

METSÄNTUTKIMUSLAITOS

**METSÄNVILJELYN KOEASEMAN  
TIEDONANTOJA 29**



LEO TERVO

**HAVAINTOJA VERHOPUUSTON KASAUKSESTA**

SUONENJOKI 1979



Metsäntutkimuslaitos

Metsänviljelyn koeaseman tiedonantoja 29

Leo Tervo

Havaintoja verhopuuston kasauksesta

Suonenjoki 1979

ISBN 951-40-0484-1

# SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. JOHDANTO . . . . .	1
2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO . . . . .	2
3. TYÖMENETELMÄT JA TUTKITTU LAITTEISTO . . . . .	3
31. Hakkuu- ja kasausmenetelmät . . . . .	3
32. Kasauslaitteisto . . . . .	5
4. TULOKSET . . . . .	7
41. Tuottavuus . . . . .	7
411. Teko . . . . .	7
412. Kasaus . . . . .	8
42. Kustannukset . . . . .	10
5. TAIMISTON VAURIOITUMINEN . . . . .	13
6. TARKASTELUA . . . . .	14
KIRJALLISUUS . . . . .	17

## 1. JOHDANTO

Verhopuusto tulee poistaa kasvupaikasta ja taimiston tilasta riippuen 5-10 vuoden kuluttua taimien istutuksesta. Mikäli verhopuuston annetaan kasvaa liian pitkään, taimiston pituuskasvu heikkenee, oksisto laajenee ja neulaston väri alkaa muuttua (KALELA 1961). Korjuun viivästymisen syitä ovat mm. pienpuun ja lehtikuitupuun huono menekki, muun käytön vähäisyys ja korjuuseen liittyvät ongelmat.

Tässä tutkimuksessa on kerätty aineisto verhopuuston korjuun teko- ja kasausvaiheesta. Kasauksessa rajoitutaan pelkästään isännän linjan menetelmiin. Metsäntutkimuslaitoksessa on menossa myös pitemmälle koneellistettujen menetelmien tutkiminen energiametsätutkimuksiin liittyvänä.

Tutkimuksessa selvitetään kevyen kasauslaitteiston käyttömahdollisuuksia, kustannuksia sekä jäljelle jäävän taimiston vaurioitumista verhopuuston korjuussa. Aineisto on pieni, joten tulokset ovat vain suuntaa-antavia.

Tutkimuksessa käytetyn vintturin luovutti NORMET Oy käyttöömme, josta kiitokset erityisesti Jukka Reittilälle. Rovaniemen konepajan valmistama vintturi on Sauli Takalon Metsäntutkimuslaitoksessa kehittämä pienvintturi. Hevosjuontolaitteen rakentamisesta huolehtivat Timo Kyttälä ja Sauli Takalo. Edellisten lisäksi tutkimuksen eri vaiheissa ovat avustaneet Antero Harstela, Kyösti Konttinen, Arvi Korhonen, Pentti Munter, Kaino Mäkelä, Jussi Nuutinen, Seppo Närhi ja Urpo Paananen. Puhtaaksikirjoituksesta huolehti Helmi Räsänen. Käsikirjoituksen lukivat Pentti Hakkila, Pertti Harstela, Tuomas Heiramo, Viljo Laitinen ja Paavo Pelkonen tehden huomioonotettuja korjauksia. Kiitän kaikkia avusta.

## 2. TUTKIMUSMENETELMÄ JA AINEISTO

Tutkimustyömaa oli Metsäntutkimuslaitoksen Suonenjoen kokeilu-alueella. Pääosa alueesta oli samaa, mitä metsänhoidon tutkimusosasto on käyttänyt tutkiessaan verhopuuston tiheyden vaikutusta metsikön säteilyoloihin.

Aineiston koko ja yleistiedot on esitetty taulukossa 1. Verhopuuston ikä oli n. 25 v. Alueelle istutettujen kuusien ikä oli 10-15 v. ja keskipituus verhopuuston poistohetkellä n. 1,2 m.

Hakkuu- ja kasausten menetelmien selvittämiseksi tehtiin pienellä alueella esitutkimus, jonka mukaan määritettiin tutkimuksessa käytettävät menetelmät.

Aikatutkimuksessa teon osalta määritettiin runkokohtaisesti seuraavat työvaiheet: siirtyminen, kaato, karsinta ja katkonta sekä kasaus. Työvaikeustekijöinä määritettiin rinnankorkeusläpimitta, puun pituus, pölkky- ja kasausmatka.

Kasausten aikatutkimuksessa määritettiin taakkakohtaisesti valmistelu, vaijerin vienti, taakan sitominen, vinssaus, kiinnijuttuminen, taakan irrotus ja aputyöt. Hevosjuonnossa määritettiin tyhjänä ajo, taakan sitominen, kuormalla ajo ja purkaminen. Työvaikeustekijöinä määritettiin vinssausmatka, ajomatka tyhjänä, taakan pölkky-, runko- ja kasaluku, kasojen keskimääräinen etäisyys ja taakan koko.

Taulukko 1. Aineisto

Työmenetelmä	Poistettu puusto			Kasattujen taakkojen lukumäärä, kpl	Ajo-uraväli, m
	m <sup>3</sup> /ha	runkoa/ha	rungon keskikoko dm <sup>3</sup>		
Hevonen ja juontolaite					
- n. 5 m	65	1600	40	17	60
- rungot	65	1600	40	28	60
Traktorivintturi + radio-ohjaus					
- n. 5 m	65	1600	40	31	60
- rungot	65	1600	40	35	60
Pienvintturi m/ST					
- rungot	65	1600	40	12	30

### 3. TYÖMENETELMÄT JA TUTKITTU LAITTEISTO

#### 31. Hakkuu- ja kasausten menetelmät

Hakkuussa käytettiin seuraavia menetelmiä:

Menetelmä 1: Puut kaadettiin suunnatusti kiinnittäen erityistä huomiota jäävään taimistoon. Suunnatulla kaadolla pyrittiin pienentämään kasaumatkaa. Pääkaatosuunta oli palstalla kohtisuoraan tai hieman vinottain ajouralle päin. Puutavara tehtiin n. 5 m:n mittaiseksi tynkäkarsintaa käyttäen. Hakkuussa sovellettiin LEKA-hakkuumenetelmää (HARSTELA ym. 1977). Hakkuussa huomioitiin kasausten menetelmä.

Menetelmä 2: Runkoinahakkuu, jossa puut kaadettiin suunnatusti, pääkaatosuunta ajouralta palstalle. Karsintana oli tynkäkarsinta. Pienemmät rungot siirrettiin isompien viereen samaan kasaan. Hakkuussa huomioitiin kasausten menetelmä.

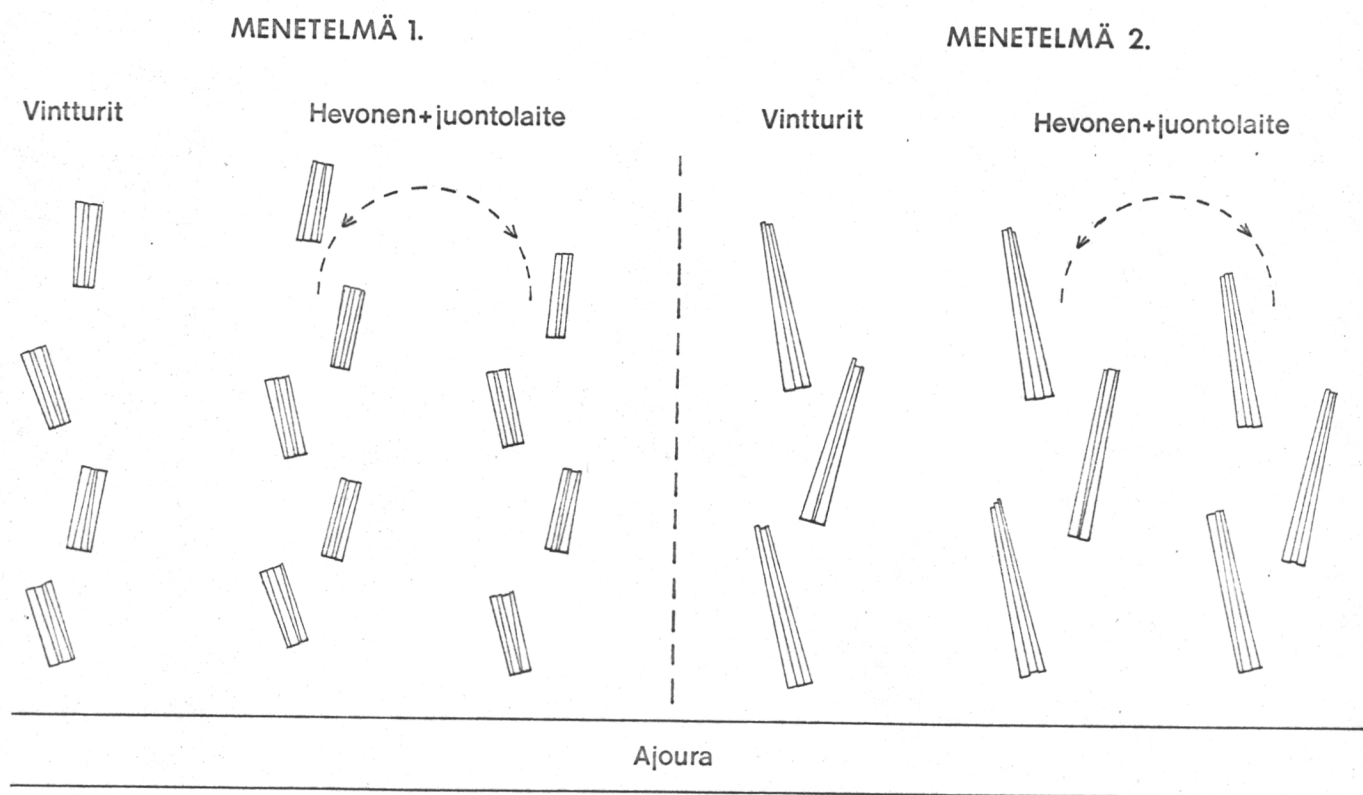
Puiden teossa käytettiin pientä moottorisahaa (Stihl 020AV). Kokopuuna korjuun siirtelykaadossa olisi JR-kahvoilla varustettu moottorisaha ollut ergonomisesti edullisempi ratkaisu (LEHTONEN

1977). Koska tutkittuihin tekomenetelmiin sisältyi sekä katkontaa että karsintaa, moottorisahan käyttö katsottiin tarkoituksenmukaiseksi.

Seuraavia menetelmiä käytettiin esikasauksessa;

1. Hevonen ja juontolaite
2. Maataloustraktori ja Farmi JL 303 radio-ohjauksella varustettu hydraulivintturi
3. Pienvintturi m/ST

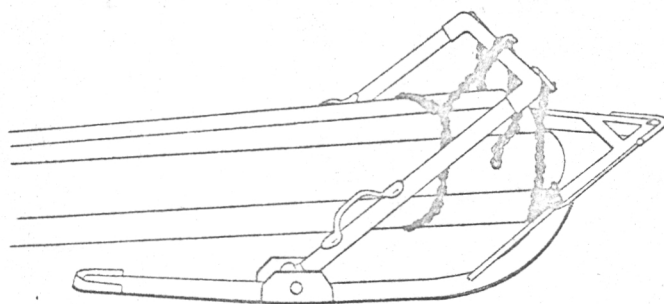
Piirroksessa 1 on esitetty eri hakkuu- ja esikasausmenetelmät. Hevosjuontomenetelmässä kasojen välinen etäisyys pyrittiin saamaan suuremmaksi kuin vinssauksessa hevosen liikkumisen helpottamiseksi.



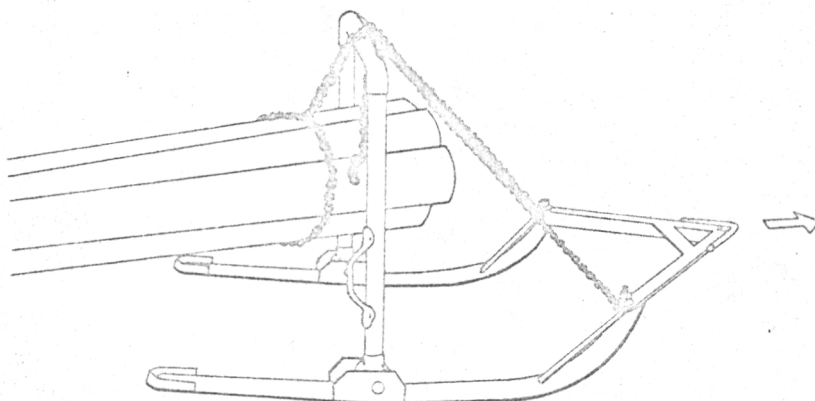
Piirros 1. Hakkuu- ja esikasausmenetelmät

## 32. Kasauslaitteisto

Hevosjuontolaitteen on rakentanut metsäteknologian tutkimusosasto. Juontolaitteen paino on n. 40 kg. Taakka sidottiin ketjulla. Sidonnan jälkeen ketju kiristettiin käsin ja ketjun hahlo pujotettiin juontopankon koukkuun pankon ollessa ala-asennossa. Hevosen alkaessa vetää taakan vetovastuksesta johtuen pankko kääntyy taaksepäin samalla nostaen taakan pään ylös (piirroksat 2a ja b). Laitteen toimintaperiaate on samantapainen kuin Työtehoseuran tukinjuontolaitteen koemallissa (LEVANTO 1961). Tällöin taakka ei ole herkkä kiinnijuuttumisille ja vetovastus on pienempi kuin taakan laahattessa kokonaan maassa.

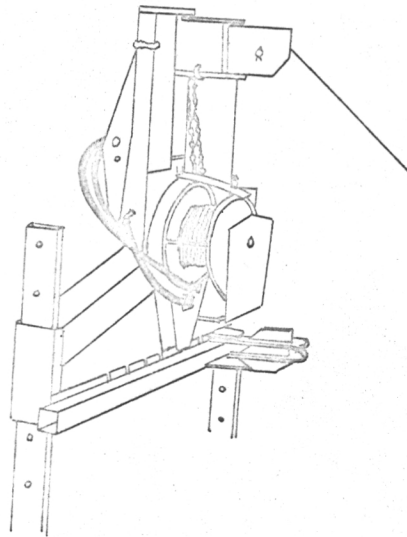


Piirros 2a. Taakka sidotaan ketjulla.



Piirros 2b. Taakan vetovastuksesta johtuen pankko kääntyy taaksepäin samalla nostaen taakan pään ylös.

M a a t a l o u s t r a k t o r i v i n t t u r i on Normet Oy:n Farmi JL 303 vintturi (piirros 3), joka on varustettu radio-ohjauksella. Varsinaisen yksikön muodostavat juontolaite, yksikanavainen radiolähetin ja vastaanotin RAC sekä "hydraulipaketti", joka koostuu magneettiventtiileistä, 1-toimisylinteristä ja letkustosta (HARSTELA JA TERVO 1977).

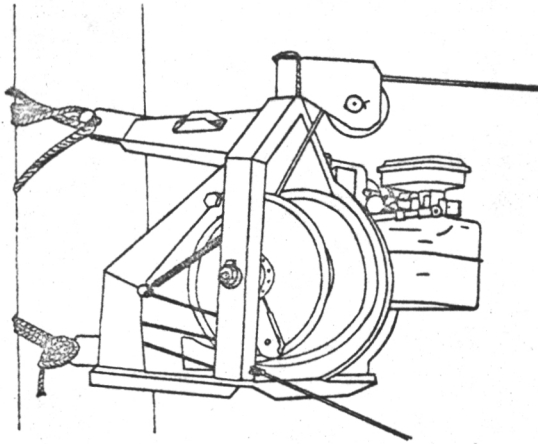


Piirros 3. Farmi JL 303 hydraulivintturi.

P i e n v i n t t u r i m/ST on Sauli Takalon metsäteknologian tutkimusosastossa kehittämä vintturi. Vintturin paino on n. 35 kg ja sen max. vetovoima on 7,8 kN. Vetonopeus on 0,5 m/sek. Moottorina on Brigs & Stratton 4-tahtimoottori, jonka teho on 3,7 Kw.

Vintturi kiinnitettiin jäävään tai mieluummin vinssauksen jälkeen kaadettavaan puuhun narulla (piirros 4). Toimintaperiaate on vastaava kuin tavanomaisissa traktorisovitteisissä mekaanisissa vinttureissa. Tutkimuksen aikana käytettiin erillistä itsekelautuvaa narukelaa "käskyjen antamisessa". Tällöin voidaan työskennellä yhden miehen työryhmänä ja samalla vinssaja voi seurata taakan etenemistä sekä pystyy estämään vaurioiden syntymisen.

Nederman-narukelan käyttö mahdollistaa työskentelyn n. 30 m:n etäisyydeltä. Mekaaninen narukela toimii radio-ohjauksen vaihtoehdona (LAITINEN ja TAKALO 1977).



Piirros 4. Pienvintturi m/ST

#### 4. TULOKSET

##### 41. Tuottavuus

##### 411. Teko

Taulukossa 2 esitetyn tehotyöajan menekin mukaan runkoinahakkuun (menetelmä 2) suhteellinen tuottavuus on ollut 145, kun n. 5 m:n tavaran (menetelmä 1) hakkuun tuottavuus ilmoitetaan luvulla 100. Osittain runkoinahakkuun edullisuuteen on vaikuttanut menetelmien välinen runkojen koon ero.

Taulukko 2. Tuntituotokset teossa

Hakkuumenetelmä	Suhteellinen tuotos	Rungon keskikoko, dm <sup>3</sup>
Menetelmä 1.		
N. 5 m:n kasoihin	100	36,5
Menetelmä 2.		
Runkoina hakkuu	145	40,3

Kasojen keskimääräinen koko oli n. 5 m:n teossa 242 dm<sup>3</sup> ja runkoina teossa 181 dm<sup>3</sup>. Vastaavat kappalemäärät olivat 7,6 kpl/kasa ja 3,9 runkoa/kasa. Myös näillä on oma merkityksensä menetelmien väliseen eroon. Nämä kuitenkin ovat kummallekin hakkuumenetelmälle ominaisia piirteitä.

Tuloksia arvosteltaessa tulee huomioida aineiston pieni koko.

#### 412. Kasaus

Tuntituotokset ovat n. 5 m:n tavarankasauksessa suuremmat sekä hevos- ja traktorivintturijuonnossa kuin rankatavaran esikasauksessa.

Taulukko 3. Tuntituotokset kasauksessa ja taakkojen koot. Tuotokset on muutettu vinssausmatkoille: n. 5 m/14 m, rungot/18 m.

Menetelmä	Tuotos m <sup>3</sup> / käyttötunti	Taakan koko	
		$\bar{x}$ , dm <sup>3</sup>	s
Hevonen + juontolaite			
- n. 5 m	5,7	249,9	81,0
- runkoina	4,4	190,6	106,8
Maataloustraktori + radio-ohjattu vintturi			
- n. 5 m	7,7	234,8	91,6
- runkoina	6,8	235,5	114,8
Pienvintturi m/ST			
- runkoina	3,1	154,5	54,8

Hevosjuonnon tulokseen on vaikuttanut suurempi taakan koko n. 5 m:n tavaralla verrattuna runkoina juontoon. Traktorivintturijuonnossa taakkojen koot eri menetelmissä ovat olleet lähes samansuuruisia.

Taulukko 4. Käyttöajan jakautuma eräiden työvaiheiden osalta.

Työvaihe	Hevonen + juontolaite		Traktorivintturi		Pienvint- turi m/ST
	Hakkuumenetelmä				
	n. 5 m	runkoina	n. 5 m	runkoina	runkoina
Vaijerin vien- ti tai tyhjänä ajo	32,4	32,7	20,2	19,7	16,8
Taakan sito- minen	22,6	17,0	20,5	12,0	12,5
Taakan aset- telu	6,9	8,1	-	-	-
Vinssaus tai taakan veto	13,6	12,8	27,7	30,0	22,9
Kiinni juut- tuminen	-	-	2,5	7,0	7,5
Taakan irro- tus	9,5	14,4	9,2	8,0	8,0

Taulukon 4 mukaan vaijerin vientiaika verrattuna hevosjuonnon tyhjänäajoon on huomattavasti lyhyempi. Tämä johtunee työmenetelmästä (piirros 1). Runkoina hakkuumenetelmän kasauksessa tämän työvaiheen matkat ovat olleet hevosjuonnossa 32,0 m ja traktorijuonnossa 18,5 m sekä n. 5 m:n tavaran juonnossa 34,0 m ja 12 m. Taakan veto ja vinssausaikoja verrattaessa on hevosjuonnossa selvästi pienemmät ajat.

#### 42. Kustannukset

Hevosjuontolaitteesta aiheutuneina kuluina käytettiin 0,47 mk/h. Hevosen ja miehen tuntikustannuksena käytettiin 31,51 mk/h. Kokonaiskustannukset olivat 31,98 mk/h.

Traktorin tuntikustannuksena käytettiin 39,00 mk/h käyttäjä mukaan luettuna. Vintturin kustannuksena käytettiin 300 tunnin vuo-

tuisella käyttötuntimäärällä 8,51 mk/h (6,51 + 2,00 mk korjaus- ja vaijerikustannuksena). Kokonaiskustannus oli 47,51 mk/h.

Pienvintturin kokonaiskustannuksena korjaus- ja juontovaijerikustannuksineen (1,50 mk/h) sekä poltto- ja voiteluainekuluineen (1,20 mk/h) käytettiin 5,14 mk/h. Vintturin käyttäjän palkkakustannuksena sosiaalikuluneen (40 %) käytettiin 18,38 mk/h. Kokonaiskustannus oli siten 23,52 mk/h (LAITINEN ja TAKALO 1977).

$$L = \frac{\frac{p}{100}[(n+1) \cdot k + (n-1)j] + 2 \cdot (k-j)}{2n \cdot h}$$

L = laitteesta aiheutuvat lisäkustannukset

p = korkoprosentti

n = käyttövuosien lukumäärä

h = vuotuinen käyttötuntimäärä

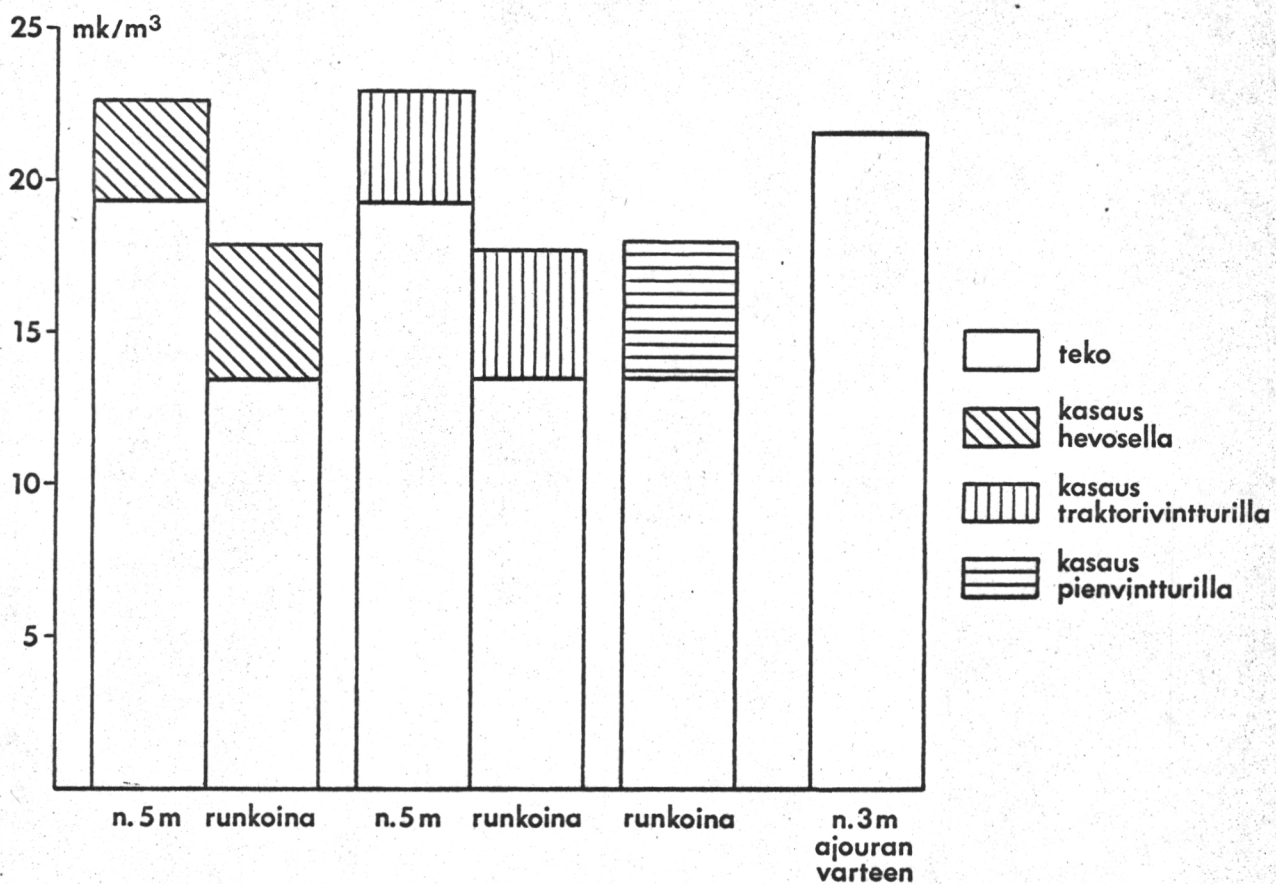
k = hankintahinta

j = jäännösarvo

	FARMI JL 303 + radio-ohj.	Pienvintturi m/ST	Hevosjuonto- laite
p	10 %	10 %	10 %
n	5 v	5 v	5 v
h	300 h/v	300 h/v	300 h/v
k	8000 mk	3000 mk (sis. moottorin)	600 mk
j	800 mk	300 mk	100 mk

Taulukko 5. Kasauskustannukset työmenetelmittäin.

Esikasaus- menetelmä	Hakkuumenetelmä	
	n. 5 m	runkoina
	mk/m <sup>3</sup>	
Hevonen + juonto- laite	5,59	7,33
Maataloustraktori + radio-ohjattu vintturi	6,18	7,02
Pienvintturi m/ST	-	7,54



Piiros 5. Korjuukustannukset menetelmittäin (Arvioitu kasausmäärä 60 % koko puumäärästä).

Piirroksen 5 mukaan korjuukustannukset ovat selvästi alhaisemmat runkoina tekoon perustuvassa menetelmässä verrattuna n. 5 m:n tavaran tekoon. Kustannusero pienenee jatkotoimenpiteissä esim. jos runkotavara joudutaan katkomaan. Palstahaketuksessa menetelmien välinen ero pysynee lähes samana tai muuttuu hieman runkomenetelmän eduksi.

Teko n. 3 metrisiksi ajouran varteen on kustannuksiltaan lähes samansuuruinen kuin teko n. 5 m:ksi ja kasaus. Teko haloiksi on huomattavasti kalliimpaa. Kustannus on n. 50 mk/m<sup>3</sup>.

## 5. TAIMISTON VAURIOITUMINEN

Puiden teossa jäljelle jäävästä taimistosta vaurioitui menetelmässä 1 (teko n. 5 m) 2,0 % ja menetelmässä 2 (runkoina) 3,0 %. Vaurioiden syntymiseen lienee sekä kaadettavan että jäljelle jäävän taimiston koolla merkitystä. Huolellisella kaadon suuntauksella voidaan vaurioita vähentää. Myös säätila vaikuttanee siten, että pakkasella syntyy vaurioita enemmän kuin lämpimällä säällä. Kasojen sijoittelulla on oma merkityksensä kasauksessa syntyvien vaurioiden määrään (TERVO 1978). Taulukossa 6 esitetyt vaurioitumisprosentit ovat pienestä aineistosta. Tulokset ovat suuntaa-antavia eri menetelmien välisen eron määrittämiseksi. Lisäksi eri koehenkilöiden vaikutus eri menetelmissä saattaa olla huomattava.

Taulukko 6. Korjuun aiheuttamat vauriot.

Kasausmenetelmä	Tekomenetelmä					
	teko n. 5 m			runkoina		
	A	B	C	A	B	C
	%					
Hevonen + juontolaite	12,5	4,2	-	2,6	-	5,3
Traktorivintturi	6,1	4,1	4,1	7,4	-	7,4
Pienvintturi m/ST	-	-	-	7,7	-	-

A= pintavaurio, B= syvävaurio, puuaines näkyvissä  
C= katkovaurio

Tässä tutkimuksessa taimistolle aiheutuneet vauriot ovat suuremmat verrattuna harvennushakkuiden vintturikasauksessa syntyneisiin vaurioihin (HARSTELA ja TERVO 1977). Taimiston tiheydellä tutkituissa olosuhteissa ei ollut selvää vaikutusta vaurioiden määrään. Suuri hakkuukertymä on vaikuttanut vaurioiden määrään. Pintavaurioprosentti (vaurio ei ulotu puuainekseen) kuvaa lähes vaurioitumistilannetta. Varsinaisiksi vaurioiksi voidaan katsoa ainoastaan syvä- ja katkovauriot. Myös osa syvävaurioituneista taimista lienee elinkelpoisia.

RAULOn (1977) mukaan tiheydeltään erilaisen järeän koivuverhokuuston korjuun aiheuttamat vauriot n. 2 m:n pituisille ja 11 v:n ikäisille istutetuille kuusentaimille olivat huomattavasti suuremmat. Esimerkiksi verhokuuston tiheyden ollessa 226 runkoa/ha olivat vauriot 33,7 % ja 130 runkoa/ha 29,7 %, joista katkovaurioita oli 14 %. Verrattaessa tämän tutkimuksen mukaisia vaurioita järeän verhokuuston korjuun aiheuttamiin vaurioihin voidaan todeta niiden olleen vähäisiä. Korjuumenetelmänä RAULolla oli kasaus traktorisovitteisella vintturilla ja tavanomainen metsätraktoriajo. THESSLUNDin (1975) tutkimuksessa on selvitetty n. 4,5 m:n mittaisen kuusitaimiston vaurioitumista järeän ylispuuston poistossa. Tällöin koivuylispuuiden poistossa tuhoutui keskimäärin 27,4 % korjuuta edeltäneestä taimiluvusta. Jäävää taimistoa pidettiin kasvatuskelpoisena.

## 6. TARKASTELUA

Verhokuuston poistossa on tärkeintä säilyttää jäljelle jäävä puusto mahdollisimman elinkelpoisena. Biologiset vaatimukset edellyttävät joissakin tapauksissa verhokuuston poistamista asteittain usealla kerralla. Verhokuuston poisto kerralla ja puuston suuri puutavarakertymä ovat korjuun taloudellisuuden kannalta edullisia. Koska koko toiminta suoritetaan jäävän taimiston hyväksi, on mm. vaurioiden vähentäminen korjuumenetelmien ja korjuuajankohdan valinnalla välttämätöntä.

Verhokuuston kasauksessa vinssaamalla syntyy enemmän vaurioita kuin harvennusemetsien kasauksessa vastaavalla menetelmällä.

Tähän vaikuttanee mm. taittopöyrän käytön hankaluus, koska jäljelle jäävä taimisto on yleensä liian pientä taittopöyrän kiinnittämiseen ja taakan ohjaamiseen. Myöskään taakan sattuminen (jäljelle jäävään) taimeen ei pysäytä taakkaa. Ilmeisesti lähes ainoa taakan ohjausmahdollisuus on kangen käyttö. Sekin on mahdollista vain kevyiden taakkojen ohjaamisessa. Työturvallisuuden kannalta kangen käyttö on kyseenalainen varsinkin radio-ohjauksella toimivalla vintturilla.

Tämän tutkimuksen mukaan pienvintturilla korjuussa aiheutui vähemmän vaurioita kuin traktorisovitteisella radio-ohjauksella toimivalla vintturilla. Tähän vaikuttivat mm. taakkojen koko (pienen taakan ohjailu on helpompaa kuin suuren) ja vinssausmatka, joka oli pienvintturilla lyhyempi. Vaikutusta lienee myös ollut eri koehenkilöillä kussakin menetelmässä. Suuri verhopuusto vaurioittaa taimistoa enemmän kuin pieni.

Mikäli puusto tehdään ajouran varteen, vähentää tämä vaurioita koneelliseen kasaukseen verrattuna. Teko ajouran varteen ei yleensä ergonomisesti ole edullista pitkästä kasausmatkasta ja kannettavien pölkkyjen suuresta painosta johtuen. Verhopuuston korjuussa yleensä puuston koko on suhteellisen pieni, jolloin kasattavien yksittäisten pölkkyjen paino ei ole niin merkittävä ergonominen haitta kuin esim. tavanomaisessa toisen harvennuksen olosuhteissa. Koneellisessa kasauksessa voidaan käyttää suurempaa ajouraväliä, mikä taas vähentää ajovaurioita. Kun esimerkiksi ajouran varteen tehdyt halot ajetaan hevosella, lienee vaurioituminen vähäistä. Koneellinen korjuu tulisi tehdä maan ollessa jäässä.

Tämän tutkimuksen kasausmenetelmät olivat kustannuksiltaan lähes samansuuruisia. Kustannukset ovat niin lähellä toisiaan, että käytön ratkaisee saatavissa oleva kalusto. Hakkuun kustannukset olivat runkoina teossa selvästi alhaisemmat verrattuna n. 5 m:n tavaran tekoon, mihin tosin vaikutti runkomenetelmän suurempi runkojen koko. Menetelmien käytön ratkaisee se mihin korjattu puu käytetään. Mikäli verhopuusto haketetaan ajouralla lienee tarkoituksenmukaisiin runkoina hakkuu. Jos verhopuusto käytetään selluksi lienee tällöin pitkän esim. n. 5 m:n tavaran

hakkuu tarkoituksenmukaisin runkojen vaikeasta jatkokäsittelystä johtuen. Myös n. 3 m:n teko ajouran varteen on kustannuksiltaan samaa suuruusluokkaa kuin teko n. 5 metriseksi ja kasaus. Teko haloiksi on huomattavasti kalliimpaa kuin esim. teko n. 3 metriseksi ajouran varteen.

Hevosjuontolaitteen jatkokehittäminen katsottiin saatujen kokemusten perusteella tarpeelliseksi. Tässä kokeessa käytetty malli soveltunee pienin muutoksin moottorikelkkavetoiseksi. Traktorisovitteisen vintturin radio-ohjauksen korvaaminen narukelalla lienee tarkoituksenmukaista. Tällöin saadaan parempi tuntuma vintturiin ja sen toimintaan, samalla kun vintturin hankintahinta alenee.

## KIRJALLISUUS

- HARSTELA, P., JÄRVINEN, J., TERVO, L. ja AHOLAINEN, R. 1977. Tutkimus eräistä harvennushakkuumenetelmistä. (Levälle teko ja LEKA-menetelmä). Summary: The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without bunching and SCAPE-method). Folia Forestalia 310 1-29.
- HARSTELA, P. ja TERVO, L. 1977. Maataloustraktorisoitettu vintturi tukkien ja ylijäreiden pöllien sekä LEKA-menetelmällä hakatun puutavaran kasauksessa harvennusolosuhteissa. Esitutkimus. Metsäntutkimuslaitos. Metsäteknologian tutkimusosasto 3/77 1-22. Moniste.
- KALELA, E. K. 1961. Metsät ja metsien hoito. Metsänhoidon alkeita. Helsinki.
- LAITINEN, J. ja TAKALO, S. 1977. Moottorisahavintturin käytöstä pienten puiden ja tukkien esijuonnossa. Summary: Preliminary skidding of small trees and sawlogs by power saw winch. Folia Forestalia 328 1-31.
- LEHTONEN, E. 1976. Pienpuun kaato- moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla. Summary: Felling of small-size trees with felling devices based on the chain saw and clearing saw. Folia Forestalia 261 1-27.
- LEVANTO, S. 1961. Puutavaran hevosjuonnon nykyvaihe. Juontoväline tiedustelun tuloksia. Summary: Present stage of skidding by horse. Results of inquiry concerning Skidding equipment. Työtehoseuran julkaisuja n:o 90.
- Liite metsä- ja uittoalan työehtosopimukseen 11.4.1977-28.2.1978. 1.9.1978-31.1.1979. Palkkausalue 4.
- Puutavaran koneellisen kasauksen ohjemaksut Etelä-Suomessa. 1.6.1977-31.5.1978.
- RAULO, J. 1977. Ennakkotuloksia järeän koivuverhopuuston käytöstä kuusen ja rauduskoivun viljelyssä. Metsäntutkimuslaitos, metsänhoidon tutkimusosasto, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki 17. Moniste.
- TERVO, L. 1978. Esitelmä METLA:n 60-vuotisjuhlan Punkaharjun jalostus- ja Suonenjoen metsänviljelyn koeaseman tutkimuspäivänä verhopuuston korjuusta. 29.9.1978.
- THESSLUND, O. 1975. Tutkimus kookkaan kuusitaimiston vaurioitumisesta ylispuiden poistossa. Tutkimusseloste n:o 43/75. 1-59. Tehdaspuu Oy. Moniste.

- N:o 1 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten II. 1972.
- N:o 2 Matti Leikola. Silmujen ja neulasten poiston vaikutus männyn ja kuusen pituuskasvuun. 1972.
- N:o 3 Kim von Weissenberg. Kokemuksia Murray männyn viljelystä Suomessa. 1972.
- N:o 4 Terttu Koponen. Peltomyyräpopulaation rakenteesta. 1972.
- N:o 5 Pentti Nisula. Erilaisten rullataimien menestymisestä viljelyaloilla. 1972.
- N:o 6 Veikko Koski ja Jyrki Raulo. Ennakkotuloksia rauduskoivun jälke- läiskokeesta. 1972.
- N:o 7 Matti Leikola. Havaintoja taimipakkauksissa esiintyvistä lämpö- tiloista väliavarastoinnin aikana. 1973.
- N:o 8 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Pellolle istutettujen männyn, kuusen ja rauduksen taimien alkukehityksestä. 1973.
- N:o 9 Etelä-Suomen metsänviljelytutkijoiden neuvottelupäivillä pidetyt alustukset. 1973.
- N:o 10 Jyrki Raulo. Rauduskoivun taimilajien 1A + 1A tuottaminen. 1974.
- N:o 11 Matti Leikola ja Olavi Huuri. Ennakkotuloksia Etelä-Suomen runko- tutkimuksesta vv. 1970—1973. 1974.
- N:o 12 Tutkimuspäivän alustukset v. 1974. 1974.
- N:o 13 Martti Ruottinen. Suonenjoen ja Pieksämäen taimitarhojen taimi- toimitukset vuosina 1971 ja 1972. 1975.
- N:o 14 Jyrki Raulo. Lannoitetun täytemaan käytöstä rauduskoivun vilje- lyssä. 1975.
- N:o 15 Matti Leikola. Näkökohtia lyhytkiertoviljelmiä ja -kokeita perus- tettaessa. 1976.
- N:o 16 Risto Rikala. Jauhetun kuorihumuksen käyttökelpoisuus lumen su- lattamiseen taimitarhalla. 1976.
- N:o 17 Matti Leikola ja Pekka Suolahti. Ennakkotuloksia männyn taimien väliavarastointikokeesta. 1976.
- N:o 18 Matti Leikola ja Jyrki Raulo. Heinimisajankohdan vaikutus pellolle istutettujen männyn ja kuusen taimien alkukehitykseen. 1976.
- N:o 19 Matti Leikola ja Pekka Rossi. Paju- ja poppeli pistokkaiden menes- tyminen Suonenjoen taimitarhalla kesällä 1976. 1977.
- N:o 20 Matti Leikola. Muovihylsytaimien menestyminen Suonenjoella. vv. 1971—1976. 1977.
- N:o 21 Pertti Harstela. Taimitarhatyöntekijäin mielipiteitä työmenetelmistä ja työjärjestelyistä. 1977.
- N:o 22 Carl Johan Westman ja Päivi Hänninen. Kemiallinen maa-ana- lyysi paljasjuuristen taimien tuotannossa-ennakkotiedonanto. 1977.
- N:o 23 Pertti Harstela ja Leo Tervo. Kuusen taimien juurten leikkaus noston yhteydessä. 1977.
- N:o 24 Risto Rikala. Maanparannus, lannoitus ja kastelu keskustaimi- tarhoilla. 1978.
- N:o 25 Jari Parviainen ja Kyösti Konttinen. Männyn avomaatimien koulinta-ajankohtakoe. 1978.
- N:o 26 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurtuminen. Tuloksia vuoden 1976 juurruttamiskokeista. 1979.

- N:o 27 Pekka Rossi. Paju- ja poppelipistokkaiden juurruttaminen taimitarhalla. Kirjallisuuteen ja havaintoihin perustuvat ohjeet 1979.
- N:o 28 Ukko Rummukainen ja Pekka Voipio. Eräiden herbisidien käytöstä havupuiden kylvöaloilla. 1979.

Suonenjoen metsänviljelyn koeasema. 77600 SUONENJOKI  
Puh. 979 - 10 771