUSLIITTO
VAKUUTUSOSAKEYHTIÖ POHJOLA	

CAMILLA ROSENGREN: Luonnonkasvillisuus asuntoalueilla	166
<i>Summary: Natural vegetation within housing areas</i>	169
TOM SIMONS: Arkkitehdit ja metsänhoitajat Suomen metsäisen maiseman muotoilijoina	170
<i>Summary: The role of architects and foresters in shaping the forest landscape in Finland</i>	176
SEPPO KELLOMÄKI ja HEIKKI WUORENRINNE: Kaupunkimetsien vaurioitumiseen vaikuttavista tekijöistä	177
<i>Summary: On factors effecting on deterioration of urban forests</i>	183
TAPANI HAAPANEN, PERTTI HARI and SEPPO KELLOMÄKI: Effect of fertilization and thinning on radial growth of Scots pine	184
<i>Seloste: Lannoituksen ja harvennuksen vaikutus männyn sädekasvuun</i>	189
MATTI KÄRKKÄINEN: Pinotilavuusmääräinen kuorintahäviö koneellisesti ladotuissa pinoissa	190
<i>Summary: Barking loss of mechanically loaded piles</i>	204